

# Planktonní společenstva Lednických rybníků ve vegetační sezóně roku 2008 a 2009

Planktonic communities of Lednické rybníky ponds during vegetation season 2008 and 2009

RADOVAN KOPP<sup>1,2</sup> & IVO SUKOP<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně, CZ-613 00 Brno, Česká republika, fcela@seznam.cz, ivosukop@seznam.cz

<sup>2)</sup> Botanický ústav Akademie věd ČR, Lidická 25/27, CZ-657 20 Brno, Česká republika

**Abstrakt:** Hlavním cílem práce bylo monitorovat rozvoj planktonních společenstev (fytoplankton a zooplankton) na Lednických rybnících ve vegetačním období let 2008 a 2009. Sledována byla i teplota vody, obsah rozpuštěného kyslíku a hodnota pH. Ve fytoplanktonu všech sledovaných rybníků se po většinu vegetačního období vyskytovali převážně zástupci planktonních sinic. Dominantní byli většinou zástupci běžných rodů *Aphanizomenon*, *Dolichospermum* a *Microcystis*, popsaných na Lednických rybnících již v minulosti. Zaznamenali jsme ale i zvýšenou abundanci rodu *Anabaenopsis* a druhu *Planktothrix agardhii*, které se dříve na rybnících hojně nevyskytovaly. V zooplanktonu se z jara vyskytují i velké druhy perlooček, např. *Daphnia longispina*, *D. magna* a *D. pulicaria*. V letním období jsou postupně nahrazovány drobnějšími druhy, např. *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia galeata*, *Chydorus sphaericus* a *Moina micrura*. V letním období roste podíl vířníků, především zástupců rodů *Brachionus*, *Filinia*, *Polyarthra* a *Keratella*. Často se vyskytovaly drobné buchanky *Acanthocyclops robustus* a *Cyclops strenuus*. Chemismus rybníků především kvůli nadměrnému rozvoji sinic výrazně kolísá, běžné jsou výrazné rozdíly v obsahu rozpuštěného kyslíku a vysoké hodnoty pH (nad 8,5). Průhlednost vody většinou dosahuje svého maxima v jarních měsících při rozvoji velkých perlooček a později klesá, často až na velmi nízké hodnoty (20–50 cm).

**Klíčová slova:** zooplankton, fytoplankton, rybníky, planktonní společenstva

**Abstract:** The main aim of this work was to monitor the planktonic communities of Lednice ponds in the vegetation season 2008 and 2009. Water temperature, concentration of dissolved oxygen and pH were measured to describe the abiotic conditions of the aquatic environment. Planktonic cyanobacteria were dominant in Lednice ponds for most of the vegetation season. Common genera such as *Aphanizomenon*, *Dolichospermum* and *Microcystis* that have been already found in these ponds in the past, dominated during monitored season. Evenly we noticed higher abundance of *Anabaenopsis* genera and *Planktothrix agardhii* species which previously have not occurred so abundantly. Large cladocerans such as *Daphnia longispina*, *D. magna* and *D. pulicaria* dominated in zooplankton during spring time. These cladocerans were gradually replaced by smaller species (*Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia galeata*, *Chydorus sphaericus* and *Moina micrura*). Increase of rotifers from *Brachionus*, *Filinia*, *Polyarthra* and *Keratella* genera occurred in summer time. Small copepods *Acanthocyclops robustus* and *Cyclops strenuus* appear in zooplankton quite often. Water chemistry of monitored ponds, especially dissolved oxygen concentration and high pH levels (above 8.5) significantly changed, due to excessive cyanobacterial development. Water transparency often reached the maximum in spring time whiles the development of large cladocerans and later decrease repeatedly (20–50 cm).

**Keywords:** zooplankton, phytoplankton, ponds, planktonic community

**Nomenklatura:** Ettl et al. (1978–2001), Baroš (1959), Einsle (1993), Šrámek-Hušek (1962)

## Úvod

Lednické rybníky se nacházejí na jižní Moravě východně od Pálavy při hranicích s Rakouskem v katastrálním území obcí Sedlec, Hlohovec, Lednice, Valtice a Břeclav. V této původně bažinaté oblasti byla počátkem 15. století založena soustava čtyř velkých rybníků: Nesyť, Hlohovecký, Prostřední a Mlýnský. Rybníky spolu s okolní krajinou jsou součástí rozsáhlého Lednicko-valtického areálu a tvoří jedinečný krajinařský celek zařazený v roce 1996 do seznamu Světového kulturního a přírodního dědictví UNESCO v kategorii kulturní krajina. Lednické rybníky nejsou jen estetickým prvkem v krajině, nýbrž jsou významné též z hlediska přírodovědného. Proto bylo již v roce 1953 území rybníků vyhlášeno jako Státní přírodní rezervace „Lednické rybníky“ za účelem ochrany ptactva a jiné fauny, flóry a krajinného rázu. V současné době mají rybníky statut Národní přírodní rezervace (NPR). Lednické rybníky byly též v roce 1990 zařazeny do seznamu Ramsarské úmluvy jako mokřady mezinárodního významu.

První hydrobiologická studia na soustavě Lednických rybníků byla započata již v roce 1902 a pokračovala s určitými přestávkami až do roku 1924. Výsledky tohoto výzkumu vyústily v publikaci *Hydrobiologická studia rybníků lednických I.* (BAYER & BAJKOV 1929). V letech 1914–1919 se věnoval výzkumu rybníků i lednický přírodovědec ZIMMERMANN (1916, 1923). Ve dvacátých až třicátých letech minulého století se dále hydrobiologickými poměry v rybnících zabývali SPANDEL (1924), SOUDEK (1929), ZAPLETÁLEK (1932a, b). V následujícím období byly publikovány rovněž některé práce zaměřené hydrobiologicky (FOTT 1941, DONNER 1943). Další systematický výzkum rybníků pak pokračoval až v letech 1956–1962 (viz LOSOS & HETEŠA 1971). V sedmdesátých letech byl podrobně sledován litorál rybníku Nesyť (KVĚT 1973). Na tato sledování navázal další podrobnější výzkum v letech 1992–1994 (HETEŠA & SUKOP 1997) a 2001–2002 (SUKOP & KOPP 2001, 2002). Nejpodrobnější údaje o výskytu vodních bezobratlých živočichů Lednických rybníků jsou uvedeny v publikaci OPAVILOVÁ et al. (1999). V současné době probíhá monitoring Lednických rybníků zaměřený na hydrochemii, algologii a studium bezobratlých. Výsledky sledování za rok 2008 jsou shrnuty v závěrečné zprávě (SYCHRA et al. 2008).

## Materiál a metodika

Vzorky pro mikroskopické stanovení hlavních skupin fytoplanktonu i zooplanktonu byly odebírány pomocí planktonní sítky (průměr ok 40  $\mu\text{m}$ ) v blízkosti výpustního zařízení rybníků v dopoledních hodinách. Vzorky byly odebírány v průběhu vegetačního období (březen–říjen) přibližně v měsíčním intervalu ( $n=8$ ). Vzorky zooplanktonu byly okamžitě po odběru fixovány

4 % formaldehydem a následně analyzovány v laboratoři. Determinace fytoplanktonu byla prováděna v nativním stavu po zahuštění na ultrafiltračním zařízení (MARVAN 1957) za využití optického mikroskopu. Ke stanovení abundance jednotlivých skupin byla využita odhadní stupnice (HINDÁK 1978). Základní fyzikální parametry (nasycení vody kyslíkem, pH a teplota vody) byly stanovovány pomocí přístroje CyberScan PCD 650 (Eutech Instruments, USA). Průhlednost vody byla stanovována pomocí Secchiho desky.

## Výsledky a diskuze

### Mlýnský rybník – 2008

Fytoplankton Mlýnského rybníka byl v průběhu dubna tvořen převážně typickým jarním rozsivkovým společenstvem (dominance penátních rozsivek rodu *Nitzschia*) a zástupci oddělení Euglenophyta, převážně uvolněnými zástupci epizoontů (rod *Colacium*). V planktonu se vyskytoval dostatek velkých perlooček *Daphnia longispina* a rovněž drobná buchanka *Cyclops strenuus*, která byla nejvíce pokryta přichycenými krásnoočky rodu *Colacium*. Průhlednost vody se pohybovala kolem 60 cm, obsah rozpuštěného kyslíku byl vysoký (96 %).

V průběhu května ve fytoplanktonu zcela převládaly zelené kokální řasy tvořící kolonie nebo cenobia, zejména druhy *Coelastrum microporum* a *Botryococcus braunii*. Celková biomasa sinic a řas byla nízká, což dokumentovalo i výrazné zvýšení průhlednosti vody až na dno rybníka (270 cm). Nasycení vody kyslíkem bylo i přes nízkou biomasu řas vysoké, přes 125 %. Zooplankton byl tvořen výhradně zástupci velkých perlooček (druhy *Daphnia magna* a *D. longispina*), které svým predacním tlakem eliminovaly drobné řasy a umožnily tak rozvoj těch druhů řas, které jsou kvůli své velikosti i pro velké perloočky nepoživatelné.

Od června již ve fytoplanktonním společenstvu začaly dominovat sinice, které se ve vysoké abundanci vyskytovaly až do konce vegetační sezony. Sinice byly tvořeny převážně vláknitými rody jak s heterocyty (*Aphanizomenon*, *Anabaenopsis*, *Dolichospermum*), tak bez heterocytů (*Pseudanabaena*, *Planktolyngbya*, *Phormidium*). Zooplankton byl tvořen převážně drobnými zástupci ze skupiny Rotatoria. Nejběžnější se vyskytovaly druhy *Polyarthra dolichoptera*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Hexarthra mira*, *Filinia longiseta*, *Brachionus diversicornis* a *B. calyciflorus*. Z perlooček se ojediněle vyskytovala drobná *Bosmina longirostris*, z buchaneček byl častý pouze výskyt druhu *Acanthocyclops robustus*.

Výskyt planktonních sinic ve vodě rybníka Mlýnský způsobil snížení průhlednosti, která se od června do října pohybovala kolem 50 cm. Docházelo rovněž k většímu poklesu obsahu rozpuštěného kyslíku (i pod 50 %), intenzivní fotosyntéza sinic zapříčinila i zvýšení pH k hodnotám kolem 9.

**Mlýnský rybník – 2009**

Fytoplankton Mlýnského rybníka byl od března až do června tvořen převážně společenstvem zelených řas, v němž dominovala koloniální zelená řasa *Botryococcus braunii* a vláknitá spájivka *Spirogyra* sp. V průběhu května se objevily i pikoplanktonní sinice, které ale rychle vymizely a v měsíci červnu opět převládala zelená řasa *Botryococcus braunii*, společně se zástupci krásnooček rodu *Colacium*. Jarní zooplankton tvořily hlavně velké druhy perlooček, *Daphnia magna*, *D. longispina* a *D. pulicaria*, ojediněle se vyskytovali i vířníci (*Keratella*, *Brachionus* a *Polyarthra*) a buchanky (*Cyclops* a *Acanthocyclops*). Průhlednost vody byla po celé jarní období velmi vysoká (nad 200 cm), obsah rozpuštěného kyslíku byl v březnu a dubnu kolem 100 % a hodnoty pH se pohybovaly nad 8,5. V měsíci květnu a červnu velké druhy perlooček svým predacním tlakem snížily biomasu fytoplanktonu, což se projevilo snížením obsahu kyslíku na přibližně 50 %, a snížením hodnoty pH pod 8. Na konci června byla abundance fytoplanktonu i zooplanktonu nízká, což spolu s rostoucím vyžíráním tlakem ryb vedlo k rozvoji sinic vodního květu a výskytu drobných forem zooplanktonu.

Od července až do konce sledování v rybníce naprosto převládaly sinice, které byly tvořeny rozmanitým společenstvem s hlavním zastoupením druhů *Aphanizomenon gracile*, *Microcystis ichthyoblabe* a *Planktothrix agardhii*. Výskyt planktonních sinic byl doprovázen výrazným poklesem průhlednosti vody, která se pohybovala v intervalu 30–40 cm, pH se pohybovalo kolem 9. Obsah kyslíku byl již v ranních hodinách vysoký, často dosahoval hodnot přes 100 % nasycení, což dávalo předpoklad vysokých hodnot přesycení v odpoledních hodinách a nedostatku kyslíku nad ránem, před východem slunce. V zooplanktonu převažovali vířníci rodů *Keratella*, *Brachionus* a *Polyarthra*, společně s drobnými zástupci perlooček *Daphnia galeata*, *Moina micrura* a buchank *Acanthocyclops robustus*.

LOSOS & HETEŠA (1971), SUKOP & KOPP (2001, 2002, 2003) uvádějí na rybníce Mlýnský ve všech případech masivní výskyt vodních květů sinic s běžnými zástupci rodů *Aphanizomenon*, *Microcystis* a *Dolichospermum*. Zástupci ostatních skupin se vyskytovali ve větším zastoupení především v jarním období a pak opět na podzim. V letech 1957–1959 i v současnosti (2008–2009) se vodní květ sinic na Mlýnském rybníce vyskytuje od května až června a ve vysoké abundanci přežívá až do pozdního podzimu, v letech 2001 a 2002 vytvořil výraznou biomasu pouze v letních měsících a od měsíce srpna se na rybníce nevyskytoval.

Zooplankton v letech 1956–1959 byl tvořen převážně drobnými zástupci vířníků a naupliových stadií buchank, téměř se nevyskytovaly velké druhy perlooček. Z uvedených údajů lze těžko odhadovat výši obsádky (uvedeny pouze počty kusů), rybníky ale byly dotovány základními biogeny intenzivním hnojením. V letech 2001 a 2002 byla situace podobná současnému stavu. Jarní rozvoj

velkých perlooček rodu *Daphnia* byl v měsících červnu až červenci nahrazen drobnými druhy vířníků, perlooček a buchanek. Fyzikálně chemické parametry se ve všech sledovaných obdobích pohybovaly v podobných intervalech.

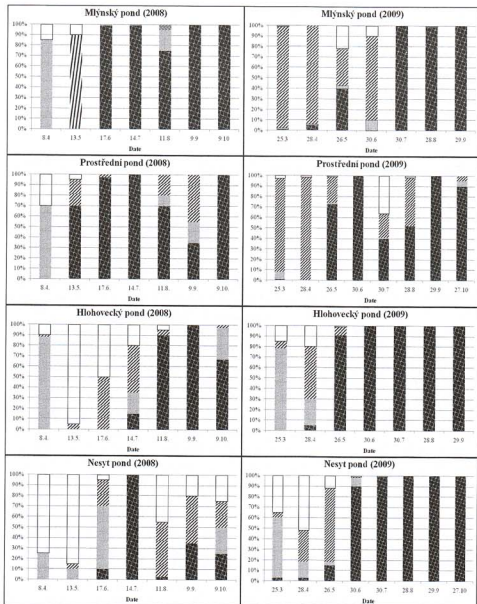
### Prostřední rybník – 2008

Fytoplankton Prostředního rybníka byl v průběhu dubna tvořen, podobně jako u Mlýnského rybníka, převážně typickým jarním rozsivkovým společenstvem (dominance penátních rozsivek rodu *Nitzschia*). Výrazný podíl tvořili i epizootní zástupci z oddělení Euglenophyta (rod *Colacium*). V průběhu května se začaly objevovat sinice, došlo k přechodnému zvýšení průhlednosti vody, ale již od června byla na rybníce zaznamenána vysoká biomasa vláknitých sinic s heterocyty (*Aphanizomenon*, *Anabaenopsis*, *Dolichospermum*), která vydržela až do konce vegetační sezóny. V měsících srpnu a září byli ve fytoplanktonním společenstvu zaznamenáni i zástupci běžných zelených chlorokokálních řas (*Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Golenkinia*) a centrických rozsivek (*Cyclotella*, *Stephanodiscus*).

Zooplankton rybníka byl v dubnu a květnu tvořen hlavně zástupci velkých perlooček (*Daphnia longispina*, *D. magna*), od června až do konce sledovaného období naprosto v planktonu převládali vířníci (hlavně rody *Brachionus*, *Keratella*, *Filinia* a *Polyarthra*) spolu s drobnou buchankou *Acanthocyclops robustus*. Průhlednost vody se až na měsíce květen a červen, kdy byla krátkodobě kolem 100 cm, pohybovala po celé sledované období do 50 cm, pH vody bylo vysoké a pohybovalo se v intervalu 8,5 až 9,5. Obsah rozpuštěného kyslíku výrazně kolísal v širokém rozpětí hodnot. Zatím co na jaře a na podzim byly hodnoty vysoké 65–114 %, v červenci a v srpnu jsme naměřili velmi nízké nasycení vody v intervalu 26–35 %.

### Prostřední rybník – 2009

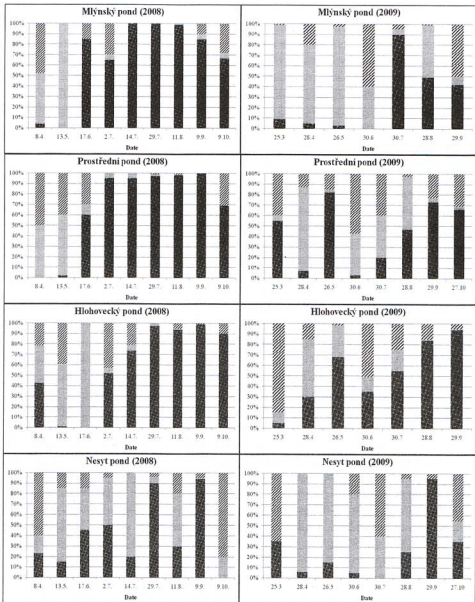
Fytoplankton Prostředního rybníka byl v průběhu března a dubna tvořen podobně jako u rybníka Mlýnský převážně společenstvem zelených řas, v němž dominovala koloniální zelená řasa *Botryococcus braunii* a spájivka *Spirogyra* sp. Průhlednost vody byla v březnu nízká (60 cm), v dubnu se výrazně zvýšila (nad 200 cm). Od května na rybníce začaly převládat sinice vodního květu. V květnu vláknitá *Dolichospermum mendotae*, v červnu naprosto dominovaly kolonie vláknité sinice *Aphanizomenon flos-aquae*. V červenci a srpnu sinice mírně ustoupily a umožnily částečný rozvoj zelených řas (zejména koloniální rod *Coelastrum*) hojně se vyskytovali i zástupci z oddělení Euglenophyta (rod *Colacium*). Průhlednost vody byla stále vysoká (nad 175 cm). V září a říjnu již byly opět dominantní planktonní sinice, převážně vláknité druhy *Planktothrix agardhii* a druhy rodu *Aphanizomenon*. Průhlednost vody v tomto období výrazně poklesla (30 cm). Obsah rozpuštěného kyslíku se pohyboval v intervalu od 53 do 107 %, hodnoty pH od 7,9 do 8,9.



**Graf 1.** Procentuální zastoupení hlavních skupin sinic a řas Lednických rybníků v průběhu vegetačního období let 2008 a 2009.

**Fig. 1.** Percentage of the main groups of cyanobacteria and algae of Lednice ponds during vegetation season 2008 and 2009.

Legenda (Legend): ■ sinice (cyanobacteria), ■ roztivky (diatoms), ▨ zelené řasy (green algae), □ ostatní (others).



**Graf 2.** Procentuální zastoupení hlavních skupin zooplanktonu Lednických rybníků v průběhu vegetačního období let 2008 a 2009.

**Fig. 2.** Percentage of the main groups of zooplankton of Lednice ponds during vegetation season 2008 and 2009.

Legenda (Legend): ■ Rotatoria, □ Cladocera, ▨ Copepoda.

Zooplankton byl v měsíci březnu tvořen převážně vířníky *Brachionus angularis*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Polyarthra dolichoptera*, *Notholca acuminata* a buchankou *Cyclops strenuus*. Postupně se začaly objevovat větší perloočky *Daphnia longispina* a *D. magna*. V květnu a červnu velké druhy perlooček ustoupily a hlavní dominantu zooplanktonu tvořili menší zástupci vířníků, perlooček a klanonožců (*Polyarthra dolichoptera*, *Acanthocyclops robustus*, *Eudiaptomus gracilis* a *Diaphanosoma* sp.). V letních měsících byla opět hojně zastoupena velká perloočka *Daphnia magna*, která svým vyžíráním tlakem na fytoplankton udržela vysokou průhlednost vody i v teplých letních měsících. Na podzim dominovali drobní zástupci zooplanktonu, převážně druhy *Keratella cochlearis* a *Acanthocyclops robustus*, velké perloočky se objevovaly již jen sporadicky a průhlednost vody poklesla na 30 cm.

LOSOS & HETEŠA (1971), SUKOP & KOPP (2001, 2002, 2003) uvádějí na rybníce Prostřední ve všech případech masivní výskyt vodních květů sinic s běžnými zástupci rodu *Aphanizomenon*, *Microcystis* a *Dolichospermum*. Zástupci ostatních skupin se vyskytovali ve větším zastoupení především v jarním období a pak opět na podzim. V roce 1957 došlo v srpnu na rybníce při velmi vysoké teplotě vody (30 °C) ke kolapsu sinic, jejich následnému rozkladu a masivnímu úhynu ryb a zooplanktonu (HETEŠA & LOSOS 1962). Chemismus rybníka výrazně kolísá v závislosti na výši rybí obsádky a stupni rozvoje planktonních organizmů. Zatímco v letech 2001 a 2009 byla průhlednost vody po celý rok vysoká, v letech 2002 a 2008 po krátkém jarním maximu výrazně poklesla. Rovněž nasycení vody kyslíkem se na rybníce pohybuje ve velmi širokém intervalu od 23 do 233 %.

Zooplankton v letech 1956–1959 byl tvořen převážně naupliovými stadii klanonožců, drobným vířníkem *Hexarthra mira* a poměrně hojně se vyskytovali i zástupci velkých perlooček, převážně *Daphnia longispina*. Početnost rybí obsádky byla přibližně o třetinu nižší než na rybníce Mlýnský. V roce 2001 byla situace podobná stavu v roce 2009. Velké perloočky rodu *Daphnia* se na rybníce vyskytovaly po většinu vegetačního období a průhlednost vody byla vysoká. V letech 2002 a 2008 byly velké perloočky v letních měsících nahrazeny drobnějšími druhy zooplanktonu, což se projevilo i snížením průhlednosti vody. Rozdíly v rozvoji planktonních společenstev v jednotlivých letech jsou dány především velikostí rybí obsádky a vývojem meteorologických faktorů během roku (především teploty a množství srážek).

### Hlohovecký rybník – 2008

Rozvoj planktonních společenstev Hlohoveckého rybníka byl v roce 2008 ovlivněn částečným letněním v průběhu vegetačního období. Fytoplankton byl v průběhu dubna tvořen převážně typickým jarním rozsivkovým společenstvem (dominance penátních rozsivek rodů *Navicula* a *Nitzschia*) a částečně i uvolněnými zástupci epizoontů (rod *Colacium*). Zooplankton byl tvořen



převážně drobnými druhy vířníků *Polyarthra dolichoptera* a buchanek *Cyclops strenuus*, ale začínala se objevovat i velká perloočka *Daphnia magna*. Výrazné množství velkých perlooček *Daphnia magna* a *D. longispina* v průběhu května výrazně omezilo abundanci fytoplanktonu a zvýšení průhlednosti vody. Ve vodě se vyskytovalo v podstatě jen krásnoočko rodu *Colacium*. V červnu se zvýšila biomasa fytoplanktonu především díky zvýšení abundance zelených kokálních řas (*Pediastrum*, *Scenedesmus*), v zooplanktonu dominovala velká perloočka *Daphnia magna*. Teprve v průběhu července se objevily na rybníce sinice (rod *Microcystis* a *Dolichospermum*), ale zelené řasy a zástupci oddělení Euglenophyta tvořili pořád hlavní složku fytoplanktonu. Velké perloočky ustoupily vířníkům (*Polyarthra dolichoptera*, *Keratella quadrata*, *Hexarthra mira*) a buchance *Acanthocyclops robustus*. Od srpna do konce vegetační sezóny již v rybníce převládaly sinice s dominantním vláknitým druhem *Anabaenopsis elenkinii*, struktura zooplanktonu byla téměř výhradně tvořena zástupci vířníků.

Všechny sledované fyzikální parametry výrazně kolísaly v průběhu sledovaného období. Průhlednost vody se z počátečních 60 cm díky rozvoji velkých perlooček zvýšila v květnu a červnu na 125 cm, ale poté opět poklesla a pohybovala se v intervalu 10–40 cm. Obsah rozpuštěného kyslíku kolísal od 26 do 125 %, hodnota pH od 7,9 do 9,6.

### Hlohovecký rybník – 2009

Fytoplankton Hlohoveckého rybníka byl v průběhu března a dubna tvořen převážně typickým jarním rozsivkovým společenstvem (dominance penátních rozsivek rodů *Fragilaria*, *Surirella*, *Tabellaria* aj. a centrické rodu *Melosira*) a částečně i zástupci oddělení Euglenophyta (rody *Euglena* a *Colacium*). V zooplanktonu byla dominantním druhem buchanka *Cyclops strenuus*. V dubnu byly ve fytoplanktonu výrazně zastoupeny i zelené řasy, převážně druhy rodu *Pediastrum*. Průhlednost vody v tomto období nebyla nikterak vysoká (60–100 cm). V tomto období se krátce zvýšila i abundance velké perloočky *D. pulicaria*. Od května až do října v rybníce naprosto dominovaly sinice, nejdříve rod *Dolichospermum*, od července byl dominantní sinicí vláknitý druh *Planktothrix agardhii*. Průhlednost vody byla velmi nízká, v intervalu 20–40 cm.

V květnu byly v zooplanktonu stále hojně zastoupeny perloočky malé velikosti (*Daphnia galeata*), ale hlavní dominanci tvořili zástupci vířníků, především druh *Polyarthra dolichoptera*. V červnu se stala nejhojnějším organizmem na rybníce drobná buchanka *Acanthocyclops robustus*, jejíž četnost se postupně snižovala. Na rybníce se v červnu a červenci vyskytovaly ojedinele i perloočky, *Daphnia longispina* a drobná *Moina micrura*. Od června se zvyšovala abundance vířníků (*Brachionus*, *Keratella* a *Polyarthra*), kteří v podzimních měsících na rybníce naprosto dominovali. Obsah rozpuštěného

kyslíku kolísal ve sledovaném období od 49 do 157 %, hodnota pH se pohybovala v úzkém intervalu od 8,3 do 8,8.

LOSOS & HETEŠA (1971) uvádějí na rybníce Hlohovecký masivní výskyt vodních květů sinic s běžnými zástupci rodů *Aphanizomenon*, *Microcystis* a *Dolichospermum* pouze z roku 1959. Rybník byl v roce 1957 letněn, a tak k rozvoji sinic v následném roce nedošlo. SUKOP & KOPP (2001, 2002, 2003) zjistili masivní vodní květ sinic na rybníce Hlohovecký v roce 2001 pouze v červenci a v roce 2002 v květnu a červnu (v obou případech rod *Microcystis*). V ostatních měsících byl výskyt sinic slabší a dominovali převážně zástupci chlorokokálních zelených řas a rozsivek. Fyzikálně-chemické parametry prostředí byly podobné jako v případě současného monitoringu, jen průhlednost vody byla vyšší. Složení zooplanktonu v minulosti bylo obdobné jako v současnosti, pouze v roce 1958 po letnění rybníka byl zooplankton tvořen hlavně drobnými vířníky a klanonožci, velké perloočky se téměř nevyskytovaly, obdobně jako v roce 2009, kdy toto omezení způsobila vysoká obsádka plevelných ryb v rybníce.

### Rybník Nesyt – 2008

Tento rybník jako jediný neměl v dubnu převážně rozsivkové společenstvo, ale hlavní dominantu tvořila cenobiální zlativka *Synura* sp. Zooplankton byl tvořen převážně drobnými buchankami *Acanthocyclops robustus* a *Cyclops strenuus*, ale zastoupeny byly i velké perloočky *Daphnia magna* a *D. pulicaria*. Již v květnu, podobně jako u ostatních rybníků, došlo kvůli vyšší abundanci velkých perlooček ke snížení biomasy sinic a řas a převážně se vyskytovala krásnoočka rodu *Colacium*. Průhlednost vody se zvýšila na 125–130 cm. V červnu se zvýšilo zastoupení rozsivek (hlavně rody *Aulacoseira*, *Nitzschia* a *Cocconeis*) a zelených řas (rody *Pediastrum* a *Coelastrum*), objevily se sinice rodu *Aphanizomenon*, které v červenci na rybníce naprosto dominovaly. V srpnu sinice ustoupily a až do konce vegetační sezóny byly nejvíce zastoupeny zelené chlorokokální řasy (hlavně rody *Scenedesmus*, *Pediastrum* a *Tetrastrum*) a krásnoočka rodu *Euglena*, *Phacus* a *Colacium*.

Zooplankton byl z počátku června ještě tvořen velkými perloočkami *Daphnia longispina*, ale v červenci postupně narůstala abundance drobných perlooček (*Bosmina longirostris* a *Ceriodaphnia quadrangula*) a vířníků (druhy *Polyarthra dolichoptera*, *Brachionus angularis*, *Keratella quadrata* a *K. cochlearis*), která byla vysoká až do konce měsíce září. Hojná byla po celé období i drobná buchanka *Acanthocyclops robustus*, která dominovala v měsíci říjnu.

Obsah rozpuštěného kyslíku kolísal ve sledovaném období od 18 do 93 %, hodnota pH se pohybovala v úzkém intervalu od 8,1 do 8,7. Průhlednost vody z červnových 130 cm poklesla a do konce října kolísala v intervalu 25–70 cm.

## Rybník Nesyt – 2009

Fytoplankton rybníka Nesyt byl v průběhu března a dubna tvořen převážně typickým jarním rozsivkovým společenstvem (dominance penátních rozsivek rodu *Nitzschia*), zástupci oddělení Euglenophyta (rody *Euglena* a *Colacium*) a zelených řas (převážně druhy rodu *Pediastrum*). Průhlednost vody kolísala, především v závislosti na biomase zooplanktonu, od 50 do 70 cm. V březnu byli v zooplanktonu přítomni především vířníci a drobná buchanka *Cyclops strenuus*. Od dubna do konce června byly dominantní skupinou velké perloočky, převážně druhy *Daphnia magna*, *D. longispina*. V květnu se i krátkodobě zvýšila průhlednost vody až na 150 cm, dominantní skupinou fytoplanktonu byly na rybníce zelené řasy (rody *Oocystis* a *Pediastrum*). Od června až do konce sledovaného období dominovaly planktonní sinice, převážně vláknitý druh *Planktothrix agardhii*. Dominantní velké perloočky začaly postupně ustupovat a začala se zvyšovat abundance vířníků (rody *Keratella*, *Brachionus* a *Polyarthra*) a buchanky *Acanthocyclops robustus*. V průběhu měsíce října se zvýšila abundance malé perloočky *Daphnia galeata*. Průhlednost vody byla nízká (20–35 cm). Obsah rozpuštěného kyslíku výrazně kolísal ve sledovaném období od 61 do 159 %, hodnota pH se pohybovala v úzkém intervalu od 8,4 do 8,8.

LOSOS & HETEŠA (1971) uvádějí na rybníce Nesyt ve všech případech masivní výskyt vodních květů sinic s běžnými zástupci rodů *Aphanizomenon*, *Microcystis* a *Dolichospermum*. Zástupci ostatních skupin se vyskytovali ve větším zastoupení především v jarním období a pak opět na podzim. Zooplankton v letech 1956–1959 byl tvořen převážně naupliovými stadii klanonožců, drobnými vířníky a perloočkami, z velkých perlooček se vyskytovala převážně jen *Daphnia longispina*. Rybník Nesyt měl v tomto období vyšší obsádku ryb a byl pravidelně intenzivně přihnojován. Roky 2001 a 2002 se výrazně lišily především ve složení fytoplanktonu, v roce 2001 nebyl vodní květ sinic pozorován a v roce 2002 se vyskytl pouze krátkodobě v měsíci červenci. Průhlednost vody v tomto období byla velmi nízká (20–40 cm) a zooplankton chudý na velké druhy perlooček (SUKOP & KOPP 2001, 2002, 2003).

## Závěr

Fytoplankton všech sledovaných rybníků je po jarním rozvoji rozsivek nebo zelených řas tvořen po většinu vegetačního období převážně zástupci planktonních sinic. Sinice nejsou vhodnou potravní složkou pro zooplanktonní organizmy, navíc rozkolísávají chemický režim rybníků a produkují řadu pro živé organizmy toxických metabolitů. Snížení jejich abundance lze nejjednodušeji dosáhnout zvýšením obsádky planktonofágních ryb, která svým predáčním tlakem na potravu dna způsobí zvýšení zákalu vody a zabrání tak většímu rozvoji sinic.

Vývoj zooplanktonu na Lednických rybnících probíhá podle následujícího scénáře: brzo na jaře, kdy nízká teplota vody ještě do značné míry brzdí intenzivní příjem potravy karpovitých ryb, se v zooplanktonu vyskytují i velké druhy perlooček, např. *Daphnia longispina*, *D. magna* a *D. pulicaria*. Se stoupající teplotou vody postupně roste predanční tlak rybí obsádky, větší druhy perlooček jsou postupně nahrazovány drobnějšími druhy, např. *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia galeata*, *Chydorus sphaericus* a *Moina micrura*. Při dalším nárůstu predančního tlaku pak mohou mizet i menší druhy perlooček a naopak roste podíl vířníků, např. zástupců rodů *Brachionus*, *Filinia*, *Polyarthra*, *Keratella*, případně drobných buchaneček, např. *Acanthocyclops robustus*, *Cyclops strenuus* a dalších.

Srovnáním výskytu jednotlivých druhů zooplanktonu za téměř stoleté období je zřejmé, že některé druhy, zjištěné na počátku výzkumu Lednických rybníků, např. perloočky *Latona setifera*, *Streblocerus serricaudatus*, *Ilyocryptus agilis*, *Daphnia similis* se dnes již v rybnících nevyskytují. Naopak se však objevily nové druhy např. vířník *Brachionus variabilis*, perloočky *Moina weismanni*, *Macrothrix rosea*, *Diaphanosoma lacustris*, které dříve nebyly v rybnících přítomné. Potěšitelné je, že dosud je součástí fauny vzácná vznášivka slanomilná (*Arctodiaptomus bacillifer*).

Chemizmus rybníků především díky nadměrnému rozvoji sinic výrazně kolísá, běžné jsou výrazné rozdíly v obsahu rozpuštěného kyslíku a vysoké hodnoty pH. Průhlednost vody většinou dosahuje svého maxima v jarních měsících při rozvoji velkých perlooček a později klesá, často až na velmi nízké hodnoty. Ve srovnání s prvními údaji o hodnotách základních fyzikálně-chemických parametrů rybníků se zvýšila jejich celková salinita. Zvýšilo se množství chloridů a vápníku výrazně narostlo množství organických látek. Výrazný je nárůst základních biogenů, zejména fosfátů, amonných solí a dusičnanů.

Současný stav Lednických rybníků je po stránce struktury planktonních organizmů i z hlediska kolísání základních fyzikálně-chemických parametrů nevyhovující jak z hlediska požadavků ochrany přírody, tak z hlediska subjektů na rybnících hospodařících. Dřívější extrém vysokých obsádek s intenzivním hnojením a přikrmováním ryb byl nahrazen extrémem druhým, s výrazným omezením počtu nasazovaného kapra a tím pádem vysokým rozvojem nežádoucích plevných ryb, především karase stříbřitého. Pro optimální fungování vodních ekosystémů Lednických rybníků je nezbytná vhodně zvolená rybí obsádka a vybudování účinných opatření k zabránění pronikání nežádoucích druhů ryb do celé rybníční soustavy. Celou rybníční soustavu by měl obhospodařovat pouze jeden subjekt, který v souladu s požadavky ochrany přírody bude nasazovat obsádku ryb tak, aby nedocházelo k výraznějšímu rozvoji nepůvodních druhů ryb a přitom zůstalo zachováno dostatek přirozené potravy pro vodní ptactvo a vyšší průhlednost vody.

## Summary

Development of planktonic communities (phytoplankton and zooplankton) of Lednice ponds was monitored during the years 2008–2009. Water temperature, dissolved oxygen concentration and pH level were measured. Phytoplankton of Lednice ponds was represented only by diatom of the genus *Nitzschia* or green algae *Botryococcus braunii* during the spring time. In case of high zooplankton abundance it would be dominant euglena *Colacium*. Most of vegetation season were dominant these planktonic cyanobacteria: *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Microcystis*, *Anabaenopsis* and *Planktothrix*. Zooplankton development of Lednice ponds was following: large cladocerans (*Daphnia longispina*, *D. magna* and *D. pulicaria*) occurred in early spring time when water temperature was low and food intake of cyprinids was inhibited. Higher water temperature caused increased fish predation, large cladocerans were gradually replaced by smaller species (*Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia galeata*, *Chydorus sphaericus* and *Moina micrura*). Even smaller cladocerans could be reduced due to major increase of fish predation and thus is giving the opportunity to develop of rotifers such as *Brachionus*, *Filinia*, *Polyarthra*, *Keratella* genera and to copepods e.g. *Acanthocyclops robustus*, *Cyclops strenuus*. Water chemistry of monitored ponds significantly changed due to excessive cyanobacterial development. Water transparency usually achieves the maximum in spring time while the development of large cladocerans and later is getting lower again.

## Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou Agentury ochrany přírody a krajiny ČR a 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. Poděkování za anglický překlad textu pro Ing. Andreu Zikovou, Ph.D.

## Literatura

- BARTOŠ E. (1959): Vřítníci–Rotatoria. – In: Fauna ČSR, Vol. 15, ČSAV, Praha, pp. 1–969.
- BAYER E. & BAJKOV A. (1929): Hydrobiologická studia rybníků lednických. I. Výzkum heleoplanktonu a jeho poměrů kvantitativních. – Sborn. Vys. Šk. Zeměd. Brno (D) 14: 1–165
- DONNER J. (1954): Zur Rotatorienfauna Südmährens. – Österr. Zool. Zeitschr. 5: 30–117.
- EINSLER U. (1993): Crustacea, Copepoda: Calanoida und Cyclopoida, – Fisher, Stuttgart.
- ETTL H., GÄRTNER G., HEYENIG H. & MOLLENHAUER D. [eds] (1978–2001): Süßwasserflora von Mitteleuropa. – G. Fisher Verlag, Jena.
- FOTT B. (1941): Über einige neue Vertreter des Planktons eutropher Teiche. – Stud. Bot. Čech. 4: 63–66.

- HETEŠA J. & LOSOS B. (1962): Uhynutí ryb vlivem rozkladu vodního květu. – Čs. Rybář. 7: 101–102.
- HETEŠA J. & SUKOP I. (1997): Lednické rybníky po třiceti pěti letech. – In: Sborník XI. konference ČLS a SLS, Doubí u Třeboně, 29.IX.–3.X.1997, Třeboň, pp. 38–41.
- HINDÁK F. (1978): Sladkovodné riasy. – Bratislava.
- KVĚT J. [ed.] (1973): Littoral of the Nesyt Fishpond. – Studie ČSAV, Academia, Praha 15: 1–176.
- LOSOS B. & HETEŠA J. (1971): Hydrobiological studies on the Lednické rybníky ponds. – Přírod. Pr. Úst. Čs. Akad. Věd Brno V, Nova Ser. 10: 1–54.
- MARVAN P. (1957): K metodice kvantitativního stanovení nanoplanktonu pomocí membránových filtrů. – Preslia 29: 76–83.
- OPRAVILOVÁ V., VAŇHARA J. & SUKOP I. [eds] (1999): Aquatic invertebrates of the Pálava biosphere reserve of UNESCO. – Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Masaryk. Brun. Biol. 101: 1–279.
- SOUDEK Š. (1929): Příspěvek k výzkumu zooplanktonu rybníků lednických. – Sborn. Masaryk. Akad. Pr. 3: 38–79.
- SPANDL H. (1926): Die Phyllopodenfauna des mittleren und südlichen Mährens. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 74/75 (1924/25): 1–37.
- SUKOP I. & KOPP R. (2001): Monitoring planktonních společenstev a sledování hydrochemických parametrů na Lednických rybnících v roce 2001. – Ms. [Závěr. zpráva, depon. in: RŽP Břeclav.]
- SUKOP I. & KOPP R. (2002): Monitoring planktonních společenstev a sledování hydrochemických parametrů na Lednických rybnících v roce 2002. – Ms. [Závěr. zpráva, depon. in: RŽP Břeclav.]
- SUKOP I. & KOPP R. (2003): Zooplankton a fytoplankton Lednických rybníků. – Acta Fac. Ecol. 10/Suppl. 1: 101–104.
- SYCHRA J., DANIHELKA J., KOPP R. & SUKOP I. (2008): Monitoring vybraných složek rybníčních ekosystémů národní přírodní rezervace Lednické rybníky. – Ms. [Závěr. zpráva za rok 2008, depon. in: Ústav botaniky a zoologie PřF MU, Brno.]
- ŠRÁMEK-HUŠEK R. (1962): Cladocera–Perloočky. – In: Fauna ČSSR, Vol. 16, Academia, Praha, pp. 174–410.
- ZAPLETÁLEK J. (1932a): Vodní květ a plankton na Lednicku v letech 1930 a 1931. – Zpr. Kom. Přírod. Výzk. Mor. Slez., Odd. Bot., 10(14): 1–22.
- ZAPLETÁLEK J. (1932b): Hydrobiologická studia rybníků lednických II. Nástin poměrů algologických na Lednicku. – Sborn. Vys. Šk. Zeměd. Brno 132: 1–70.
- ZIMMERMANN F. (1916): Die Fauna und Flora der Grenzteiche bei Eisgrub I. Gastropoda et Acephala. – Verh. Naturforsch. Ver. Brünn 14: 1–25.
- ZIMMERMANN F. (1923): Die Fauna und Flora der Grenzteiche bei Eisgrub II. Copepoda et Phyllopoda. – Verh. Naturforsch. Ver. Brünn 58 (1920–1921): 45–57.