
DYNAMIC OF PHYTOPLANKTON OF THE BRNO RESERVOIR DURING THE MEASURES AGAINST CYANOBACTERIA

Straková L., Kopp R.

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

E-mail: luciestraka@gmail.com

ABSTRACT

Due to the disruption of water ecosystem Brno reservoir is dealing with problem of heavy cyanobacterial water bloom for the long term. As a spillway dam there is a constant supply of biogenic elements from Svatka basin. In recent years, several measures were implemented to reduce the amount of toxic cyanobacteria. Research was followed by liming of exposed shores, an installation of the aerations towers and by chemical treatment in the river bed.

Monitoring of the physico – chemical parameters of the water and regular determination and quantification of the phytoplankton community are necessary parts of all water treatment and measures against cyanobacteria. As shown in this study realized measures have been partly effective. Compare to other summer seasons the quantity of cyanobacteria *Microcystis* in the water dramatically decreased and did not exceed the limit of World health Organization (WHO) for whole vegetation season. It is positive that these realized measures are meaningful and problem of abnormal cyanobacteria development is solvable, but it is still necessary to improve water quality of whole river basin and reduce the supply of biogenic elements into the Brno reservoir.

Key words: cyanobacteria, phytoplankton, quantification, water reservoir

Acknowledgement: This study was supported 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 and research plan IGA MENDELU TP5/2011.

ÚVOD

V důsledku narušení ekologické rovnováhy se Brněnská přehrada, stejně jako další vodní díla, potýká s problémem nadměrného rozvoje vodního květu sinic již po několik desetiletí. Tato nádrž je průtočného typu, což zajišťuje neustálý přísun živin z celého povodí a tedy perfektní podmínky pro rozvoj fytoplanktonu. Z tohoto důvodu je nutné provádět komplexní opatření k omezení masového rozvoje sinic nejen v nádrži, ale v celém povodí řeky Svatky.

Díky schopnosti heterotrofní výživy patří mezi příčiny masového rozvoje sinic v první řadě množství rozpuštěných látek ve vodě. Dalším významným faktorem je také obsah dusíku a fosforu a vzájemný poměr těchto dvou prvků. (HARPER, 1992, BALDWIN et.al., 2003, HETEŠA a KOČKOVÁ, 1997). Eutrofizace vodní nádrže je postupný proces. Nejvýznamnějším zdrojem biogenních prvků jsou nedostatečně upravené průmyslové i komunální odpadní vody, smyvy zemědělské půda a hnojiva.

Na rozvoj vodního květu má vliv také hodnota pH a s ní související množství uhlíkatů. (HETEŠA a SUKOP, 1985). Cyanobakterie se vyskytují většinou v podmínkách vyššího pH. Metabolickou činností zvyšují ve svém okolí hodnoty pH na 9 – 11. Při těchto hodnotách již není přítomen řasám nejvíce přístupný oxid uhličitý. (MARŠÁLEK, 2000).

Díky své konkurenceschopnosti převládají sinice nad ostatními druhy fytoplanktonu a voda se stává nebezpečnou jak pro zvířata, tak pro lidský organizmus. Jejich škodlivost spočívá zejména v produkci cyanotoxinů, jejichž pravá funkce není dosud známa. Tyto toxiny mohou způsobovat alergické reakce či poškozovat zažívací trakt a další vnitřní orgány citlivých jedinců. Pro bližší pochopení složení planktonu ve vodě je nutná pravidelná kvantifikace a kvalifikace jednotlivých druhů. Vzhledem ke schopnosti sinic přežívat v sedimentu dna je nezbytný také monitoring inkula sinic v sedimentech nádrže.

MATERIÁL A METODIKA

Na Brněnské přehradě je již po několik let prováděn monitoring složení fytoplanktonních společenstev. Odběry vzorků probíhají v pravidelných čtrnáctidenních intervalech po celou vegetační sezónu. Vzorky vody byly odebírány z lodi na 10 lokalitách pomocí „Andělovi tyče“, tj. 30cm pod hladinou a uchovány v 50ml plastových vzorkovnicích. Mikroskopická analýza fytoplanktonu probíhala na Ústavu zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství. Vzorky byly zpracovávány v živém stavu. Zahuštění prováděno na filtračním zařízení (Marvana, 1957), následně byly determinovány jednotlivé taxony a spočítáno množství buněk na 1ml vody pomocí Burkerovi krevní komůrky při zvětšení 400x. Světová zdravotnická organizace stanovuje normu pro koupací vody 100 tis.b/ml vody.

Kromě mikroskopických rozborů bylo prováděno měření pomocí fluorescenční sondy, která stanovuje množství jednotlivých zástupců fytoplanktonu in situ. Na stanovených lokalitách byly také měřeny hodnoty pH, množství rozpuštěného kyslíku, teplota vody po celé délce vodního sloupce.

Jihomoravský kraj se rozhodl problém nadměrného rozvoje vodního květu sinic řešit již před několika lety a v současné době bylo uskutečněno několik opatření jak v samotném těle nádrže, tak i v povodí. Pozornost je věnována zejména přísunu N a P z ČOV a nakládání okolních rekreačních objektů s odpadními vodami.

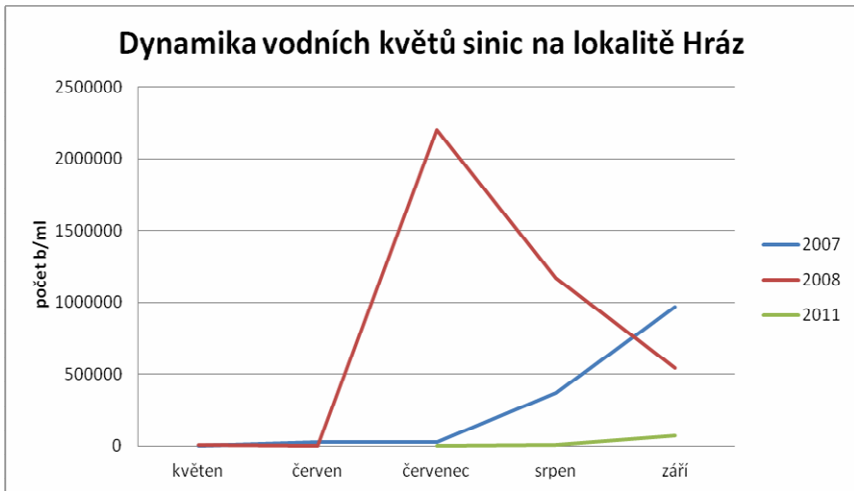
V letech 2007, 2008 a 2009 byla po snížení hladiny provedena letecká aplikace vápenatého hydrátu (na ploše 120 ha v množství 400 kg/ha) jež má za následek urychlení mineralizace dna a břehů. Část naplavenin byla také odtěžena mechanicky. Toto opatření je nezbytné pro snížení množství inokula sinic v sedimentech.

Od roku 2010 jsou v nádrži instalovány aerační (5) a míchací věže (15) jež prokysličují spodní vrstvy nádrže, narušují teplotní stratifikaci a tím snižují konkurenceschopnost sinic. Do vody přitékající do nádrže je navíc kontinuálně dávkován síran železnatý za účelem vysrážení fosforu. Byly provedeny změny v obsádce ryb, jež mají také nemalý vliv na složení fytoplanktonu. Na hladině nádrže se po celou sezónu pohybovalo plavidlo separující plovoucí biomasu.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Vegetační období roku 2011 se vyznačovalo průměrnými letními teplotami vzduchu, avšak díky umístění jemnobublinných aeračních věží do tělesa nádrže neproběhla klasická teplotní stratifikace. Měřením bylo zjištěno, že teplota vody se ve vodním sloupci téměř neměnila. Jak ukazuje graf č.1 dynamika fytoplanktonu se v roce 2011 výrazně odlišovala od předcházejících let. Kvantifikace poukazovala na výrazně menší množství buněk sinic a limit světové zdravotnické organizace (WHO) nebyl překročen za celou vegetační sezónu. Vzhledem k tomu, že v minulých letech docházelo až k desetinásobnému překročení limitu 100 tis.b./ml a to po celou dobu monitoringu, je tento jev velice neobvyklý. V letech 2003 až 2005 nebyli výjimkou hodnoty v desítkách milionů sinic na 1ml vody. Letošní letní sezónu jsme mohli pozorovat dominantní rozsivky druhu *Asterionella* či *Fragillaria sp.* a opakovaně se stávala dominantou ve vodním sloupci také obrněnka rodu *Ceratium sp.* Abundance v jiných letech vždy dominantní sinice rodu *Microcystis* zůstala nízká. Na počátku měsíce června jsme zaznamenaly větší výskyt vláknitých sinic *Aphanizomenon* a *Anabaena sp.* přičemž zejména *Aphanizomenon* vytvářel zajímavé morfortypy. Neobvyklý tvar vláken a utváření kulovitých kolonií lze přisuzovat změnám fyzikálních parametrů okolí či ošetření vody síranem železnatým. Tyto vláknité sinice nejsou natolik citlivé ke změnám stratifikace a můžeme je ve větším množství nalézt zejména v rybnících. Změny ve složení ostatních skupin řas nebyly příliš patrné, objevovali se zejména typičtí zástupci zelených řas *Desmodesmus*, *Pediastrum*, *Coleastrum*.

Graf. 1: Dynamika vodního květu sinic na lokalitě Hráz v letech 2007, 2008 a 2011:



ZÁVĚR

Sledování dynamiky fytoplanktonu v roce 2011 ukázalo výrazné změny v rozvoji i složení fytoplanktonu. Kvantifikace prokázala mnohonásobně nižší abundanci sinic oproti dříve sledovaným sezónám. Limit WHO nebyl překročen, nebylo tedy nutné přistoupit k zákazu koupání. Konkurenceschopnost sinice *Microcystis* byla výrazně snížena v důsledku promíchávání vodního sloupce v nádrži, i když množství inokula v sedimentu nádrže je stále značné. Vzhledem ke skutečnosti, že se sledovaná vegetační sezóna nelišila podprůměrnými teplotami či jinými meteorologickými zvraty lze předpokládat, že výrazně menší množství sinic v nádrži zajistila provedená opatření. Účinnost je však nutné potvrdit dalším sledováním v průběhu dvou či tří let.

Je pozitivní, že jsou tato opatření smysluplná a problém nadměrného rozvoje vodních květů sinic řešitelný. V první řadě je ale nutná snaha o další zlepšení kvality vody celého povodí a snížení přísunu biogenních prvků do nádrže. Tato komplexní opatření se jeví do budoucna jako ekologičtější i více ekonomické než provoz výše uvedených zařízení a aplikace chemických látek.

LITERATURA

Baldwin, D. S., Whittington, R., Oliver, R. (2003): Temporal variability of dissolved P speciation in a eutrophic reservoir – implications for predicating algal growth.

Water research 37, 4595-4598

Harper, D. (1992): Eutrophication of Freshwaters: Principles, problems and restoration.

Chapman and Hall, London, 327 pp.

Heteša, J., Sukop, I. (1985): Aplikovaná hydrobiologie - II. Skriptum VŠZ, Brno, 83 s.

Heteša, J., Kočková, E. (1997): Hydrochemie. Skriptum MZLU, Brno, 95 s.

Maršálek, B. (2000): Hledání Achillovy paty cyanobakterií, sborník referátů

Marvan, P. (1957): K metodice kvantitativního stanovení nanoplanktonu pomocí membránových filtrů. Preslia 29: 76 – 83