

# PHYTOPLANKTON DEVELOPMENT OF SELECTED PONDS INHERED IN SOUTHERN MORAVIA IN DEPENDENCE ON POND MANAGEMENT INTENSITY

## ROZVOJ FYTOPLANKTONU VYBRANÝCH RYBNÍKŮ JIŽNÍ MORAVY V ZÁVISLOSTI NA INTENZITĚ HOSPODAŘENÍ

**Ziková A., Kopp R., Mareš J.**

Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: xzikova1@node.mendelu.cz, xkopp@mendelu.cz

---

### ABSTRACT

During the vegetative period of the year 2006 we carried out hydrochemical and hydrobiological monitoring of selected ponds inherited in southern Moravia in dependence on pond management intensity. Water temperature, dissolved oxygen content, pH, conductivity and water transparency were monitored directly at taking place,  $\text{N-NH}_4^+$ ,  $\text{N-NO}_2^-$ ,  $\text{N-NO}_3^-$ ,  $\text{P-PO}_4^{3-}$  content and chlorophyll-a concentration were measured in our hydrochemical laboratory. At the same time, water samples for taxonomical analyses of phytoplankton and toxins content assessment of cyanobacteria were taken. All ponds were characterized by low water transparency and heavy water blooms during the whole monitored period, regardless of pond management intensity. Values of basic physicochemical parameters were markedly unstable due to high biomass of primary producers but still ranged in the interval suitable for fish farming. Dominant group of primary producers was cyanobacteria. Diatoms and green algae were never occurred as a dominant group. Species composition of each taxonomical group was relatively plentiful. 191 species of cyanobacteria and algae were found during the monitored period.

**Key words:** phytoplankton diversity, hydrochemical parameters, ponds, southern Moravia

## ÚVOD

Problematika kvality vody v našich vodních nádržích nabývá na významu zejména v letních měsících, kdy ve vodě dochází vlivem příznivých podmínek k rozvoji volně plovoucí autotrofních organismů, souhrnně označovaných jako fytoplankton, z nichž jako nejnebezpečnější se v současnosti jeví cyanobakterie, též sinice (Znachor et al., 2006).

Samotný rozvoj fytoplanktonních organismů je přirozený, jedná se o tzv. primární produkci v rámci potravního řetězce. Vlivem lidské činnosti došlo ke zvýšení množství živin ve vodním prostředí a společně s dalšími faktory k vytvoření takových podmínek, které na některých nádržích vedou až k masivnímu nárůstu biomasy řas a sinic, a současnému potlačení konkurenčních mezidruhových vztahů.

V současné době probíhá po celém světě nejedno sledování rozvoje fytoplanktonu. Ať se již jedná o prosté sledování sezónní dynamiky fytoplanktonu (Sin et al., 2006, Sorokin et al., 2004, Heteša et al., 1984) nebo monitoring závislosti rozvoje na různých biotických či abiotických faktorech (Sokorin et al., 2006, Dickman et al., 2006).

Je otázkou, do jaké míry má vliv rybí obsádka rybníka či nádrže na dynamiku rozvoje řas a sinic. Za přímý vliv lze považovat ekologické nároky ryb, kdy planktonofagní ryby (tolstolobik bílý - *Hypophthalmichthys molitrix*) a tolstolobec pestrý - *Aristichthys nobilis*), v jejichž potravním spektru převažuje fytoplankton, který eliminují přímo z vodního sloupce, či bentofágní druhy ryb (př. kapr obecný - (*Cyprinus carpio*)), živící se potravu přítomnou v sedimentech, (některá klidová stádia řas a sinic), přičemž víří sedimenty dna a nepřímo způsobují zákal vody, který se projeví na horší prostupnosti fotosynteticky aktivního světla do vody, což se negativně odrazí i na průběhu fotosyntézy primárních producentů.

Počáteční vývojová stádia ryb ovlivňují v rámci potravního řetězce složení a množství zooplanktonu živícího se fytoplanktonem. Čím je rybí obsádka hustší, tím méně je zooplanktonu v nádrži a tím více dochází k rozvoji fytoplanktonu. Zooplankton preferuje jako hlavní složku potravy zelené řasy, takže dochází k nadměrnému rozvoji jiných skupin, především cyanobakterií (sinic) (Reissig, 2006).

## MATERIÁL A METODIKA

Během vegetačního období roku 2006 probíhal monitoring deseti rybníků jižní Moravy. Rybníky byly vybrány záměrně dle míry hospodaření. Zámecký rybník je z rybářského hlediska nevyužíván, rybníky Mlýnský, Nesyt, Prostřední a Hlohovecký jsou obhospodařovány středně a na rybnících Dvorský, Lužický, Novoveský, Vrkoč a Revoluční, je hospodaření velmi intenzivní. Rybí obsádky dosahují hodnot až 1000 kg.ha<sup>-1</sup>.

Měsíční odběry vzorků vody byly prováděny z hrází vybraných rybníků. Směsný vzorek, plošně integrovaný z vertikálního profilu hladina-30 cm byl odebrán trubkovým odběrákem o průměru 4,5 cm do plastových vzorkovnice (40-100 ml a 1000 ml) a převezen do laboratoře Oddělení rybářství a hydrobiologie MZLU k determinaci fytoplanktonu a

chemickým analýzám. Přimo na lokalitách bylo pomocí přenosných měřicích přístrojů firmy WTW měřeno množství rozpuštěného kyslíku (Oxi 330i) a pH (pH 330i). Průhlednost byla měřena z hráze Secchiho deskou, konduktivita a teplota vody pomocí kombinovaného přístroje Combo pH & EC firmy HANNA. Množství amoniakálního dusíku ( $\text{N-NH}_4^+$ ), dusitanového dusíku ( $\text{N-NO}_2^-$ ), ortofosforečnanů ( $\text{P-PO}_4^{3-}$ ) bylo stanoveno v laboratoři dle Horákové et al. (1986). Koncentrace chlorofylu-a, ČSN ISO 10260, byla měřena spektrofotometricky pomocí přístroje photoLab Spektral firmy WTW ihned po převozu vzorků do laboratoře.

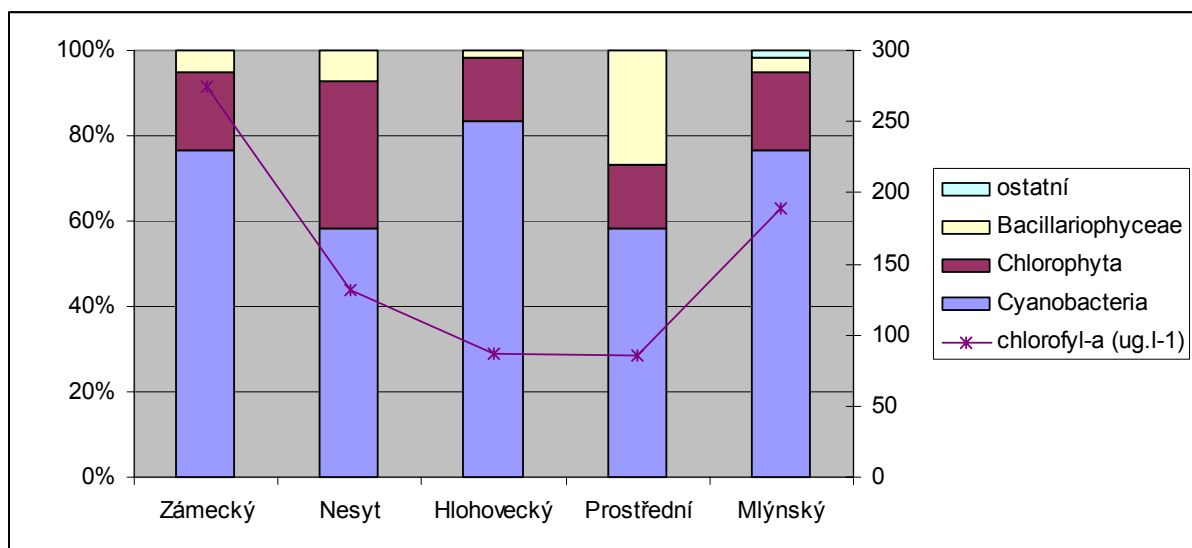
## VÝSLEDKY A DISKUZE

Během sledování sezónní dynamiky fytoplanktonu deseti vybraných rybníků jižní Moravy bylo nalezeno 191 druhů řas a sinic. Nejvyšší procentické zastoupení ve fytoplanktonu měly kokální, pikoplanktonní a vláknité sinice (*Cyanobacteria*). Dalšími procenticky nejvíce zastoupenými skupinami byly rozsivky (*Bacillariophyceae*) a zelené řasy (*Chlorophyta*). Lednické rybníky, s žádným nebo středním hospodařením, vykazovaly podobné složení fytoplanktonu jako rybníky Hodonínska a Pohořelicka, na kterých je hospodaření rybářských subjektů intenzivní (Graf 1, 2). Avšak při podrobném rozboru sinic je patrné, že na rybnících intenzivně obhospodařovaných převládají, respektive dominují vláknité sinice (Graf. 4), zejm. *Anabaena flos-aquae*, *Anabaena sp.*, *Anabaenopsis elenkinii*, *Aphanizomenon aphanizomenoides*, *Aphanizomenon gracile*, *Aphanizomenon issatschenkoi*, *Aphanizomenon klebahnii*, *Planktolynghya limnetica cf.*, *Planktothrix agardhii*, *Pseudanabaena limnetica*. Kdežto rybníky s menší měrou hospodaření, tudíž i nižší rybí obsádkou, mají složení sinic velmi odlišné, převládají zde kokální, *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis flos-aquae*, *Microcystis ichthyoblabe*, *Microcystis viridis*, *Microcystis wesenbergii*, nebo pikoplanktonní sinice, jako *Aphanocapsa incerta*, *Aphanocapsa sp.*, *Aphanothece sp.* (Graf. 3).

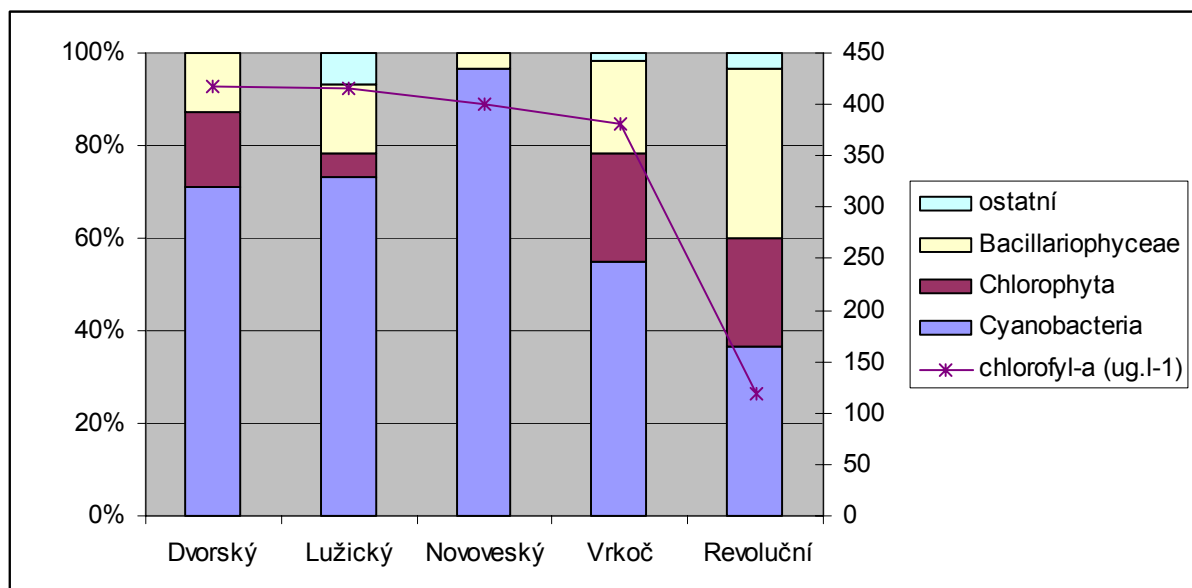
Hydrochemické parametry vody vykazovaly tendenční výkyvy na všech lokalitách. Teplota vody se pohybovala během celého sledovaného období v rozmezí 17,8-30,6°C, průměrná hodnota byla 21,7°C. Průměrná průhlednost za celé vegetační období byla na všech rybnících 34 cm. Konduktivita dosahovala hodnot 424 – 1301  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , v závislosti na podloží rybníka a intenzitě hospodaření. Obsah  $\text{N-NH}_4^+$  byl zvýšen na rybnících s vyšší obsádkou ryb, kde byly naměřeny průměrné hodnoty až 0,72  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$  a v závislosti na pH byl potenciální hrozbou pro ryby. Na Zámeckém rybníce bez záměrného hospodaření se  $\text{N-NH}_4^+$  pohybovaly kolem 0,36  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Pro kvantifikaci autotrofních primárních producentů jsme měřili průměrnou koncentraci chlorofylu-a za celé vegetační období, která byla na rybnících Nesyt, Hlohovecký, prostřední a Mlýnský, tedy lokalitách se střední mírou hospodaření, v rozmezí 85 – 189  $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ . U rybníků, na kterých se hospodaří intenzivně, dosahovala průměrná koncentrace chlorofylu-a hodnot 119 – 417  $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ . Množství  $\text{P-PO}_4^{3-}$  dosahovalo v průměru během celého sledovaného období 0,143  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Průměrná hodnota naměřeného pH byla 8,61, s maximem 9,24 a minimem 7,72. Množství rozpuštěného kyslíku se pohybovalo od 3,44 do 12,71  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ .

Romo (2005) uvádí, že zvýšené množství živin a vyšší rybí obsádka zvyšuje biomasu drobných řas, ale snižuje druhovou diverzitu fytoplanktonu. Střední hodnoty celkového fosforu  $\leq 10 \mu\text{M}$ , klidná vodní hladina, průhlednost a zastoupení menších druhů zooplanktonu vedou k dominanci kokálních sinic, což potvrdila i naše sledování na Zámeckém rybníce. Chomérat et al. (2006) sledovali vývoj fytoplanktonu na Bolmon laguně v jižní Francii a dospěli k závěru, že díky většímu množství živin, přítomných ve vodě, nízké penetraci světla a promíchání vodní masy větrem, dominovali ve fytoplanktonu sinice, zejména *Planktothrix agardhii* a *Pseudanabaena limnetica*. Pokusný experiment s mesokosmy, provedený Romo et al. (2004) ve Španělsku prokázal, že druhová diverzita fytoplanktonu klesla s nárůstem živin ve vodním prostředí a hustotou planktonofágních druhů ryb. Sinice prospívaly, jak v čisté, tak i zakalené vodě.

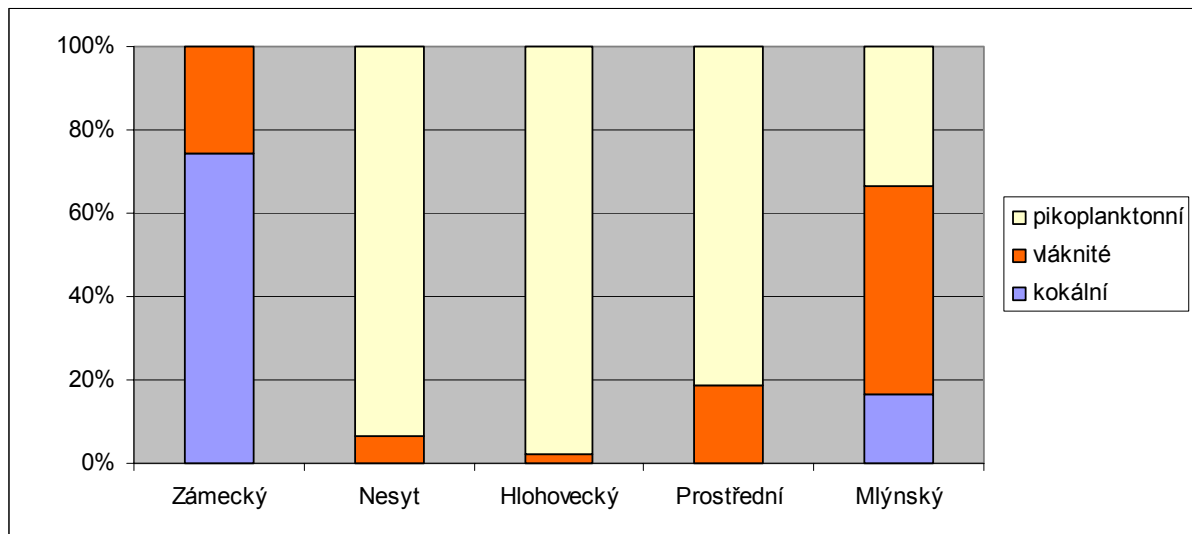
Graf. 1 Fytoplankton Lednických rybníků ve vegetačním období 2006.



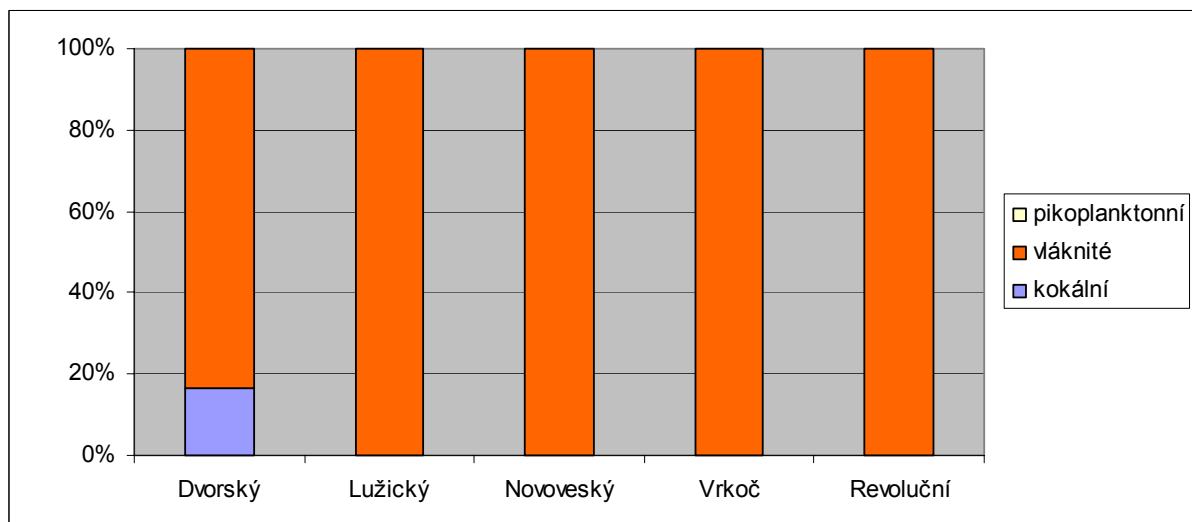
Graf. 2 Fytoplankton rybníků Hodonínska a Pohořelicka ve vegetačním období 2006.



Graf. 3 Rodové zastoupení sinic Lednických rybníků.



Graf. 4 Rodové zastoupení sinic rybníků Hodonínska a Pohořelicka.



## ZÁVĚR

Z výsledků, které jsme získali během vegetačního období roku 2006 na vybraných rybnících jižní Moravy je patrné, že rozvoj fytoplanktonu není zcela závislý na míře hospodaření, tzn. že rozvoj fytoplanktonu není omezen hustotou či skladbou rybí obsádky a dochází k němu i v rybnících s vysokým podílem zarybnění. Celkem bylo na vybraných lokalitách nalezeno 191 druhů řas a sinic. Rybníky, na kterých rybářské subjekty hospodaří intenzivněji, mají více autotrofních primárních producentů, jak vyplývá z hodnot koncentrací chlorofylu-a, které jsou v porovnání s ostatními rybníky vyšší.

Zajímavé je zjištění týkající se rodového složení sinic. V rybnících s nižší obsádkou ryb převládají kokální a pikoplanktonní sinice, vyžadující ke svému optimálnímu rozvoji vyšší průhlednost, tudíž větší množství fotosynteticky aktivního záření, pronikající hlouběji do vodního sloupce. Kdežto na rybnících s vyšší rybí osádkou převládají vláknité sinice, někdy též nazývané turbidní, které dobře snášejí zákal, způsobený bentofágními rybami a jsou schopny přežít i při nižších světelných podmínkách.

## PODĚKOVÁNÍ

Príspevek 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 a grantu IGA č. 25/2007, Vliv rybí obsádky na rozvoj fytoplanktonu.

## LITERATURA

- Dickman, E.M., Vanni, M.J., Horgan, M.J. (2006): Interactive effects of light and nutrients on phytoplankton stoichiometry, *Oecologia* 149 (4), pp. 676-689
- Heteša, J., Marvan, P., Žáková, Z. (1984): Vývoj fytoplanktonu horní zdrže. In *Biologie nově napuštěné nádrže*. Academia, 176 p.
- Horáková, M., Lischke, P., Grünwald, A. (1986): *Chemické a fyzikální metody analýzy vod*. SNTL, Praha, 392 p.
- Chomérat, N., Garnierb, R., Bertrandb, C., Cazaubonb, A. (2007): Seasonal succession of cyanoprokaryotes in a hypereutrophic oligomesohaline lagoon from the South of France, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 72, Issue 4, pp 591-602
- ISO 10260, 1995: Měření biochemických ukazatelů – Spektrofotometrické stanovení koncentrace chlorofylu-a. Praha, 12 s
- Reissig, M., Trochine, C., Queimalinos, C., Balseiro, E., Modenutti, B. (2006): Impact of fish introduction on planktonic food webs in lakes of the Patagonian Plateau. *Biological Conservation* 132 (4), pp. 437-447
- Romo, S, Villena, MJ. (2005): Phytoplankton strategies and diversity under different nutrient levels and planktivorous fish densities in a shallow Mediterranean lake, *Journal of Plankton Research* 27 (12): pp 1273-1286

Romo, S., Miracle, M.R., Villena, M.J., Rueda, J., Ferriol, C., Vicente, E. (2004): Mesocosm experiments on nutrient and fish effects on shallow lake food webs in a Mediterranean climate, *Freshwater Biology* 49, 1593–1607

Sin, Y., Wetzel, R.L., Lee, B.-G., Kang, Y.H. (2006): Integrative ecosystem analyses of phytoplankton dynamics in the York River estuary (USA), *Hydrobiologia* 571 (1), pp. 93-108

Sorokin, P.Y., Sorokin, Y.I., Boscolo, R., Giovanardi, O. (2004): Bloom of picocyanobacteria in the Venice lagoon during summer-autumn 2001: Ecological sequences, *Hydrobiologia* 523 (1-3), pp. 71-85

Sorokin, Y.I., Sorokin, P.Y., Ravagnan, G. (2006): Hypereutrophication events in the Ca'Pisani lagoons associated with intensive aquaculture. *Hydrobiologia* 571 (1), pp. 1-15

Znachor, P., Jurczak, T., Komárková, J., Jezberová, J., Mankiewicz, J., Kaštovská, K., Zapomělová, E. (2006): Summer Changes in Cyanobacterial Bloom Composition and Microcystin Concentration in Eutrophic Czech Reservoirs, *Environmental toxicology* DOI 10.1002/toxp, pp. 236-243 .