

Sezónní dynamika fytoplanktonu dvou rybníků u Protivanova

Seasonal dynamic of the phytoplankton in two fishponds near Protivanov (Moravia, the Czech Republic)

Miloslav Kitner & Aloisie Pouličková

Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta UP Olomouc, Tř. Svobody 26, CZ - 771 46 Olomouc

Abstract

The contribution presents the results of the first investigation of phytoplankton in the district of Prostějov. During 1998 – 1999 seasonal changes of phytoplankton in two fishponds together with selected physical and chemical parameters (temperature, oxygen, pH, conductivity, nutrients and heavy metals) were investigated. Eutrophication of the investigated fishponds is not as high as in other regions in the Czech Republic.

Nomenklatura: HINDÁK ed. (1978)

Úvod

Studiem fytoplanktonu rybníků se během posledních padesáti let zabývala řada autorů. Nejlépe prozkoumanou rybniční oblastí je Biosferická rezervace Třeboňsko (KOMÁRKOVÁ et al. 1986, PECHAR 1995, POKORNÝ & PECHAR 1995) a Blatenské rybníky (FOTT et al. 1974). Dále byly studovány Padrťské rybníky (SLÁDEČEK 1951) a na Moravě byla pozornost věnována Lednickým rybníkům, zejména rybníku Nesyt (ETTL et al. 1973).

Přírodovědecké práce z oblasti Dražanské vrchoviny jsou zaměřeny botanicky nebo zoologicky. Nejbližší algologický průzkum byl proveden NOVÁČKEM (1941) v rybníku Hlad u Studence a v okolí Boskovic sbíral řasy Dr. Ettl, který se zabýval zejména rodem *Chlamydomonas* (POULÍČKOVÁ & LHOTSKÝ, in prep.).

Charakteristika lokalit

V období od 13. května 1998 do 15. října 1999 byla sledována sezónní dynamika fytoplanktonu dvou rybníků v katastru obce Protivanov na Prostějovsku.

Lokalita A – U třech krátkých - je lesní pramenitý rybník; veškerá přítékající voda pochází z přírodní rezervace Skály (5 ha, vyhlášení r. 1990). Leží v nadmořské výšce 650 m n. m. Výměra rybníka je 0,67 ha; max. hloubka

2,50 – 2,80 m. Zastínění je asi 85 %. Uživatelem jsou Lesy České republiky s.p. Hradec Králové, pobočka Prostějov.

Lokalita B – Protivanovský rybník – průtočný rybník, přitékající voda pochází z okolních polí. Rybník leží v těsné blízkosti silnice I. třídy č. 150 asi 2 km od Protivanova směrem na Boskovice v nadmořské výšce cca 600 m n. m. Výměra rybníka je cca 1,7 ha; max. hloubka u hráze 220 – 240 cm. Zastínění je asi 30 %. Rybník slouží ke sportovnímu rybářství a k rekreaci.

Metodika

Na sledovaných lokalitách byly při každém odběru měřeny následující fyzikálně-chemické parametry: pH, teplota, nasycení kyslíkem, průhlednost a vodivost pomocí terénních přístrojů (pH 90 firmy WTW, Oxi 90 WTW, LF 90 WTW). Dále byly provedeny celkem čtyři orientační odběry na stanovení obsahu těžkých kovů (Ni, Zn, Cu, Pb, Cd a Cr, pomocí atomové spektrální analýzy) a živin (NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} , spektrofotometricky) metodami používanými na katedře ekologie PřF UP Olomouc (HEKERA et al. 1998).

Lokalita byly sledovány měsíčně od 13.5. 1998 do 15.10. 1999, s výjimkou ledna a února 1999. Celkem bylo odebráno 19 vzorků pro rozbor fytoplanktonu.

Vzorky vody byly odebírány v odpoledních hodinách (15:00 – 17:00) cca 10 cm pod hladinou, na osluněném místě návětrné strany rybníka a do 24 hodin zpracovány v laboratoři. Pro determinaci zástupců fytoplanktonu byly použity běžně dostupné klíče (HINDÁK et al. 1975; HINDÁK ed. 1978). Abundance fytoplanktonu byla počítána po zahuštění centrifugací v Bürkerově komůrce (KITNER 2000).

Výsledky a diskuse

Teplota povrchové vrstvy vody dosahovala hodnot 2 - 24,1° C, pH bylo nižší na lokalitě A (5,2 - 8,13), zatímco na lokalitě B bylo zásaditější (6,71 - 9,67). Na rybníku A byla také nižší vodivost ($100 - 150 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) oproti rybníku B ($120 - 210 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) a stejnou tendenci měl i obsah kyslíku a nasycení vody kyslíkem (průměr na lokalitě A 101%, na lokalitě B 123%).

Obsah dusičnanů se na lokalitě A pohyboval v rozmezí 0,014 - 0,873 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, na lokalitě B byly hodnoty vyšší (0,99 - 8,71 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). U fosforečnanů nebyl zjištěn výrazný rozdíl mezi oběma rybníky (A 0,006 - 0,075, B 0,006 - 0,063 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Z těžkých kovů byly zvýšené pouze koncentrace zinku na lokalitě A (max. 127,65 $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$) a niklu na lokalitě B (max. 478,7 $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$). Roční průměry jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1: Průměrné hodnoty a směrodatné odchylky sledovaných parametrů (A – U třech krátkých, B – Protivanovský rybník)

Table 1: Selected parameters at two investigated localities (annual average, standard deviation, water temperature, oxygen concentration and saturation, pH, conductivity, selected ions)

Parametr	Lokalita A	Lokalita B
	AVG±STD	AVG±STD
T _{vody} (°C)	13,100 ± 6,420	14,490 ± 7,096
O ₂ (mg·ml ⁻¹)	10,110 ± 1,780	11,890 ± 1,260
Nasycení vody O ₂ (%)	101,100 ± 9,936	123,157 ± 15,570
pH	7,070 ± 0,849	8,110 ± 0,797
Měrná vodivost (μS·cm ⁻¹)	122,100 ± 11,500	167,368 ± 19,420
Cu (μg·l ⁻¹)	5,175 ± 1,629	5,650 ± 1,795
Ni (μg·l ⁻¹)	100,900 ± 75,337	204,400 ± 195,535
Zn (μg·l ⁻¹)	48,500 ± 53,520	13,925 ± 3,482
Pb (μg·l ⁻¹)	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000
Cd (μg·l ⁻¹)	0,900 ± 0,752	0,625 ± 1,250
Cr (μg·l ⁻¹)	1,385 ± 2,775	1,287 ± 2,575
NH ₄ ⁺ (mg·l ⁻¹)	0,932 ± 1,468	1,241 ± 2,152
NO ₃ ⁻ (mg·l ⁻¹)	0,388 ± 0,359	3,785 ± 3,663
PO ₄ ³⁻ (mg·l ⁻¹)	0,035 ± 0,029	0,034±0,023

Celkové počty planktonních řas v 1 ml vody se pohybovaly na lokalitě A v rozmezí 260 - 2980 (výjimečně 14 630), z toho v polovině vzorků byla abundance nižší než 900 org·ml⁻¹. Pouze ve čtyřech měřeních byla překročena hodnota 2200 org·ml⁻¹. Na lokalitě B se počet organismů v 1 ml vody pohyboval v rozsahu od 450 – 117590 (viz graf 1).

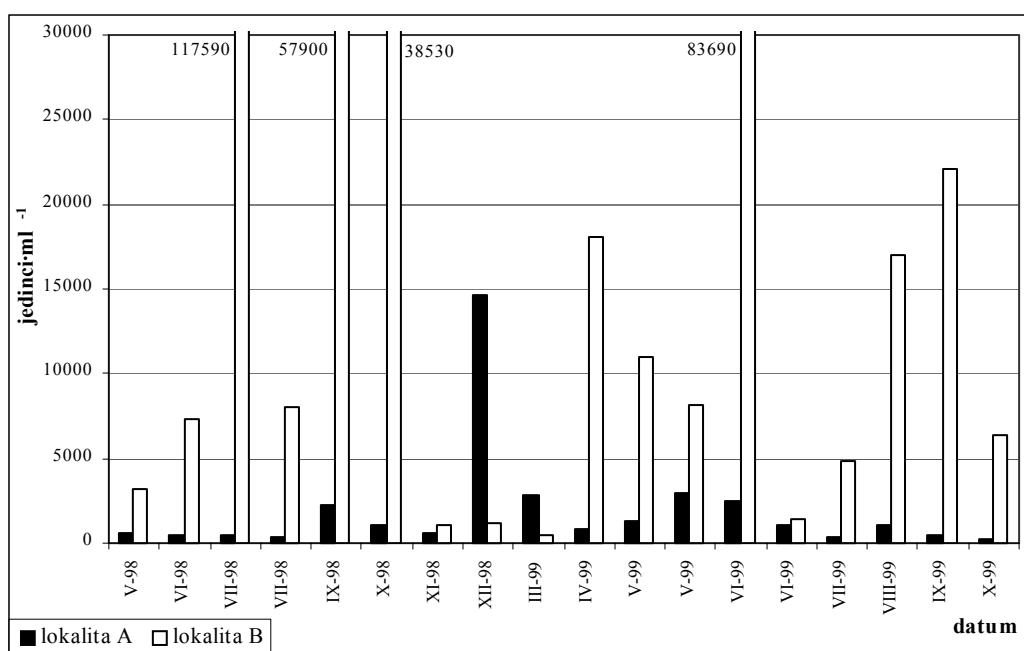
Porovnáním vývoje abundance fytoplanktonu v obou rybnících dojdeme jednoznačně k závěru, že mezi oběma lokalitami je značný rozdíl. Na lokalitě A je poměrně nízké a v průběhu roku víceméně podobné množství fytoplanktonu (do 3000 org·ml⁻¹). Na lokalitě B dochází ke zvyšování abundance v letních měsících. Během podzimu a zimy se abundance snižuje, k jarnímu rozvoji dochází počátkem dubna. Podobný vývoj početnosti sinic a řas byl popsán i na jiných lokalitách (KOŘÍNEK et al 1987).

Sezónní dynamika fytoplanktonu sledovaných rybníků je podobná obecnému průběhu vývoje fytoplanktonu ve středoevropských rybnících (KOŘÍNEK et al. 1987). Na jaře se objevují na obou lokalitách zlativky,

kryptomonády, dále rozsivky na lokalitě B a obrněnky na lokalitě A (viz graf č. 2 a 3). Takzvané období „clear water“, charakteristické poklesem abundance po jarním rozvoji v důsledku vyčerpání živin a působení filtrátorů (HINDÁK ed. 1978) se na lokalitě A neobjevilo, zatímco na lokalitě B bylo pozorováno na konci července 1998 a v polovině června 1999 (graf 1).

Graf 1 : Porovnání abundance fytoplanktonu sledovaných lokalit

Fig. 1: The comparison of the quantity of phytoplankton during the seasons 1998-1999 (in numbers of individuals per 1 ml)

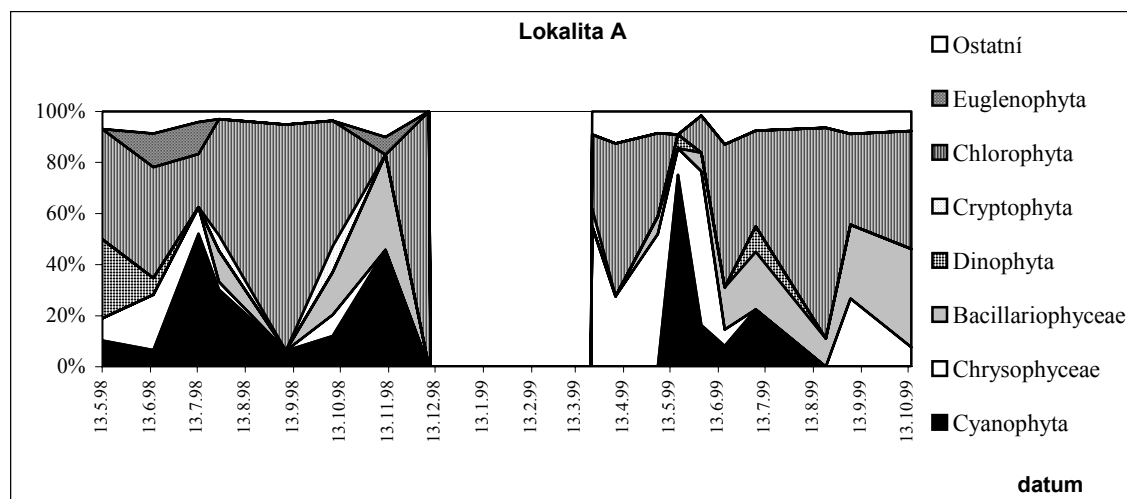


Na lokalitě A během léta přetrvávají zlativky a zelené kokální řasy (ty ostatně tvoří významnou složku fytoplanktonu v celé sezóně). Podíl sinic je menší a jsou zastoupeny drobnými druhy (*Merismopedia*), takže nelze hovořit o typickém vodním květu.

Na lokalitě B se již složení fytoplanktonu blíží situaci popisované z eutrofnějších lokalit (KOŘÍNEK et al. 1987), podíl sinic je výrazně vyšší. V podzimních vzorcích se u obou lokalit zvyšuje počet rozsivek. Zimní vzorky byly odebrány pod vrstvou ledu pokrytého sněhem. Na lokalitě A byla v tomto období hromadně nalezena zelená kokální řasa *Monoraphidium braunii*. Na lokalitě B se vyskytly kryptomonády a zelené kokální řasy. Výskyt kryptomonád pod ledem je udáván i jinými autory (HINDÁK ed. 1978).

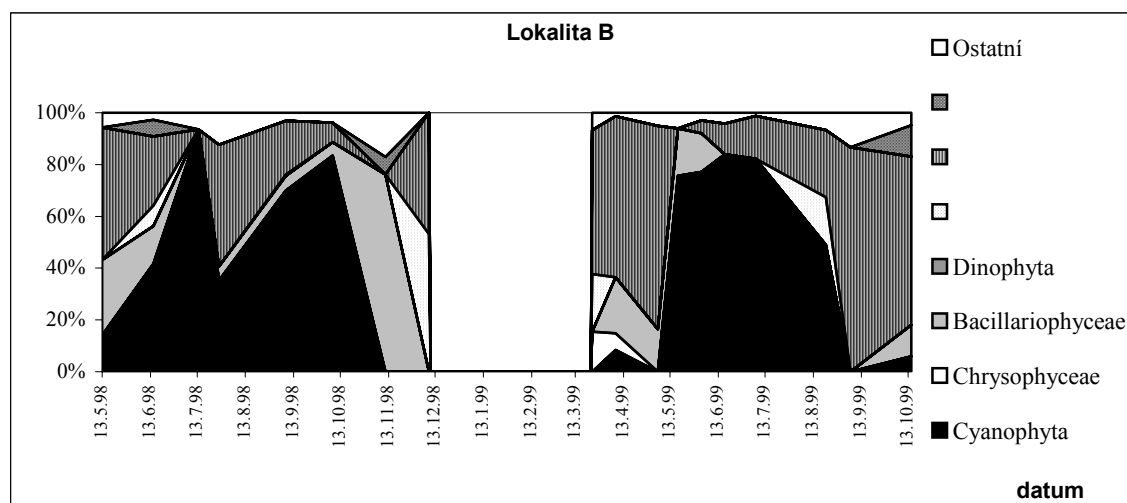
Graf 2: Procentuální zastoupení hlavních skupin řas ve fytoplanktonu rybníka U třech krátkých

Fig. 2: The proportion of main algal groups in phytoplankton at the locality A



Graf 3: Procentuální zastoupení hlavních skupin řas ve fytoplanktonu Protivanovského rybníka

Fig. 3: The proportion of main algal groups in phytoplankton at the locality B



Při kvalitativním hodnocení fytoplanktonu lokality A bylo nalezeno celkem 65 druhů sinic a řas. Nejvíce byly zastoupeny *Chlorophyta* (celkem 33 taxonů) a *Chromophyta* (10 druhů třídy *Bacillariophyceae*, 9 druhů třídy *Chrysophyceae*,

1 druh třídy *Xanthophyceae*). Z oddělení *Cyanophyta* bylo zjištěno celkem 6 druhů, *Euglenophyta* 5 druhů, *Cryptophyta* 1 druh.

Na lokalitě B bylo celkem určeno 107 druhů sinic a řas. Největší skupinu opět představovaly *Chlorophyta* (60 druhů), dále *Chromophyta* (*Bacillariophyceae* - 21 druhů, *Chrysophyceae* - 5 druhů a *Xanthophyceae* - 2 druhy). Z oddělení *Cryptophyta* byly nalezeny celkem 4 druhy, *Cyanophyta* 6 druhů.

Celkově lze tedy říci, že fytoplankton lokality A byl druhově méně bohatý. Daleko častěji se zde vyskytovaly čistomilnější druhy, zejména zlativky a obrněnky (např. *Bitrichia longispina*, *Dinobryon divergens*, *Peridinium cinctum*); celková četnost sinic a řas byla nižší než na lokalitě B. Vyšší stupeň eutrofizace lokality B je patrný již na obsahu živin, který umožnil mohutnější rozvoj sinic a řas. Fytoplankton však byl tvořen drobnými druhy (*Merismopedia tenuissima*, *Cyclotella meneghiniana*, *Stephanodiscus*, *Scenedesmus*), což při výsledné početnosti organismů v mililitru vody vyvolává zkreslenou představu o biomase sinic a řas.

Nejčastějšími druhy na lokalitě A (U třech krátkých) byly: *Pandorina morum*, *Planktosphaeria gelatinosa*, *Dinobryon divergens*. Lokalita B (Protivanovský rybník) byla charakteristická výskytem druhů *Merismopedia tenuissima*, *Cyanocatenula planctonica*, *Stephanodiscus* sp., *Lagerheimia* sp.

Seznam všech taxonů nalezených na Protivanovsku s poznámkami o výskytu zajímavějších druhů je publikován v regionálním odborném tisku (KITNER & POULÍČKOVÁ 2000).

Závěr

Získané výsledky ukazují odlišnost rybníka lesního, zastíněného od rybníka polního, méně zastíněného. Rozdílné hodnoty fyzikálně chemických parametrů souvisí primárně s rozdílným charakterem, polohou a využitím obou rybníků, s čímž úzce souvisí i rozdíly v množství fytoplanktonu, který zpětně ovlivňuje chemismus (zejména pH a koncentraci O₂).

Obě studované lokality zdaleka nedosahují parametrů hypertrofních rybníků Třeboňska (fyzikálně chemickými parametry, abundancí fytoplanktonu, výskytem čistomilnějších druhů řas). Průběh sezónní dynamiky fytoplanktonu je srovnatelný s ostatními středoevropskými rybníky.

Literatura

- ETTL, H., MARVAN, P. & KOMÁREK, J. (1973): Algal Biocenoses of the Nesyt Fishpond in Southern Moravia. – In: NEČAS, J. & LHOTSKÝ, O. (eds.): Ann. Rep. Algal. Lab. Třeboň 1970, p. 113-148.

- FOTT, B., KOŘÍNEK, V., PRAŽÁKOVÁ, M., VONDRUŠ, B. & FOREJT, K. (1974): Seasonal development of phytoplankton in fish ponds. – In: *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 59 (5): 629-641.
- HEKERA, P. (1998): Základní fyzikálně-chemické parametry vod a jejich měření. – In: POULÍČKOVÁ, A. et al.: *Ochrana horských a podhorských toků, Metodická příručka 18, Vlašim*, p. 11-27.
- HINDÁK, F. et al. (1975): *Klúč na určovanie výtrusných rastlín. I. Riasy.* – SPN Bratislava, 396 pp.
- HINDÁK, F. ed. (1978): *Sladkovodné riasy.* – SPN Bratislava, 724 pp.
- KITNER, M. (2000): Porovnání fytoplanktonu vybraných rybníků v okolí Protivanova. – 68 pp., Ms., Diplomová práce PřF UP Olomouc.
- KITNER, M. & POULÍČKOVÁ, A. (2000): Řasy několika rybníků v okolí Protivanova.- In: MELICHAR R. & JAŠKOVÁ V. (eds.): *Přírodovědné studie Muzea Prostějovska 3*: 45 – 54.
- KOMÁRKOVÁ, J., FAINA, R. & PAŘÍZEK, J. (1986): Influence of the watershed and fishstock upon the fish pond biocenoses. – *Limnologica* 17: 335-354.
- KOŘÍNEK, V., FOTT, B., FUKSA, J., LELLÁK, J. & PRAŽÁKOVÁ, M. (1987): *Carp ponds of Central Europe.* – Elsevier Sci. Pub. B.V., Amsterdam, 29-61.
- NOVÁČEK, F. (1941): *Fytoplankton a zooplankton rybníka Hladu u Studence.* – *Práce Moravské přírodovědné společnosti Brno* 13 (1): 1-30.
- PECHAR, L. (1995): Long-term changes in fish pond management as „an unplanned ecosystem experiment“: importance of zooplankton structure, nutrients and light for species composition of cyanobacterial blooms. – *Wat. Sci. Tech.* 32 (4): 187-196.
- POKORNÝ, J. & PECHAR, L. (1995): What can the fishponds sustain? – In: VYMAZAL, J. (ed.): *Nutrient cycling and retention in wetlands and their use for wastewater treatment. Proc. Internat. Workshop, Třeboň, Czech Republic, Sept. 6-9*, p. 185-202.
- POULÍČKOVÁ, A. & LHOTSKÝ, O. (in prep.): *Databáze sinic a řas ČR.* – CD ROM in prep.
- SLÁDEČEK, V. (1951): *Limnologická studie o Padrt'ských rybnících.* – In: *Rozpravy II České akademie*, p. 21-67.