

Jiří Heteša

Sezonní změny fytoplanktonu tůní a rybníků dolního Podyjí

Až od poloviny devadesátých let minulého století jsem se dostával k soustavnějšímu algologickému průzkumu drobnějších vodních biotopů na území dolního Podyjí (oblast na moravsko-rakouské hranici mezi Znojmem a Mikulovem), a to převážně v okrese Břeclav. Do té doby jsem se v rámci svého zaměstnání po mnoho let věnoval především rybníkům. Při sumarizaci výsledků analýz fytoplanktonu těchto rybníků a tůní a při jejich srovnávání navzájem jsem si uvědomil, jak příkré jsou mnohdy rozdíly mezi nimi.

Náhodný chodec procházející kolem těchto vod vnímá jen to, zda je voda čirá či zkalená nebo zda je nějak zbarvená. A jen ti, kteří kolem nich procházejí celý rok, mohou zaznamenat, že se i tyto vlastnosti během roku mění. To proto, že ve vodě těchto biotopů probíhají podobné změny jako na loukách: na jaře jsou tu většinou přítomni studenomilní bičíkovci ze skupiny zlatívek (*Chrysophyceae*), zelení bičíkovci (*Volvocales*) a rozsivky (*Bacillariophyceae*), v létě zelené kokální řasy (*Chlorococcales*) a sinice (*Cyanoprokaryota*), na podzim opět sinice a rozsivky. Toto je nejčastější sukcesní schéma, které se však ve svých detailech může měnit v závislosti na typu biotopu, podloží, chemismu vody, světelných podmínkách či přítomnosti konzumentů těchto řas a sinic.



Předmětem mého sledování byly především rybníky, a to jak plně funkční a obhospodářované, tak rybníky pro chov ryb již nevyužívané a rybami nenasazované. Dále se jednalo o tůně převážně luční. Lesní tůně se staly předmětem jiných studií a do tohoto sledování jsem je nezahrnul. Dalšími objekty sledování byla jen některá mrtvá ramena či odříznuté meandry Dyje a také pískovny (ostatní jsou zahrnuty do jiného projektu). Pro vzájemné srovnání byly ze sledovaných 37 lokalit vybrány následující:



Zámecký rybník (foto Petr Macháček)

• **Rybníky nasazované rybami:** Nesyt a Mlýnský jsou největšími rybníky regionu, obhospodařované v současné době většinou jednohorkovým systémem; Matouš a Eda jsou malé výtažníky o ploše 0,5–1 ha, používané k odchovu kapří násady.

• **Rybníky nenasazované rybami:** Zámecký je rybník v lednickém zámeckém parku, napájený z řeky Dyje; Palcát a Kachní jsou lesní rybníky napájené z Dyje a původně zbudované pro poloumělý odchov divokých kachen; Allah 5 je lesní rybník na drenážní vodě; Allah 7 na vodě z rybníka Prostředního.

• **Luční tůň:** Holínková a Květné, a některé další, jsou luční tůně v otevřené krajině v prostoru obory Obelisk, napájí je řeka Dyje; tůň U dubu se plní průsakem spodní vody, Janovo a Gejle jsou napájeny z potoka Trníček, kdežto Bohušova tůň je postupně vysychající močál podél cesty Podivín–Lednice, sbírající dešťovou vodu.

Vzorky fytoplanktonu odebrané v tůních a rybnících byly analyzovány v živém stavu bezprostředně po dopravení do laboratoře, po zahuštění na membránovém filtru. U vzorků bohatých na rozsivky bylo nutno pro determinaci pod silným zvětšením použít postup oxidace a zalití vyčištěných schránek do pleuraxu. Zastoupení jednotlivých taxonů se hodnotilo podle stupnice relativní abundance (+, 1–6) a přepočítalo se na procentické podíly. Celkový počet buněk v 1 ml vzorku byl stanoven kvalifikovaným odhadem a vzorek se zařadil do některé ze čtyř řádově odlišných tříd: 100, 1000, 10 000 a 100 000 buněk v 1 ml vody.

Celkem bylo analyzováno a vyhodnoceno 37 tůní a rybníků, v konečné fázi jsem se však omezil na grafické znázornění pouze patnácti biotopů (šesti tůní, čtyř nasazovaných a pěti nenasazovaných rybníků).

Grafy (vytvořené v programu Excel) zachycující zastoupení jednotlivých skupin řas a sinic jsou konstruovány tak, aby znázorňovaly procentuální zastoupení těchto skupin, ale také aby velikost kružnice vyjadřovala i celkovou abundanci řas fytoplanktonu. V grafu pro duben 2013 odpovídá nejmenší kružnice řádově počtu 100 buněk v 1 ml vody a další tři v narůstající velikosti pak 1 000, 10 000 a 100 000 b.ml⁻¹. Procentické zastoupení bylo vypočítáno jako přibližné z odhadu relativní abundance druhů jednotlivých skupin. U rozsivek se podíl centrických a penátních druhů v grafech vyjádřil pomocí dvou odstínů hnědé barvy.

Fytoplankton tůní

Fytoplankton biotopů se stojatou vodou vykazuje během čtvera ročních dob podobnou sukcesi jako makrofyta na loukách. Je tu však několik odchylek, které činí prognózu jeho složení v dalším roce nejistou. Když na podzim končí fytoplankton svou vegetací, přechává většina druhů zimní období ve formě spor, zygot, cyst nebo skupin zapouzdřených buněk. Nemáme zde druhy, které by měly zajištěn svůj rozvoj v příštím roce podobně jako trvalky na loukách, obnovující svou vegetaci na jaře z oddenků přezimujících v zemi. Následujícího jara nemusí všechny druhy fytoplanktonu svou vegetaci v tůni obnovit, naopak do ní mohou být zaneseny druhy jiné, které zde mohou vegetovat třeba jen jeden rok a pak uloží svá klidová stadia do sedimentu tůně. Tak se sediment tůně stává jakousi druhovou bankou, z níž se každým rokem mohou uvolňovat ty druhy, pro které v té době nastaly vhodné podmínky jejich rozvoje. Proto býváme někdy svědky toho, že v daném roce může být fytoplankton tůně tvořen jinými druhy než v roce předchozím, což se u makrofyt na louce nestává. Na loukách vytvářejí společenstva makrofyt stálá společenstva, která se v průběhu let mění jen nepatrně, pokud nedojde k zásadní změně prostředí. Z tohoto důvodu můžeme rozeznávat louky psárkové, metlicové nebo pcháčkové, zatímco u rybníků a tůní podobné zařazování selhává. U rybníků s pravidelně se vyskytujícím vodním květem sinic bychom snad mohli rozlišovat rybníky afanizomenonové, mikrocystisové nebo planktotrixové, ovšem bez jistoty, že tento typ vodního květu tu bude převládat také v následujících letech.

Fytoplankton lučních tůní v roce 2013

V tůních a rybnících se může každé jaro projevit dominance jiných druhů. Brzy na jaře je plankton nejrozmanitější v důsledku doznívání zimních a časně jarních druhů, než nastoupí dominance druhů jarních a některých druhů časně letních. Zaznamenáváme při tom různost biotopů a rozdíl mezi lesními a lučními tůněmi, tedy rozdíly nejen v kvalitě, ale i v kvantitě. Fytoplankton malých a mělkých tůní je ovlivňován menším pohybem vody,



Mlýnský rybník (foto Petr Macháček)

jsou výrazně zvýšeny podmínky pro sedimentaci a sníženy možnosti zpětného vzhonu do vodního sloupce. Tomu nejlépe odolávají bičíkovci. Kromě toho je fytoplankton silně ovlivňován všemi filtrujícími živočichy, kteří jej konzumují jako potravu.

Rozlišení lučního porostu podle taxonomických skupin nemá valného smyslu, protože téměř všechna luční makrofyta se vyznačují stejnou fyziologií, stejným typem metabolismu, stejným asimilačním aparátem a způsobem přijímání živin. U řas a sinic fytoplanktonu je tomu však jinak. Máme tu taxonomické skupiny druhů jen pasivně se vznášejících (většina zástupců fytoplanktonu) a druhů, u nichž většina zástupců je schopna pohybu (krásnoočka, obrněnky, kryptomonády, zlativky a značná část rozsivek), skupiny s typickou fotosyntetickou asimilací a skupiny s mixotrofní výživou (krásnoočka, kryptomonády), u některých sinic snad i s chemosyntézou. Proto jsem použil pro charakteristiku fytoplanktonu grafy, které zastoupení jednotlivých taxonomických skupin rozlišují. Sledováno bylo celkem třináct tůní, z nichž bylo pro grafické zpracování vybráno jen šest.

Jarní fytoplankton lučních tůní je charakterizován následujícími prvky:

- v dubnu v polovině z nich převládaly rozsivky (*Nitzschia acicularis*, *N. gracilis*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. parvus*), ve čtvrtině krásnoočka (*Euglena* spp., *Trachelomonas volvocinopsis*, *T. spp.*) a v další čtvrtině zlativky (*Synura petersenii*, *Chrysococcus triporus*, *Dinobryon sertularia*)
- nejméně jsou zastoupeny sinice, různobrvky a kryptomonády
- dosti nevýrazně jsou zastoupeni zelení bičíkovci, ve větší míře jen na tůni Gejle (*Nephrochlamys angulata*)
- abundance byla ve všech tůních poměrně vyrovnaná a pohybuje se v rozsahu 10 000 až 100 000 b.ml⁻¹

V létě zaznamenává fytoplankton lučních tůní změny ve složení fytoplanktonu i v jeho abundanci:

- v pěti tůních převládají krásnoočka (*Lepocinclis acus*, *L. texta*, *L. spp.*, *Trachelomonas volvocinopsis*, *T. spp.*, *Phacus* spp.), ve třech zelené řasy (*Monoraphidium contortum*, *Desmodesmus quadricauda*, *D. spp.*, *Acutodesmus acuminatus*, *Closterium limneticum*), v ostatních není zřejmá výrazná dominance jedné skupiny; v některých tůních se objevují také obrněnky (*Peridinium wiliei*)
- naprosto odlišná je tůň Bohušova, charakterem spíše pozvolna vysychající močál, v jehož vodě převládaly obrněnky (*Glenodinium edax*) a kryptomonády (*Cryptomonas curvata*, *C. sp.*, *Chroomonas acuta*, *Ch. sp.*)
- větší měrou než na jaře jsou zastoupeny sinice (*Pseudanabaena limnetica*, *Anabaenopsis* sp., *Planktothrix agardhii*), avšak nikde výrazněji neprevládají; nedochází ke vzniku vodního květu, přestože jsou sem jeho zástupci přítokem z Dyje zanášeni
- z planktonu téměř zmizely zlativky
- abundance fytoplanktonu již není tak vyrovnaná: u třech tůní jsou to stovky buněk v 1 ml vody, u šesti tisíce b.ml⁻¹ a u čtyř desetitisíce b.ml⁻¹

Podzimní fytoplankton lučních tůní pak vykazuje víceméně podobný charakter jako jarní:

- u většiny tůní převládají rozsivky (*Stephanodiscus hantzschii*, *Nitzschia acicularis*, *N. gracilis*, *Aulacoseira italica*, *A. granulata*) a znovu nastoupily zlativky (*Chrysococcus punctiformis*, *Ch. triporus*, *Hymenomonas roseola*, *Synura petersenii*)
- jen málo ustoupily zelené řasy a krásnoočka, více ustoupily sinice; výraznější byli zelení bičíkovci (*Phacotus lenticularis*, *Chlamydomonas* sp., *Pandorina morum*, *Nephrochlamys angulatum*)
- jednoznačnou převahu jedné skupiny zaznamenáváme u dvou tůní (rozsivky v tůni U dubu – *Nitzschia acicularis*, *N. gracilis*, resp. krásnoočka v tůni Janovo – *Trachelomonas lefevri*, *T. granulata*, *T. sp.*, *Euglena geniculata*, *E. sp.*)

- opět výrazně odlišná je Bohušova tůň s mizivým fytoplanktonem – jen stovky buněk v 1 ml vody
- abundance je rozrůzněná podobně jako v létě: u dvou tůní stovky, u čtyř tůní tisíce, u pěti tůní desetitisíce a u jedné tůně statisíce buněk v 1 ml vody

Fytoplankton nasazovaných rybníků v roce 2013

V roce 2013 bylo sledováno celkem třináct rybníků, z nichž byly pro grafické zpracování vybrány jen čtyři.

Jarní fytoplankton nasazovaných rybníků se svým složením příliš od tůní neliší:

- převládají především rozsivky (*Nitzschia acicularis*, *N. gracilis*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. parvus*), a to téměř na všech rybnících
- silně jsou zastoupeny i zlativky (*Chrysococcus triporus*, *Ch. spp.*, *Pseudokephyrion spp.*) a proti tůním také zelení bičíkovci (*Tetraselmis cordiformis*, *Chlamydomonas spp.*, *Chlorogonium elongatum*)
- ostatní zelené řasy mají větší podíl jen na velkých rybnících (*Raphidocelis mucosa*, *Monoraphidium contortum*), z malých jen na Janovi (*Raphidocelis mucosa*)
- vláknité planktonní sinice se vyskytují ve větším množství na Prostředním a Mlýnském rybníku (*Planktothrix agardhii*, *Pseudanabaena limnetica*)
- kryptomonády (*Cryptomonas obovata*, *C. curvata*, *Chroomonas nordstedtii*) se vyskytují jen na malých rybnících
- krásnoočka jsou přítomna ve směsi druhů bez dominance
- abundance se až na výjimky drží na desetitisících buněk v 1 ml vody; výjimku představuje rybník Matouš (statisíce)



Nesyt pokrytý vláknitými řasami v červenci 2020 (foto Petr Macháček)

Letní fytoplankton nasazovaných rybníků doznal v červenci 2013 zásadní změnu:

- ve většině rybníků výrazně převládly zelené řasy (*Scenedesmus linearis*, *Desmodesmus quadricauda*, *Acutodesmus acuminatus*, *Tetrastrum triangulare*, *Actinastrum hantzschii*, *Monoraphidium contortum*, *Dictyosphaerium subsolitarium* a vláknitá *Planktonema lauterbornii*)
- zmizely zlativky a výrazně narostla krásnoočka (*Lepocinclis texta*, *L. spp.*, *Euglena agilis*, *E. spp.*, *Phacus spp.*, *Trachelomonas spp.*) a sinice (začínající vodní květ – *Aphanizomenon klebahnii*, *A. aphanizomenoides*, *Dolichospermum flos-aquae*, *Anabaenopsis milleri*, a nevláknité – *Aphanocapsa incerta*, *Romeria leopoliensis*)
- silně ustoupily i rozsivky, více jich bylo pouze na malých rybnících (*Cyclotella meneghiniana*, *Stephanodiscus parvus*, *Nitzschia gracilis*)
- abundance doznala velkých rozdílů, 1 × stovky, 2 × tisíce, 4 × desetitisíce a 5 × statisíce buněk v 1 ml vody

Podzimní fytoplankton nasazovaných rybníků vykazoval směs letních prvků a letních prvků s převládajícími druhy letními:

- ještě převládá vegetace zelených řas (*Oocystis lacustris*, *Dictyosphaerium subsolitarium*, *Monoraphidium contortum*, *Actinastrum hantzschii*, *Stichococcus contortus*, *Koliella longiseta*, *Desmodesmus communis*) a sinic (*Planktothrix agardhii*, *Anabaenopsis milleri*, *Pseudanabaena limnetica*, *P. catenata*, což nejsou typické sinice vodních květů), avšak již ne tak jednoznačně
- zůstávají krásnoočka (*Lepocinclis texta*, *L. spp.*, *Euglena spp.*)
- vracejí se rozsivky (*Stephanodiscus spp.*, *Nitzschia acicularis*, *N. spp.*) a částečně i zelení bičíkovci (*Chlamydomonas spp.*, *Phacotus lenticularis*) a kryptomonády (*Cryptomonas obovata*)
- abundance se drží na statisících a desetitisících buněk v 1 ml vody



Tůň Holínková (foto Jiří Heteša)

Fytoplankton nenasazovaných rybníků v roce 2013

Rybníky nenasazované tvoří dosti nesourodý celek tří skupin. **Rybníky v Herdách** (Kachní a Palcát), napájené vodou z řeky Dyje, rybami nasazovány nebyly, sloužily jen k poloumělému odchovu divokých kachen – mají spíše charakter lesních nádrží. **Zámecký rybník** v lednickém zámeckém parku byl dlouhou dobu využíván k chovu ryb, ten byl však ukončen krátce po roce 2000. **Allahy** jsou lesní rybníky. V rybníku Allah 7, napájeném vodou z Prostředního rybníka, byl chov ryb ukončen krátce po roce 1990, v Allahu 5, který je napájen drenážní vodou, je držen na polovičním stavu a je silně zarostlý submerzními makrofyty a rákosinami, byl chov ryb ukončen někdy v sedmdesátých letech minulého století. Bylo sledováno celkem jedenáct rybníků a pro grafické zpracování bylo vybráno pět z nich.

Jarní fytoplankton nenasazovaných rybníků ukazuje, jak rozdílné je jeho složení v rámci těchto tří skupin:

- v Herdách výrazně dominují zlativky (*Dinobryon sociale*, *D. divergens*, *Chrysococcus triporus*), rozsivky (*Stephanodiscus hantzschii*, *Nitzschia acicularis*) a zelení bičíkovci (*Eudorina elegans*, *Chlamydomonas* spp.)
- v Zámeckém rybníku převládají rozsivky (*Nitzschia acicularis*, *N. gracilis*, *N. spp.*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. parvus*), zelení bičíkovci (*Chlamydomonas* spp., *Tetraselmis cordiformis*) a kokální zelené řasy (*Micractinium pusillum*, *Desmodesmus* spp.)
- Allah 5 má velmi slabý fytoplankton, v němž jednoznačně převládají rozsivky (*Nitzschia acicularis*, *N. spp.*); Allah 7 je pod vlivem vody z těsně sousedícího Prostředního rybníka, která do něj proudí přes požerák – převládají tu rozsivky (*Fragilaria acus*), zlativky (*Dinobryon sertularia*, *Chrysococcus punctiformis*) a zelené řasy (*Monoraphidium contortum*, *Nephrochlamys rotunda*)



Lesní rybník Allah 5 (foto Petr Macháček)



Květné jezero (foto Petr Macháček)

Letní fytoplankton nenasazovaných rybníků vykazuje výrazné změny ve všech třech skupinách rybníků:

- z rybníků v Herdách zmizely zlativky, narostly rozsivky (*Stephanodiscus hantzschii*, *Cyclotella meneghiniana*) a zejména krásnoočka (*Lepocinclis acus*, *L. glabra*, *Euglena* spp., *Phacus* spp.) a kokální zelené řasy, které byly zastoupeny velkým počtem druhů bez zjevné dominance některého z nich
- v Zámeckém rybníku narostla abundance až na miliony buněk v 1 ml zejména díky pomnožení kokálních zelených řas (*Desmodesmus communis*, *D. spp.*, *Actinastrum hantzschii*, *Pediastrum duplex*, *Acutodesmus acuminatus*), zelených bičíkovců (*Phacotus lenticularis*, *Chlamydomonas* spp.) a rozsivek (*Cyclotella meneghiniana*, *Aulacoseira granulata*); objevily se i sinice vodního květu (*Dolichospermum flos-auae*)
- v Allahu 5 o řád narostla abundance fytoplanktonu zásluhou kokálních zelených řas (vzácnější *Radiococcus nimbus*) a v Allahu 7 výrazně převládly sinice (začínající vodní květ *Microcystis aeruginosa*, *M. spp.*, dále *Coelosphaerium kuetzingianum* a droboučké *Aphanothece minutissima*, *Merismopedia punctata*, *Cyanodictyon imperfectum*)

Podzimní fytoplankton nenasazovaných rybníků se nejvíce blíží jarnímu složení:

- ve skupině v Herdách se vracejí téměř v plném rozsahu rozsivky (*Stephanodiscus* spp.) a zelení bičíkovci (*Pyramimonas platyrhynchus*, *Pandorina morum*, *Chlamydomonas* spp.), v menším rozsahu zlativky (*Synura petersenii*); z letního období přetrvávají v menším rozsahu krásnoočka (*Lepocinclis acus*, *Euglena* spp.), silnější jsou obrněnky (*Gymnodinium aeruginosum*)

- velký Zámecký rybník je téměř vypuštěn pro opravu výpustního objektu, s ním i všechny fytoplankton, voda v lovišti je doplňována vodou z Dyje na fytoplankton chudou
- v Allahu 7 vrcholů vegetace sinic, nikoliv však obvyklých zástupců vodního květu, ale droboučké *Aphanocapsa elegans*; v Allahu 5 fytoplankton nadále strádá a jeho abundance klesá, neboť všechny živiny byly odčerpány do biomasy submerzních makrofyt

Závěr

Fytoplankton **velkých a středních tůní** se vyznačuje velkou druhovou pestrostí. Velký prostor tu dostávají praví planktoni, kteří nemají vlastní orgány pohybu a jejich pasivní vznášení je umožněno jen v důsledku morfologie buňky, jejich nepatrných rozměrů a prvků odlehčujících hmotnost (plynové vakuoly, oleje, slizové obaly).

Fytoplankton **malých a velmi mělkých tůní** ovládají hlavně bičíkovci. Pasivní planktoni často sedimentují a pak se jen obtížně dostávají zpět do vodního sloupce.

Abundance fytoplanktonu tůní se jen zřídka dostává na hodnoty statisíců buněk v 1 ml vody. Větší bývá u velkých a středních tůní a tůní s větším pohybem vodního sloupce (nechráněných před větrem), malá u tůní malých a mělkých (sedimentace) a chráněných před větrem.

V tůních nedochází ke vzniku vodních květů sinic, i když jsou do nich jejich zástupci zanášeni přítokem. Sinice vůbec bývají v planktonu tůní zastoupeny jen nevýznamně.

Fytoplankton **nasazovaných rybníků** se vyznačuje především velkou celkovou abundancí, většinou statisíců buněk v 1 ml vody, která se v letním období blíží až milionu.

Velkou druhovou pestrost tu zaznamenávají v létě hlavně kokální zelené řasy a sinice, které vytvářejí sinicový vodní květ. Ten se tvoří jen na velkých rybnících, kdežto na malých výtažnicích jen přežívá, pokud je tam zanesen vodou z Nesytu.

Kromě typických zástupců vodního květu, tvořících makroskopické kolonie (*Aphanizomenon*, *Dolichospermum*, *Microcystis*), se přemnožují i vláknité druhy (*Pseudanabaena*, *Planktothrix*).

Fytoplankton **nenasazovaných rybníků** vykazuje různý charakter. U rybníků v Herdách se blíží svým složením k lučním či lesním tůním. Tyto rybníky totiž nikdy nebyly nasazovány rybami, které by byly krmeny, což by vedlo k eutrofizaci. Zámecký rybník však byl nasazován rybami ještě před deseti lety, a je tudíž značně eutrofní. Tomu odpovídají i vysoké hodnoty abundance fytoplanktonu a vodní květy sinic.

Nebylo možno posoudit, do jaké míry je rozvoj fytoplanktonu na těchto biotopech ovlivňován žírem filtrátorů. Nikdy jsem však ani při vlastních odběrech ani při zpracovávání vzorků nezastihl velké perloočky; zooplankton byl ve většině případů tvořen vířníky, naupliovými stádii buchanek a v několika případech i nevýrazným množstvím drobné bosminy. Výjimkou byl Hlohovecký rybník v letním období.

Při sledování jsme zastihli i druhy řídké až vzácné: *Sirogonium sticticum*, *Closterium ceratium* (Conjugatophyceae), *Actinocyclus normanii*, *Navicula streckeriae*, *Amphiprotra pellucida*, *Skeletonema potamos*, *Cylindrotheca gracilis*, *Acanthoceras zachariasii*, (Bacillariophyceae), *Coleochaete scutata*, *Polyedriopsis spinulosa*, *Raphidocelis mucosa*, *Radiococcus nimbus*, *Acanthosphaera zachariasii*, *Dichotomococcus bacillaris*, *Treubaria schmidlei*, *Granulocystopsis coronata* (Chlorophyceae), *Pyramimonas tetra-rhynchus*, *Lobomonas ampla*, *Chloromonas depauperata*, *Pteromonas pentagonium*, *Sphaerellopsis gloeosphaera*, *Pascherina tetras*, *Chlorogonium elongatum*, (Volvocales), *Amphidinium geitleri* (Dinophyceae), *Phacus inflexus*, *Lepocinclis glabra*, (Euglenophyceae), *Raphidiopsis mediterranea*, *Cyanodictyon imperfectum*, *Anabaenopsis milleri*, *Aphanizomenon aphanizomenoides*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Nodularia moravica* (Cyanoprokaryota).

Cosmarium venustum a *Hymenomonas roseola*
Janovo



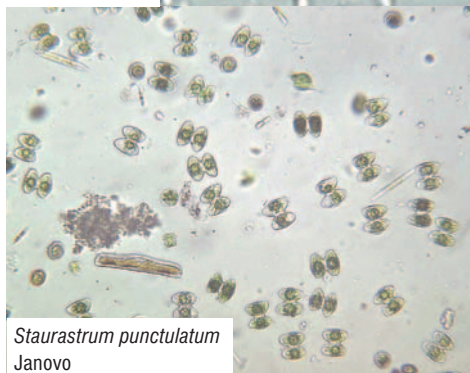
Anabaenopsis arnoldii
Mlýnský rybník



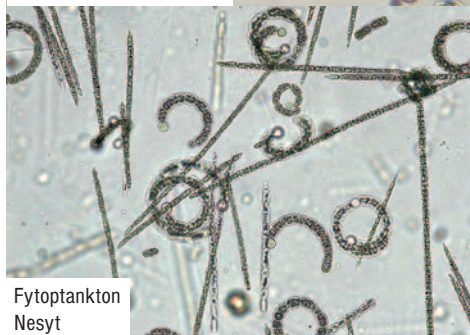
Goniochloris fallax
Bohušova



Surirella robusta
Janovo

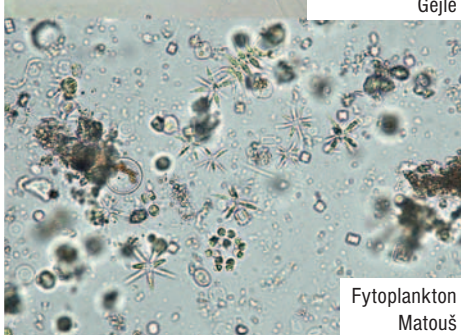


Staurastrum punctulatum
Janovo



Fytoplankton
Nesyt

Nitzschia reversa
Gejle



Fytoplankton
Matouš

Literatura

- HANSSON, L.-A. 1996: Algal recruitment from lake sediments in relation to grazing, sinking, and dominance patterns in the phytoplankton community, *Limnology and Oceanography*, roč. 41, č. 6, s. 1312–1323.
- HETEŠA, J. 2007: Algal fishpond flora in the Allahy Fishponds network, in: *The Allahy Fishponds. Restored fishpond network* (ed. M. Hrib a kol.), Břeclav, s. 64–76.
- HETEŠA, J. 2018: Vývoj fytoplanktonu zámeckých rybníků v Lednici, RegioM. Sborník Regionálního muzea v Mikulově, roč. 2017, s. 21–34.
- HETEŠA, J. – KERŠNER, V. – MARVAN, P. – SUKOP, I. 2000: Hydrobiologie porůčních tůň dolního Podyjí v souvislosti s obnovou hydrologického režimu lužního lesa, in: *Ekologie aluviálních tůň a říčních ramen. Sborník příspěvků z konference pořádané 2.–3. března 2000 Botanickým ústavem AV ČR v Lužnici u Třeboně* (ed. D. Pithart), Píluhony, s. 46–49.
- HETEŠA, J. – KOPP, R. – SUKOP, I. – MARVAN, P. – KERŠNER, V. – SKÁCELOVÁ, O. 2004: Zhodnocení historického vývoje, současného stavu a prováděných zásahů v aluviu dolní Dyje na život v lesních tůň této oblasti, in: *Lužní les v Dyjsko-moravské nivě* (ed. M. Hrib – E. Kordiovský), Břeclav, s. 75–86.
- HETEŠA, J. – MARVAN, P. 2001: Mikroflóra vodních biotopů nivy dolní Dyje a Moravy po vodohospodářských úpravách, in: *Niva z multidisciplinárního pohledu IV. Sborník rozšířených abstrakt ke 4. semináři konanému 10. 10. 2001 v Geotestu v Brně* (ed. V. Řehořek – R. Květ), Brno, s. 83–86.
- HETEŠA, J. – MARVAN, P. – SKÁCELOVÁ, O. – KOPP, R. 2012: Řasy a sinice mokřadů dolního Podyjí, Kostelec nad Černými lesy.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 1999: Hydrobiologický průzkum tůň v Horním lese na lokalitách Herdy. Zpráva za rok 1999, Lednice.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 2004: Vody Lednicka, in: *Městečko Lednice* (ed. E. Kordiovský), Brno, s. 21–31.
- HORN, H. – HORN, W. 2000: Sedimentation – the main loss factor in waters dominated by diatoms. Results of long-term investigations, *International Review of Hydrobiology*, roč. 85, č. 2–3, s. 191–208.
- KOPP, R. 2006: Fytoplankton Zámeckého rybníka, *Czech Phycology*, roč. 6, s. 111–125.
- KOPP, R. – SKÁCELOVÁ, O. – HETEŠA, J. – MARVAN, P. – BEŠTA, T. – ZAPOMĚLOVÁ, E. – STRAKOVÁ, L. – BOHUNICKÁ, M. 2012: A hundred years of phycological research in the Lednice Ponds – the impact of environmental conditions on the development of cyanobacteria and algae, *Acta Musei Moraviae. Scientiae biologicae*, roč. 97, č. 1, s. 3–87.
- LOSOS, B. – HETEŠA, J. 1971: Hydrobiological Studies on the Lednické rybníky ponds. Species composition and seasonal variation in the abundance of Plankton, Praha.
- LOSOS, B. – HETEŠA, J. 1972: Plankton plůdkových rybníků, Brno.
- POULÍČKOVÁ, A. 1993: Ecological study of seasonal maxima of centric diatoms, *Algalogical Studies*, č. 68, s. 85–106.
- RAMEZANPOOR, Z. – SUKOP, I. – HETEŠA, J. 2004: Phytoplankton diversity and their succession in water bodies of the Lednice park during 2002 season, *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, roč. 52, č. 2, s. 83–96.
- ZIKOVÁ, A. – KOPP, R. – MAREŠ, J. 2011: Změny kvality vody zámeckého rybníka v závislosti na intenzitě rybářského hospodaření, in: *Degradace a regenerace krajiny. Krajina, těžba, půda, voda* (ed. M. Brtnický a kol.), Brno, s. 324–330.



- Cyanoprokaryota
- Chrysophyceae
- Bacillariophyceae - C
- Bacillariophyceae - P
- Xanthophyceae
- Cryptophyceae
- Dinophyceae
- Volvocales
- Chlorophyceae - O
- Euglenophyceae

počty buněk v 1 ml vody:



stovky



tisíce



desetitisíce



statisíce

Fytoplankton (FP) lučních tůní na Lednicku v roce 2013 – sezonní sukcese

	Jaro	Léto	Podzim
Holínková	Silnější FP je výrazně rozsivkový, druhově bohatý, s dominancí <i>Nitzschia gracilis</i> + <i>N. acicularis</i> a <i>Stephanodiscus hantzschii</i> + <i>S. parvus</i>, zlativky <i>Chrysococcus</i> a zelených bičíkovic <i>Chlamydomonas</i>.	FP výrazně zřídil, zmizely zlativky, zůstaly rozsivky (<i>Actinocyclus normanii</i>) a zelené kokální řasy (<i>Desmodesmus</i>).	FP zesílil díky silnějšímu rozvoji rozsivek <i>Stephanodiscus hantzschii</i> a <i>Aulacoseira</i> spp., zbytek zabírá směs zelených kokálních řas a zelených bičíkovic <i>Chlamydomonas</i>.
Gejle	Převládali zelení bičíkovci <i>Nephrochlamys angulata</i>, <i>Nitzschia gracilis</i>, tři druhy krásnooček <i>Trachelomonas</i> spp. a zlativka <i>Chrysococcus triporus</i>.	FP zesílil a skladba se výrazně změnila, objevilo se velké množství druhů zelených kokálních řas bez zřetelné dominance některého z nich, značně se zvýšil podíl krásnooček, zejména zástupci rodu <i>Trachelomonas</i> a <i>Phacus</i>.	FP stále sílí a v planktonu výrazně převládaly jehlicovité rozsivky <i>Nitzschia acicularis</i> a <i>N. reversa</i>. Stále silná byla krásnoočka r. <i>Trachelomonas</i>. Podíl zelených kokálních řas se snížil a byl zastoupen směsicí druhů bez výraznější dominanty.

U dubu	 Chudý FP, tvořený prakticky jen zlativkou <i>Chrysococcus triporus</i> a třemi druhy rozsivky rodu <i>Nitzschia</i>.	 Stále chudý FP výrazně změnil skladbu, zmizely zlativky a byly nahrazeny krásnoočkami <i>Lepocinclis</i> a <i>Trachelomonas</i> a rozsivkami rodu <i>Nitzschia</i>.	 FP výrazně narostl a zcela změnil skladbu, ustoupila krásnoočka, úplně převládly rozsivky <i>Nitzschia acicularis</i> a <i>gracilis</i> a zlativky – <i>Chrysococcus triporus</i>. Větší podíl patří též směsi druhů kokálních zelených řas.
Květné	 Chudý FP tvořený hlavně zlativkami <i>Dinobryon divergens</i>, <i>Synura</i>, <i>Chrysococcus</i>, významněji byly zastoupeny obrněnky <i>Glenodinium borgei</i> a krásnoočka <i>Trachelomonas</i>.	 Zmizely zlativky a byly nahrazeny rozsivkami r. <i>Nitzschia</i> a zelenými kokálními řasami, jmenovitě <i>Monoraphidium contortum</i>.	 Množství i skladba fytoplanktonu se změnily jen málo, u rozsivek byl r. <i>Nitzschia</i> nahrazen rody <i>Stephanodiscus</i> a <i>Navicula</i>, objevilo se více zelených bičíkovců (<i>Pandorina morum</i>) a obrněnka <i>Peridinium bipes</i> f. <i>tabulatum</i>.
Janovo	 Výrazná dominance krásnooček <i>Trachelomonas</i> spp., zejména <i>T. volvocinopsis</i> a <i>Euglena</i> spp., silněji též <i>Dinobryon sertularia</i>.	 Zlativky zmizely, zeslábla krásnoočka a silně ustoupily rozsivky. Objevil se značný počet vláknitých druhů sinice bez dominance, <i>Pseudanabaena</i> sp., <i>Anabaenopsis</i> sp., <i>Planktothrix</i> sp., ale též <i>Microcystis</i> sp., <i>Euglena</i> spp. a pozoruhodně <i>Staurostrum dispar</i>.	 Znovu zesílila krásnoočka (<i>Trachelomonas</i> spp., <i>Euglena</i>), k nimž se přidali i zelení bičíkovci r. <i>Chlamydomonas</i> a druhu <i>Phacotus lenticularis</i>. Sinice si držely své zastoupení vláknitými druhy <i>Pseudanabaena limnetica</i> a <i>Planktothrix agardhii</i>.
Bohušova	 O vládu ve FP se dělily rozsivky – <i>Stephanodiscus parvus</i> a <i>S. hantzschii</i>, zlativky – <i>Chrysococcus</i>, krásnoočka – <i>Trachelomonas</i> a zelené kokální řasy – <i>Monoraphidium contortum</i>.	 Zmizely zlativky a skoro i rozsivky, převládla obrněnka <i>Glenodinium edax</i> a též krásnoočka, zejména zástupci rodu <i>Lepocinclis</i>, <i>Trachelomonas</i> a <i>Euglena</i>, částečně i kryptomonády (<i>Cryptomonas</i> sp., <i>Chroomonas</i> sp.).	 FP měl mizivou abundanci a byl zastoupen především krásnoočkami a kryptomonádami, obojí s velmi řídkým výskytem.



- Cyanoprokaryota
- Chrysophyceae
- Bacillariophyceae – C
- Bacillariophyceae – P
- Xanthophyceae
- Cryptophyceae
- Dinophyceae
- Volvocales
- Chlorophyceae – O
- Euglenophyceae

počty buněk v 1 ml vody:



stovky



tisíce



desetitisíce



statisíce

Fytoplankton (FP) rybníků nenasazovaných na Lednicku v roce 2013 – sezonní sukcese

	Jaro	Léto	Podzim
Zámecký	Ve FP převládaly rozsivky, především jehlicovité <i>Nitzschia acicularis</i> a <i>N. gracilis</i>, doplněné drobným <i>Stephanodiscus parvus</i>. Částí byli i zelení bičíkovci (<i>Chlamydomonas</i> sp.) a směs druhů kokálních zelených řas bez dominantního druhu.	Abundance FP nesmírně narostla. Nejčtenější byly sinice (<i>Anabaena flos-aquae</i>), kokální zelené řasy (<i>Desmodesmus</i> spp., <i>Actinastrum hantzschii</i>), zelení bičíkovci (<i>Phacotus lenticularis</i>, <i>Chlamydomonas</i> sp.) a rozsivky (<i>Cyclotella meneghiniana</i> a <i>Aulacoseira granulata</i>).	Pád abundance FP na mizivé hodnoty s několika druhy rozsivek, zelených bičíkovců a zelených kokálních řas, všechny druhy jen s řídkým výskytem. Rybník je spuštěn na poloviční stav, probíhá oprava stavidla.
Allah 5	Jarní FP byl velmi chudý a byly přítomny jen rozsivky.	Abundance FP narostla v důsledku pomnožení zelených kokálních řas, zejména zřídka <i>Radiococcus nimbatu</i>. Druhy ostatních skupin byly zastoupeny jen sporadicky, s výjimkou krásnooček (<i>Euglena</i> sp.).	Abundance FP opět klesla na nejnižší stupeň, byla tu směs několika druhů řas různých skupin bez dominance některého z nich – zřejmě v důsledku odčerpání živin rozsáhlými porosty submerzní makrovegetace.

Allah 7	 Ve FP jednoznačně převládala jehlicovitá rozsivka <i>Fragilaria acus</i>, doplněná zlativkami <i>Dinobryon sertularia</i> a <i>Chrysococcus</i> sp. a zelenými kokálními řasami <i>Monoraphidium contortum</i> a <i>Nephrochlamys rotunda</i>.	 I když má rybník svůj zdroj vody v rybníku Prostředním, rozvinul se tu jiný vodní květ, zastoupený nevláknitými sinicemi, tedy <i>Microcystis aeruginosa</i>, <i>Merismopedia punctata</i>, <i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>, <i>Cyano-dictyon imperfectum</i> a <i>Aphanothece minutissima</i>.	 Abundance FP dosahovala k milionu buněk v 1 ml vody zejména v důsledku přemnožení droboučké sinice <i>Aphanocapsa elegans</i>. Z ostatních skupin to byly nevýrazně <i>Desmodesmus</i> spp. z kokálních zelených řas a <i>Trachelomonas</i> sp. z krásnooček.
Kachní	 FP ovládaly rozsivky <i>Stephanodiscus hantzschii</i> a <i>Nitzschia</i> spp., zlativky <i>Synura petersenii</i>, kryptomonády <i>Cryptomonas curvata</i> a <i>C. obovata</i> a zelení bičíkovci <i>Eudorina elegans</i>.	 Také v tomto rybníku v létě jednoznačně převládla krásnoočka – <i>Lepocinclis acus</i>, <i>L. glabra</i> a další druhy tohoto rodu, dále <i>Phacus</i> spp. a <i>Euglena</i> spp., doplněné kokálními zelenými řasami.	 Nadvláda krásnooček přetrvávala – <i>Lepocinclis acus</i>, <i>Euglena</i> spp. – doplněná rozsivkami <i>Stephanodiscus</i> sp.
Palcát	 Dominantní byli zelení bičíkovci <i>Eudorina elegans</i> a <i>Chlamydomonas</i> spp. a rozsivky <i>Stephanodiscus hantzschii</i> a <i>Nitzschia</i> spp.	 Ve fytoplanktonu převládla směs četných druhů zelených kokálních řas bez výraznější dominance některého z nich a centrické rozsivky <i>Stephanodiscus hantzschii</i> a <i>Cyclotella meneghiniana</i>, doplněné krásnoočky <i>Lepocinclis acus</i> a <i>Phacus</i> spp.	 Abundance téměř rovnoměrně byli zastoupeni zelení bičíkovci (<i>Pandorina morum</i>, <i>Chlamydomonas</i> spp.), zlativky (<i>Synura petersenii</i>), rozsivky (<i>Stephanodiscus</i> sp.), obrněnky (<i>Gymnodinium aeruginosum</i>), krásnoočka (<i>Euglena</i> spp.) a kokální zelené řasy (<i>Monoraphidium</i> spp.).



- Cyanoprokaryota
- Chrysophyceae
- Bacillariophyceae - C
- Bacillariophyceae - P
- Xanthophyceae
- Cryptophyceae
- Dinophyceae
- Volvocales
- Chlorophyceae - O
- Euglenophyceae

počty buněk v 1 ml vody:



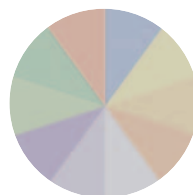
stovky



tisíce



desetitisíce



statisíce

Fytoplankton (FP) nasazovaných rybníků na Lednicku v roce 2013 – sezonní sukcese

Jaro

Léto

Podzim



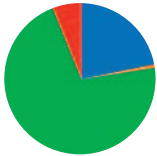
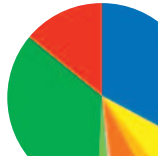
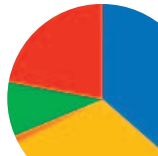
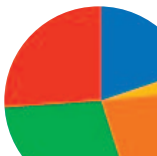
Jarní FP Nesytu je tvořen hlavně rozsivkami, zejména *Nitzschia acicularis* a *Stephanodiscus parvus*, doplněnými zlativkami *Chrysococcus* spp. Zelené řasy jsou zastoupeny směsicí druhů bez výraznější dominance některého z nich a bičíkovcem *Tetraselmis cordiformis*.



Charakter FP se změnil nástupem vodního květu sinic *Aphanizomenon klebahnii* a *Anabaena flos-aquae*. S nimi výrazně vzrostlo zastoupení zelených řas, zejména *Senedesmus linearis*, *Tetrastrum triangulare* a vláknité *Planktonema lauterbornii*. Narostla i krásnoočka (*Phacus*, *Lepocinclis*, *Euglena*). Zcela ustoupily rozsivky.



Sinice vodního květu byly nahrazeny vláknitou *Planktoniopsis agardhii*, která ve FP převládla. Změnilo se i zastoupení zelených kokálních řas dominancí *Oocystis lacustris*, zelených bičíkovců s *Chlamydomonas* sp. a objevily se i kryptomonády – *Cryptomonas ovata*. Poněkud narostly rozsivky a zcela ustoupila krásnoočka.

Mlýnský	 FP ovládaly vláknité sinice (<i>Pseudanabaena limnetica</i>, <i>Planktothrix agardhii</i>), rozsivky (<i>Nitzschia acicularis</i>, <i>Stephanodiscus</i> spp.) a zelené kokální řasy (<i>Monoraphidium</i> spp.)	 Přes začínající vodní květ sinic (<i>Aphanizomenon</i> spp.) ve FP jednoznačně převládly zelené kokální řasy, zejména <i>Monoraphidium</i> spp., <i>Ankistrodesmus bibratianus</i> a <i>Chlorella</i> sp. Zcela zmizely dosud silné rozsivky.	 FP ještě zhoustl, složení sinic se ovšem změnilo a typičtí zástupci vodních květů byli vystřídáni <i>Anabaenopsis milleri</i> a <i>Planktothrix agardhii</i>. Silné zůstaly kokální (<i>Monoraphidium</i> spp. a <i>Actinastrum hantzschii</i>) a vláknité zelené řasy (<i>Koliella longiseta</i>, <i>Stichococcus contortus</i>), přibýlo též krásnooček, objevily se zlativky (<i>Hymenomonas roseola</i>), vracejí se rozsivky.
Matouš	 <i>Nitzschia acicularis</i> a <i>Stephanodiscus</i> spp. jednoznačně ovládli FP, v němž se prosadily už jen zlativky (<i>Chrysococcus</i> spp.)	 Zde probíhá rozvoj FP zcela jiným způsobem než na rybnících sousedních. Silný vodní květ sinice <i>Anabaena flos-aquae</i> a rozvoj krásnooček <i>Euglena agilis</i>, E. spp. a <i>Lepocinclis</i> spp. je doplněn zelenými bičíkovci <i>Phacotus lenticularis</i>, rozsivkami <i>Cyclotella meneghiniana</i> a kokálními zelenými řasami <i>Monoraphidium contortum</i>.	 Na podzim nastala opět výrazná změna. Převládaly rozsivky, ale tentokrát <i>Stephanodiscus</i> spp. a sinice, ale tentokrát <i>Planktothrix agardhii</i> a <i>Pseudanabaena catenata</i>. Krásnoočka zastoupila opět <i>Euglena</i> spp. a zelené kokální řasy byly přítomny jen zanedbatelně.
Eda	 Rybník s nejpestřejším složením FP, v němž jsou hlavní skupiny zastoupeny téměř rovnoměrně. Z dominantních druhů a rodů tu byli <i>Chlamydomonas</i> spp. (zelení bičíkovci), <i>Pseudokephyrion</i> spp. (zlativky), <i>Nitzschia gracilis</i> a <i>N. acicularis</i> (rozsivky), <i>Euglena</i> spp. (krásnoočka), <i>Monoraphidium</i> spp. (zelené kokální řasy)	 Abundance FP zde přesáhla milion buněk v 1 ml vody při masovém rozvoji <i>Nitzschia gracilis</i>. Výrazně se však podílely i další skupiny: sinice – <i>Anabaenopsis smithii</i>, zelené řasy – <i>Actinastrum hantzschii</i>, <i>Monoraphidium</i> spp., a krásnoočka – <i>Euglena</i> spp., <i>Lepocinclis</i> spp. a <i>Trachelomonas</i> spp.	 FP značně zřídli, převažovaly zelené kokální řasy (<i>Desmodesmus communis</i>) a směsice dalších druhů, dále sinice – <i>Planktothrix agardhii</i>, rozsivky (<i>Nitzschia</i> spp., <i>Stephanodiscus</i> spp.), a kryptomonády (<i>Cryptomonas obovata</i>).

Jiří Heteša

Seasonal Changes in the Phytoplankton of Ponds and Pools in the Lower Dyje Region

During his fifty years of practice as a hydrobiologist, the author of the article performed phytoplankton analyzes of many ponds and pools in the lower Dyje region. In the presented work he compares phytoplankton composition in three types of habitats – ponds without fish stocks, ponds with fish stocks and meadow pools – in samples taken during one year (2013): in spring, summer and autumn. In the graphs expressing both the percentage of individual taxonomic groups of phytoplankton and the total abundance he notices significant differences between these types, which are caused mainly by different degrees of eutrophication and different size and morphology of the habitats.

Water bloom of cyanobacteria appear only in large ponds with fish stock and the abundance reaches the order of 100,000 cells in 1 ml of water, while in meadow ponds it is in the order of 10,000 cells in 1 ml of water and has a more diverse representation of individual taxonomic groups. The phytoplankton of fish-free ponds is half way between these considering its composition and abundance. A list of rare species of cyanobacteria and algae is also attached.