

University of South Bohemia in České Budějovice
Faculty of Science

Spatial heterogeneity and seasonal succession
of phytoplankton along the longitudinal gradient
in a eutrophic reservoir

RNDr. Thesis

Mgr. Pavel Rychtecký

České Budějovice
2013

This thesis should be cited as

Rychtecký P., 2013: Spatial heterogeneity and seasonal succession of phytoplankton along the longitudinal gradient in a eutrophic reservoir. RNDr. Thesis, University of South Bohemia, Faculty of Science, České Budějovice, Czech Republic, 15pp.

Annotation

Spatial distribution and seasonal succession of phytoplankton along the longitudinal axis of a eutrophic Římov reservoir (Czech Republic) was investigated from April to October 2007, at 1–2 week intervals. Phytoplankton spatial heterogeneity was the most apparent during the summer reflecting a pronounced gradient of environmental parameters from the river inflow to the dam. The riverine zone differed markedly from downstream parts of the reservoir, being dominated by functional groups D and J (large cryptophytes and colonial diatoms). While a dense cyanobacterial bloom (groups H1 and M) occurred in the transition zone, considerably lower biomass of desmids (Group N) was found at lacustrine zone at the same time. A sudden flood event considerably altered nutrient and light availability, and later even resulted in cyanobacterial dominance in the whole reservoir.

Declaration [in Czech]

Prohlašuji, že svoji rigorózní práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své rigorózní práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

České Budějovice, 18. 12. 2013



Mgr. Pavel Rychtecký

This thesis is based on the following publication

Rychtecký P. & Znachor P. (2011): Spatial heterogeneity and seasonal succession of phytoplankton along the longitudinal gradient in a eutrophic reservoir. *Hydrobiologia* 663: 175–186. Impact factor: 1,985

Co-authors agreement

The co-author Peter Znachor fully acknowledge that Pavel Rychtecký significantly contributed to this publication. Pavel Rychtecký participated in the field sampling and was responsible for collecting of most of the data, namely determination of species composition, biovolume calculation and application of functional classification. Pavel Rychtecký also made statistical evaluation of results, reviewed most of scientific literature referred in this publication and wrote the major part of the text of the publication.

The co-author of the study Petr Znachor, hereby consent to the publication in the RNDr. thesis of Pavel Rychtecký and support this statement with his signature (without academic titles):



Petr Znachor

Acknowledgments

We are grateful to V. Hejzlarová, J. Kroupová, E. Zapomělová, K. Řeháková, J. Nedoma and J. Hejzlar who either participated in field sampling or laboratory analysis. This study was largely supported by the Grant Agency of the Czech Republic under research grants 206/07/P407, 206/08/0015 and AV0Z60170517. English language correction was done by Keith Edwards.

Spatial heterogeneity and seasonal succession of phytoplankton along the longitudinal gradient in a eutrophic reservoir

Pavel Rychtecký · Petr Znachor

Received: 11 October 2010/Revised: 23 November 2010/Accepted: 29 November 2010/Published online: 10 December 2010
© Springer Science+Business Media B.V. 2010

Abstract In order to evaluate the effects of contrasting hydrological scenarios on the spatial and temporal heterogeneity of phytoplankton in a reservoir, vertical chlorophyll and temperature profiles were measured and functional classification of phytoplankton was applied. From April to October 2007, at 1–2 week intervals, seasonal changes in various parameters were studied along the longitudinal axis of the canyon-shaped, eutrophic Římov Reservoir (Czech Republic). At the river inflow, phytoplankton markedly differed from the rest of the reservoir, being dominated by functional groups D and J (pennate diatoms and chlorococcal algae) without a clear seasonal pattern. From April to mid-June, groups Y and P (large cryptophytes and colonial diatoms) prevailed in the whole reservoir. Phytoplankton spatial heterogeneity was the most apparent during the summer reflecting a pronounced gradient of environmental parameters from the river inflow to

the dam (e.g., decreasing nutrients, increasing light availability, etc.). A dense cyanobacterial bloom (groups H1 and M) developed in the nutrient-rich transition zone, while functional Group N (desmids) dominated the phytoplankton at the same time at the dam area. In late summer, a sudden flood event considerably disrupted thermal stratification, altered nutrient and light availability, and later even resulted in cyanobacterial dominance in the whole reservoir. Additionally, our study emphasizes the importance of having an intensive phytoplankton monitoring program, which would allow for detecting severe consequences of sudden flood events on phytoplankton spatial and temporal heterogeneity, which significantly affect water quality at the dam area used for drinking water purposes.

Keywords Phytoplankton · Reservoir · Spatial heterogeneity · Seasonal succession · Functional classification · Flood event

Abstrakt: Cílem této práce bylo zjistit, jaký je vliv rozdílných hydrologických poměrů na časovou a prostorovou heterogenitu fytoplanktonu ve sladkovodní nádrži. Ke klasifikaci fytoplanktonu jsme použili rozdělení druhů do funkčních skupin. Sezónní změny mnoha parametrů byly měřeny v podélném profilu kaňonovité eutrofní nádrže Římov (Česká republika), v jedno až dvoutýdenních intervalech od února do října 2007. Fytoplankton z přítokové části se značně lišil od zbytku nádrže, dominantní zde byly funkční skupiny D a J (penátní rozsivky a chlorokokální řasy) a nebyl zde jasný žádný sezónní trend. Od dubna do poloviny června převládaly v celé nádrži funkční skupiny Y a P (velké skryténky a koloniální rozsivky). Prostorová heterogenita fytoplanktonu byla nejvíce patrná v průběhu léta, kdy odrážela dobře vyvinuté gradienty fyzikálně-chemických parametrů prostředí jdoucí od přítoku ke hrázi (např. klesající koncentrace živin, rostoucí dostupnost světla atd.). Zároveň

se v létě vyvinul mohutný sinicový vodní květ tvořený funkčními skupinami H1 a M v živinově bohaté přechodné zóně nádrže, zatímco u hráze dominovaly krásivky (skupina N). Během pozdního léta došlo k náhlé povodni, která způsobila značné narušení teplotní stratifikace a změnila dostupnost světla a živin v nádrži. Tyto změny vedly k dominanci sinic v celé nádrži. Naše studie tak navíc potvrzuje důležitost intenzivního monitoringu fytoplanktonu, který by byl schopen zachytit dramatické následky náhlých povodní a jejich vliv na prostorovou a časovou heterogenitu fytoplanktonu, jelikož ta podstatně ovlivňuje kvalitu pitné vody.