

ZOOPLANKTON ZÁMECKÉHO RYBNÍKU

I. Sukop

Došlo: 12. října 2007

Abstract

SUKOP, I.: *Zooplankton of the Zámecký rybník pond*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2008, LVI, No. 1, pp. 189–200

Qualitative and quantitative composition of zooplankton was studied on the Zámecký rybník pond. Altogether 73 taxa of zooplankton were determined. The values of zooplankton density ranged between 23–2594 ind.m⁻².

Lednice, Zámecký rybník pond, zooplankton, species composition, abundance

Zámecký rybník vznikl v původních meandrech řeky Dyje podle návrhu architekta Fantiho v letech 1805–1811 ve dvou etapách. Rybník má 16 ostrovů viz obr. 1, jejichž počet i velikost se v průběhu let (zejména v 19. stol.) několikrát měnily. Zpřístupnění několika ostrovů ze břehů i navzájem zajistilo vybudování můstků. Na některé ostrovy platí však už od roku 1932 zákaz vstupu, což následně umožnilo vznik početných kolonií kvakoše nočního (*Nycticorax nycticorax*) a volavky popelavé (*Ardea cinerea*). Tyto hnízdní kolonie jsou nejvýznamnějšími pro oba druhy ptáků v rámci celé ČR. Zámecký rybník má vodní plochu 29 ha, průměrná hloubka rybníka je 1,15 m, maximální hloubka činí 2,5 m. Svojí mělkostí se tento rybník výrazně liší od ostatních rybníků soustavy Lednických rybníků, což se projevuje i vyšší teplotou vody. Další odlišnost spočívá ve zdroji napájení rybníka (tzv. Zámecká Dyje) a charakteru podloží, které na rozdíl od ostatních rybníků nemá sláný charakter. Důsledkem tohoto faktu je i podstatně nižší salinita, resp. vodivost vody Zámeckého rybníka. Porosty v okolí Zámeckého rybníka mají parkový charakter. Celá oblast má teplé klima s dlouhými, velmi teplými a suchými léty. Zimy jsou naopak krátké, mírné, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrný úhrn srážek činí 516 mm.

Lednické rybníky jsou jedinečnou ornitologickou lokalitou. Proto již v roce 1953 bylo celé území Lednických rybníků vyhlášeno za státní přírodní rezervaci. V roce 1995 byl zámek i park v Lednici prohlášen za národní kulturní památku. V roce 1996 byl celý Lednicko-valtický areál zapsán do Seznamu světového kulturního a přírodního dědictví UNESCO a od roku 2003 je NPR Lednické rybníky

součástí Biosférické rezervace Dolní Morava. V roce 2004 byla vyhlášena Ptačí oblast Lednické rybníky. Od roku 2002 je v zámeckém parku zaznamenána výrazná činnost bobra evropského (*Castor fiber*) s negativním dopadem na stabilitu břehů Zámeckého rybníka i jeho ostrovů. Činnost bobrů má negativní dopad také na hnízdní kolonie volavek a kvakošů, přímým ohrožením hnízdních stromů. Situace je řešena odchytom a přemísťováním jedinců na jiné lokality. Do budoucna však má být zabráněno bobrům v přístupu do parku instalací technických opatření.

Přestože Zámecký rybník leží v městečku Lednici, je určitým paradoxem, že většina hydrobiologických výzkumů zaměřených na sledování zooplanktonu byla realizována většinou na soustavě velkých rybníků Lednické soustavy, tj. rybnících Nesytu, Hlohoveckém, Prostředním a Mlýnském, viz př. Zimmermann (1923), Bayer, Bajkov (1929), Losos, Heteša (1971). Tuto skutečnost je možno zdůvodnit tím, že až do 50. let minulého století se nacházela Biologická stanice, základna pro hydrobiologický výzkum Lednických rybníků, na Rybníčním zámečku, ležícím na břehu Prostředního rybníka. V 50. letech se sice následně Biologická stanice přemístila do lednického zámku, ale hydrobiologický výzkum byl zaměřen téměř výhradně na aplikovaný výzkum (hnojení rybníků). Zooplankton Zámeckého rybníka byl sledován proto pouze příležitostně a tyto výsledky nebyly nikde publikovány. Teprve od konce 90. let minulého století začalo systematictější sledování rozvoje zooplanktonu v Zámeckém rybníku formou diplomové práce Flídra (1998). Údaje o hlavních skupinách zooplanktonu Zámeckého rybníka lze nalézt i v publikacích: Kopecký, Omesová, Sukop (1999),

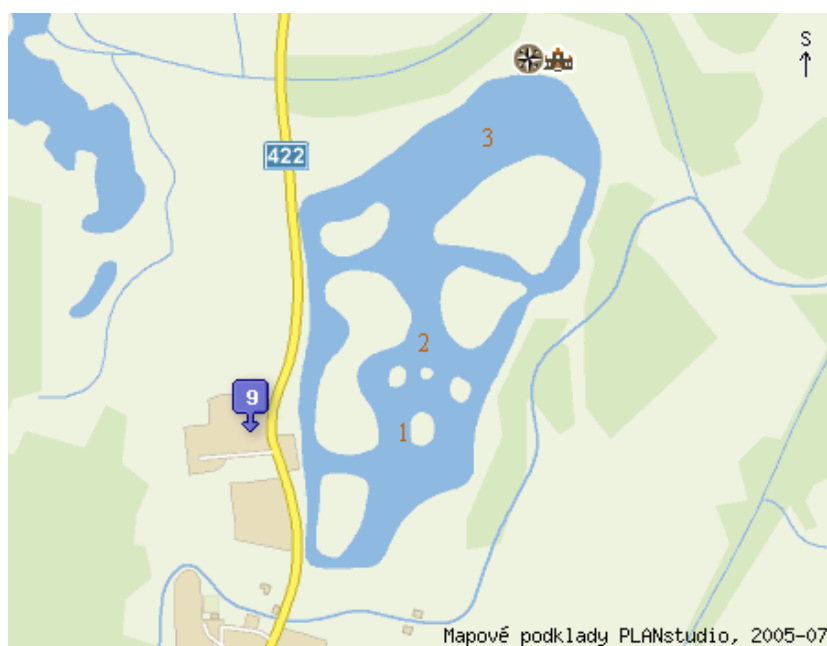
Sukop, Kopecký (1999), Vařecha, Kubíček (1999). Další sledování zooplanktonu a fytoplanktonu bylo uskutečněno v letech 2001–2002 (Sukop, Kopp). Pro posouzení rozvoje zooplanktonu v nových podmínkách rybářského hospodaření (bez rybích obsádek) byla opět zadána diplomová práce, Černoch (2007). Ve stejném období sledovala Smíšková (2007) fyzikálně chemické parametry Zámeckého rybníka.

METODIKA

Vzorky zooplanktonu byly odebírány kvalitativně planktonní sítí s velikostí ok 45 μm . Kvantitativní vzorky byly odebírány odběrovým válcem, celkem 10 l vody na každé lokalitě. V letech 1996–1997 byl zooplankton odebírán z loďky na třech lokalitách, viz obr. 2. V letech 2001–2002 a 2005–2006 byl zoo-



1: Zámecký rybník (letecké foto MZLU Brno)



2: Zámecký rybník, odběrové lokality v roce 1996–1997



3: Zámecký rybník, odběrové lokality v letech 2001–2002 a 2005–2006

plankton odebírán v litorální části na čtyřech lokalitách, viz obr. 3. Vzorky byly okamžitě po odběru fixovány 4% formaldehydem a následně byly analyzovány v laboratoři.

VÝSLEDKY

Fyzikálně-chemické parametry

Na Zámeckém rybníku byly při hydrobiologických výzkumech měřeny i základní fyzikálně-chemické parametry rybníční vody, tj. průhlednost vody (cm), teplota vody ($^{\circ}\text{C}$), vodivost ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), pH vody, obsah kyslíku $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a procentické nasycení vody kyslíkem (%). V Tab. I jsou základní fyzikálně-chemické parametry zjištěné na Zámeckém rybníku v letech 1996–1997 (březen–říjen), 2001–2002 (duben–srpen) a 2005–2006 (celoročně). V Tab. II jsou fyzikálně-chemické parametry Zámeckého rybníka vztaženy na srovnatelné období, tj. (duben–srpen). V úvahu je však nutno brát skutečnost, že v letech 1996–1997 a 2001–2002 byly vzorky na stanovení fyzikálně-chemických ukazatelů brány několikrát v každém měsíci, v letech 2005–2006 však jen jedenkrát měsíčně. V Tab. III jsou porovnány základní fyzikálně-chemické parametry Zámeckého rybníka a ostatních rybníků Lednické soustavy.

Rybářské obhospodařování

V minulosti byly všechny lednické rybníky využívány jako rybníky kaprové a takřka celá produkce ryb směřovala na vídeňské trhy. Od roku 1869 po dobu vládnutí Lichtensteinů byl Zámecký rybník loven vždy v 5 až 6letém cyklu. Po druhé světové válce se stal uživatelem rybníka Národní památkový ústav, který umožňoval rybářské obhospodařování Zámeckého rybníka nejprve Školnímu zemědělskému podniku VŠZ v Lednici, později rybářské obhospodařování převzalo Rybníkářství Hodonín.

Velikostní a druhové složení zooplanktonu je do značné míry ovlivňováno predčním tlakem rybích obsádek. Na tuto skutečnost jako první upozornili Hrbáček a kol. (1961), Hrbáček (1962), Hrbáček, Dvořáková (1965), dále pak Faina, Přikryl (1994a, 1994b), Přikryl (1996) aj. Vliv velkých predátorů na složení zooplanktonu se obvykle projevuje následovně: brzo na jaře, kdy nízká teplota vody ještě do značné míry brzdí intenzivní příjem potravy kaprovitých ryb, se v zooplanktonu rybníků vyskytují velké druhy perlooček, př. *Daphnia magna*, *D. pulicaria*. Se stoupající teplotou vody postupně roste predční tlak rybí obsádky zaměřený nejprve na největší a nejdostupnější potravní organismy, tj. velké druhy perlooček. Ty proto začínají ze zooplanktonu mizet a jsou nahrazeny drobnějšími druhy perlooček, př. *Bosmina*

longirostris, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia galeata*. Při dalším nárůstu predančního tlaku mohou mizet i menší druhy perlooček a naopak roste podíl vířníků. Mizení výkonných filtrátorů z rybníčního prostředí žírem ryb se vizuálně proje-

vuje rostoucím vegetačním zákalem, tj. snižující se průhledností vody. Podle druhového složení zooplanktonu tak můžeme zpětně usuzovat na hustotu obsádky ryb a její predanční tlak. Masový výskyt velkých druhů perlooček, př. *Daphnia magna*, *D. pulicaria*,

I: Fyzikálně-chemické parametry Zámeckého rybníka, zjištěné při odběrech v jednotlivých letech sledování. Průměrné, minimální a maximální hodnoty.

Ukazatel	1996–1997	2001–2002	2005–2006
Průhlednost (cm)	- -	47 (20–150)	73,5 (52,5–95)
Teplota (°C)	18 (7,2–26,4)	21 (9,9–27,5)	12 (0,5–24,2)
Vodivost ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	507 (457–563)	525 (429–605)	535 (442–814)
pH	8,4 (7,0–9,3)	8,9 (7,9–10,3)	8,5 (7,8–8,9)
Kyslík ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	9,17 (3,2–12,0)	12,05 (5,5–27,4)	9,45 (3,4–13,3)
Kyslík (%)	96,5 (35–152)	139 (62–335)	88 (42–138)

II. Fyzikálně-chemické parametry Zámeckého rybníka v jednotlivých letech sledování v období (duben–srpen). Průměrné, minimální a maximální hodnoty.

Ukazatel	1996–1997	2001–2002	2005–2006
Průhlednost (cm)	- -	47 (20–150)	64 (52,5–80)
Teplota (°C)	19,5 (7,8–23,4)	21 (9,9–27,5)	20,2 (13,7–24,2)
Vodivost ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	504 (457–563)	525 (429–605)	518 (442–591)
pH	8,45 (7,0–9,2)	8,90 (7,9–10,3)	8,40 (7,8–8,9)
Kyslík ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	8,67 (3,2–12,0)	12,05 (5,5–27,4)	9,48 (3,4–13,3)
Kyslík (%)	93 (35–152)	139 (62–335)	104 (42–130)

III: Základní fyzikálně-chemické ukazatele Lednických rybníků v období (duben–srpen) 2001–2002. Průměrné, minimální a maximální hodnoty.

Ukazatel	Nesyt	Hlohovecký	Prostřední	Mlýnský	Zámecký
Průhlednost (cm)	27 (15–45)	124 (30–130)	113 (40–160)	90 (30–180)	47 (20–150)
Teplota (°C)	19,7 (6,6–30,2)	20,2 (10,4–27,2)	20,2 (9,8–26,9)	20,1 (9,8–30,1)	21,0 (9,9–27,5)
Vodivost ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	1297 (1088–1885)	1304 (1182–1502)	1261 (1168–1349)	1266 (1065–1465)	525 (429–605)
pH	8,71 (8,18–9,50)	8,56 (8,06–8,89)	8,58 (7,84–9,16)	8,69 (8,02–9,07)	8,90 (7,97–10,29)
Kyslík (%)	110 (0–205)	110 (49–181)	117 (23–233)	110 (36–187)	139 (62–335)



4: Zámecký rybník záplavy duben 2006

D. pulex, *D. longispina* doprovázený vysokou průhledností vody indikuje slabý predanční tlak rybí obsádky. Masový výskyt drobnějších perlooček, př. *Daphnia galeata*, *Bosmina*, *Chydorus*, *Moina* spp., drobných buchanek *Acanthocyclops*, *Thermocyclops* spp., či vířníků spojený s nízkou průhledností vody indikuje silný predanční tlak rybí obsádky. Na tomto principu založili Faina, Příkrýl (1994b) tabulku biologické kontroly hmotnosti obsádek v rybnících. Na základě struktury zooplanktonu, fytoplanktonu a průhlednosti vody je uváděno 11 stupňů planktonu. Dle tohoto hodnocení je možno rozlišit **hrubý zooplankton** (odpovídá stupňům 1–4, s převládáním velkých druhů perlooček a vysokou průhledností vody 70 a více cm), dále **střední zooplankton** (odpovídá stupňům 5–7, převažují menší perloočky, průhlednost vody klesá na 40–70 cm) a konečně **drobný** (prožraný) **zooplankton** (odpovídá stupňům 8–11, postupně mizejí i malé perloočky rodu *Daphnia*, roste podíl malých perlooček *Bosmina*, *Chydorus* spp., drobných buchanek a vířníků, průhlednost vody dále klesá a dosahuje hodnot 5–40 cm).

Během celého sledovaného období se v Zámeckém rybníku většinou v průběhu vegetační sezony měnil charakter zooplanktonu ze střední velikosti (stupeň 7) na drobnější charakter (stupně 8–11). Od roku 2004 je Zámecký rybník bez vysazované rybí

obsádky a není tudíž rybářsky obhospodařován. Charakter změn velikosti zooplanktonu v letech 2005–2006 je však obdobný jako v letech, kdy byli do rybníku vysazováni kapři. Lze to vysvětlit skutečností, že do rybníka mohou pronikat migrací menší ryby z řeky Dyje a v roce 2006 při jarní dubnové povodni, kdy byl Zámecký park zatopený vodou, se nepochybně do rybníka dostaly i větší ryby z povodí Dyje, viz obr. 4–5.

Kopp (2006) uvádí hmotnost rybích obsádek v letech 1996–2004 následovně, viz Tab. IV.

Dle plánu Péče o Lednické rybníky (Herald, Kmet; 2006) se v současné době neuvažuje o klasickém rybářském hospodaření, tj. vysazováním kaprů. Dle potřeby se má dosazovat „bílá ryba“ (zlepšení potravní nabídky pro ptáky) a dravé ryby (pro průběžnou regulaci bílých ryb). V případě nadměrného rozvoje ponořené vegetace se uvažuje o pouze příležitostné obsádce amura bílého. Zámecký rybník je v současné době zařazen do I. kategorie (extenzivní hospodaření – neprovádí se zde hnojení ani krmení ryb). V minulosti byl Zámecký rybník využíván jako rybník polointenzifikační, umožňující aplikaci krmiv. Vzhledem k tomu, že Zámecký rybník je dominantou zámeckého parku, neuvažuje se s jeho letněním.

IV: Hmotnost rybích obsádek (kg) Zámeckého rybníka v letech 1996–2004. „Bílé ryby“: *Abramis brama*, *Blicca bjoerkna*, *Carassius auratus*, *Rhodeus sericeus*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, dravci: *Esox lucius*, *Sander lucioperca*, *Silurus glanis*

Rok	kapr	„bílé ryby“	dravci
1996	134 200	29 500	3 800
1997	173 700	6 500	13 500
1998	207 500	7 000	3 300
1999	164 200	15 500	5 700
2000	142 800	18 800	6 300
2001	101 000	33 000	8 200
2002	98 000	28 000	6 800
2003	60 000	90 000	11 200
2004	0	0	0



5: Zámecký rybník záplavy duben 2006 (foto MZLU Brno, L. Rygl)

Druhové složení zooplanktonu Zámeckého rybníka

1996–1997: Rotatoria: *Asplanchna priodonta*, *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus*, *B. diversicornis*, *B. quadridentatus*, *B. rubens*, *B. variabilis*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Lepadella* sp., *Polyarthra* sp., *Pompholyx sulcata*, **Cladocera:** *Alona quadrangularis*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella*, *C. quadrangula*, *Daphnia cucullata*, *D. galeata*, *D. longispina*, *D. magna*, *Chydorus sphaericus*, *Leptodora kindtii*, *Pleuroxus truncatus*, *Scapholeberis mucronata*, **Copepoda:** *Acanthocyclops robustus*, *Cyclops strenuus*, *C. vicinus*, *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops crassus*, **Oligochaeta:** *Stylaria lacustris*, **Hydracarina** g. sp.

2001–2002: Rotatoria: *Asplanchna* sp., *Brachionus angularis*, *B. budapestinensis*, *B. calyciflorus*, *B. diversicor-*

nis, *B. quadridentatus*, *B. rubens*, *B. urceus*, *B. variabilis*, *Finia longiseta*, *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Lecane* sp., *Mytilina* sp., *Polyarthra dolichoptera*, *Pompholyx sulcata*, *Testudinella patina*, **Cladocera:** *Alona quadrangularis*, *A. rectangula*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia galeata*, *D. longispina*, *D. pulicaria*, *Diaphanosoma lacustris*, *Ilyocryptus sordidus*, *Leptodora kindtii*, *Leydigia acanthocercoides*, *Macrothrix* sp., *Moina ephemeralis*?, *M. macrocopa*, *M. micrura*, *Pleuroxus aduncus*, *P. truncatus*, *Scapholeberis mucronata*, *Simocephalus vetulus*, **Copepoda:** *Acanthocyclops robustus*, *Cyclops strenuus*, *C. vicinus*, *Eucyclops serrulatus*, *Eudiaptomus gracilis*, *Megacyclops viridis*, *Thermocyclops crassus*, **Ostracoda** g. sp.

2005–2006: Rotatoria: *Asplanchna* sp., *Brachionus an-*

gularis, *B. calyciflorus*, *B. diversicornis*, *B. quadridentatus*, *B. urceus*, *Euchlanis dilatata*, *Filinia longiseta*, *Keratella cochlearis*, *K. quadridentata*, *Lecane* sp., *Mytilina* sp., *Notholca* sp., *Platylas quadridentatus*, *Polyarthra dolichoptera*, *Polyarthra* sp., *Pompholyx sulcata*, *Testudinella patina*, *Trichocerca* sp., *Trichotria pocillum*, *T. tetractis* **Cladocera:** *Alona quadrangularis*, *Alonella excisa*, *Bosmina coregoni*, *B. longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella*, *C. reticulata*, *Daphnia galeata*, *D. longispina*, *Diaphanosoma lacustris*, *Eurycercus lamellatus*, *Graptoleberis testudinaria*, *Chydorus sphaericus*, *Lepidodora kindtii*, *Leydigia leydigii*, *Moina micrura*, *Pleuroxus aduncus*, *P. truncatus*, *Pseudochydorus globosus*, *Scapholeberis mucronata*, *Sida crystallina*, *Simocephalus vetulus* **Copepoda:** *Acanthocyclops robustus*, *Cyclops vicinus*, *Eucyclops macrurus*, *E. serrulatus*, *Macrocyclus albidus*, *M. fuscus*, *Megacyclops viridis*, *Mesocyclops leuckartii*, *Thermocyclops crassus*, **Ostracoda** g. sp., **Branchiura:** *Argulus foliaceus*, **Oligochaeta:** *Dero* sp., *Nais* sp., *Stylaria lacustris*

Celkem bylo v období 1996–2006 v Zámeckém rybníku zjištěno 73 taxonů zooplanktonu. Zastoupení Rotatoria činilo 26 taxonů, Cladocera 30 taxonů, Copepoda 11 taxonů, Branchiura 1 taxon, Ostracoda 1(?) taxon, Hydracarina 1(?) taxon, Oligochaeta 3 taxony. V období 1996–1997 celkový počet taxonů zooplanktonu činil 31 taxonů, v období 2001–2002 celkový počet taxonů zooplanktonu stoupl na 46 taxonů. V období 2005–2006 došlo k dalšímu zvýšení celkového počtu zooplanktonu, který dosáhl 56 taxonů.

Kvantita zooplanktonu

1996–1997

V květnu 1996 byly nejčetnější skupinou zooplanktonu drobnější perloočky. Mezi nimi převlá-

daly taxony *Daphnia galeata* (270 ks.l⁻¹) a *Bosmina longirostris* (216 ks.l⁻¹). Druhou nejčetnější skupinou byla Copepoda, zastoupená především vývojovými stadii. Z vířníků byl nejčetnějším zástupcem taxon *Asplanchna priodonta* (325 ks.l⁻¹). V červnu v Zámeckém rybníku převládala vývojová stadia klanonožců. Dominantním zástupcem perlooček byla *Bosmina longirostris* (577 ks.l⁻¹). Nejčetnějším vířníkem byla *Polyarthra* (182 ks.l⁻¹). V červenci v zooplanktonu zvýšily svoji četnost perloočky, především díky rozvoji malé perloočky *Bosmina longirostris* (705 ks.l⁻¹). Druhé místo v četnosti zaujali klanonožci, tvoření hlavně vývojovými stadii rodů *Acanthocyclops* a *Cyclops*. Počet vířníků oproti předcházejícímu období poklesl, nejhojnějším zástupcem byla *Polyarthra* (62 ks.l⁻¹). V srpnu naopak vířníci získali dominantní postavení. Podobně jako v předcházejících měsících byla nejčetnějším zástupcem *Polyarthra* (158 ks.l⁻¹). Z perlooček byla nejhojnější *Bosmina longirostris* (203 ks.l⁻¹). V září byl rozvoj zooplanktonu nejslabší. Nejčetnějším taxonem byl vířník *Polyarthra* (170 ks.l⁻¹).

V květnu 1997 byly dominující skupinou zooplanktonu menší perloočky, zastoupené především druhy *Daphnia galeata* (320 ks.l⁻¹) a *Bosmina longirostris* (162 ks.l⁻¹). Copepoda byla tvořena hlavně vývojovými stadii rodů *Acanthocyclops* a *Cyclops*. V červnu byl rozvoj zooplanktonu velmi slabý. Převládala vývojová stadia klanonožců. Z perlooček byla nejhojnější *Daphnia galeata* (15 ks.l⁻¹). V srpnu si dominantní zastoupení v rybníku udržela vývojová stadia buchaneček. Obdobná situace nastala i v září.

V: Abundance zooplanktonu (ks.l⁻¹) Zámeckého rybníku v letech 1996–1997

datum	Rotatoria	Copepoda	Cladocera	Celkem
24. 5.	354	426	498	1258
5. 6.	214	650	616	1480
12. 7.	83	579	752	1414
19. 8.	304	145	211	660
17. 9.	202	42	8	252
19. 5.	4	137	486	627
5. 6.	4	59	22	85
5. 8.	23	403	7	433
15. 9.	13	994	23	1030

2001

Počátkem dubna v zooplanktonu převažovala vývojová stadia klanonožců a rod *Cyclops* (135 ks.l⁻¹). Z perlooček byl nejhojnějším zástupcem druh *Daphnia longispina* (30 ks.l⁻¹). Koncem dubna četnost tohoto druhu činila 140 ks.l⁻¹, v polovině května došlo k částečnému zvýšení taxonu na 185 ks.l⁻¹ a od konce května, kdy jeho abundance činila již jen 15 ks.l⁻¹, docházelo následně již jen ke sporadickému vý-

skytu. Od konce dubna začala narůstat četnost drobné perloočky *Bosmina longirostris* (53 ks.l⁻¹), jejíž masový rozvoj nastal v polovině května (1090 ks.l⁻¹). Počátkem června byla nejhojnější skupinou zooplanktonu vývojová stadia klanonožců a buchanka *Acanthocyclops robustus* (100 ks.l⁻¹). Přes pokles abundance zůstávala stále z perlooček nejčetnějším druhem *Bosmina longirostris* (20 ks.l⁻¹), sporadicky se vyskytli i juvenilní jedinci rodu *Daphnia*. Koncem

června byla v planktonu zastižena jen *Bosmina longirostris* (17 ks.l⁻¹), ojediněle pak i *Moina micrura* a *Chydorus sphaericus*. Nejhojnějšími vířníky tohoto období byli zástupci *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus* a *Keratella cochlearis*. Koncem července nastal silnější rozvoj vířníků rodu *Brachionus* (*B. angularis*, *B. calyciflorus*, *B. diversicornis*), dále pak *Keratella cochlearis* a *Polyarthra*.

Z perlooček byly zastoupeny jen menší druhy, př. *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Moina micrura* a *Pleuroxus aduncus*. V srpnu se v rybníku v masovém měřítku objevil vodní květ sinic. Z perlooček byl nejhojnějším zástupcem taxon *Chydorus sphaericus*, méně pak *Moina micrura* a naprosto sporadicky i juvenilní perloočky rodu *Daphnia*.

VI: Abundance zooplanktonu (ks.l⁻¹) Zámeckého rybníka v roce 2001

Datum	Rotatoria	Copepoda	Cladocera	Ostracoda	Celkem
13. 4.	5	135	60	0	200
30. 4.	69	332	199	0	600
11. 5.	40	175	1355	0	1570
30. 5.	90	256	361	3	710
14. 6.	49	100	26	3	178
29. 6.	19	7	127	0	153
27. 7.	135	40	76	0	251
30. 8.	27	263	19	0	309

2002

V polovině dubna byla nejčetnější skupinou zooplanktonu Copepoda, tvořená převážně vývojovými stadii 616 ks.l⁻¹. Druhou nejčetnější skupinou byli vířníci zastoupení zejména druhem *Keratella quadrata* (30 ks.l⁻¹). Z perlooček byla nejhojnější *Bosmina longirostris* (13 ks.l⁻¹). Koncem dubna v planktonu dominovaly perloočky: *Bosmina longirostris* (136 ks.l⁻¹), *Daphnia longispina* (33 ks.l⁻¹) a *Chydorus sphaericus* (10 ks.l⁻¹). Celkový počet klanonožců klesl, zastoupeny byly především druhy *Acanthocyclops robustus* a *Eudiaptomus gracilis*. Nejčetnějším druhem vířníků byl taxon *Keratella quadrata* (10 ks.l⁻¹). V polovině května celková abundance zooplanktonu výrazně klesla. Nejčetnějšími zástupci zooplanktonu tohoto období byly drobnější perloočky: *Bosmina longirostris* (10 ks.l⁻¹), *Daphnia galeata* (7 ks.l⁻¹) a *Chydorus sphaericus* (3 ks.l⁻¹). Klanonožci byli zastoupeni jen vzácně *Eudiaptomus gracilis* (3 ks.l⁻¹). Koncem května byla nejhojnějším druhem zooplanktonu buchanka *Acanthocyclops robustus* (73 ks.l⁻¹). Druhým nejčetnějším taxonem byla perloočka *Bosmina longirostris* (60 ks.l⁻¹). Nejčetnějším vířníkem byl druh *Keratella quadrata* (23 ks.l⁻¹). V polovině června v planktonu

dominovali vířníci, z nichž nejpočetnější byl druh *Keratella cochlearis* (17 ks.l⁻¹). Perloočky byly zastoupeny jen malými druhy *Scapholeberis mucronata*, *Bosmina longirostris* a *Ceriodaphnia quadrangula*. Koncem června došlo k nárůstu všech skupin zooplanktonu. Nejhojnější skupinou byli vířníci: *Keratella quadrata* (153 ks.l⁻¹) a *Keratella cochlearis* (113 ks.l⁻¹). Druhá nejpočetnější skupina zooplanktonu, klanonožci, byli zastoupeni taxony: *Acanthocyclops robustus* a *Eudiaptomus gracilis*. Mezi perloočkami dominovali drobní zástupci: *Bosmina longirostris* (53 ks.l⁻¹) a *Ceriodaphnia quadrangula* (30 ks.l⁻¹). V červenci si vířníci udrželi i přes celkový pokles své dominantní postavení. Nejhojnějším druhem byl *Brachionus diversicornis* (230 ks.l⁻¹). Malé druhy perlooček byly zastoupeny především taxony *Chydorus sphaericus* (33 ks.l⁻¹) a *Bosmina longirostris* (27 ks.l⁻¹). Klanonožci byli zastoupeni druhem *Acanthocyclops robustus* (53 ks.l⁻¹). V srpnu, při velmi silném rozvoji vodního květu sinic, v zooplanktonu dominovali klanonožci, tvoření prakticky jen druhem *Thermocyclops crassus* (329 ks.l⁻¹). Dalšími zástupci zooplanktonu byla perloočka *Diaphanosoma lacustris* (20 ks.l⁻¹) a vířník *Brachionus calyciflorus* (13 ks.l⁻¹).

VII: Abundance zooplanktonu (ks.l⁻¹) Zámeckého rybníka v roce 2002

Datum	Rotatoria	Copepoda	Cladocera	Celkem
16. 4.	37	623	23	683
30. 4.	16	82	182	280
15. 5.	0	3	20	23
30. 5.	26	73	63	162
12. 6.	46	30	20	96
26. 6.	512	267	89	868
29. 7.	247	53	83	383
30. 8.	13	329	20	362

2005–2006

V červnu 2005 byli nejhojnější skupinou zooplanktonu Zámeckého rybníka vířníci s dominancí druhu *Testudinella patina* (40 ks.l⁻¹). Nejčtenějšími druhy perlooček byly taxony *Ceriodaphnia quadrangula* (18 ks.l⁻¹) a *Chydorus sphaericus* (10 ks.l⁻¹). Nejčtenějším zástupcem klanonožců byla buchanka *Thermocyclops crassus* s četností 8 ks.l⁻¹. Další vzorky zooplanktonu byly odebrány až na podzim. V říjnu byl rozvoj zooplanktonu velmi slabý, bez výraznější dominance určitého taxonu. V listopadu byly nejhojnější skupinou zooplanktonu perloočky s dominujícími druhy: *Chydorus sphaericus* (51 ks.l⁻¹) a *Ceriodaphnia quadrangula* (25 ks.l⁻¹).

V dubnu 2006 v zooplanktonu mírně převažovali vířníci s dominancí taxonů *Asplanchna* a *Polyarthra dolichoptera*. Oba taxony dosáhly četnosti 20 ks.l⁻¹. Klanonožci byli zastoupeni především vývojovými stadii. V květnu si vířníci udrželi dominantní postavení. Nejčtenějšími druhy byly *Euchlanis dilatata* (28 ks.l⁻¹), *Asplanchna* (21 ks.l⁻¹) a *Brachionus calyciflorus* (15 ks.l⁻¹). Drobné perloočky byly druhou nejčtenější skupinou zooplanktonu tohoto období. Nejčtenějšími taxony byly perloočky *Chydorus sphaericus* (75 ks.l⁻¹) a *Bosmina longirostris* (25 ks.l⁻¹). V červenci byl zooplankton Zámeckého rybníka tvořen téměř výhradně malými druhy perlooček. Nejčtenější z nich byly taxony: *Ceriodaphnia quadrangula* (1202 ks.l⁻¹), *Bosmina longirostris*

(751 ks.l⁻¹) a *Chydorus sphaericus* (33 ks.l⁻¹). Větší druhy perlooček byly zastoupeny jen fytofilním druhem *Simocephalus vetulus* (32 ks.l⁻¹). Z klanonožců byla nejčtenějším druhem buchanka *Thermocyclops crassus* (158 ks.l⁻¹). V srpnu se dominantní postavení malých perlooček ještě zvýšilo. Nejčtenějšími druhy z nich byly taxony *Bosmina longirostris* (1950 ks.l⁻¹), *Ceriodaphnia quadrangula* (345 ks.l⁻¹) a *Scapholeberis mucronata* (66 ks.l⁻¹). Druhou nejčtenější skupinou zooplanktonu byli vířníci s dominantními druhy: *Asplanchna* (64 ks.l⁻¹), *Brachionus quadridentatus* (38 ks.l⁻¹), *Euchlanis dilatata* (35 ks.l⁻¹). Z klanonožců byly nejhojnější taxony *Acanthocyclops robustus* (11 ks.l⁻¹) a *Thermocyclops crassus* (8 ks.l⁻¹). V září celkový počet perlooček v Zámeckém rybníku výrazně poklesl, přesto si však drobné perloočky udržely své dominující postavení. Nejčtenějšími z nich byly taxony: *Bosmina longirostris* (713 ks.l⁻¹) a *Ceriodaphnia quadrangula* (83 ks.l⁻¹). Z vířníků byli nejčtenějšími zástupci *Brachionus calyciflorus* (80 ks.l⁻¹) a *Asplanchna* (55 ks.l⁻¹). Klanonožci byli zastoupeni především taxony *Acanthocyclops robustus* (70 ks.l⁻¹) a *Thermocyclops crassus* (11 ks.l⁻¹). V říjnu i nadále v zooplanktonu převažovaly drobné perloočky: *Ceriodaphnia quadrangula* (949 ks.l⁻¹), *Chydorus sphaericus* (15 ks.l⁻¹). Z větších druhů perlooček se v rybníku vyskytl jen zástupce *Simocephalus vetulus* (11 ks.l⁻¹). Buchanky byly na podzim zastoupeny jen druhem *Acanthocyclops robustus* (19 ks.l⁻¹).

VIII: Abundance zooplanktonu (ks.l⁻¹) Zámeckého rybníka v letech 2005–2006

datum	Rotatoria	Copepoda	Cladocera	Ostracoda	Celkem
15. 6.	55	24	33	1	113
4. 10.	16	16	8	0	40
15. 11.	31	25	108	1	165
20. 4.	60	45	11	0	116
25. 5.	118	103	115	0	336
4. 7.	35	268	2101	18	2422
18. 8.	168	65	2361	0	2594
7. 9.	146	85	815	0	1046
20. 10.	26	64	1003	0	1093

DISKUSE

Faina, Přikryl (1994a) ve své práci uvádějí, že od 50. let minulého století docházelo k intenzifikaci rybářské výroby a k postupnému nárůstu hustoty rybích obsádek. Tento faktor následně vedl ke snížení diversity vodních bezobratlých živočichů. Heteša, Sukop (1997) uvádějí produkci ryb v Lednických rybnících v minulém století následovně: V období 1914–1923 činil průměrný roční přirozený přírůstek ryb 140–190 kg.ha⁻¹. V letech 1956–1960 se produkce ryb daných rybníků pohybovala v rozmezí 109–200 kg.ha⁻¹, v období 1990–1994 produkce ryb dále rostla a dosáhla hodnot 766–1151 kg.ha⁻¹. Důsledkem tohoto nárůstu hustoty rybích obsádek je postupné nahrazování velkých druhů perlooček malými druhy: *Daphnia magna* → *Daphnia pulex* (pu-

licaria) → *Daphnia galeata* → *Bosmina longirostris* v průběhu vegetační sezony. Příznačný je i masový výskyt drobné buchanky *Acanthocyclops robustus*, případně vysoké zastoupení vířníků.

Vliv hustoty rybích obsádek na druhové složení zooplanktonu se potvrdil i v Zámeckém rybníku. V období 1996–1997, kdy byly v rybníku vysoké rybí obsádky, byl zooplankton tvořen 31 taxony, přičemž perloočky i buchanky byly zastoupené především menšími druhy. S postupným omezováním intenzity rybářského obhospodařování počet taxonů zooplanktonu postupně narůstal. V období 2001–2002 bylo v zooplanktonu Zámeckého rybníka zjištěno 46 taxonů, v období 2005–2006 vzrostl počet taxonů zooplanktonu na 56. Na druhové složení zooplanktonu Zámeckého rybníka má kromě předačního tlaku rybích obsádek vliv i napájecí voda z VD No-

vých Mlýnů, odkud se do rybníka dostávají př. perloočky *Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata* nebo *Leptodora kindtii*. Tyto druhy jsou typické pro velké vodní biotopy (jezera, údolní nádrže).

Kromě predačního tlaku velkých predátorů (ryb) může mít určitý vliv na složení zooplanktonu i působení malých bezobratlých predátorů, př. dravých perlooček *Leptodora kindtii*, dravých buchanečů a larev koreter (*Chaoborus*), viz př. Pichlová (2000), Pichlová, Vijverberg (2001).

Množství zooplanktonu v Zámeckém rybníku může být ovlivňováno i toxickým vlivem vodního květu sinic, který se do rybníka dostává přítokovou

vodou z VD Nové Mlýny. Tento faktor byl v literatuře doložen mnoha autory, viz př. Sirenko a kol. (1976), Lampert (1981), Fulton, Paerl (1987), Benndorf, Hennig (1989), Berthon, Brousse (1995), Smith, Gilbert (1995), Hanazato (1996), Rohrlack a kol. (1999). Z těchto prací vyplývá, že vliv toxinů sinic na filtrační aktivitu a přežívání je výraznější u větších zastupců perlooček, než je tomu u malých druhů zooplanktonu. Při výskytu sinic je zastavena vertikální migrace planktonních korýšů z důvodu kontaktu s toxiny sinic. Jednou z možných reakcí je pak přežívání v hlubších vrstvách vody.

SOUHRN

V práci je uvedeno druhové složení a abundance zooplanktonu Zámeckého rybníka v letech 1996–2006. Celkem bylo zjištěno v zooplanktonu 73 taxonů. Zastoupení Rotatoria činilo 26 taxonů, Cladocera 30 taxonů, Copepoda 11 taxonů, Branchiura 1 taxon, Ostracoda 1(?) taxon, Hydracarina 1(?) taxon, Oligochaeta 3 taxony. V období 1996–1997 celkový počet taxonů zooplanktonu činil 31 taxonů, v letech 2001–2002 celkový počet taxonů zooplanktonu stoupl na 46 taxonů. V období 2005–2006 došlo k dalšímu zvýšení celkového počtu zooplanktonu, který dosáhl 56 taxonů. Průměrná hodnota abundance zooplanktonu ve vegetačním období 1996–1997 činila 804 ks.l⁻¹, v letech 2001–2002 průměrná hodnota abundance byla 427 ks.l⁻¹. V období 2005–2006 průměrná abundance zooplanktonu ve vegetačním období stoupla na 1104 ks.l⁻¹. Po většinu sledovaného období byl na počátku vegetační sezony zooplankton tvořen středně velkým zooplanktonem, př. perloočka *Daphnia galeata*, *D. longispina*. Postupně s rostoucí teplotou vody a zvyšujícím se predačním tlakem ryb se velikost zooplanktonu měnila na drobnější zooplankton, tvořený malými perloočkami př. *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, malými buchankami *Acanthocyclops robustus*, *Thermocyclops crassus* a vířníky. Druhové složení zooplanktonu Zámeckého rybníka je ovlivňováno i přítokovou vodou z VD Nové Mlýny, odkud jsou do rybníka přinášeny druhy typické pro velké vodní biotopy, př. *Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata* a *Leptodora kindtii*, které se na ostatních rybnících v okolí Lednice nevyskytují.

druhové složení zooplanktonu, sezonní dynamika abundance, Zámecký rybník

Průběh byl zpracován s podporou Výzkumného záměru č. MSM 6215648905 „Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu“ uděleného Ministerstvem školství, mládeže a tělesné výchovy České republiky.

LITERATURA

- BAYER, E., BAJKOV, A., 1929: Hydrobiologická studia rybníků lednických. I. Výzkum heleoplanktonu a jeho poměrů kvantitativních. Sbor. Vys. šk. Zeměd., Brno, 14:1–165.
- BENNDORF, J., HENNIG, M., 1989: *Daphnia* and toxic blooms of *Microcystis aeruginosa* in Bautzen reservoir (GDR). Int. Rev. ges. Hydrobiol., 74: 233–248.
- BERTHON, J. L., BROUSSE, S., 1995: Modification of migratory behaviour of planktonic Crustacea in the presence of a bloom of *Microcystis aeruginosa* (Cyanobacteria). Hydrobiologia, 301: 185–193.
- ČERNOCH, M., 2007: Zooplankton Zámeckého a Podzámeckého rybníka. Diplomová práce MZLU Brno: 1–72.
- FAINA, R., PŘIKRYL, I., 1994a: Vývoj hospodaření na českých rybnících a jeho odraz ve struktuře zooplanktonu. 10. limnologická konference, Stará Turá, 1–7.
- FAINA, R., PŘIKRYL, I., 1994b: Studie rybářského hospodaření – část 2. (Dílčí část plánu pro národní přírodní rezervaci Lednické rybníky). VÚRH Vodňany, 1–20.
- FLÍDR, J., 1998: Dynamika rozvoje zooplanktonu Zámeckého a Podzámeckého rybníka. Diplomová práce MZLU Brno, 1–52.
- FULTON, R. S., PEARL, H. W., 1987: Toxic and inhibitory effects of the blue-green alga *Microcystis aeruginosa* on herbivorous zooplankton. J. Plankt. Res., 9 (5): 837–855.
- HANAZATO, T., 1996: Toxic cyanobacteria and the zooplankton community. Toxic *Microcystis*, 79–102.
- HERALT P., KMET, J., 2006: Plán péče o národní přírodní rezervaci Lednické rybníky na období 2007–2011. AOPK ČR, Správa CHKO Pálava, 1–34.
- HETEŠA, J., SUKOP, I., 1997: Lednické rybníky po třiceti pěti letech. 11. Limnologická konference,

- Limnologický výzkum pro rozumné hospodaření s vodou, 38–41.
- HRBÁČEK, J., 1962: Species composition and the amount of the zooplankton in relation to the fish stock. Rozpravy ČSAV Praha, 72, 10: 1–116.
- HRBÁČEK, J., DVOŘÁKOVÁ, M., KOŘÍNEK, V., PROCHÁZKOVÁ, L., 1961: Demonstration of the effect of the fish stock on the species composition of zooplankton and the intensity of metabolism of the whole plankton association. Verh. Internat. Verein. Limnol., 14: 192–195.
- HRBÁČEK, J., DVOŘÁKOVÁ-NOVOTNÁ, M., 1965: Plankton of four backwaters related to their size and fish stock. Rozpravy ČSAV Praha, 75, 13: 1–65.
- KOPECKÝ, J., OMESOVÁ, M., SUKOP, I.: Copepoda. In: OPRAVILOVÁ, V., VAŇHARA, J., SUKOP, I. (Eds.), 1999: Aquatic Invertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Biol., 101: 145–154.
- KOPP, R., 2006: Phytoplankton of the Zámecký pond. Czech Phycology, Olomouc, 11–125.
- LAMPERT, W., 1981: Inhibitory and toxic effects of blue-green algae on *Daphnia*. Int. Rev. ges. Hydrobiol., 66: 285–298.
- LOSOS, B., HETEŠA, J., 1971: Hydrobiological studies on the Lednické rybníky ponds. Acta Sc. Nat. Brno, 5 (10): 1–54.
- PICHLOVÁ, R., 2000: Může dravá perloočka *Leptodora kindtii* významným způsobem ovlivnit společenstvo zooplanktonu? Sbor. 12. Limnol. konference Kouty n. Desnou, 135–138.
- PICHLOVÁ, R., VIJVERBERG, J., 2001: A laboratory study of functional response of *Leptodora kindtii* to some cladoceran species and copepod nauplii. Arch. Hydrobiol., 150, 4: 529–544.
- PŘIKRYL, I., 1996: Vývoj hospodaření na českých rybnících a jeho odraz ve struktuře zooplanktonu jako možného kritéria biologické hodnoty rybníků. In: FLAJŠHANS, M. (ed.): Sbor. věd. prací k 75. výr. založení VÚRH JU Vodňany, 151–164.
- ROHRLACK, T., HENNIG, M., KOHL, J. G., 1999: Does the toxic effect of *Microcystis aeruginosa* on *Daphnia galeata* depend on microcystin uptake? Arch. Hydrobiol., 146: 385–395.
- SIRENKO, L. A., KIRPENKO, J. A., LUKINA, L. F., KOVALENKO, O. V., ZIMOVEC, L. M., 1976: On toxicity of Blue-Green Algae, Agents of Waterbloom. Gidrobiol. ž., 22, 4: 22–28.
- SMITH, A. D., GILBERT, J. J., 1995: Relative susceptibilities of rotifers and cladocerans to *Microcystis aeruginosa*. Arch. Hydrobiol., 132, 3: 309–336.
- SMÍŠKOVÁ, M., 2007: Fyzikálně chemické parametry Zámeckého a Podzámeckého rybníka. Diplomová práce MZLU Brno, 1–75.
- SUKOP, I., KOPECKÝ, J.: Cladocera. In: OPRAVILOVÁ, V., VAŇHARA, J., SUKOP, I. (Eds.), 1999: Aquatic Invertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Biol., 101: 127–137.
- SUKOP, I., KOPP, R., 2001: Monitoring planktonních společenstev a sledování hydrochemických parametrů na Lednických rybnících v roce 2001. Zpráva Ústavu rybářství a hydrobiologie MZLU Brno, Lednice, 1–43.
- SUKOP, I., KOPP, R., 2002: Monitoring planktonních společenstev a sledování hydrochemických parametrů na Lednických rybnících v roce 2002. Zpráva Ústavu rybářství a hydrobiologie MZLU Brno, Lednice, 1–43.
- SUKOP, I., KOPP, R., 2003: Zooplankton a fytoplankton Lednických rybníků. Acta Facultatis Ecologiae, 10, Suppl. 1: 101–104.
- VAŘECHA, D., KUBÍČEK, F.: Rotifera. In: OPRAVILOVÁ, V., VAŇHARA, J., SUKOP, I. (Eds.), 1999: Aquatic Invertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Biol., 101: 55–64.
- ZIMMERMANN, F., 1923: Die Fauna und Flora der Grenzteiche bei Eisgrub II. Copepoda et Phyllopo-da. Verh. d. Naturf. Ver. in Brünn, 18 (1920–1921): 45–57.

Adresa

Doc. RNDr. Ivo Sukop, CSc., Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Nejdecká 600, 691 44 Lednice, Česká republika, e-mail: ivosukop@seznam.cz

