

# ZOOPLANKTON ČTYŘ VYBRANÝCH ODSTAVENÝCH RAMEN ŘEKY LABE

## Zooplankton of four cut backwaters of the Elbe River

Petra HAVLÍKOVÁ, Miroslav ŠOBR, Tomáš CHUMAN,  
Bohumír JANSKÝ

Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Univerzita Karlova v Praze, Albertov 6, 128 43, Praha 2, e-mail: petra.judova@email.cz, miroslav.sobr@natur.cuni.cz, chumant@natur.cuni.cz, bohumir.jansky@natur.cuni.cz

Článek se zabývá zooplanktonem čtyř vybraných odstavených ramen na středním toku řeky Labe (Semín a Votoka západně od Přelouče, Kluk v blízkosti Poděbrad a Vrt' u Lysé nad Labem). Ve vzorcích bylo sledováno druhové složení zooplanktonu a poměrné zastoupení skupin vířníci, klanonožci a perloočky. Druhové složení zooplanktonu bylo porovnáváno jak mezi lokalitami, tak jeho vývoj v čase.

Vzorky zooplanktonu byly odebrány v letech 2004 až 2007 ve čtvrtletních intervalech (celkem 9×) planktonní sítí o velikosti ok 40 µm a zpracovány standardními metodami. Pro vyjádření podobnosti druhového složení jednotlivých fluvialních jezer bylo využito metod mnohorozměrné statistiky.

Ve sledovaných fluvialních jezerech bylo nalezeno celkem 80 druhů zooplanktonu (Vrt' 49, Kluk 49, Semín 40, Votoka 38). Kvůli silnému predačnímu tlaku ryb dominovali v jezerech Semín, Votoka a Vrt' vířníci. Ve všech vzorcích byly hojně zastoupeny drobné druhy rodů *Keratella*, *Polyarthra*, *Synchaeta* a *Asplanchna*. Klanonožci byly zastoupeny pouze deseti druhy. Nejběžnějšími byly druhy *Acanthocyclops trajani*, *Cyclops vicinus*, *C. strenuus*, *Thermocyclops crassus* a *Eudiaptomus gracilis*. Perloočky byly zastoupeny celkem devatenácti druhy. Nejběžnějšími byly drobné druhy *Bosmina longirostris*, *Daphnia cucullata* a *D. ambigua*. Nalezeny byly i poměrně vzácné druhy *Anchistropus emarginatus* a *Pseudochydorus globosus*.

Nejproměnlivější druhové složení zooplanktonu během roku bylo zaznamenáno na lokalitách Vrt' a Semín. Sezónní vývoj zastoupení jednotlivých druhů byl individuální.

**Klíčová slova:** fluvialní jezera, Polabí, zooplankton, vířníci, perloočky, klanonožci  
**Keywords:** fluvial lakes, Polabí, zooplankton, Rotifera, Cladocera, Copepoda

### Úvod

Niva řeky Labe tvořila až do neolitu kompaktní člověkem nenarušený ekosystém. Řeka v nivě přirozeně meandrovala a utvářela systém periodických i trvalých tůň a slepých ramen (společně je označujeme pojmem fluvialní jezera), které byly bohatě osídleny původními druhy rostlin a živočichů. V neolitu začali lidé osidlovat níže položené úrodné oblasti, které podle svých potřeb masivně přetvářeli. V našich podmínkách šlo o nížinné části největších řek, tedy i řeky Labe (LOŽEK 2007). S nástupem průmyslové revoluce byl antropogenní tlak na nivu ještě zvýšen. Rozvoj lodní dopravy vyvolal potřebu regulace vodních toků. Toky byly napřimovány a kanalizovány. Byl vytvořen systém jezů z zdyadel. Od konce 19. století byla řeka Labe na českém území zkrácena téměř o 55 km (ŠINDLAR et al. 1992). Napřimování toků vedlo k odstavení meandrů, ze kterých často vznikly stojaté vody. Některé jsou s řekou Labe spojeny, jiné jsou od řeky zcela odděleny a komunikují s ní pouze přes propustné sedimenty. Ztráta kontaktu s mateřským tokem urychluje zanášení jejich jezerních pánví sedimenty. Z intenzivně obdělávaných půd, sahající často až k břehové hraně jezer, se do vodních ekosystémů dostává mnoho živin, které napomáhají jejich eutrofizaci.

Přes silný antropogenní tlak mají fluvialní jezera v krajině velký význam. V relativně nenarušených nivních ekosystémech jsou jezera osídlena původními společenstvy, odkud jsou kolonizovány uměle vytvořené biotopy (PECHAR et al. 1988). V intenzivně exploatovaných oblastech představují fluvialní jezera a pozůstatky původních nivních ekosystémů významná centra druhové biodiverzity a biotopy (nejen) zvláště chráněných živočichů. Jsou významnými krajinnými prvky s rekreačním potenciálem.

Fluvialní jezera jsou díky vysoké úživnosti velmi druhově bohaté ekosystémy. Tento článek se zabývá zooplanktonem – heterotrofními organismy, které se pasivně vznášejí ve volné vodě a jejichž aktivní pohyb je ve srovnání s měřítkem vodních těles zanedbatelný. Většinu času se zooplankton vznáší a k translokaci využívá pohyb vody. Aktivní pohyb využívá např. jen jako únikovou reakci v přítomnosti predátorů nebo při lovu kořisti (LELLÁK et KUBÍČEK 1991).

Zooplankton mlékých vod je stejně jako zooplankton vod hlubokých tvořen třemi hlavními skupinami živočichů: vířníky (Rotifera), klanonožci (Copepoda) a perloočkami (Cladocera). Abundance a druhové složení zooplanktonu vodních těles jsou závislé na mnoha faktorech. KALFF (2002) uvádí závislost druhového složení zooplanktonu na ploše. Větší vodní plocha poskytuje více rozličných habitatů, které se liší hloubkou a teplotou vody, světelnými podmínkami, kyslíkovými poměry aj.

Důležitým faktorem je dostupnost živin, potažmo zdrojů potravy – tzv. bottom-up efekt. V eutrofních jezerech je díky vyšší biomase fytoplanktonu i biomasa zooplanktonu vyšší než v oligotrofních jezerech. Roli však hraje i načasování vývoje zooplanktonu s vývojem fytoplanktonu, který je významně ovlivněn stabilitou vodního sloupce v jezerech (SOMMER et al 2012).

V úživných ekosystémech má na druhové složení a abundanci zooplanktonu pravděpodobně větší vliv přítomnost a množství predátorů než množství dostupných živin – tzv. kontrola shora dolů (top-down efekt). HRBÁČEK (1958) zjistil, že existuje vztah mezi převažujícím druhem perlooček a složením a množstvím rybí obsádky. V přítomnosti velkého množství planktivorních ryb v nádrži dominovaly drobnější druhy perlooček, jako např. *Bosmina longirostris*, *Daphnia cucullata*. Po odstranění rybí obsádky se skladba zooplanktonu posunula směrem k větším druhům *D. pulicaria* nebo *D. longispina*. HRBÁČEK (1962) dále prokázal, že více než na hmotnosti rybí obsádky závisí změny ve struktuře společenstva zooplanktonu na počtu ryb. Byl tak potvrzen jasný vztah mezi velikostí těla převažujícího druhu perlooček a počtem ryb na jednotku plochy vodního tělesa, což znamená, že ryby se krmí značným množstvím zooplanktonu a že preferují větší druhy. Jiné skupiny zooplanktonu než Cladocera nemají k relativnímu počtu rybí obsádky tak zjevný vztah, ale souvisí s ním také. Např. buchanka *Cyclops vicinus* se podle HRBÁČKA (1962) vyskytovala častěji v letních měsících ve vodách s nízkou rybí obsádkou. Naopak drobný rod buchanek *Thermocyclops* preferoval přerybněné vody. Podle hustoty rybí obsádky se lišilo rovněž zastoupení vznášivek rodu *Eudiaptomus*. Menší druh *E. gracilis* se vyskytoval v přerybněných polabských tůních, větší druh *E. vulgaris* naopak v méně zarybněných lokalitách. Absence velkých druhů zooplanktonu v planktonu přerybněných vodních těles tedy může být vysvětlena žrací aktivitou ryb.

### Historie výzkumu polabských mrtvých ramen a tůní

Zájem o studium mrtvých ramen a tůní v Polabí se zvýšil v 60. letech 20. století. Začal se jimi zabývat tým hydrobiologů z PřF UK v Praze. J. Hrbáček a jeho spolupracovníci se zabývali již zmiňovanými vztahy mezi společenstvem planktonu, rybí obsádkou a v menší míře chemismem vod v několika vybraných tůních (HRBÁČEK 1958, 1962, HRBÁČEK et al. 1961, HRBÁČEK et NOVOTNÁ DVOŘÁKOVÁ 1965, NOVOTNÁ et KORÍNEK 1966 a další). Bentos těchto biotopů vyhodnocoval LELLÁK (1966). Litorálem fluvialních jezer a rybníků se zabýval STRAŠKRABA (1965, 1967). Ryby v polabských tůních sledoval OLIVA (1955).

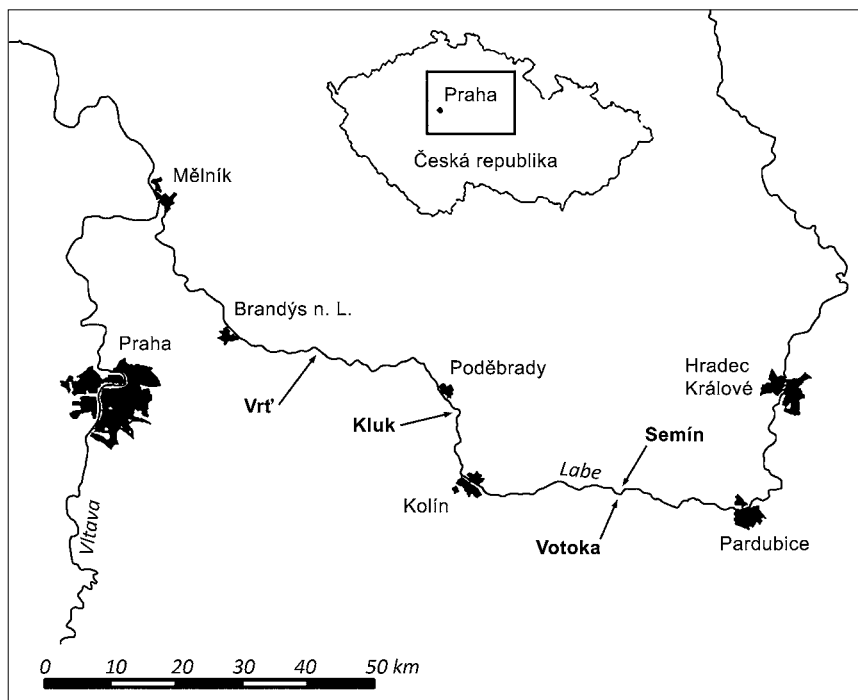
V posledních deseti letech vznikla řada komplexních limnologických studií fluválních jezer v Polabí na Katedře fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze (JANSKÝ 2005). Těžiště studií je v hodnocení chemismu vod a sedimentů. Okrajově byl sledován i plankton a makrofyta. Studie zpracovali KLOUČEK (2002), ŠNAJDR (2002), CHALUPOVÁ (2003, 2007), CHALUPOVÁ et al (2012), TUREK (2005), KRÝŽOVÁ (2007) a BERANOVÁ (2018) a HAVLÍKOVÁ et al (2017).

Zooplanktonem mrtvých ramen a tůň v Polabí se zabývali PROKEŠOVÁ (1959), u Přerova nad Labem potom HRBÁČEK et al. (1961), HRBÁČEK (1962), HRBÁČEK et NOVOTNÁ DVOŘÁKOVÁ (1965) a NOVOTNÁ et KOŘÍNEK (1966). Perloočky a koryše v tůňích Libického luhu studovali JOHANISOVÁ et POP (1990). Litorálním zooplanktonem v tůňích se zabýval STRAŠKRABA (1965, 1967).

## Materiál a metodika

### Lokality vybraných odstavených ramen

Vybrané lokality odstavených ramen v Polabí jsou situovány na středním toku řeky mezi Přeloučí a Lysou nad Labem mezi říčními kilometry (ř. km) 948 až 881. Pro práci byla vybrána čtyři fluvální jezera: Semín (947,5–948 ř. km) a Votoka (945,7–946,1 ř. km) nacházející se západně od Přelouče, jezero Kluk v blízkosti Poděbrad v ř. km 906,5–907 a jezero Vrt' u Lysé nad Labem v ř. km 881,2–881,7 (obr. 1).



**Obr. 1:** Lokalizace vybraných fluválních jezer.

**Fig. 1:** Localization of chosen fluvial lakes.

### Podrobnější charakteristika zkoumaných fluviaálních jezer

Geologické podloží jezer **Votoka** a **Semín** tvoří sedimenty orlicko-žďárské oblasti křídly. Ty jsou překryty pleistocenními váťými písky a fluviaálními sedimenty (písčité štěrky a štěrky říčních teras). Bezprostřední okolí řeky je utvářeno holocenními fluviaálními hlinitými a hlinitopísčítými naplaveninami Labe (FALTYSOVÁ 2002).

Průměrná roční teplota vzduchu v oblasti je 8 až 9 °C, průměrná lednová teplota se pohybuje mezi -1 až -2 °C, průměrná červencová teplota mezi 18 až 19 °C. Průměrný roční úhrn srážek činí 600 až 650 mm (TOLASZ et al. 2007).

Fluviaální jezero **Semín** leží asi 500 m jižně od obce Semín na pravém břehu Labe na říčním km 948. Jedná se o poměrně velké mrtvé rameno (tab. 1), které vzniklo stejně jako rameno **Votoka** v průběhu regulačních prací prováděných okolo roku 1930 (archivní materiály Povodí Labe v Hradci Králové). Je lemováno linií vzrostlých stromů, především olší a topolů. Je z větší části obklopeno ornou půdou. Má trvalý přítok, který protéká soustavou rybníků a části vesnice Semín. Až do roku 2008 sem byla pravděpodobně svedena část komunálních odpadních vod, nyní je v provozu ČOV. Odtok z jezera je řešen neregulovatelným přepadem. Jezero je využíváno ke sportovnímu rybaření. Za normálních vodních stavů komunikuje s řekou pouze přes podzemní vodu. Část jezera nejbližší toku Labe byla cca před 15 lety odbahněna (ústní sdělení). V této části je pískové podloží, v ostatních částech jezera je dno pokryto asi 20 cm mocnou vrstvou bahna.

Fluviaální jezero **Votoka** (tab. 1) se nachází asi 500 m východně od Řečan nad Labem na říčním km 945 toku Labe na jeho levém břehu. Volná vodní hladina se udržuje pouze v jeho západní polovině. Zbylá část jezera je již zazemněná a porostlá mokřadní vegetací. Dno je tvořeno bahnitým sedimentem. V části ramene bližší řece Labe se nachází ostrůvkovitě porosty stulíku žlutého. Jezero je po celém obvodu obklopeno úzkým pásem břehových porostů s křovinami lužního charakteru. V okolí jezera se nachází mozaika intenzivně obdělávaných polí a luk. Meliorace z těchto polí jsou svedeny do jezera a tvoří periodický přítok. Jezero komunikuje s tokem Labe za normálních vodních stavů pouze přes podzemní vodu. Nemá trvalý povrchový odtok. Od roku 1980 je labské rameno **Votoka** maloplošným chráněným územím kategorie přírodní památka.

**Tab. 1:** Základní morfometrické charakteristiky jezer.

**Tab. 1:** Basic morphometric characteristics of lakes.

Parametr/Lokalita	Semín	Votoka	Kluk	Vrť
plocha jezera [m <sup>2</sup> ]	43 360	8 531	18 087	25 950
objem jezera [m <sup>3</sup> ]	30 700	2 814	19 846	14 556
délka břehové linie [m]	1 970	702	1 081	1 778
délka jezera [m]	925	314	516	821
maximální šířka [m]	67	37	46	61
průměrná šířka [m]	47	27	35	32
maximální hloubka [m]	1,5	1	2,3	1,6
střední hloubka [m]	0,71	0,33	1,1	0,56

Geologické podloží jezer **Vrť** a **Kluk** tvoří mořské, místy sladkovodní křídové sedimenty – prachovité jílovce až jílovce, opuky a slínovce (CHLUPÁČ et al. 2002). Ty jsou překryty pleistocenními fluviaálními sedimenty, písčítými štěrky a štěrky říčních teras. Níva je pokryta holocenními jíly, písčítými jíly a písčítými štěrky.

Teplotní charakteristiky oblasti jsou stejné jako v případě lokalit Votoka a Semín. Průměrný roční úhrn srážek je nižší. Pro okolí jezera Vrt' činí 500 až 550 mm za rok, pro okolí jezera Kluk 550 až 600 mm za rok (TOLASZ et al. 2007).

Fluviální jezero **Kluk**, místními nazývané Kmenovo rameno, se nachází 2 km východně od Poděbrad na 907. říčním km řeky Labe. Ze sledovaných jezer vzniklo nejdříve. Na mapách II. i III. vojenského mapování je ještě součástí koryta řeky Labe. Archivní materiály dokládají, že jezero vzniklo mezi roky 1914 a 1918, kdy byla realizována úprava toku Labe u Poděbrad. Od Labe je odděleno pouze cca 3 m širokou hrázkou, ve které je trubní propustek. Je obklopeno lužním lesem. Je tedy značně zastíněno. Dno jezera je převážně písčité, pouze v jeho koncových částech a u břehů je slabá vrstva organického sedimentu. Jezero je využíváno ke sportovnímu rybaření. Nedochází zde k vysazování ryb ani k optimalizaci vodního prostředí pro chov ryb. Vyskytují se zde štika obecná, candát obecný, bolen dravý, jelec jesen, jelec tloušť, cejn velký, cejn malý, sumeček americký, plotice obecná, perlm ostrobřichý, okoun říční, sumec velký, kapr obecný, úhoř říční, hrouzek obecný, ouklejka pruhovaná a další (ústní sdělení). Jezero Kluk je součástí evropsky významné lokality CZ0214009 Libické luhy, kde je předmětem ochrany rozsáhlý komplex lužního lesa.

Jako poslední bylo vybráno jezero **Vrt'**, které sousedí s přírodní památkou Vrt' a je situováno jihovýchodně od Lysé nad Labem. Vzniklo pravděpodobně až okolo roku 1940 (archivní materiály Povodí Labe). Původně bylo propojené s řekou Labe. V 50. letech 20. století bylo od Labe odděleno kvůli vysoké kontaminaci tehdy velmi silně znečištěnou labskou vodou. Začalo se však velmi rychle zanášet, proto byl kanál spojující jezero s řekou mezi lety 1990 a 1995 obnoven. V současnosti je kanál široký asi 2 m a v závislosti na výšce hladin zde voda proudí do jezera nebo zpět do řeky. V místě nejbližší Labi je vyvinut lužní les, který způsobuje větší zastínění části lokality blíže k řece. Dále pokračuje po pravé straně jezera plantáž borovic a po levé straně intenzivně obdělávaná půda (pěstování zeleniny). Jezero je rybářsky obhospodařováno. Nejčastěji v jarním období jsou zde vysazování kapři, candáti, štiky a úhoři stáří jednoho roku v množství 1 000 až 2 000 kusů v závislosti na dostupnosti násady, přičemž ryby se zde nepříkrmují (ústní sdělení). V předjarním období zde bylo zaznamenáno vápnění mletým vápencem na zamrzlou vodní plochu. Ve spojovacím kanálu je nainstalováno pletivo, které zamezuje unikání ryb z jezera.

Podle Taxonomického klasifikačního systému půd ČR se v okolí všech polabských lokalit nachází fluvizemě. Potenciální přirozenou vegetací všech lokalit je lužní les, konkrétně jilmové doubravy.

Niva Labe se vyznačuje vysokým podílem orné půdy ve srovnání s průměrnou hodnotou rozlohy orné půdy v ČR, která v roce 2000 činila 39,1 % (Databáze LUCC 2010). Největší podíl orné půdy se nachází v území vymezeném dle metodiky (HAVLÍKOVÁ 2011) potenciálně ovlivňujícím jezero Votoka (76 %). Nejnižší podíl orné půdy (33 %) připadá na fluviální jezero Kluk, které je z větší části obklopeno lužním lesem (40 % plochy okolí). Vysoké zornění svědčí o výrazném zastoupení rostlinné výroby, která je jednou z příčin kontaminace povrchových vod především dusíkatými látkami a fosforem.

Fenomén záplav je v nivě řeky Labe velmi vzácný. Reka ztratila přirozený hydrologický režim. Důvodem jsou přehrady na horním toku, vysoká kapacita koryta regulovaného toku i povodňové hráze, které brání rozliti vody do nivy. Niva v okolí lokalit Votoka a Semín je zaplavována při 5 až 10-leté vodě (průtok větší než 502 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup> v profilu Přelouč). Okolí jezera Kluk je zaplaveno vodou při 1 až 5-leté vodě, tzn. při 350 až 612 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup> v profilu Nymburk. Jezero Vrt' bývá zaplaveno při 5 až 10-leté vodě, tzn. přibližně při průtoku nad 612 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup> v profilu Nymburk. Po dobu tříletého sledování došlo k zaplavení sledovaných

lokalit pouze jednou a to v jarním období roku 2006 (v případě jezera Kluk dvakrát jarní období roku 2005 a 2006).

### Použité metody

Vzorky zooplanktonu byly z fluviálních jezer odebírány v letech 2004 až 2007 ve čtvrtletních intervalech (duben/květen, červenec/srpen, říjen, leden/únor) v nejhlubším místě jezera planktonními sítěmi o velikosti ok 40  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ . Vertikální tahy byly prováděny ode dna kolmo na hladinu. Vzorky byly fixovány formaldehydem na výslednou koncentraci cca 4 %.

Zooplankton ve vzorcích byl určován pod optickým mikroskopem na nejnižší možnou úroveň, nejčastěji druhovou, při nejistotě pouze na úroveň rodů. Pro determinaci byly využity následující publikace: BARTOŠ (1959), PŘIKRYL (nepublikovaný rukopis), PŘIKRYL et BLÁHA (nepublikovaný rukopis), BRANDL (nepublikovaný rukopis), AMOROS (1984), KOŘÍNEK (nepublikovaný rukopis).

Po determinaci bylo ve vzorcích odebraných planktonní sítí o velikosti ok 40  $\mu\text{m}$  počítáno zastoupení jednotlivých druhů, popř. rodů zooplanktonu. Vzorek byl převeden do baňky, byl rozmíchán a pipetou z něj byly postupně odebrány tři podvzorky. Každý podvzorek byl převeden na podložní sklo a přikryt velkým krycím sklem. Počítání podvzorků probíhalo v náhodně vybraných svislých pruzích, které byly vymezeny v okuláru mikroskopu. Spočetných jedinců bylo v podvzorcích celkem od 400 do 500 ind (MAGURAN 2004). Druhy byly zařazeny do 4 skupin: Rotifera, Cladocera a Copepoda, od kterých byla kvůli jiné potravní strategii zvlášť oddělena naupliová stádia. Kopepoditová stádia byla přiřazena k dospělým skupiny Copepoda, neboť jejich pozdější stádia (od 4. a 5.) mají u většiny druhů stejné potravní nároky jako dospělci (BRANDL 2005). Pro jednotlivé skupiny zooplanktonu byly vypočítány relativní četnosti.

Pro zjištění stálosti druhového složení společenstva zooplanktonu v čase byl pro nejhojněji se vyskytující druhy vypočítán index konstance podle vzorce  $K = n_i/n \cdot 100(\%)$ , kde  $n_i$  je počet vzorků, ve kterých se daný druh vyskytuje a  $n$  je počet všech vzorků na dané lokalitě.

Pro zjištění podobnosti druhového složení jednotlivých odběrů byla využita analýza hlavních komponent (PCA). Do analýzy vstupovala data o druhovém složení (relativní četnosti jednotlivých druhů) ze všech vzorků transformovaná úhlovou transformací, která se používá pro normalizaci dat vyjádřených relativními četnostmi a která je vhodná i pro normalizaci souborů s velmi malými podíly (MCDONALD 2009). K dispozici byla data o druhovém složení zooplanktonu devíti vzorků z každé lokality. Vzorky byly vzájemně uspořádány v čase. Čas i lokality byly kódovány jako série kategoriálních proměnných (HERBEN et MÜNZBERGOVÁ 2003). Výsledný ordinační diagram ukazuje vzájemnou podobnost jednotlivých vzorků v mnohorozměrném prostoru.

Data druhového složení zooplanktonu byla analyzována pomocí mnohorozměrných statistických metod v programu CANOCO for Windows 4.5 (TER BRAAK et al. 1998). Vizualizace ordinačních diagramů byla provedena pomocí programu CANODRAW 3.1.

### Výsledky

Ve sledovaných jezerech bylo nalezeno celkem 80 taxonů zooplanktonu, z toho 36 druhů vířníků, 31 druhů perlooček a 10 druhů klanonožců (tab. 2). Druhově bohatší byly vzorky z polabských ramen Vrt' a Kluk (tab. 3).

Druhové složení vířníků (Rotifera) všech polabských jezer bylo podobné. Ve všech vzorcích byly hojně zastoupeny drobné druhy rodů *Keratella*, *Polyarthra*, *Synchaeta* a *Asplanchna*, méně pak rodu *Brachionus*. Větší druhy vířníků (*Brachionus calyciflorus*, *Synchaeta pectinata*) byly zastoupeny ve fluviálním jezeru Vrt'.

Druhové složení klanonožců (Copepoda) bylo poměrně chudé. Nejčastěji se vyskytovaly druhy *Cyclops vicinus* a *C. strenuus*. V jezeru Votoka byly ve vyšších počtech nalezeny drobné druhy *Thermocyclops crassus* a *T. oithonoides*, v jezeru Vrt' druhy *Acanthocyclops trajani* a *A. vernalis*. Významnější podíl ve vzorcích z lokality Kluk tvořila vznášivka *Eudiaptomus gracilis*.

Perloočky byly ve vzorcích zastoupeny celkem 19 druhů, ve většině vzorků však tvořily početně velmi malé podíly. Nejčastější a nejhojnější byl druh *Bosmina longirostris*. Dále se zde vyskytovaly drobné druhy *Daphnia cucullata* a pro ČR nepůvodní druhy *D. ambigua* a *D. parvula*. V letních vzorcích z roku 2006 z jezer Vrt' a Kluk byl v hojném počtu nalezen druh *Moina micrura* (7 % ze spočítaných jedinců). V letních a podzimních vzorcích z jezera Kluk byl určen druh *Bosmina coregoni*, který je typickým druhem velkých vodních nádrží. V letním vzorku 2005 z téže lokality byly hojněji zastoupeny perloočky druhů *Pleuroxus denticulatus* a *P. uncinatus*, žijící nejčastěji mezi rostlinami. V jezeru Vrt' byly ze vzácných druhů nalezeny perloočky *Anchistropus emarginatus* a *Pseudochydorus globosus*.

**Tab. 2:** Druhy (rody) zastoupené v zooplanktonu sledovaných jezer.

**Tab. 2:** Species (genera) present in zooplankton of chosen lakes.

Seznam druhů (rodů)/Lokalita	Semin	Votoka	Kluk	Vrt'
Rotifera				
<i>Anuraeopsis fissa</i> Gosse, 1851	+	-	-	+
<i>Asplanchna brightwelli</i> Gosse, 1850	-	-	+	+
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	+	+	+	+
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	+	+	+	+
<i>Brachionus budapestinensis</i> Daday, 1885	-	-	-	+
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	+	+	+	+
<i>Brachionus diversicornis</i> (Daday, 1883)	+	-	+	-
<i>Brachionus leydigi</i> Cohn, 1862	+	-	+	-
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783	+	+	+	+
<i>Brachionus urceolaris</i> Müller, 1773	-	-	+	+
<i>Colurella uncinata</i> Müller, 1773	-	-	+	-
<i>Conochiloides natans</i> (Seligo, 1900)	+	-	+	-
<i>Dicranophorus</i> sp.	-	-	+	-
<i>Euchlanis</i> sp.	-	-	-	+
<i>Epiphanes senta</i> (Müller, 1773)	-	-	+	-
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	+	+	+	+
<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886)	-	+	+	+
<i>Gastropus</i> sp.	-	-	+	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+	+	+	+
<i>Keratella hiemalis</i> Carlin 1943	-	+	+	-
<i>Keratella irregularis</i> (Lauterborn, 1898)	-	-	-	+
<i>Keratella quadrata</i> (Müller, 1786)	+	+	+	+
<i>Kellicottia longispina</i> Kellicott, 1879	-	-	+	-
<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg, 1832)	+	-	-	+
<i>Notholca squamula</i> (Müller, 1786)	-	-	-	+
<i>Polyarthra dolichoptera</i> (Idelson, 1925)	+	+	+	+

Seznam druhů (rodů)/ Lokalita	Semin	Votoka	Klúk	Vřt
<i>Polyarthra eurypetra</i> Wierzejski, 1891	+	-	-	-
<i>Polyarthra major</i> Burckhardt, 1900	+	+	+	-
<i>Polyarthra vulgaris/dolichoptera</i>	+	+	-	+
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	+	+	+	+
<i>Pompholyx sulcata</i> Hudson, 1885	+	+	-	-
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	+	+	+	-
<i>Synchaeta</i> sp.	+	+	+	+
<i>Testudinella patina</i> (Herrmann, 1783)	-	-	-	+
<i>Testudinella</i> sp.	-	-	-	+
<i>Trichocerca</i> sp.	-	+	-	-
Ostatní skupiny				
Ciliata – <i>Codonella cratera</i> (Leidy, 1877)	+	+	+	+
Amoebozoa – <i>Diffugia corona</i> Wallich, 1864	+	-	-	+
Amoebozoa – <i>Diffugia limnetica</i> Lavender, 1900	+	-	-	-
Cladocera				
<i>Acantholeberis</i> sp.	-	+	-	-
<i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1834)	-	+	-	-
<i>Alona rectangula</i> Sars, 1861	-	+	+	+
<i>Anchistropus emarginatus</i> Sars, 1862	-	-	-	+
<i>Bosmina coregoni</i> (Baird, 1857)	-	-	+	-
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller, 1776)	+	+	+	+
<i>Ceriodaphnia megops</i> Sars, 1861	+	-	+	-
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars, 1862	+	+	+	+
<i>Daphnia ambigua</i> Scourfield, 1947	+	+	+	+
<i>Daphnia cucullata</i> Sars, 1862	+	-	+	+
<i>Daphnia galeata</i> (Sars, 1863)	+	-	+	-
<i>Daphnia magna</i> Straus, 1820	+	-	-	-
<i>Daphnia parvula</i> Fordyce, 1901	+	-	-	+
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin, 1848)	+	+	+	+
<i>Disparalona rostrata</i> (Koch, 1841)	-	-	+	-
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1848)	+	+	-	+
<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller, 1785)	+	+	+	+
<i>Ilyocryptus</i> sp.	-	-	-	+
<i>Latona setifera</i> (O. F. Müller, 1776)	-	+	-	-
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	+	-	-	-
<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	+	-	+	+
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	-	+	-	+
<i>Pleuroxus denticulatus</i> Birge, 1879	-	-	+	-
<i>Pleuroxus laevis</i> Sars, 1862	-	-	-	+
<i>Pleuroxus truncatus</i> (O. F. Müller, 1785)	-	+	+	+
<i>Pleuroxus uncinatus</i> Baird, 1850	-	+	+	-
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linnaeus, 1761)	-	+	+	-
<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird, 1843)	-	-	-	+



Seznam druhů (rodů)/Lokalita	Semín	Votoka	Kluk	Vrť
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O. F. Müller, 1776)	+	+	+	+
<i>Sida crystallina</i> (O. F. Müller, 1776)	-	-	+	+
<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. Müller, 1776)	-	+	+	-
Copepoda				
<i>Acanthocyclops trajani</i> Mirabdullayev & Defaye, 2004	+	-	+	+
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer, 1853)	+	-	-	+
<i>Cyclops vicinus</i> Ulyanin, 1875	+	+	+	-
<i>Cyclops strenuus</i> Fischer, 1851	+	+	+	+
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	-	-	-	+
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1862)	+	+	+	-
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	-	-	-	+
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)	+	+	-	+
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863)	-	+	+	-
řád Harpacticoida	-	-	+	+

Pozn: + – přítomen, - – nepřítomen

**Tab. 3:** Počet druhů zooplanktonu nalezených ve sledovaných jezerech.

**Tab. 3:** Number of zooplankton species found in chosen fluvial lakes.

Lokalita	Rotifera	Copepoda	Cladocera	Celkem
Semín	20	6	14	40
Votoka	17	5	16	38
Kluk	24	6	19	49
Vrť	24	7	18	49

PCA analýza (obr. 2) měla odhalit podobnost druhového složení zooplanktonu fluvialních jezer v různých ročních obdobích. Vyplynulo z ní, že hlavní gradient rozdělení vzorků představovala přítomnost nebo absence naupliových a kopepoditových stádií ve vzorcích. První a druhá ordinační osa vysvětlily společně 38 % variability v druhovém složení. Podle obr. 2 měly nejproměnlivější druhové složení během roku lokality Vrť a Semín. Pozice jednotlivých odběrů jsou rozmístěny po celém grafu. Naopak pozice jednotlivých odběrů z lokality Kluk jsou soustředěny převážně v levé horní části grafu. To znamená, že druhové složení zooplanktonu v průběhu roku bylo spíše podobné. V této lokalitě byla nejhodněji zastoupena kopepoditová a naupliová stádia klanonožců, dospělé buchanky druhů *Cyclops vicinus*, *Acanthocyclops trajani* a *Thermocyclops* sp. Z perloček zde byl nalezen druh *Bosmina coregoni*, který se na jiných sledovaných lokalitách nevyskytoval. Vzorky z jezera Votoka se nacházejí spíše v opačné části grafu než vzorky z jezera Kluk. Vyskytovaly se zde druhy jako *Keratela cochlearis*, *Thermocyclops crassus*, *Daphnia ambigua*, *Synchaeta* sp. a *Filinia longiseta*. Pouze jarní období roku 2005 se svým druhovým složením od ostatních období lišilo. V tomto období bylo druhové složení velmi podobné jako na lokalitě Kluk.



**Tab. 4:** Index konstance vybraných druhů zooplanktonu (v %).**Tab. 4:** Constance index of chosen zooplankton species (%).

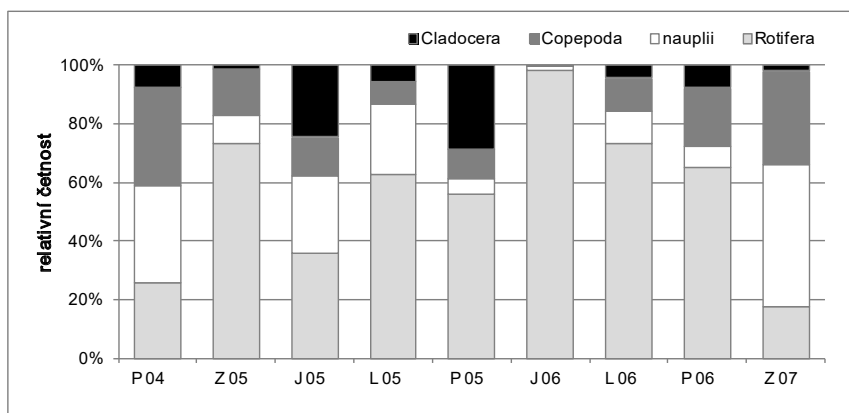
Druh / Lokalita	Semin	Votoka	Kluk	Vřt
<i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse, 1850)	100	88	77	88
<i>Brachionus angularis</i> (Gosse, 1851)	66	88	55	55
<i>Brachionus calyciflorus</i> (Pallas, 1766)	66	66	11	88
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	11	75	33	11
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	100	100	77	100
<i>Keratella quadrata</i> (O. F. Müller, 1786)	100	77	100	88
<i>Polyarthra dolichoptera</i> (Idelson, 1925)	33	44	33	44
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller, 1776)	100	100	100	66
<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller, 1776)	55	33	44	77
<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. Müller, 1776)	0	0	11	0
<i>Cyclops vicinus</i> (Ulianine, 1875)	44	22	77	0
<i>Cyclops strenuus</i> (Fischer, 1851)	11	11	11	11
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863)	44	55	66	0
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863)	0	25	77	0

Pro zjištění stálosti druhového složení společenstva zooplanktonu v čase byl pro nejhojněji se vyskytující druhy vypočítán index konstance (tab. 4). Nejvyšší stálost v čase vykazovaly druhy *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata* a *Bosmina longirostris*. Téměř ve všech případech se jednalo o druhy téměř vždy přítomné (s výskytem v 80 až 100 % vzorků) nebo převážně se vyskytující (60–80 %).

#### Sezónní výskyt zooplanktonu ve vybraných jezerech Polabí v letech 2004 až 2007

U fluviálního jezera **Semin** byl podíl skupiny Rotifera na zooplanktonu ve dvou třetinách vzorků větší než 50 % (obr. 3). Podíl drobných planktonů (vířníků a naupliových stádií buchaneč a vznášivek) byl ve všech vzorcích vyšší než 60 %. V podzimním vzorku z roku 2004 jednoznačně dominovala naupliová a kopepoditová stádia buchaneč. V zimě 2005 byl v nádrži plně rozvinutý zimní plankton. Převažoval v něm druh *Polyarthra dolichoptera*. Vířníci celkem tvořili 70 % jedinců ve vzorku. V jarním období roku 2005 opět převažovala naupliová stádia buchaneč, pravděpodobně druhu *Cyclops vicinus*. Ve vzorku bylo přítomno nezvyklé množství (více než 10 %) perlooček *Chydorus sphaericus*. V letním vzorku 2005 byl nejvíce zastoupen vířník *Keratella cochlearis*, který tvořil 40 % jedinců celého vzorku. 24 % jedinců ve vzorku tvořila naupliová stádia klanonožců. Skupina Cladocera byla ve vzorku zastoupena necelými 6 %, dominantním byl druh *Bosmina longirostris*. Z fytoplanktonu se ve vzorku vyskytovaly vláknité řasy a sinice, mezi nimi rod *Planktothrix* a další síťový fytoplankton (frakce fytoplanktonu, která se zachytí na síti o velikosti ok 40 µm). Podzimní vzorek z roku 2005 byl výjimečný velkým podílem skupiny Cladocera. Druh *Bosmina longirostris* tvořil 26 % jedinců a byl tak nejvíce zastoupeným druhem ve vzorku. Vířníci tvořili 56 % vzorku a převažovali mezi nimi jedinci rodu *Asplanchna* s 22% podílem na celkovém vzorku a druhu *Keratella cochlearis*. Z fytoplanktonu se do planktonní sítě zachytily pouze vláknité řasy a sinice. V jarním vzorku z roku 2006 absolutně převažovala skupina Rotifera (98 % vzorku). Nejhojněji byli zastoupeni vířníci *Polyarthra* sp. (50 % všech jedinců), dále *Keratella cochlearis* a *Filinia longiseta*. Plankton se obnovuje

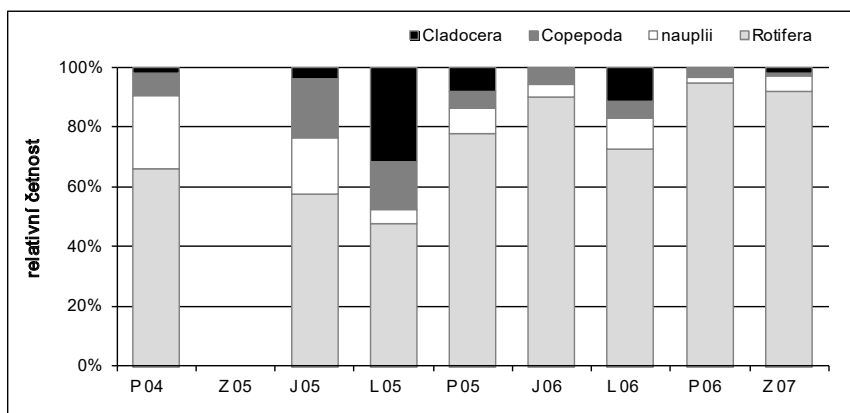
val po povodni, která původní planktonní společenstvo vypláchlá. V letním vzorku tvořil podíl vířníků 74 %. Největší podíl připadl na druh *Keratella cochlearis*, menší, přesto však významný podíl, tvořili vířníci *Synchaeta* sp. a *Polyarthra major*. Skupina Copepoda představovala 22 % vzorku. Polovinu tvořila naupliová stádia, druhou polovinu kopepoditová stádia klanonožců. Ve vzorku bylo nalezeno několik dospělých jedinců buchanek *Acathocyclops* sp. a *Thermocyclops crassus*. Skupina Cladocera byla zastoupena druhy *Bosmina longirostris* a *Daphnia cucullata*. Ve fytoplanktonu byly pozorovány druhy *Pediastrum simplex*, *P. boryanum*, sinice rodu *Plankthotrix* a rozsivky rodů *Aulacoseira* a *Synedra*. V podzimním vzorku z roku 2006 poklesl podíl vířníků na 64 %. Polovinu z nich tvořil vířník *Asplanchna* sp., hojně byl zastoupen i druh *Keratella cochlearis*. Kopepoditová stádia klanonožců tvořila 19 % celého vzorku. Z perlooček opět převažoval druh *Bosmina longirostris*. Jeho podíl na celkovém vzorku byl však pouhých 6 %. V zimě 2007 ve vzorku zooplanktonu převažovala nad vířníky skupina Copepoda. Naupliová stádia tvořila 50 % všech jedinců, kopepoditová stádia 30 %. Vířníci tvořili 18 % celého vzorku. Mezi nimi byl nejvíce zastoupen druh *Keratella quadrata*. Skupina Cladocera tvořila ve vzorku mizivý podíl. Zastoupeny byly pouze perloočky *Bosmina longirostris* a *Daphnia* sp. Z fytoplanktonu byly pozorovány vláknité řasy a rody *Asterionella* a *Scenedesmus*.



**Obr. 3:** Relativní četnost zooplanktonu ve fluviálním jezeru Semín (P – podzim, Z – zima, J – jaro, L – léto, 04, 05, 06, 07 – roky).

**Fig. 3:** Relative abundance of zooplankton groups in fluvial lake Semín (P – autumn, Z – winter, J – spring, L – summer, 04, 05, 06, 07 – years).

Ve fluviálním jezeru Votoka tvořila skupina Rotifera nejvýznamnější podíl ve všech vzorcích (obr. 4). Ve třech případech tvořili vířníci více než 90 % jedinců. Na podzim roku 2004 v planktonu jezera převládá druh *Keratella cochlearis* (53 % všech jedinců). Čtvrtinový podíl připadl naupliovým stádiím. Zimní vzorek nebylo možné kvůli slabému ledu odebrat. V jarním vzorku 2005 bylo nejvíce vířníků druhů *Brachionus angularis* a *Keratella quadrata*. Naupliová a kopepoditová stádia patřila pravděpodobně druhům *Cyclops vicinus* a *Thermocyclops oithonoides*, jejichž dospělci byli ve vzorku zastoupeni několika jedinci. V létě 2005 byl podíl skupiny Rotifera ze všech vzorků nejnižší – 47 % ze spočtených jedinců. Dominoval zde druh *Keratella cochlearis*, který byl zároveň nejčetnějším druhem celého vzorku (43 %). Skupina Copepoda tvořila pouze 20 % spočtených jedinců. Mezi nimi převládali dospělci druhu *Thermocyclops crassus*.



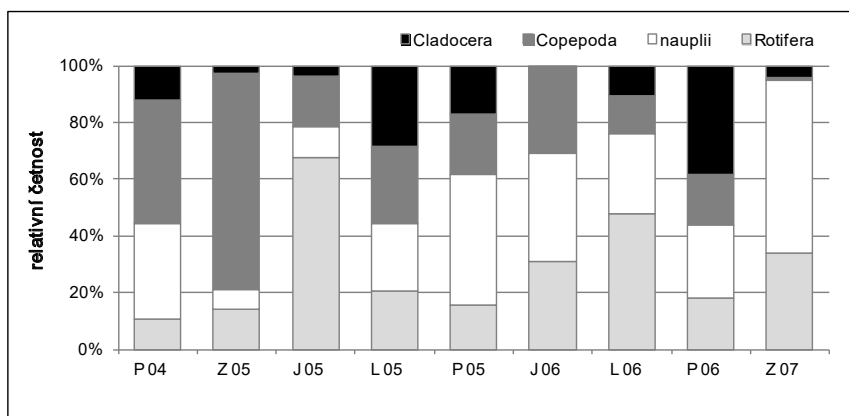
**Obr. 4:** Relativní četnost zooplanktonu ve fluviálním jezeru Votoka (P – podzim, Z – zima, J – jaro, L – léto, 04, 05, 06, 07 – roky).

**Fig. 4:** Relative abundance of zooplankton groups in fluvial lake Votoka (P – autumn, Z – winter, J – spring, L – summer, 04, 05, 06, 07 – years).

Ze skupiny Cladocera masivně převažoval druh *Bosmina longirostris* (27 % jedinců vzorku). V podzimním vzorku se zvýšil podíl vířníků na 77 %. Nejhojnější byl druh *Polyarthra vulgaris* (podíl na celkovém vzorku činil 43 %). Z vířníků byly významněji zastoupeny ještě druhy *Asplanchna* sp. a *Keratella cochlearis*. 13 % vzorku tvořila skupina Copepoda – naupliová a kopepoditová stádia. Perločky byly zastoupeny 8 %, nejvíce druhem *Bosmina longirostris*. Ve vzorku byly přítomné anorganické partikule a bentické rozsivky rodů *Synedra* a *Pinularia*. Dnový materiál se do pelagiálu dostal mícháním vody v důsledku silného větru. V jarním období roku 2006 po povodni byl při odběru vzorků objem jezera téměř dvojnásobný. Podíl vířníků se oproti podzimu zvýšil na 94 % z celkového počtu jedinců. 22 % tvořili vířníci *Filinia longiseta* a 21 % *Polyarthra* sp. Skupina Cladocera byla zastoupena mizivě a ve skupině Copepoda převládala naupliová a kopepoditová stádia, která však tvořila pouze 5 % vzorku. V létě 2006 podíl vířníků opět poklesl na 72 %, dominoval druh *Keratella cochlearis*. Ze skupiny Copepoda byl vedle naupliových a kopepoditových stádií přítomen druh *Thermocyclops oithonoides*. Největší podíl perloček tvořila *Bosmina longirostris*. Ve vzorku se nacházelo velké množství prvků rodu *Codonella*. Byl zde pozorován velmi dobře rozvinutý síťový plankton, např. rody *Pediastrum* a *Eudorina*. V podzimním vzorku byla skupina Rotifera opět v absolutní převaze. Více než 60 % jedinců tvořila *Keratella cochlearis*. Ve skupině Copepoda byla stejným dílem zastoupena naupliová a kopepoditová stádia a dospělci *Eudiaptomus gracilis*. V zimním období 2007 opět převládali vířníci. Téměř 60 % vzorku tvořili zástupci rodu *Synchaeta*. Významněji se na četnosti podílely ještě druhy *Keratella cochlearis*, *K. quadrata* a *Polyarthra* sp.

**Jezero Kluk** se od ostatních vybraných jezer v nivě Labe liší tím, že ve většině odebraných vzorků nepřevažovala skupina Rotifera (obr. 5). Významněji oproti ostatním jezerům byla zastoupena skupina Cladocera. Zooplankton jezera byl na podzim 2004 tvořen především naupliovými a kopepoditovými stádii. Ta tvořila společně 66 % odebraného vzorku. V zimě se podíl klanonožců ještě zvýšil, tvořil 62 % vzorku. Jednalo se zřejmě o nedospělá stádia druhu *Cyclops vicinus*. Jarní vzorek 2005 byl jediný s převahou vířníků. Největší podíl (36 %)

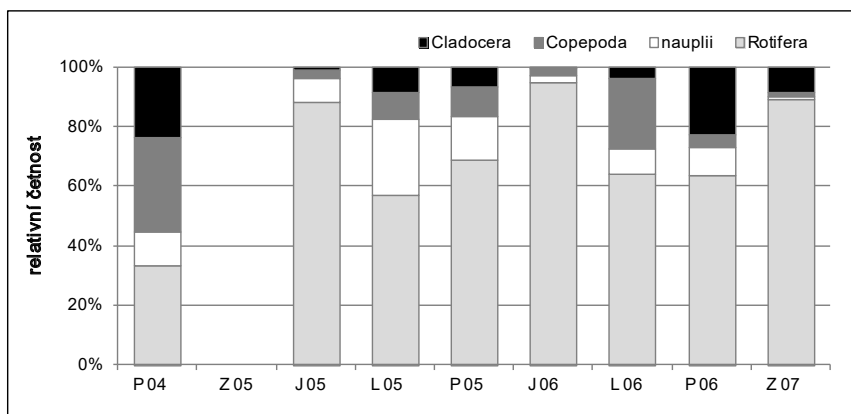
představoval druh *Keratella quadrata*. V létě 2005 v jezeru dominovala skupina Copepoda, tvořila 51 % všech jedinců. Z nich nejpočetnější byla naupliová stádia, která tvořila 24 % všech jedinců a tím dominovala celému vzorku. Nezanedbatelný podíl tvořili dospělci druhu *Cyclops vicinus* a vznášivka *Eudiaptomus gracilis*. Z perlooček převažoval druh *Daphnia cucullata* (15 % z celkového počtu jedinců). Hojněji byl zastoupen ještě druh *Diaphanosoma*. V podzimním vzorku z roku 2005 byla nejčastěji zastoupena opět skupina Copepoda. Naupliová stádia tvořila 46 % celého vzorku. Hojněji byla zastoupena vznášivka *Eudiaptomus gracilis*. Mezi perloočkami dominoval druh *Bosmina coregoni*, jehož podíl v podzimním vzorku činil 11 %. Jarní vzorek 2006 byl téměř bez perlooček. Z vírníků dominoval druh *Brachionus calyciflorus* (15 %), hojněji byli zastoupeni ještě vírníci *Keratella quadrata* a *Asplanchna* sp. Rod *Asplanchna* je predátorem druhu *Brachionus calyciflorus*. Ten se predaci brání enormním prodloužením postranních ostnů krunýře (WETZEL 2001). Ve vzorku bylo nalezeno mnoho jedinců s prodlouženými postranními ostny. Skupina Copepoda tvořila 69 % všech jedinců. Převládala naupliová a kopepoditová stádia druhů *Cyclops vicinus* a *Thermocyclops oithonoides*. Vzorek byl bohatý na anorganické partikule. V letním vzorku 2006 tvořili vírníci 49 % všech jedinců, což je největší podíl vírníků ze všech vzorků odebraných v odstaveném rameni Kluk. Společenstvu dominoval druh *Keratella cochlearis*, hojně byl zastoupen i rod *Synchaeta*. Z klanonožců převažovala naupliová stádia. Byli zde nalezeni stejní dospělci klanonožců jako v jarním vzorku. Mezi perloočkami převážil druh *Moina micrura*, který byl hojně zastoupen i v řece Labi, se kterou je jezero spojeno trubním propustkem. Asi 14 dnů po odběru došlo na Labi k letní povodni. Z jezera byl fytoplankton pravděpodobně zčásti odplaven. V podzimním odběru však byl již znovu plně rozvinut. Oproti létu významně posílila skupina Cladocera. Zde početně převažoval druh *Bosmina longirostris*. Největší podíl skupiny Copepoda tvořila opět naupliová stádia (25 % všech spočítaných jedinců). Vírníci tvořili ve vzorku nejmenší podíl, převládala druh *Synchaeta* sp. V zimě 2007 převážila naupliová stádia, která tvořila více než 60 % jedinců vzorku. Z vírníků stejně jako na podzim dominoval druh *Synchaeta* sp. Fytoplankton byl podle jedinců, kteří uvízli v planktonní síti, tvořen především chlorokokálními řasami a sinicí rodu *Planktothrix*. Téměř ve všech vzorcích, kromě těch ze zimního období, bylo nalézáno velké množství prvků rodu *Codonella*.



**Obř. 5:** Relativní četnost zooplanktonu ve fluvialním jezeru Kluk (P – podzim, Z – zima, J – jaro, L – léto, 04, 05, 06, 07 – roky).

**Fig. 5:** Relative abundance of zooplankton groups in fluvial lake Kluk (P – autumn, Z – winter, J – spring, L – summer, 04, 05, 06, 07 – years).

Téměř ve všech odebraných vzorcích z fluviálního jezera Vrt' převažovala skupina Rotifera (obr. 6). Menší podíl, byť ve většině dominantní, představovali vířníci v letních a podzimních vzorcích. Podzimní vzorek 2004 byl jediný, ve kterém početnost vířníků nedosáhla 50 %. Nejhojněji byl zastoupen druh *Asplanchna priodonta* s 25% podílem. Významnější podíl připadal na skupinu Cladocera. Druh *Bosmina longirostris* tvořil 13 % vzorku. Zimní vzorek 2005 obsahoval velmi málo jedinců. V převaze byl druh *Brachionus quadridentatus* a naupliová stádia. Na jaře 2005 byli v jezeru nejhojněji zastoupeni vířníci. Druh *Brachionus calyciflorus* tvořil 57 % vzorku, *Synchaeta pectinata* dalších 25 %. V letním vzorku 2005 převažoval druh *Keratella cochlearis*, tvořil 31 % všech sečtených jedinců. Z vířníků byl hojněji zastoupen ještě druh *Brachionus angularis*. Ze skupiny Copepoda převažovala naupliová stádia. Tvořila 25 % z celého vzorku. Patřila pravděpodobně druhům *Thermocyclops crassus*, *Acanthocyclops trajani* a *Cyclops* sp., které byly ve vzorku nalezeny v několika jedincích. Ze skupiny Cladocera se ve vzorku vyskytoval hojněji jenom druh *Bosmina longirostris*, který tvořil 7 % vzorku. Ve vzorku bylo nalezeno velké množství síťového planktonu, např. rody *Asterionella*, *Scenedesmus*, *Ceracium*, *Planktothrix* a *Pediastrum*.



**Obr. 6:** Relativní četnost zooplanktonu ve fluviálním jezeru Vrt' (P – podzim, Z – zima, J – jaro, L – léto, 04, 05, 06, 07 – roky).

**Fig. 6:** Relative abundance of zooplankton groups in fluvial lake Vrt' (P – autumn, Z – winter, J – spring, L – summer, 04, 05, 06, 07 – years).

Ve vzorku z podzimu 2005 dominoval druh *Asplanchna priodonta*, tvořil téměř 60 % sečtených jedinců. Ze skupiny Copepoda převažovala naupliová stádia. Ze skupiny Cladocera byl nejhojněji zastoupen druh *Bosmina longirostris*. V jarním vzorku z roku 2006 tvořili vířníci 95 % všech jedinců. Početní převahu v celém vzorku měl druh *Brachionus calyciflorus*, hojně se vyskytoval též druh *Synchaeta* sp. Vzorek byl velmi čistý, bez anorganického materiálu. Z fytoplanktonu byla pozorovatelná řasa rodu *Pediastrum*. V letním vzorku z roku 2006 vířníci tvořili 70 % všech jedinců. Stejně jako v létě 2005 dominoval druh *Keratella cochlearis* (27 %), hojně byl zastoupen i druh *Synchaeta* sp. Vzorek obsahoval málo jedinců druhu *Asplanchna*, kteří byli zřejmě vyžráni kopepoditovými stádii buchaneček. Skupina Copepoda tvořila 32 % spočtených jedinců, což je hodnota srovnatelná s létem 2005, avšak oproti létu 2005 dominovala kopepoditová stádia. V malém počtu zde byli zastoupeni jedinci druhu *Acanthocyclops vernalis*. Ze skupiny Cladocera převažoval druh *Bosmina longirostris*. V síťovém fytoplanktonu byly zastoupeny rody *Scenedesmus*

a *Pediastrum*. Na podzim roku 2006 byla biomasa síťového fytoplanktonu ještě vyšší. Převládala v něm rozsivka *Aulacoseira granulata* a sinice *Planktothrix*. Byly zde i velké bentické rozsivky rodu *Surirella* a mnoho anorganických partikulí. Sediment v nádrži byl zvířený větrem. Do planktonu se dostala i bentická perloočka rodu *Ilyocypris*. Podíl vířníků i dominance druhů v zooplanktonu byly stejné jako v letním odběru. Skupina Cladocera převážila nad skupinou Copepoda díky hojnému výskytu druhu *Bosmina longirostris*. Ten tvořil 20 % všech jedinců ve vzorku. V zimním období absolutně převážili vířníci a z nich druhy *Brachionus calyciflorus* (36 %) a *Keratella cochlearis*. Podíl druhu *Bosmina longirostris* oproti podzimu poklesl na 7 %.

### **Dělení fluviaálních jezer podle charakteru zooplanktonu**

Podle relativního zastoupení jednotlivých skupin planktonu (Rotifera, Copepoda, Cladocera) bylo možné fluviaální jezera rozdělit do dvou skupin:

- 1) Jezera s převahou vířníků v zooplanktonu – Vrt', Votoka a Semín.
- 2) Jezero Kluk, kde převažují větší druhy zooplanktonu. Dominují zde klanonožci a jejich vývojová stádia.

### **Diskuze**

Ve všech uvedených Polabských lokalitách bylo nalezeno značné druhové spektrum zooplanktonu. Důvodem bude zřejmě vysoká eutrofizace jezer (CHALUPOVÁ et al. 2012) a dostatek rozmanitých habitatů. Zooplankton zde má dostatek živin pro svůj růst a rozvoj. Kvůli silnému predančnímu tlaku ryb dominují v jezerech Semín, Votoka a Vrt' vířníci. Jednak nejsou preferovanou potravou planktonožravých ryb, jednak jejich konzumenti – velké druhy dravého zooplanktonu (BRANDL et PRAŽÁKOVÁ 2002, BRANDL 2005) – jsou rybami decimovány. Dalším důvodem je velká rychlost rozmnožování, která jim umožní v krátkém čase osídlit celý vodní ekosystém (KALFF 2002). Velmi podobné druhové složení s dominancí vířníků zaznamenala i CHALUPOVÁ (2003) ve fluviaálním jezeru Doleháje. Naopak HOLCOVÁ (2012) v Houštecké tůni nebo KLOUČEK (2002) v Labišti pod Opočinkem vždy v minimálně v jednom sledovaném období pozorovali převahu skupiny Cladocera nad ostatními skupinami.

Důsledkem přítomnosti pouze malých druhů zooplanktonu byla velmi rozvinutá biomasa fytoplanktonu. Drobné druhy herbivorního zooplanktonu nejsou schopny filtrací vyvinout takový predanční tlak, aby významně snížily biomasu fytoplanktonu. Dochází ke snížení průhlednosti vody a často ke snížení koncentrací reaktivního fosforu (KALFF 2002).

V jezeru Kluk převažují větší druhy zooplanktonu. Dominují zde klanonožci a jejich vývojová stádia, přestože zde rybi obsádka vytváří na zooplanktonu přibližně stejný predanční tlak jako na ostatních lokalitách. Procentuální zastoupení jednotlivých skupin zooplanktonu spíše odpovídá vodním plochám, ve kterých je působení planktonožravých ryb sníženo. Jestli může být důvodem třeba to, že je jezero z velké části syceno vývěry podzemních vod (HAVLÍKOVÁ 2011) a vytváří tak stálejší podmínky pro klanonožce, nebo zde ve dně lépe přežívají diapauzující jedinci je otázkou. Podobné procentuální zastoupení klanonožců ve vzorcích našel i ŠNAJDR (2002) ve fluviaálním jezeru Obříství.

Kvůli silnému predančnímu tlaku ryb je zde malá biomasa perlooček, ve vzorcích představují početně velmi malé podíly. Celkem bylo nalezeno pouze 19 převážně drobných druhů perlooček. Nejčastější a nejhojnější byl druh *Bosmina longirostris*. Dále se zde vyskytovaly *Daphnia cucullata* a pro ČR nepůvodní druhy *D. ambigua* a *D. parvula*. Tyto drobné perloočky jsou typickými zástupci zooplanktonu i v rybnících s vysokými rybiemi obsádkami (VRBA et al. 2018). Druhové složení perlooček bylo podobné, jako popsali JOHANISOVÁ a POP (1990)



v ramenech a tůních Libického luhu. Výčet jimi nalezených perlooček byl bohatší, protože sledovali 48 lokalit, ale nenašli například druhy *Moina micrura*, *Pseudochydorus globosus* a *Anchistropus emarginatus*, které v námi studovaných lokalitách přítomny byly. V jimi sledovaných lokalitách rovněž chybí nepůvodní druhy perlooček. Výskyt druhu *Daphnia ambigua* se na našem území předpokládá až od roku 1990, ale druh *Daphnia parvula* se v ČR již pravděpodobně vyskytoval od roku 1975 (ŽOFKOVÁ et al. 2002), takže v lokalitách teoreticky přítomný být mohl.

V letních vzorcích z roku 2006 z jezer Vrt' a Kluk byl v hojném počtu nalezen druh *Moina micrura*. Tento druh byl hojně zastoupen i ve vzorcích zooplanktonu z řeky Labe, odkud se zřejmě do obou jezer dostává. Rod *Moina* je rovněž typickým druhem rybníků s vysokými rybími obsádkami (SUKOP 2007), který může nahradit drobné druhy rodu *Daphnia*.

V letních a podzimních vzorcích z jezera Kluk byl určen druh *Bosmina coregoni*, který je typickým druhem méně úživných velkých vodních nádrží a jezer. Důvodem může být větší hloubka jezera. Ze vzácných druhů byly v jezeru Vrt' nalezeny perloočky *Anchistropus emarginatus* a *Pseudochydorus globosus*. *Pseudochydorus globosus* byl v povodí Labe nalezen ještě v Kašparově jezeře – slepém rameni řeky Orlice (J. Špaček – ústní sdělení). *Anchistropus emarginatus* je zjevně častější. Byl nalezen taktéž na Kašparově jezeře a na několika místech středního toku Labe, jak ve vlastním toku, tak i odstavených ramenech (ŠPAČEK et HORÁLEK 2009, J. Špaček – ústní sdělení).

Zastoupení druhů klanonožců (10 druhů) ve vybraných polabských lokalitách bylo nižší ve srovnání například s několika fluvialními jezery v nivě „Horní Lužnice“. Zde bylo přítomno celkem 13 druhů klanonožců a na každé lokalitě bylo přítomno společně mnohem více druhů než v Polabí (HAVLÍKOVÁ 2011).

Podle indexu konstance nejvyšší stálost v čase vykazovaly druhy *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata* a *Bosmina longirostris*. Jedná se o velmi časté druhy, které se rychle rozmnožují a jsou schopny rychle osídlit ekosystém, zejména živinově bohatý.

Nejpodobnější druhové složení zooplanktonu během roku bylo pozorováno na lokalitě Kluk. Tato stálost druhového složení by mohla být vysvětlena zásobováním jezera vývěry podzemních vod (HAVLÍKOVÁ 2011), které pomáhá udržovat stálější prostředí pro život organismů nebo vhodnější prostředí pro dormantní stádia klanonožců.

Sezónní vývoj zastoupení jednotlivých druhů v jednotlivých lokalitách byl víceméně individuální a nelze z něj vyvodit žádné zobecnění.

Počátkem dubna roku 2006 postihla nivu Labe velká povodeň. Na profilu Nymburk byl 3. 4. 2006 zaznamenán průměrný denní průtok  $750 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (data ČHMÚ). Tato povodeň byla mimořádná velikostí objemu vody a velmi dlouho odeznívala. Hladina jezer Vrt' (i Kluk) se podle pozorování zbytků trav a plastů zachycených ve větvích okolních stromů zvýšila o 100–125 cm nad obvyklou hladinu. Díky přímému spojení s řekou hladina vody poměrně rychle opadla. Hladina vody v jezeru Semín se zvýšila oproti nejnižšímu stavu asi o 250 cm, v jezeru Votoka o 300 cm. Poté se výška hladiny ustálila na úrovni nejnižšího místa břehu a velmi pomalu zaklesávala. Předpokladem bylo, že takto velká povodeň vypláchla většinu fytoplanktonu i zooplanktonu a při opětovném osídlování mohlo dojít ke změně druhového spektra planktonních organismů. Inokulum zooplanktonů může pocházet ze dvou zdrojů. Prvním je inokulum přinesené tokem. Druhou možností je rekolonizace zooplanktonu z dormantních stádií uložených v sedimentu (FRISCH et THRELKELD 2005). Přestože odběry z léta a podzimu 2005 byly od odběrů z léta a podzimu 2006 odděleny velkou povodní, jejich druhové složení se na žádné lokalitě vzájemně neliší (obr. 2). Odběr P04 (podzim 2004) se naopak od zbylých podzimních odběrů odlišuje, přestože zde žádný disturbanční zásah nenastal.

## Závěr

Cílem práce bylo sledování druhového složení zooplanktonu ve čtyřech polabských fluviaálních jezerech (Semín, Votoka, Vrt' a Kluk). Kvůli silnému predatčnímu tlaku ryb dominovali v jezerech Semín, Votoka a Vrt' vířníci. Ve všech vzorcích byly hojně zastoupeny drobné druhy vířníků *Keratella*, *Polyarthra*, *Synchaeta* a *Asplanchna*. Druhové složení klanonožců bylo poměrně chudé (převážně *Cyclops vicinus*, *C. strenuus*, *Thermocyclops crassus*, *T. oithonoides*). Perloočky byly zastoupeny celkem 19 druhy. Nejběžnějšími byly druhy *Bosmina longirostris*, *Daphnia cucullata*, *D. ambigua*. Ve vzorcích byly nalezeny méně běžné druhy *Bosmina coregoni*, *Pleuroxus denticulatus*, a *P. uncinatus* a vzácné druhy perlooček *Anchistropus emarginatus* a *Pseudochydorus globosus*. Nejproměnlivější druhové složení zooplanktonu během roku bylo zaznamenáno na lokalitách Vrt' a Semín. Sezónní vývoj zastoupení jednotlivých druhů byl individuální. Podle relativního zastoupení jednotlivých skupin zooplanktonu (Rotifera, Copepoda, Cladocera) lze vyčlenit jezera s převahou vířníků v zooplanktonu (Vrt', Votoka, Semín) a jezero Kluk, kde dominují klanonožci.

## Summary

The article is focused on zooplankton of four cut backwaters in the middle course of the Elbe River (Semín and Votoka in the north of Přebouč, Kluk near Poděbrady and Vrt' at Lysá nad Labem). All cut backwaters were created by the river regulation.

The zooplankton samples were taken in years 2004 to 2007 quarterly (nine in total) with plankton net (mesh size 40 µm). The species composition was observed. The data were analysed using multidimensional statistical methods.

Eighty species of zooplankton in total were found in the lakes. Rotifers were dominating in lakes Semín, Votoka and Vrt' due the strong predation pressure of fish. Small species of Rotifera (*Keratella*, *Polyarthra*, *Synchaeta* and *Asplanchna*) were present in all samples. Species composition of Copepoda was pure (*Cyclops vicinus*, *C. strenuus*, *Thermocyclops crassus*, *T. oithonoides*). Cladocera were represented by 19 species (the most abundant – *Bosmina longirostris*, *Daphnia cucullata*, *D. ambigua*). Less common (*Bosmina coregoni*, *Pleuroxus denticulatus*, *P. uncinatus*) and rare species (*Anchistropus emarginatus*, *Pseudochydorus globosus*) were also found. The most similar zooplankton species composition during the year was observed in Kluk Lake. Seasonal development of species representation in lakes is individual. Based on the relative presence of individual groups of zooplankton (Rotifera, Copepoda, Cladocera), the lakes were classified into the following two groups: (i) lakes with prevailing rotifers in zooplankton (Vrt', Votoka, Semín) and (ii) Kluk Lake with larger species of zooplankton.

## Literatura

- AMOROS C., 1984: Crustacés Cladoceres. *Extrait du Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon, Association Française de Limnologie.*
- BARTOŠ E., 1959: Fauna ČSR. Vířníci – Rotatoria, Sv. 15. *Nakl. ČSAV, Praha.*
- BRANDL Z.: Obrazový klíč k určování buchanek (Cyclopidae) povrchových vod území Československa. *Nepublikovaný rukopis.*
- BRANDL Z., 2005: Freshwater copepods and rotifers: predators and their prey. *Hydrobiologia*, 546: 475–489.
- BRANDL Z. et PRAŽÁKOVÁ M., 2002: Impact of predation by cyclopoid copepods (Copepoda: Cyclopoida) on zooplankton in carp pond in Czech Republic. *Acta Soc. Zool. Bohem.*, 66: 169–175.
- FALTYSOVÁ H., BÁRTA F. et al., 2002: Pardubicko. In: *MACKOVČIN P. et SEDLÁČEK M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek IV. Agentura ochrany přírody a krajiny a EkoCentrum Brno, Praha.*
- FRISCH D. et THRELKELD S. T., 2005: Flood-mediated dispersal versus hatching: early recolonization strategies of copepods in floodplain ponds. *Freshwater biology*, 50: 323–330.
- HAVLÍKOVÁ P., 2011: Srovnávací studie fluviaálních jezer středního Plabí, Horní Lužnice a horní Svratky. *Dizertační práce, PŘF UK, Praha.*

- HAVLÍKOVÁ P., CHUMAN T., JANSKÝ B., 2017: Comparative study of fluvial lakes in floodplains of the Elbe, Lužnice and Svatka rivers based on hydrochemical and biological approach. *Environ Monit and Assess*, 189:639. URL: <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6354-z>, 12. 1. 2019
- HERBEN T. et MÜNZBERGOVÁ Z., 2003: Zpracování geobotanických dat v příkladech, část I. – Data o druhovém složení. *PřF UK, Praha*.
- HOLCOVÁ M., 2012: Limnologický průzkum starého labského ramene Houštecká tůň ve Staré Boleslavi v roce 2010. *Středoškolská odborná činnost, Gymnázium Botičská*.
- HRBÁČEK J., 1958: Typologie und Produktivität der teichartigen Gewässer. *Verh. Internat. Ver. Limnol.*, 13: 394–399.
- HRBÁČEK J., DVOŘÁKOVÁ M. et al., 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., 1962: Species Composition and the Amount of Zooplankton in Relation to the Fish Stock. *Rozpravy ČSAV, ročník 72, sešit 10, Praha*.
- HRBÁČEK J. et NOVOTNÁ DVOŘÁKOVÁ M., 1965: Plankton of Four Backwaters Related to Their Size and Fish Stock. *Rozpravy ČSAV ročník 75, sešit 13, Praha*.
- CHALUPOVÁ D., 2003: Limnologické poměry, kvalita vody a sedimentů ve starém labském rameni Doleháj u Kolína. *Diplomová práce, PřF UK, Praha*.
- CHALUPOVÁ D., 2007: Kvalita vody a sedimentů ve fluviálních jezerech České republiky. Závěrečná zpráva projektu GAUK 257/2005/B-GEO/PřF. Ms. [Depon in: *Univerzita Karlova v Praze*].
- CHALUPOVÁ D., HAVLÍKOVÁ P. et al., 2012: Water quality of selected fluvial lakes in the context of the Elbe River pollution and anthropogenic activities in the floodplain. *Environmental Monitoring and Assessment* 184: 6283–6295.
- CHLUPÁČ I. et al., 2002: Geologická minulost České republiky. *Academia, Praha*.
- JANSKÝ B., 2005: Historie a současnost geografického výzkumu jezer v Česku. *Geografie – Sborník ČGS*, 110 (3): 129–140.
- JOHANISOVÁ N. et POP M., 1990: Perloočky a další korýši v Libickém luhu (Crustacea: Cladocera, Anostraca, Notostraca). *Muzeum a současnost, Roztoky, ser. natur.*, 4: 5–34.
- KALFF J., 2002: Limnology. *Prentice Hall, Englewood Cliffs*.
- KLOUČEK O., 2002: Limnologické poměry, kvalita vody a sedimentů v Labišti pod Opočinkem. *Diplomová práce, PřF UK, Praha*.
- KOŘÍNEK V.: Dichotomický klíč perlooček (Cladocera) České republiky. *Nepublikovaný rukopis*.
- KRÝŽOVÁ E., 2007: Vztah vegetace a faktorů prostředí vybraných labských tůň. *Diplomová práce, ÚŽP, PřF UK, Praha*.
- LELLÁK J., 1966: Influence of the removal of the fish population on the bottom animals of the five Elbe backwaters. In: *HRBÁČEK J. (ed.) Hydrobiological studies 1: 323–380*.
- LELLÁK J. et KUBÍČEK F., 1991: Hydrobiologie. *Karolinum, Praha*.
- LOŽEK V., 2007: Zrcadlo minulosti: Česká a slovenská krajina v kvartéru. *Dokořán, Praha*.
- MAGURRAN A. E., 2004: Measuring Biological Diversity. *Blackwell Publishing*.
- MCDONALD J. H., 2009: Handbook of Biological Statistics. *Sparky House Publishing, Baltimore, Maryland: 160–164*.
- NOVOTNÁ M. et KOŘÍNEK V., 1966: Effect of the fishstock on the quantity and species composition of the plankton of two backwaters. In: *LELLÁK J. (ed.): Hydrobiological studies 1. Czechoslovak Academy of Sciences, Prague: 297–322*.
- OLIVA O., 1955: Složení rybích populací a množství biomasy ryb ve třech polabských tůňích. *Acta Universitatis carolinae, Biologica 1 (1): 61–74*.

- PECHAR L., HRBÁČEK J. et al., 1988: Hydrobiologická charakteristika tůň v nivě Horní Lužnice. *Sborník Vysoké školy zemědělské v Praze Agronomické fakulty v Českých Budějovicích, řada fyto technická*, 2: 73–84.
- PROKEŠOVÁ V., 1959: Hydrobiological research of two naturally polluted pools in the woody inundation area of the Elbe. *Věstník československé zoologické společnosti*, 13: 34–69.
- PŘIKRYL I. et BLÁHA M.: Klíče středoevropských Cyclopidae a Diaptomidae. *Nepublikovaný rukopis*.
- PŘIKRYL I.: Rámcový klíč planktonních a v planktonu nalázaných fixovaných vírníků pro území ČR. *Nepublikovaný rukopis*.
- SOMMER U., ADRIAN R., DE SENERPONT DOMIS L., ELSEER J. J., GAEDKE U., IBELINGS B., JEPPESEN E., LÜRLING M., MOLINERO J. C., MOOIJ W. M., VAN DONG E., WINDER M., 2012: Beyond the Plankton Ecology Group (PEG) model: mechanisms driving plankton succession. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 43: 429–448.
- STRAŠKRABA M., 1965: Contributions to the produktivity of the littoral region of pools and ponds. I. Quantitative study of the littoral zooplankton of the rich vegetation of the backwater Labičko. *Hydrobiologia* 26: 421–443.
- STRAŠKRABA, M. 1967: Contributions to the produktivity of the littoral region of pools and ponds. II. Quantitative study of the littoral zooplankton of the Poltruba backwater with attempt to disclose the effect on fish. *Rozpravy ČSAV, řada MPV*, 77, 11: 7–34.
- SUKOP I., 2007: Aquatic invertebrate of Mikulovské rybníky ponds. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun. LV*, 2: 77–84.
- ŠINDLAR M. et al., 1992: Ekologická studie o ochraně a utváření vodních struktur a břehových zón Labe. *Povodí Labe, Hradec Králové*.
- ŠNAJDR M., 2002: Limnologické poměry, kvalita vody a sedimentů v mrtvém labském rameni u Obříství. *Diplomová práce, PŘF UK, Praha*.
- ŠPAČEK J. et HORÁLEK V., 2009: Hydrobiologický průzkum – makrozoobentosu, zooplanktonu a fyto bentosu v PCHP Rameno u Stříbrného potoka (k. ú. Malšova Lhota) a v potenciálních lokalitách v nivě Orlice (k. ú. Slezské Předměstí, Nepasice). Závěrečná zpráva. *Ms. [Depon in: Univerzita Hradec Králové]*.
- TER BRAAK C. J. F. et ŠMILAUER P., 1998: CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination. *Microcomputer Power, New York*.
- TOLASZ P. et al., 2007: Atlas podnebí Česka. *ČHMÚ, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha–Olomouc*.
- TUREK M., 2005: Lake Libišská tůň in nature reserve Černínovsko: Present state and anthropogenic disturbance of the oxbow lake ecosystem – an integrated limnological approach (in Czech). *Geografie – Sborník ČGS*, 110: 243–254.
- VRBA J., BENEDOVÁ Z., JEZBEROVÁ J., MATOUŠŮ A., MUSIL M., NEDOMA J., PECHAR L., POTUŽÁK J., ŘEHÁKOVÁ K., ŠIMEK K., ŠORF M., ZEMANOVÁ J., 2018: Nevstoupíš dvakrát do téhož rybníka – předběžná zpráva o stavu dnešních hypertrofních rybníčních ekosystémů. *Vodní hospodářství*, 66 (8): 1–5.
- WETZEL R. G., 2001: Limnology. Lake and River Ecosystems. *Third Edition, Academic Press, Elsevier Science (USA), San Diego*.
- ŽOFKOVÁ M., KOŘÍNEK V. et al., 2002: Two recent immigrants into Czech aquatic habitats: *Daphnia ambigua* and *Daphnia parvula* (Crustacea: Cladocera). *Acta Soc. Zool. Bohem.*, 66: 221–230.

Zdroje dat:

Hydrologická data z měrného profilu Nymburk – Český hydrometeorologický ústav  
Databáze LUCC ČR: Databáze projektu Grantové agentury České republiky GAČR  
205/09/0995, Regionální diferenciacie a potenciální rizika využití ploch jako odraz  
funkčních změn krajiny Česka 1990–2010, PřF UK Praha, (<http://lucc.ic.cz/>)  
Archivní materiály povodí Labe v Hradci Králové

Jiné zdroje – ústní sdělení:

Jednatelé a hospodáři příslušných MO Českého rybářského svazu  
Mgr. Jan Špaček, Ph.D., Povodí Labe, státní podnik, Hradec Králové

*Došlo: 24. 2. 2019*

