

Česká společnost krajinných inženýrů
České vysoké učení technické v Praze
Univerzita Palackého v Olomouci
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
Česká zemědělská univerzita v Praze

Rybníky 2016



Praha 2016



ZÁMECKÝ RYBNÍK V LEDNICI - ZMĚNY KVALITY VODY V ZÁVISLOSTI NA INTENZITĚ RYBÁŘSKÉHO HOSPODAŘENÍ

ZAMECKY POND AT LEDNICE – CHANGES IN WATER QUALITY
DEPENDING ON INTENSITY OF FISH MANAGEMENT

Radovan KOPP¹, ✉, Andrea Ziková¹, Jan Mareš¹

¹*Mendelova univerzita v Brně, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství,
Zemědělská 1, 613 00 Brno
✉fcela@seznam.cz*

Abstract

Zamecký pond in Lednice in Moravia is National Nature Reserve and due to special restriction, fishery management is markedly limited. Density of fish stock is the main key factor that affects water quality and development of other pond populations (phytoplankton, zooplankton). In former times Zamecký pond had high fish stock density that caused low water transparency, variation in basic physico-chemical parameters and high abundance of cyanobacteria and green algae. Since 2004, the pond has been without any fishery management that led to changes in water chemistry and species diversity of plankton communities. The positive change in water quality was only short-term. Ending of fishery management at the Zamecký pond did not have positive effect on improvement of water quality.

Keywords: water quality, fish stock, National Nature Reserve

1 ÚVOD

Zámecký rybník o velikosti 30 ha se nachází na Jižní Moravě u hranic s Rakouskem v katastrálním území města Lednice na Moravě. Rybník, s jehož výstavbou se začalo v roce 1805, je spolu s okolní krajinou součástí rozsáhlého Lednicko-valtického areálu a tvoří jedinečný krajinářský celek zařazený v roce 1996 do seznamu Světového kulturního a přírodního dědictví UNESCO v kategorii kulturní krajina. Lokalita je významná též z přírodovědného hlediska, a proto již od roku 1953 je území Zámeckého rybníka součástí SPR „Lednické rybníky“ zřízenou za účelem ochrany ptactva a jiné fauny, flóry a krajinného rázu, v současné době má rybník statut NPR. Lednické rybníky jako mokřady

mezinárodního významu byly zařazeny v roce 1990 do seznamu Ramsarské úmluvy.

Kvalita vody a složení planktonních společenstev Zámeckého rybníka je značně ovlivněno intenzitou rybářského obhospodařování a přítokovou vodou z řeky Dyje. Již Bayer a Bajkov [1] charakterizují Zámecký rybník jako úživný (eutrofní), nicméně chov ryb probíhal zpočátku extenzivním způsobem. V průběhu let mezi dvěma světovými válkami se chov začal stávat intenzivnějším a byl doprovázen vápněním, hnojením organickými hnojivy a příkrmováním. Po 2. světové válce intenzifikace výroby ryb dále sílila, zvyšovaly se obsádky ryb, přistoupilo se k hnojení minerálními hnojivy (superfosfát, dusíkatá hnojiva). Později došlo k další intenzifikaci chovu ryb, díky zhuštěným obsádkám, introdukci býložravých ryb (*Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *H. nobilis*) a intenzivnímu krmení. Intenzifikace rybářské výroby vedla postupně ke snížení průhlednosti vody a ke zvýšení biomasy fytoplanktonu a degradaci rostlinných i živočišných společenstev.

Pro obnovení druhové diverzity vodních organismů byla vypracována studie rybářského hospodaření na soustavě Lednických rybníků, zahrnující snížení rybích obsádek, omezení vysazování býložravých ryb, realizaci částečného letnění rybníků, opatření vedoucí k postupnému snižování trofie vody a podpoře rozvoje vodní vegetace [2]. Hospodaření na Zámeckém rybníce tak od roku 1994 začalo doznávat výrazných změn, které vedly v roce 2004 až k úplnému vyloučení nasazované obsádky ryb.

Od roku 2005 bylo postupně vypracováno několik plánů péče pro Lednické rybníky. Základním předmětem ochrany v území je zajištění optimálního vývoje společenstev vázaných na vodní prostředí, biotop litorálů a břehových biocenóz, ochrana přítomných živočišných a rostlinných taxonů zařazených mezi druhy zasluhující zvláštní ochranu a zajištění podmínek pro návrat vzácných a ohrožených druhů, jejichž výskyt nebyl v poslední době potvrzen [3].

2 VÝSLEDKY A DISKUZE

Výrazný vliv na jakost vody a kvalitativní složení a abundanci planktonu má rybí obsádka sledovaného rybníka. Intenzivní chov ryb (především kapra a býložravých ryb) prováděný na rybníce od poloviny minulého století spojený s příkrmováním ryb obilninami vedl k vysoké abundanci sinic a řas a výskytu pouze drobného zooplanktonu. Vysoký tlak ryb na potravu dna způsoboval uvolňování biogenů ze dna rybníka a vířením sedimentů se výrazně snižovala i průhlednost vody. Od roku 1994, kdy se začalo hospodaření na rybníce upravovat dle požadavků ochrany přírody, byla nasazovaná obsádka kapra snížena. Částečné snížení obsádky ryb nemělo požadovaný efekt na zlepšení

kvality vody Zámeckého rybníka a tak od roku 2000 byla každoročně nasazovaná obsádka kapra výrazně redukována až k úplnému vyloučení nasazování ryb. Jak vyplývá z Tab. 1, snížení nasazované obsádky se na produkci rybníka výrazně neprojevilo, zejména díky výraznému zvýšení obsádky drobných kaprovitých ryb, především invazního druhu karase stříbřitého (*Carassius auratus*), která se do rybníka dostává s přítokovou vodou z řeky Dyje. Od roku 2004 již není rybník rybářsky obhospodařován a jeho rybí obsádku tak lze jen odhadovat. Na základě výše obsádky drobných ryb v posledních letech, kdy byl ještě rybník obhospodařován, lze usuzovat na rychlé zvyšování abundance drobných kaprovitých ryb, která již po 2-3 letech od vyloučení rybářského hospodaření bude hmotnostně dosahovat výše obsádek, které na rybníce byly v devadesátých letech. Tuto domněnku potvrzují i monitoring fyzikálně-chemických parametrů Zámeckého rybníka z posledních let.

Tab. 1 Množství a produkce ryb (kg) vylovených ze Zámeckého rybníka v letech 1996-2003.

ROK	kapr	bílá ryba	dravci	Produkce
	výlovek (kg)	výlovek (kg)	výlovek (kg)	kg.ha ⁻¹
1996	13420	2950	380	558
1997	17370	650	1350	646
1998	20750	700	330	726
1999	16420	1550	570	618
2000	14280	1880	630	560
2001	10100	3300	820	474
2002	9800	2800	680	443
2003	6000	9000	1120	537

Základní fyzikálně-chemické parametry Zámeckého rybníka uvedené v tabulkách č. 2 a 3 potvrzují názor, že se jedná o úživnou a na základní biogeny bohatou vodu. Průhlednost vody v období s nasazovanou obsádkou kapra byla po většinu vegetačního období nízká, v roce 2002 díky souvislému pokryvu hladiny sinicemi vodního květu dokonce krátkodobě i nulová. Po vyloučení nasazované obsádky ryb v roce 2004 došlo k výraznému zvýšení průhlednosti vody, kdy po většinu vegetačního období byl rybník průhledný až na dno. S postupným zvyšováním obsádky plevelných ryb se průhlednost vody postupně snižovala a v posledních letech (2008-2015) se již opět pohybuje na obdobných nízkých hodnotách jako v letech 2001-2003. Krátkodobé zvýšení průhlednosti v letech 2013-2014 bylo způsobeno vypuštěním rybníka (podzim 2012 a 2013)

kvůli opravám nápustného a výpustného objektu rybníka. Obsádka ryb tak byla výrazně redukována vypuštěním s vodou do řeky Dyje.



Obr. 1 Zámecký rybník v srpnu 2004, první rok po vyloučení rybářského hospodaření s bohatým rozvojem okřehku



Obr. 2 Zámecký rybník v dubnu 2014, první rok po opravě výpustního zařízení

Tab. 2 Základní fyzikálně-chemické parametry Zámeckého rybníka a hodnota chlorofylu a v průběhu vegetačních sezón let 1996-2015. (uvedena je průměrná, minimální a maximální hodnota za sledované období)

ROK	Průhlednost	pH	O ₂	Vodivost	Chlorofyl a
	cm		%	mS.m ⁻¹	µg.l ⁻¹
1996		8,22 7,0 – 8,9	110 65 – 169	52,3 47,5 – 56,3	
1997		9,08 7,6 – 9,3	125 43 – 174	49,0 45,7 – 55,3	
1998		8,33 7,9 – 8,7	113 58 – 159	59,2 51,3 – 69,4	
2001	41 25 – 90	8,59 7,9 – 9,2	107 58 – 201	53,7 47,3 – 58,5	
2002	45 0 – 150	8,68 7,6 – 10,3	119 41 – 335	52,3 42,9 – 64,7	129,9 45 – 325
2003	49 20 – 80	8,71 8,1 – 9,6	81 37 – 180	53,5 46,9 – 59,0	240,1 18 – 2389
2004	148 110 – 150	8,65 7,8 – 10,2	79 40 – 173	57,9 53,9 – 62,3	5,5 2 – 15
2005	74 60 – 110	8,78 8,2 – 9,2	93 45 – 133	55,5 52,2 – 64,7	81,7 26 – 144
2006	91 70 – 130	8,59 7,8 – 8,9	85 42 – 130	64,9 48,7 – 81,4	78,7 23 – 125
2007	110 80 – 150	9,02 8,5 – 9,9	91 46 – 119	62,8 61,2 – 63,7	29,5 16 – 37
2008	44 35 – 60	8,78 8,2 – 9,2	92 70 – 108	53,7 51,2 – 57,6	263,1 86 – 458
2009	47 30 – 80	9,30 8,8 – 10,0	157 116 – 190	44,0 39,7 – 51,4	210,2 120 – 336
2011	43 25 – 60	8,96 8,7 – 9,1	138 84 – 171	59,8 45,1 – 67,0	
2012	41 30 – 50	9,03 8,7 – 9,5	106 65 – 127	58,0 52,0 – 68,6	
2013	58 25 – 100	8,88 8,2 – 9,6	100 56 – 212	51,6 45,4 – 56,3	
2014	75 30 – 195	9,13 8,6 – 9,7	87 56 – 153	61,2 53,2 – 70,1	
2015	43 30 – 60	8,88 8,5 – 9,5	112 108 – 118	60,4 56,0 – 64,8	

Tab. 3 Chemické parametry Zámeckého rybníka v průběhu vegetační sezóny let 1999-2011. (uvedena je průměrná hodnota za sledované období)

ROK	KNK	N-NH ₄	N-NO ₃	N-NO ₂	Pc	P-PO ₄	CHSK _{Mn}	CHSK _{Cr}
	mmol.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹
1999	3,35	1,32	3,15	0,005		0,180	14,2	
2000	2,80	2,22	3,00	0,003		0,100	23,5	
2001	2,20	3,21	1,31	0,046		0,048		104
2002	3,36	0,31	0,69	0,068	0,27		12,3	48
2003	1,39	0,62	0,63	0,016	0,06		9,5	58
2004	2,65	0,61	0,63	0,032	0,23		13,7	24
2005	3,09	0,84	1,32	0,011	0,21	0,083	16,8	30
2006	2,77	0,87	2,32	0,037	0,21	0,026	11,3	37
2007	3,02	0,19	0,20	>0,001	0,68	0,210	11,9	38
2009	2,16	0,05	0,81	0,015	0,46	0,016	16,3	49
2011		>0,05	1,58	0,009		0,060		

Hodnota pH byla po celé sledované období vysoká, především díky intenzivní fotosyntéze sinic a řas. I v roce 2004, kdy byla biomasa fytoplanktonu nízká, ke snížení hodnoty pH nedošlo z důvodu nadměrného rozvoje submerzních makrofyt a vláknitých řas. Obdobně jako hodnota pH i nasycení vody kyslíkem, které je závislé především na fotosyntéze sinic, řas a submerzních makrofyt se, bez ohledu na výši obsádky ryb, výrazněji neměnilo. V průběhu dne bývá voda Zámeckého rybníka kyslíkem výrazně přesycena a v brzkých ranních hodinách bývají naopak hodnoty nasycení vody kyslíkem velmi nízké. Vodivost vody se v průběhu let výrazněji nemění a v případě Zámeckého rybníka se pohybuje nejčastěji v rozpětí 45 až 70 mS.m⁻¹. Zvýšení vodivosti v roce 2006 je dáváno do souvislosti s jarními povodněmi v dané oblasti, kdy došlo k zatopení rybníka a zvýšení přísunu látek z okolního prostředí.

Velice dobrou vypovídací hodnotu o biomase sinic a řas v rybníce má hodnota chlorofylu a. Vysoké hodnoty chlorofylu z let 2002-2003 byly po vyloučení nasazované obsádky ryb výrazně nižší a k opětovnému výraznému zvýšení hodnot chlorofylu došlo až v letech 2008-2009 spolu se zvýšením obsádky plevelných ryb. Obdobný trend postupného poklesu hodnot k roku 2004 a poté postupnému zvyšování hodnot vykazují organické látky (CHSK). Hodnoty fosforu v rybníce jsou vysoké, což je dáno především každoročně bohatě dotovaným přísunem nové organické hmoty (spad listí) a na fosfor bohatou přítokovou vodou z řeky Dyje. Zlepšení vyazuje hodnota

amoniakálního dusíku, kdy vysoké hodnoty z let 1999-2001 se v průběhu posledních sledovaných let výrazně snížily. Vyšší hodnoty amoniakálního dusíku byly zvýšeny i vyšším přísunem na dusík bohatých látek do rybníka (přikrmování ryb). Ostatní sledované chemické parametry jsou po celé období poměrně stabilní (N-NO₂) nebo kolísají v závislosti na abundanci fytoplanktonu a intenzitě fotosyntézy (N-NO₃, P-PO₄).

Fytoplankton Zámeckého rybníka se vyvíjel v jednotlivých letech (mimo rok 2004) velmi podobně. Z počátku vegetační sezóny v jarních měsících se nejčastěji vyskytovali zástupci z oddělení cyanobacteria, avšak rody, které nevytvářejí typické vodní květy sinic (*Merismopedia*, *Aphanocapsa*, *Pseudanabaena*) spolu s rozsivkami, především rodů *Nitzschia*, *Navicula*, *Fragilaria* a *Stephanodiscus*. V průběhu letních měsíců na Zámeckém rybníce dochází k ústupu rozsivek na úkor zelených řas (*Micractinium*, *Scenedesmus*, *Desmodesmus*, *Pediastrum*) a především sinic, které se stávají dominantní skupinou fytoplanktonního společenstva. Nejčastěji se vyskytují nejběžnější rody planktonních sinic *Microcystis*, *Dolichospermum* a *Aphanizomenon*. Obdobný výskyt sinic vodního květu byl na rybníce pozorován již ve třicátých letech minulého století [4]. Na konci vegetační sezóny obvykle v na počátku října se začínají opět ve větší míře objevovat rozsivky (*Aulacoseira*, *Cyclotella*, *Nitzschia*, *Stephanodiscus*) a zástupci oddělení Euglenophyta (*Euglena* a *Trachelomonas*). Abundance fytoplanktonu Zámeckého rybníka je vysoká v průběhu celé vegetační sezóny a dosahuje většinou statisíců buněk v 1 mililitru. Podrobnější složení fytoplanktonních společenstev Zámeckého rybníka uvádí [5].

Výrazný zlom ve složení fytoplanktonního společenstva nastal v roce 2004, kdy došlo k výraznému snížení abundance fytoplanktonu a hodnot chlorofylu a. Nízká rybí obsádka umožnila rozvoj submerzních vodních makrofyt (*Ceratophyllum demersum* a *Potamogeton crispus*). V jarním období rovněž nastal bohatý rozvoj vláknitých řas (rody *Oedogonium*, *Spirogyra*, *Cladophora* a *Ulva*), které byly v letním období postupně vytlačeny společenstvem plovoucích vodních rostlin (*Lemna minor* a *Spirodela polyrhiza*). Společenstvo okřehků pokrývalo v průběhu měsíců srpen-září významnou část rybníka (přibližně 1/3 až 1/2 plochy) a mělo negativní vliv na chemický režim lokality (Obr. 1). Od roku 2005 se biomasa sinic a řas na Zámeckém rybníce začala opět zvyšovat a v posledních letech již opět dominují po většinu vegetační sezóny planktonní druhy sinic.

Po většinu sledovaného období byl na počátku vegetační sezony zooplankton tvořen středně velkými druhy, především perloočkami *Daphnia galeata* a *D. longispina*. Postupně s rostoucí teplotou vody a zvyšujícím se predčním tlakem ryb se velikost zooplanktonu měnila na drobnější, tvořený

malými perloočkami *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, malými buchankami *Acanthocyclops robustus*, *Thermocyclops crassus* a vířníky více rodů. 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, především *Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata* a *Leptodora kindtii*, které se na ostatních rybnících v okolí Lednice nevyskytují [6].

Sukcese zooplanktonu v jednotlivých letech je podobná, celkový počet taxonů se postupně zvyšoval, ale od roku 2006 nejsou o struktuře a abundanci zooplanktonu Zámeckého rybníka dostupné žádné údaje. V období 1996-1997 bylo zjištěno 31 zooplanktonních taxonů, v letech 2001 až 2002 celkový počet taxonů zooplanktonu stoupl na 46. V období 2005 až 2006 došlo k dalšímu zvýšení celkového počtu zooplanktonu, který dosáhl 56 taxonů. Průměrná hodnota abundance zooplanktonu ve vegetačním období 1996 až 1997 činila 804 ks.l⁻¹, v letech 2001 až 2002 průměrná byla hodnota abundance 427 ks.l⁻¹ a v období 2005 až 2006 stoupla průměrná abundance zooplanktonu ve vegetačním období na 1104 ks.l⁻¹ [6].

3 ZÁVĚR

V posledních přibližně 20 letech, díky zvýšenému zájmu o lokalitu z přírodně-ochranářského hlediska je i podrobněji sledována jakost vody a složení společenstva planktonu Zámeckého rybníka v Lednici na Moravě. Z uvedených výsledků je zřejmé, že krátkodobé zlepšení některých ukazatelů po vyloučení nasazování rybí obsádky (průhlednost, chlorofyl a, CHSK) nemělo dlouhého trvání a v současnosti je jakost vody Zámeckého rybníka v obdobné kvalitě jako při běžném rybářském hospodaření v minulosti (Obr 2). Druhová skladba planktonu je v průběhu sledovaného období bez výraznějších změn a požadovaného výskytu velkých druhů perlooček spolu s vyšší průhledností vody nebylo dosaženo. Bez každoročně lovené obsádky kapra navíc dochází ke zvyšování obsahu biogenů v rybníce z bohatého přísunu nevyužité organické hmoty (především spad listí) a k jeho výraznějšímu zazemňování. Rybníční ekosystém je velmi dynamický a vyloučením nebo výrazným omezením rybníčního hospodaření se jen uvolní životní prostor pro rychle se šířící druhy ryb, které většinou ještě více redukují populaci zooplanktonu, než na potravu dna zaměřený kapr. V rybnících podobného typu jako je Zámecký rybník v Lednici, s každoroční vysokou dotací živin, nelze při redukcí rybníčního hospodaření očekávat požadované zlepšení jakosti vody. K revitalizaci rybníka bude nutné jeho odbahnění a vhodně zvolené rybářské hospodaření, které povede

k zabránění rozvoje nežádoucích invazních druhů ryb a přispěje k utvoření stabilního rybníčního ekosystému.

Literatura

- [1] BAYER, E., BAJKOV, A. 1929. *Hydrobiologická studia rybníků lednických. I. Výzkum heleoplanktonu a jeho poměrů kvantitativních.*- Sbor. VŠZ Brno,(D) 14: 1-165
- [2] LÁZNIČKOVÁ, S. 1993. *Plán péče na období 1994 - 1999. Lednické rybníky*, Brno
- [3] FORMÁNEK, R., HOLÁNOVÁ, S., PROCHÁZKOVÁ, V., SLAVÍK, P., ZAJÍČEK, R. 2005. *Plán péče pro národní přírodní památku Lednické rybníky na období 2006 – 2013. Lednické rybníky*, Brno
- [4] ZAPLETÁLEK, J. 1932. Vodní květ a plankton na Lednicku v letech 1930 a 1931.- Zprávy komise na přír. výzkum Moravy a Slezska, odd. bot., 10 (14): 1-22
- [5] KOPP, R. 2006. *Phytoplankton of the Zámecký Pond*. Czech Phycology 6: 111-125
- [6] SUKOP, I. 2008. *Zooplankton zámeckého rybníka*. Acta Universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis. 56, 1: 189-199