

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

---

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Agroekologie

**Bakalářská práce**

**Srovnání sezónního vývoje zooplanktonu  
různých typů nádrží**

Vedoucí bakalářské práce:  
doc. RNDr. Libor Pechar, CSc.

Autor:  
Miroslav Kosík

---

**2007**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Srovnání sezónního vývoje zooplanktonu různých typů nádrží“ vypracoval samostatně za použití uvedené literatury a podkladového materiálu.

V Českých Budějovicích 15. 4. 2007

.....

Děkuji doc. RNDr. Liborovi Pecharovi, CSc., vedoucímu diplomové práce, za cenné rady a odborné vedení při zpracování bakalářské práce.

Děkuji RNDr. Ivu Přikrylovi, konzultantovi práce, za jeho ochotu, vstřícný přístup, užitečné rady a v neposlední řadě za jeho trpělivost.

Dále děkuji ENKI, o.p.s. Třeboň a RNDr. Janu Pokornému, CSc., za podporu a pomoc.

Děkuji též Sv. Barboře - patronce horníků.

V neposlední řadě velmi děkuji svým rodičům za důvěru a podporu při studiu.

## **OBSAH**

<b>1. Úvod .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Literární přehled .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Obecný popis lokalit .....</b>	<b>14</b>
3.1. Propadliny	
3.2. Pinky	
3.3. Nově zbudované nádrže po těžbě uhlí (RMVN)	
3.4. Revitalizační tůň	
3.5. Rybník	
<b>4. Metodika .....</b>	<b>19</b>
<b>5. Výsledky .....</b>	<b>21</b>
5.1. Základní chemismus sledovaných lokalit	
5.2. Charakteristika složení a sezónní změny zooplanktonu	
<b>6. Diskuze .....</b>	<b>39</b>
<b>7. Závěr .....</b>	<b>45</b>
<b>8. Seznam použité literatury .....</b>	<b>47</b>
<b>9. Přílohy</b>	
I. Tabulka chemických rozborů	
II. Tabulka kompletního složení zooplanktonu	
III. Tabulka rozdělení taxonu zooplanktonu podle ekologických nároků jednotlivých druhů.	
IV. Obrazová příloha	

## The annotation

Structure and seasonal dynamic of zooplankton and hydrochemical and limnological parameters were studied in different type of small water bodies. Twelve localities of shallow standing waters were selected from four varied biotopes - pools, ponds, sink, surface depression, mining potholes and larger reservoirs like flooded excavated hollow. Zooplankton was primarily determined by external factors influencing the overall character of water ecosystem and internal factors like fish stock and content of organic matter. Zooplankton species composition exhibits distinctive differences in the individual types of localities as well as in the season. Higher species diversity was recorded in pools, mesotrophic water bodies were considered as localities with lower species diversity. Results of this observation should be useful for water locality planning and management in restoration process in post-mining landscape.

**Key words:** seasonal dynamic of zooplankton, diversity, pools, ponds, sink, surface depression, mining potholes, flooded excavated hollow.

## Anotace

Struktura a sezónní dynamika zooplanktonu a hydrochemické a limnologické parametry byly studovány v rozdílných typech malých nádrží. Bylo vybráno dvanáct lokalit, převážně mělkých vod, ze čtyř odlišných biotopů – tůň, rybníky, pinky, propadliny a z velkých nádrží - rekultivační nádrže ve zbytkových jamách po těžbě hnědého uhlí. Zooplankton byl ovlivňován zejména vnějšími faktory, které výrazně ovlivňovaly celkový charakter vodního ekosystému, ale také i vnitřními jako je rybí obsádka a množství organické hmoty. Druhová pestrost, struktura a sezónní změny se výrazně lišily v jednotlivých typech sledovaných lokalit. Nejvíce druhů bylo zaznamenáno v tůňích a nejméně mezotrofních nádržích, které lze považovat za lokality s nízkým počtem druhů. Výsledky tohoto pozorování mohou být užitečné při plánování a managementu vodních lokalit vznikající jako nápravná opatření v oblastech poznamenaných těžbou hnědého uhlí.

**Klíčová slova:** sezónní dynamika, zooplankton, diverzita, tůň, rybníky, pinky, propadliny, rekultivační nádrže.

# 1. ÚVOD

Vodní lokality představují významný krajinný prvek a jejich zdravá ekologická funkce je předpokladem, že tyto lokality jsou významným rezervoárem biologické diverzity a známkou dobrého ekologického stavu krajiny. Velký význam mají vodní lokality, které jsou budovány nebo spontánně vzniklé v územích, která byla dotčena povrchovou těžbou hnědého uhlí jako je Sokolovsko.

Vývoj vodních a mokřadních biocenóz je v těchto podmínkách málo známý a proto cílem mé bakalářské práce bylo získání a vyhodnocení relevantních informací o sezónním vývoji zooplanktonu různých typů nádrží. Převážná část sledovaných nádrží - pinky, propadliny, rekultivační malé vodní nádrže - nepatří mezi běžné vodní biotopy. Vznikly buď spontánně, v důsledku hornické činnosti, nebo jako řízené rekultivační stavby při snaze zahladit škody vzniklé předchozí povrchovou těžbou hnědého uhlí, mají specifický hydrologický režim, některé zvláštnosti v chemismu vod, jsou pod silným vlivem vnějších, často antropogenních, faktorů.

Vývoj vodních biocenóz a společenstev je určován fyzikálně-chemickými vlastnostmi vody, trofickými poměry a především složením rybí obsádky. Druhová pestrost a struktura napovídá o procesech odehrávajících se ve vodním prostředí a je ukazatelem ekologické hodnoty vodního biotopu. Zooplankton, jako složka biocenózy, je relativně dobře přístupný pozorování, dostatečně dynamický i dostatečně konzervativní. Druhové složení zooplanktonu a jeho biomasa poskytují relevantní informace v delším časovém průběhu, než poskytují informace získané z odběrů zaměřených jen na fyzikálně-chemické ukazatele. Ve svém druhovém a velikostním složení, v celkové biomase i v abundanci jednotlivých druhů je nositelem významné sumy informací, které umožňují sledovat vývoj vodního ekosystému jako celku.

Srovnání výsledků z těchto specifických lokalit s pozorováním z běžných rybníků a tůň může ukázat podobnosti (obecněji platné faktory – mechanismy) při formování společenstev (planktonu) a zjištěné rozdíly potom ukazují na význam specifických vlastností nových lokalit. Získané informace mohou být následně použity k managementu vodního biotopu s cílem urychlit vznik stabilních ekosystémů ....

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

Charakter vnitrozemských stojatých vod je velmi rozmanitý a pestrý. Při současném dělení je přihlíženo především k biologickým a fyzikálně chemickým vlastnostem vod a také ke stálosti životních podmínek. *Eustatické vody* – jezera se vyznačují vysokou stálostí životních podmínek, ale menší druhovou pestrostí. *Astatické vody*, kam patří rybníky, drobné vody, důlní propadliny, bažiny, rašeliniště, slatiny a tůně, jsou rozmanitější, ale mají nestálé životní podmínky měnící se v závislosti na přírodních faktorech a činnostech člověka. (Hartman et al., 2005).

Vnitrozemské vodní ekosystémy nejsou statické systémy a v průběhu času se vyvíjí (Björk, 1996). Podléhají přirozenému procesu eutrofizace, přechodem od oligotrofie k eutrofii, za současné změny biocenózy (Lellák, Kubíček, 1991; Hartman et al., 2005).

Stojaté vody se od sebe liší svými morfologickými, hydrologickými a limnologickými vlastnostmi, které mají zásadní vliv na utváření vodního ekosystému. Podle Příkryla (Hartman et al., 2005) patří mezi základní ekologické faktory ovlivňující kvalitu vodního ekosystému: teplota vody, světlo, salinita, reakce vody, obsah kyslíku, výskyt sirovodíku a trofie.

O významu dalších hydrochemických ukazatelů pojednávají další autoři – např. Lellák et al., 1978; Lellák, Kubíček, 1991; Pitter, 1999 a další.

Významným parametrem, který ovlivňuje stabilitu vodního tělesa vůči míchání, je *relativní hloubka* (vyjádřena v %). Vyjadřuje poměr maximální hloubky a poloměru plochy, formálně vyjádřené jakožto kruh (Wetzel, 1983). Nádrže s malou plochou (např. tůně) a s velkou hloubkou mají hodnotu parametru relativní hloubky velmi vysoký, srovnatelný s Cráter Lake v Oregonu. Naopak rybníky v Jižních Čechách mají hodnotu nízkou (Pithart et al., 2000).

Společnými znaky drobných astatických vod jsou: velká průměrná a relativní hloubka, malá plocha, ovlivnitelnost vnějšími abiotickými faktory (vítr, zastínění), snadná stratifikovatelnost a naopak snadné zrušení stratifikace, malý objem tělesa nádrže a absolutní blízkost dna (Pithart et al., 2000).

Mělké drobné nádrže jsou výrazně ovlivňovány přímým „efektem dna“, při kterém dochází probíhajícími procesy v sedimentech k ovlivnění celého vodního sloupce. U pelagiálu velkých a hlubokých jezer je přímý efekt dna a břehu zanedbatelný, alespoň po dobu stratifikace, a pelagiál tak není ovlivňován probíhajícími procesy u dna (Lellák, Kubiček, 1991; Pithart et al., 2000).

Trofie, neboli úživnost, charakterizuje určitý hydrochemický režim. Je určena množstvím dostupných a využitelných živin v ekosystému (především N a P). Podle množství živin hovoříme o vodě *oligotrofní* a *eutrofní*. Oba typy se od sebe výrazně odlišují v hydrochemických a hydrobiologických ukazatelích (především průběhem křivky rozpuštěného kyslíku v době letní stagnace). To má vliv na složení biocenózy nádrže a oživení profundálu (Hartman et al., 2005). Trofické vztahy se podílejí podstatnou mírou na struktuře společenstva (Hrbáček, 2000).

Projevem zvýšené eutrofie až hypertrofie je porušení biologické rovnováhy ve vodě při intenzivní tvorbě primární produkce fytoplanktonu (Lellák, Kubiček, 1991).

Ukazatelé použitelné pro zařazení vod do základních trofických stupňů jsou uvedeny v tabulce č. 3. (Hartman et al., 2005).

**Tabulka 3.** Ukazatelů trofie vodních nádrží – podle OECD 1982, mírně upraveno (orig. Příkryl)

Trofie	oligotrofie	mezotrofie	eutrofie	slabá hypertrofie	slabá hypertrofie
P-celkový (µg/l)	< 15	15-50	50-200	200-800	> 800
chlorofyl-a µg/l	< 3	3-7	7-30	30-500	> 500
průhlednost (m)	> 5	2-5	0,5-2	0,2-0,5	< 0,2

Většina autorů (cf. Pithart, 2000; Příkryl, 2000b; Příkryl, 2000c) hodnotí malé vodní nádrže (tůň, pinky a propadliny) jako místa s cennými vodními společenstvy přispívajícími k zachování biodiverzity krajiny. Tyto drobné „oázy“ plní funkci refugí pro spousty druhů organismů, které vlivem lidských zásahů z volné přírody vymizely.

**Tůň** je malá vodní plocha, jejíž litorální pásmo je poměrně velké a limnetické a profundální pásmo je malé nebo chybí (Odum, 1977). Pithart a kol. (2000) upozorňují,



že ne všechny tůně mají vyvinutý litorál ve smyslu pásma, ve kterém rostou makrofyta (například zastíněné tůně).

Tůně jsou napájeny nejenom srážkovou vodou, ale především průsakem vysoké hladiny spodní vody. Pechar et al., (1996) zjistil vzájemný vztah mezi chemizmem řeky a tůní, kdy v době vysokého průtoku v řece se chemismus tůní blíží chemizmu řeky.

Břehová vegetace ovlivňuje tůně zásadním způsobem. Brání průniku světla, zpomaluje ohřívání a rozklad spadaného listí spotřebovává kyslík (Dvořák a Pechar, 2000). Významně také ovlivňuje množství fytoplanktonu (Pechar et al., 1996; Pithatr, 2000).

**Pinky a propadliny** jsou reliéfní útvary vzniklé v důsledku hornické činnosti. Rychlým prosednutím, propadnutím nebo zřícením vyrubaných prostorů podpovrchových důlních děl vznikají malé kráterovité propadliny tzv. pinky nebo rozsáhlejší plošné poklesy terénu - propadliny. Poté jsou následně zaplaveny srážkovou vodou (Přikryl, 2000c). **Pinky** jsou plošně nevelké útvary mající pravidelný kruhový, popřípadě oválný, půdorys nejčastěji o průměru 6-12 m, přičemž hloubka se pohybuje mezi 3-5 metry. Mají profil hlubokých pánví nebo trychtýřů, stěny jsou skloněné, ale ne strmé, na dně pínek leží zbytky původního povrchového materiálu. Poklesové **propadliny** jsou rozsáhlejší, s menší průměrnou hloubkou a nepravidelným tvarem (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Pinka>; 18.2.2007). Pinky mají malá nezávislá povodí a jsou to většinou povrchově bezodtokové nádrže s výraznou akumulací živin z přibřežního opadu.

Přikryl (2000b, 2000c) popisuje pinky převážně jako eutrofní, velmi variabilní a pestré nádrže, většinou s bohatě vyvinutými mokřadními společenstvy. Vodní makrofyta mají vzorovou zonaci plynule přecházející do rozsáhlých porostů ostřic a mokřých luk.

**Rybníky** jsou uměle hrazené, většinou mělké zcela vypustitelné nádrže určené k chovu ryb (Hartman et al., 2005). Na rybnících se systematicky hospodaří za účelem optimalizování životních podmínek vhodných k produkci ryb (Čítek et al., 1998). Rybníky v porovnání s ostatními nádržemi jsou obsádkově a živinově zvladatelné. Jejich konstrukční řešení umožňuje vypustitelnost a slovitelnost. To jsou nejvýznamnější faktory, které zásadně ovlivňují rybníční ekosystémy a podstatně je odlišují od ostatních vodních ekosystémů stojatých vod. Vlivem pravidelně opakujícího

se vypouštění je omezen výskyt jezerních druhů neschopných přežít období bez vody (Hartman et al., 2005). Důsledkem vypouštění probíhá dokonalejší mineralizace sedimentů obnaženého dna. Rybníky v porovnání s ostatními nádržemi nemají uzavřený koloběh živin a utváření rybníční biocenózy je závislé na vlivu okolí (jarní napuštění, vysazení násad, hnojení, krmení, slovení ryb) (Čítek et al., 1998; Hartman et al., 2005). V porovnání s obdobnými přírodními biotopy tudíž není obsádka rybníka v rovnováze se svým prostředím. Je tvořena jedním nebo několika málo druhy ryb, zpravidla stejného stáří, a je udržovaná jejich větší početností. Zvýšený predanční tlak poté eliminuje z rybníků větší zooplankton a bentos a mění podobu celé rybníční biocenózy. Zvolená intenzita a způsob rybářského hospodaření (biomasa obsádky ryb a její druhová skladba) má vliv na druhové složení biocenóz rybníka, a tím také na druhové složení zooplanktonu, které je chudší v porovnání s přirozenými biotopy (Kořínek et al., 1987; Lellák, Kubíček, 1991; Hartman et al., 2005).

**Zooplankton** je složkou biocenózy poměrně dobře přístupnou pozorování, dostatečně dynamickou i konzervativní, která ve svém druhovém a velikostním složení, v celkové biomase i v abundanci jednotlivých druhů, nese významné množství informací umožňujících sledovat vývoj rybníčního ekosystému jako celku a zároveň také informace umožňující tento ekosystém podle potřeb řídit. Informace o druhovém složení zooplanktonu a jeho biomase jsou k dispozici za delší období, na rozdíl od informací o dalších fyzikálně chemických ukazatelích rybníčního prostředí (Přikryl, 1996).

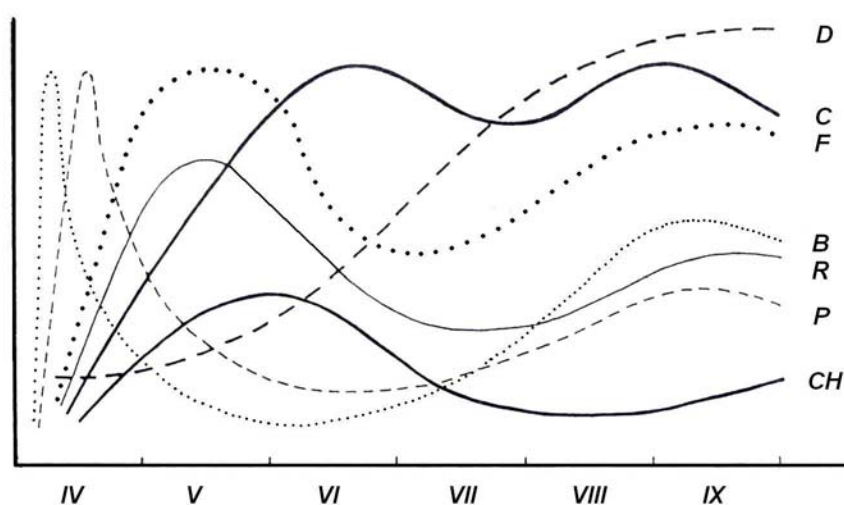
Průběh celkové biomasy zooplanktonu na každé lokalitě bývá jiný, její množství je úměrné trofii nádrže. Na snížení množství biomasy se mohou podílet různé abiotické a biotické faktory, jako je průtočnost nádrže, zastínění, pokryv hladiny okřehlem, přítomnost planktonofágních ryb a jejich potěru atd. (Přikryl, 2000).

Biomasa zooplanktonu v oligotrofních jezerech činí v průměru 0,01 až 1,5 mg/m<sup>3</sup>, kolem 5 mg/m<sup>3</sup> v extenzivních rybnících, 5 až 20 mg/m<sup>3</sup> v polointenzifikačních rybnících, tůních a málo průtočných říčních ramenech, 10 až 40 mg/m<sup>3</sup> v rybnících intenzifikačních a v rybnících s průmyslových chovem ryb, až po stovky mg/m<sup>3</sup> v planktonních rybnících (Hartman et al., 2005).

Rybí obsádka silně ovlivňuje strukturu zooplanktonu a i jeho množství. Má významný vliv na prostředí vodního ekosystému, kde vyvolává silné snížení průhlednosti vody a následně i absenci submersní a natantní vegetace (Kořínek et al., 1987; Pechar, Radová, 1996; Hartman et al., 2005).

V následujícím grafu (graf č. 1) je znázorněna sezónní dynamika planktonu v rybníce s mírně přesazenou obsádkou ryb po jarním napuštění. Velikost obsádky je vyjádřena biomasou, množství ostatních skupin abundancí (Hartman et al., 2005).

**Graf 1.** Sezónní dynamika v rybníce s mírně přesazenou obsádkou ryb po jarním napuštění.



Velikost obsádky je vyjádřena biomasou, množství ostatních skupin abundancí: **B** – bakterie, **P** – prvoci, **F** – fytoplankton, **R** – vířníci, **C** – perloočky a buchanky, **CH** – pakomáři, **D** – obsádky ryb

V rybnících s nízkou rybí obsádkou dominují velké druhy perlooček, jako jsou *Daphnia pulicaria* a (v některých případech) i *Daphnia magna*. Ostatní druhy tohoto rodu (*D. galeata*, *D. longispina*) a několik málo druhů malých perlooček (*Ceriodaphnia affinis*, *Moina micrura*) se objevuje zpravidla až v létě a v malém množství. Buchanky jsou nejčastěji zastoupeny druhy *Cyclops strenuus* a *Cyclops vicinus*, v létě je často přítomen i *Acanthocyclops vernalis*. Zastoupení vířníků je méně významné a je tvořeno jen několika málo druhy rodu *Asplanchna*, *Keratella* a *Brachionus*. Množství biomasy zooplanktonu je tvořeno především druhy rodu *Daphnia*, které tvoří 70-95 % celkového podílu zooplanktonu.

Druhým extrémním případem jsou rybníky s vysokou obsádkou. Zooplankton je tvořen převážně malými druhy schopnými odolávat vysoké rybí predaci. Ve společenstvu zooplanktonu schází velikostní skupina větší než 2 mm a podíl perlooček v biomase zooplanktonu je menší než 50 %. V planktonu dominují Rotifera, která jsou zastoupena převážně druhy rodů *Asplanchna*, *Brachionus*, *Kellicottia*, *Keratella*, *Polyarthra* a mnohými dalšími druhy. V řádu Cladocera převládá *Bosmina longirostris*, *Daphnia cucullata* a *D. galeata* a druhy rodů *Ceriodaphnia*, *Diaphanosoma*. Řád Copepoda je nejvíce zastoupen vývojovými stádii převažujících druhů *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops crassus* a *T. dybowskii* a mohou být zastoupeny i druhy *Cyclops strenuus* a *C. vicinus*. (Kořínek et al., 1987).

Tabulka č.4 znázorňuje charakteristiku složení a sezónních změn zooplanktonu typických kaprových rybníků 80.let. Sytostí políček je vyznačen podíl taxonu v zooplanktonu. Nejtmavější políčka odpovídají biomase cca 20 g.m<sup>-3</sup> (Přikryl, Faina, 1996).

**Tabulka 4.** Charakteristika složení a sezónních změn zooplanktonu typických kaprových rybníků 80.let.

taxon	dominantní taxony						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Daphnia magna</i>	■	■					
<i>Daphnia pulicaria</i>	■	■	■	■			■
<i>Daphnia galeata</i>		■	■	■	■	■	■
<i>Bosmina longirostris</i>					■	■	■
<i>Cyclops vicinus</i>	■	■	■			■	■
<i>Acanthocyclops robustus</i>		■	■	■	■	■	■
<i>Rotatoria</i>	■	■		■	■		

Pozn. Příležitostně se v těchto rybnících vyskytuje: *Ceriodaphnia*, *Moina*, *Thermocyclops crassus*, *Mesocyclops leuckarti* a *Leptodora kindtii*. Z vířníků se pravidelně vyskytují: *Brachionus calyciflorus*, *B. angularis*, *B. quadridentatus*, *B. rubens*, *B. budapestinensis*, *B. diversicornis*, *B. variabilis*, *Synchaeta*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Polyarthra*, *Filinia longiseta*, *Anuraeopsis fissa*, *Pompholyx sulcata*, *Asplanchna* a *Hexarthra* (Přikryl, Faina, 1996).

### **3. OBECNÝ POPIS LOKALIT**

Dvanáct sledovaných lokalit pocházejících ze čtyř odlišných biotopů bylo roztríděno do pěti skupin. Každá skupina nádrží je charakteristická určitými společnými vlastnostmi typickými pro jednotlivé nádrže. Při jejich klasifikaci jsem zohlednil následující faktory: širší biotop, ve kterém se nádrže nacházejí, způsob vzniku konkrétní skupiny nádrží, jejich morfologii, charakter povodí, kvalitu zdroje vody, vypustitelnost a slovitelnost nádrže, dále přítomnost rybí obsádky a hydrochemické charakteristiky.

#### **2.1. Propadliny**

Nádrže Velký Břízák a Karasí jsou situovány SZ od města Sokolov v předpolí lomu Jiří na tzv. Pinkovišti. Jsou to rozsáhlejší plošné, mělké propadliny s plynulým přechodem do rozsáhlých porostů ostřic a do podmáčených ploch příbřežního pásu křovin a lesa. Příbřežní vegetace nemá významný vliv na zastínění vodní hladiny a nádrže jsou dostatečně exponované slunečnímu záření. Propadliny byly ponechány samovolnému vývoji bez významných rušivých zásahů člověka. Jsou napájeny pouze srážkovou vodou a v jejich povodí se zemědělsky ani lesnický nehospodaří minimálně 40 let. Obě nádrže mají ustálenou rybí obsádku.

Propadlina Karasí je charakteristická bohatými litorálními porosty tvořící 1/3 celkové výměry nádrže a submerzní vegetací hustě prorůstající celý vodní sloupec a zabírající podstatnou část vodní plochy.

#### **2.2 Pinky**

Pinky Kuklička, Zastíněná a Polozastíněná se rovněž nacházejí v lokalitě Pinkoviště, a to v blízkosti větší propadliny Kukla. Jsou charakteristické kráterovitým profilem s ostrým přechodem do okolního prostředí a absencí litorální vegetace. Kuklička a Zastíněná jsou celoročně stíněny hustou vegetací, která je obklopuje. Polozastíněná je částečně exponovaná přímému slunečnímu svitu. Vlivem rozkladu nahromaděného organického opadu dochází k anaerobním procesům limitující přežití ryb. Na počátku roku jsou naplněny srážkovou vodou a průběhu roku dochází k jejich průběžnému zaklesávání i s možným vyschnutím.

### **2.3 Nově zbudované nádrže po těžbě uhlí (RMVN – rekultivační malé vodní nádrže)**

Michal, Boden Velká a Boden Malá jsou nově zbudované nádrže ve zbytkových jamách po těžbě hnědého uhlí. Michal na okraji Sokolova slouží veřejnosti jako koupaliště, Bodeny se nalézají na Lítovské výsypce u Habartova. Jde o velké nádrže rybničního typu, vypustitelné a slovitelné, napájené přítokem mimo povodí výsypek. Jsou využívány především k rekreaci a chovu ryb.

Přírodní koupaliště Bílá Voda se nachází nedaleko města Chodova. Bílá Voda vznikla v 50. letech minulého století jako technická nádrž sloužící k plavení kaolinu, a to zatopením bývalých 3 rybníků a lomu na kaolin. Jedná se o nevypustitelnou nádrž dotovanou zčásti srážkovou vodou zachycenou na Smolnické výsypce a zčásti vyvěrající spodní vodou. Nádrž je i rybářsky využívána. Od předešlých nádrží se liší svým stářím, stálou rybí obsádkou a úpravou břehu, který tvoří umělý obvodový val.

### **2.4 Revitalizační tůň**

Revitalizační tůň Střední a Velká byly vybudovány v záplavové oblasti řeky Blanice na mokřích loukách pod hrází rybníka Hlubokého nedaleko Vodňan. Jsou napájeny vysokou hladinou spodní vody prosakující z rybníka. Na jaře při vyšších stavech vody může rybniční voda dosahovat přímo k tůním, ale nedochází k jejich vyplachování, které je tak typické u říčních tůní. Přesto mohou být tůně inokulovány rybničními organizmy. V obou tůních se vyskytují ryby a jsou schopné zde přezimovat.

Střední tůň má funkční litorál plynule přecházející v okolní mokřad. V dopoledních hodinách je částečně zastíněná přiléhajícím lesem.

Tůň Velká je mladší, zatím s nevyvinutým litorálním porostem. Je hlubší, s „pelagiální“ zónou volné vody.

### **2.5 Rybník**

Velká Podvinice je součástí stabilizační soustavy Malá a Velká Podvinice dočišťující odpadní vody z vodňanských jatek. Tvoří druhý stupeň v soustavě s možností přepouštění a s vodou k dispozici po celý rok. Napájena je náhonem z řeky Blanice. Stabilizační soustava je zatěžována 1,5 kg BSK<sub>5</sub>/den. Na rybníku se hospodaří polointenzivním způsobem bez hnojení a s příkrmováním ryb. Rybník je využíván jako jednohorkový nebo dvouhorkový a slouží také ke komorování.

Vyskytuje se zde kriticky ohrožená vodní rostlina kotvice plovoucí (*Trapa natans*), které se přizpůsobuje velikost rybí obsádky. Průměrně se loví 0,6 – 0,8 t/ha ryb podle stavu kotvice. Pokud se kotvice v dané sezóně nevyskytuje, popř. dojde k poklesu jejího výskytu, v rámci nápravných opatření je v následujícím roce snížena obsádka.

Bližší údaje k jednotlivým nádržím jsou uvedeny v tabulkách č.1 a 2 Obecných charakteristik nádrží a Klíčových faktorů ovlivňující kvalitu nádrže.

**Tabulka 1. Obecné charakteristiky nádrží.**

Obecné charakteristiky nádrží.		Propadliny		Pinky			Revitalizační tůň		Rybník	Nově zbudované nádrže po těžbě uhlí (RMVN)			
		Břízák Velký	Karasí	Kuklička	Polozastíněná	Zastíněná	Tůň u Hlubokého - Střední	Tůň u Hlubokého - Velká	Podvinice Velká	Bílá Voda	Boden Malá	Boden Velká	Michal
GPS	N	50°11'54.6"	50°12'7.68"	50°11'57.53"	50°12'0.12"	50°12'0.12"	49°9'20.54"	49°9'14.97"	49°9'22.5"	50°15'16.46"	50°10'32.55"	50°10'39.2"	50°9'59.24"
	E	12°38'28.83"	12°38'20.81"	12°38'2.63"	12°38'6.49"	12°38'6.49"	14°9'2.85"	14°9'2.96"	14°10'48.61"	12°44'41.66"	12°32'11.66"	12°32'35.38"	12°40'37.21"
nadmořská výška [m.n.m.]		442	cca 445	cca 440	cca 440	cca 440	396	396	392	450	474	473,5	452
litorál	plocha [%]	5	30-45	0	0	0	40	5	0	0	0	0	0
	zapojenost	dobrá	výborná	-	-	-	výborná	malá	-	-	-	-	-
velikost nádrže [m <sup>2</sup> ]		40 400	2100	20	20	12	500	2 500	102 000	143 000	50 000	100 000	290 000
relativní hloubka [%]		1,5	2,9	25,8 - 39,6	9,9 – 19,8	25,6-51,2	6,3	5,3	0,7	2,5	1,6	1,8	0,9
maximální hloubka [m]		3,5	1,5	1,3-2	0,5-1	1-2	1,6	3	2,5	10,5	4	6,5	5,6
průměrná hloubka [m]		1,2	cca 0,5	0,5-0,8	cca 0,2-0,4	cca 0,4-0,8	1	1,2	1,1	5	1,5	3,2	2,8
využití nádrže		rybářský revír	-	-	-	-	zvýšení biodiverzity	zvýšení biodiverzity	stabilizační soustava, chov ryb	rybářský revír, rekreace	chov ryb	rekreace	rekreace
stáří nádrže [roky]		40-55	50	? > 20	? > 20	? > 20	9	4	300-400	40-50	3	3	6
charakter povodí		smíšený les	lada, louka, křoviny	listnatý les	mýtina, listnatý les	listnatý les	mokrá louka, listnatý les	mokrá louka, listnatý les	lesní a zemědělské plochy	výsypka	lesní a zemědělské plochy	lesní a zemědělské plochy	lesní plochy
způsob napájení vodou		srážky	srážky	srážky	srážky	srážky	spodní voda	spodní voda	řeka Blanice	srážky, prameny	Částkovský a Habartovský potok	Habartovský potok	Lobezský potok



**Tabulka 2.** Klíčové faktory ovlivňující kvalitu nádrže.

Klíčové faktory ovlivňující kvalitu nádrže.	Propadliny		Pinky			Revitalizační tůň		Rybník	Nově zbudované nádrže po těžbě uhlí (RMVN)				
	Břízák Velký	Karasí	Kuklička	Polozastíněná	Zastíněná	Tůň u Hlubokého - Střední	Tůň u Hlubokého - Velká	Podvinice Velká	Bílá Voda	Boden Malá	Boden Velká	Michal	
světlo - zastínění vodní hladiny [%]	-	-	100	50	100	20	-	-	-	-	-	-	
hydrochemie	vodivost [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ] <sup>2)</sup>	91-97	81-219	127-141	120-251	228-318	129-220	187	219-286	630-808	300-370	220-231	206-414
	pH	6,2-7,2	6,6-7,1	6,6-6,9	6,3-6,7	6,5-7	6,6-7,2	6,8	7,5-8,7	7,7-8,2	7-8,2	7,4-8,6	7,5-8,1
	deficit O <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	?	ano	ano	-	ano	?	?	-	-	-	-	-
	H <sub>2</sub> S <sup>1)</sup>	-	ano	ano	ano	ano	-	-	-	-	-	-	-
	CHSK-Cr [ $\text{mg}/\text{l}$ ] <sup>2)</sup>	10-23	34-96	61-82	38-150	24-57	48-83	75	29-98	3-15	9-27	7-17	2-18
P-celkový [ $\text{mg}/\text{l}$ ] <sup>2)</sup>	0,039-0,055	0,073-0,248	0,100-0,129	0,037-0,244	0,133-0,256	0,029-0,116	0,046	0,053-0,385	0,021-0,052	0,036-0,047	0,014-0,044	0,005-0,039	
trofie	eutrofie	slabá hypertrofie	eutrofie	slabá hypertrofie	slabá hypertrofie	eutrofie	mezotrofie	slabá hypertrofie	mezotrofie	mezotrofie	mezotrofie	mezotrofie	
přítomnost rybí obsádky	ano	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano	
vypustitelnost	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ano	ano	ano	
ostatní				100% pokrytí plochy hladiny – <i>Lemma minor</i>									

<sup>1)</sup> Možnost výskytu kritických hodnot v průběhu roku, hlavně v zimním období.

<sup>2)</sup> CHSK-Cr, P-celkový: uvedeno rozpětí hodnot.

## 4. METODIKA

Na začátku roku 2006 bylo vybráno 12 lokalit (pocházejících ze čtyř odlišných typů biotopů), s cílem získat základní údaje o chemismu vody, druhové struktuře a množství zooplanktonu. Devět lokalit je součástí území dotčeného těžbou hnědého uhlí na Sokolovsku a tři lokality se nacházejí v oblasti rybníkářského Vodňanska. První série odběrů (pod ledem) proběhla již březnu (21.-22.3.), s cílem zachytit hydrochemické podmínky ke konci zimy. První odběr zooplanktonu následoval až v dubnu (19. a 24.4.). Další série odběrů proběhly v červnu (6.-7.6.) a v srpnu (1.-2. a 13.8.).

Nádrž Boden Velká v prvním termínu odběru byla bez vody, vzorek nebyl odebrán.

Na odběrech se podíleli pracovníci společnosti ENKI o.p.s. Třeboň, kteří také provedli analýzu chemických rozborů.

Vzorkování zooplanktonu probíhalo v rámci komplexních odběrů zaměřených na sledování fyzikálních, chemických a ekologických poměrů jednotlivých nádrží.

Zooplankton byl odebírán planktonní vrhací a ruční sítí o velikosti ok 80  $\mu\text{m}$ . Vzorky byly následně fixovány vodným roztokem formaldehydu (38 – 40%, výsledná koncentrace ve vzorku 2-4 %) v 100 ml vzorkových PE-nádobkách. Odběr byl prováděn třemi horizontálními tahy o délce 5m se zaměřením na oblast volné vody. U mělkých nádrží, kde nebylo možné provést odběr vrhací sítí, byly litorální partie prolovovány ruční sítí čtyřmi krouživými pohyby, každý o délce cca 4 m, opisující číslo osm.

Zpracování konzervovaných vzorků, stanovení objemové biomasy zooplanktonu ze vzorku a způsob determinace byl proveden podle příslušné metodiky VÚV na odběr a zpracování zooplanktonu stojatých vod (Přikryl 2006).

Výskyt fytoplanktonu byl zaznamenán jen pokud tvořil významný podíl celkového planktonu ve vzorku.

Při stanovení četnosti výskytu jednotlivých druhů byla použita odhadní stupnice podle Hrbáčka (Hrbáček a kol. 1972).

K determinaci zooplanktonu byly použity následující určovací klíče: Bartoš (1959); Šrámek-Hušek (1962); Amoros (1984); Einsle (1993); Brandl (1999); Příkryl (2000a); Kořínek (2005); Příkryl (2006a).

Způsob odběrů vod pro chemickou analýzu a měření průhlednosti a barvy vody bíločernou Secchiho deskou o průměru 20 cm byl dodržován podle Limnologických metod (Hrbáček a kol. 1972).

Vybrané fyzikální a chemické parametry byly stanoveny v laboratoři ENKI o.p.s. s použitím následujících metod:

Kyselinová neutralizační kapacita vody  $KNK_{4.5}$  (alkalita) byla stanovena potenciometrickou titrací 0,1M HCl s využitím automatického titrátoru SCHOTT - TitroLine alpha<sup>plus</sup>.

Vodivost (konduktivita) byla měřena vodivostní sondou WTW a měřícím přístrojem Multi340i.

Pro stanovení celkového dusíku TN a celkového fosforu TP byla použita metodika Růžička and Hansen, (1981), při které je TN a TP stanoven jako dusičnanový N a fosfátový P po mineralizaci persulfátem při teplotě 150°C. Celkový dusík a fosfor byly stanoveny ve dvou frakcích - ve vzorcích filtrovaných přes skleněné filtry GF/C jako rozpuštěný N a P a ve vzorcích filtrovaných přes síto 100 µm. Z rozdílu výsledků lze vypočítat koncentraci partikulovaného dusíku (PN) a partikulovaného fosforu (PP).

Chemická spotřeba kyslíku  $CHSK_{Cr}$  byla stanovena spektrofotometricky zkumavkovými sety firmy MERCK a měřením pomocí přístroje firmy WTW MultiLab P5.

Při stanovení Chlorofylu-a se vycházelo z metodiky Pechar (1987), kdy Chlorofyl-a je stanoven spektrofotometricky ze zachyceného materiálu na filtru po extrakci organickým rozpouštědlem (směs aceton : metanol).

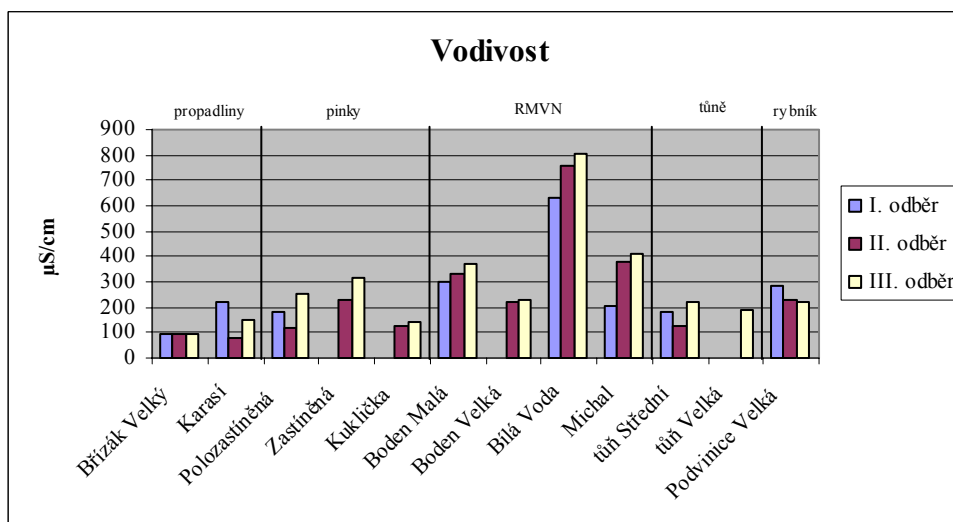
Pro determinaci zooplanktonu byl použit mikroskop CARL ZEISS Jena Laboval. Fotografická dokumentace byla pořízena digitálním fotoaparátem Panasonic - DMC-FZ 50-Lumix.

## 5. VÝSLEDKY

### 5.1. Základní chemismus sledovaných lokalit

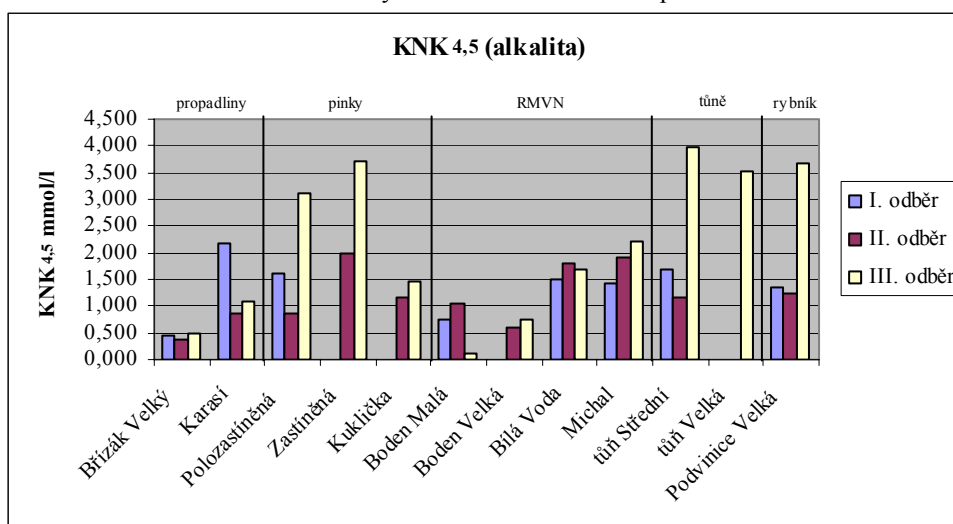
Naměřené hodnoty vodivosti, vyjádřené v grafu č. 2, se pohybovaly v širokém rozpětí od 81  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (propadlina Karasí, 7.6.06) až do 808  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (nádrž Bílá Voda, 2.8.06). Nejstabilnější a nejnižší vodivost měla propadlina Břízák, a to od 91 do 97  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Nejvyšší hodnoty vykazovala nádrž Bílá Voda, kde se hodnoty pohybovaly v rozmezí od 630 do 808  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Zvýšené hodnoty vodivosti dosahovala skupina RMVN. Je to způsobeno vyluhováním iontů z nadložních materiálů tvořící dno nádrže a okolní výsyvky. Na ostatních lokalitách byla vodivost v rozmezí od 130 do 300  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Graf č. 2 Vodivost



V grafu č. 3 je znázorněna kyselinová neutralizační kapacita. Nejnižší naměřená hodnota alkality  $\text{KNK}_{4,5}$  byla na nádrži Boden Malá 0,12 mmol/l (1.8.06). Nejvyšší hodnota 3,97 mmol/l byla naměřená na Střední tůni u rybníka Hlubokého (13.8.). Velmi nízké hodnoty alkality v rozmezí 0,38-0,49 mmol/l byly v propadlině V. Břízák (průměr 0,45 mmol/l). Nízké hodnoty měly také RMVN Bodeny (průměr 0,65 mmol/l).

**Graf č. 3** Kyselinová neutralizační kapacita



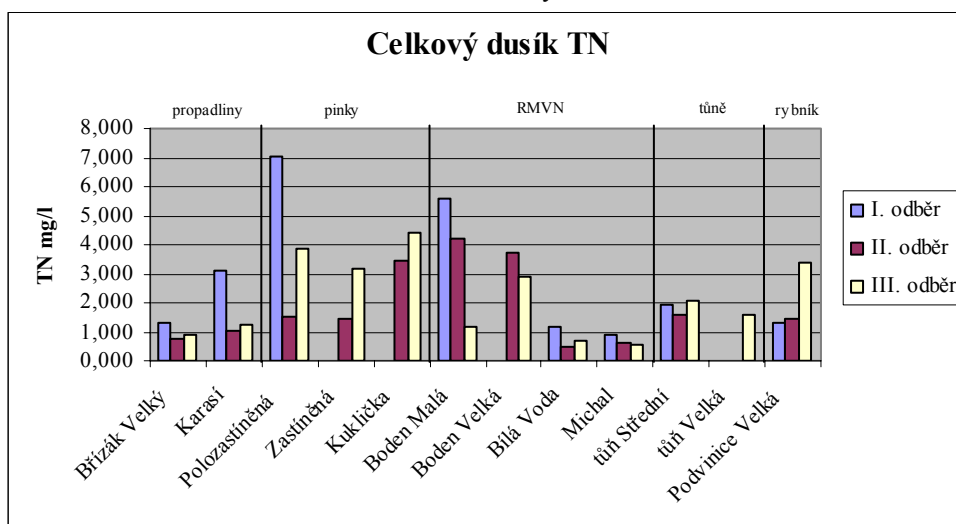
Při srovnání jednotlivých skupin nádrží je zjevné, že skupina propadlin má nejnižší alkalitu a vodivost. Tyto nádrže jsou napájeny pouze dešťovou vodou, a to z povodí, které není narušeno lidskou činností. Vysoké hodnoty vodivosti Bílé Vody jsou způsobeny přitékající vodou z přilehlé výsypky nadložního materiálu a z kaolinového úložiště. Zvýšené hodnoty u Bodenu Malá jsou způsobené přítokovou vodou z Částskovského potoka a vyluhováním dna. Vodivost Michalu narůstá v důsledku vyluhování dna. U rybníků je běžné, že vodivost je v průběhu roku stálá, zatímco alkalita kolísá vlivem rozkladu organických látek, účinků fotosyntézy fytoplanktonu a hlavně díky mineralizaci zvířených sedimentů. Skupina pinek a tůní se chová podobně. Zvýšené hodnoty vodivosti a alkality v prvním a třetím odběru byly způsobené rozkladem organické hmoty pod ledem a na konci sezóny začátkem rozkladného procesu nové nahromaděné biomasy.

Koncentrace celkového dusíku (TN) a celkového fosforu (TP) se pohybovaly v širokém rozpětí.

Jak je patrné z grafu č. 4 minimální hodnota celkového dusíku (TN) byla 0,46 mg/l v nádrži Bílá Voda (7.6.06) a nejvyšší 7,04 mg/l v pince Polozastíněná (22.3.06). Nízké průměrné hodnoty měly nádrže V. Břízák 0,99 mg/l, Bílá Voda 0,80 mg/l a Michal 0,68 mg/l. Zvýšené hodnoty TN byly v nádržích Boden Malá, Boden Velká a v pinkách. V RMVN nádržích dominovala dusičnanová forma dusíku

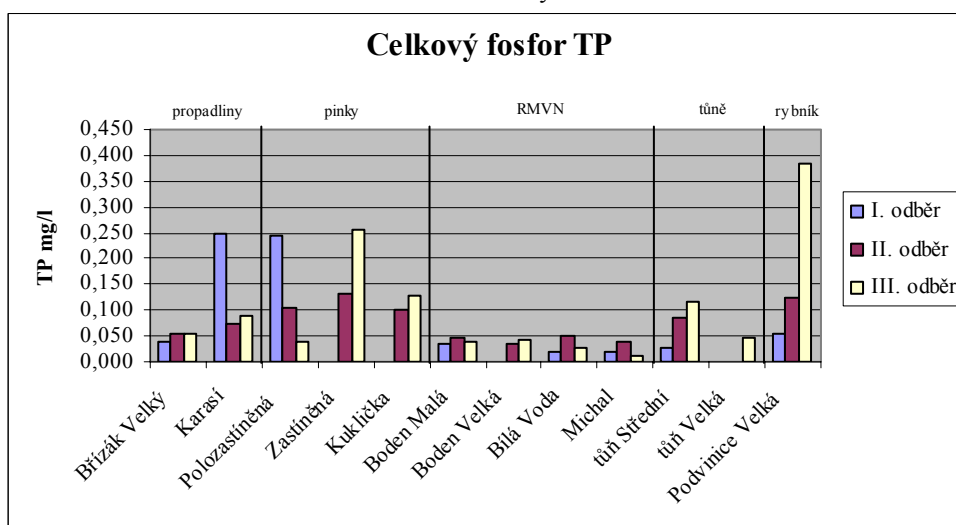
NO<sub>3</sub>-N (přísun ze zemědělského povodí). V pinkách pak buď amoniakální forma NH<sub>4</sub>-N u Kukličky (1.8.06), nebo amoniakální forma spolu s organicky vázaným dusíkem u Polozastíněné (22.3. a 1.8.06) a Kukličky (7.6.06). Podrobnější údaje jsou uvedeny v příloze v tabulce č. I.

Graf č. 4 Celkový dusík



V grafu č. 5 jsou vyjádřeny průběhy koncentrací celkového fosforu TP v jednotlivých lokalitách. Minimální hodnota TP 0,012 mg/l byla v nádrži Michal (2.8.06) a maximální 0,39 mg/l v rybníku Velká Podvinice (13.8.06). Nízké hodnoty měla skupina RMVN, kde průměrná hodnota dosáhla 0,03 mg/l a propadlina Velký Břízák s průměrnou hodnotou 0,05 mg/l.

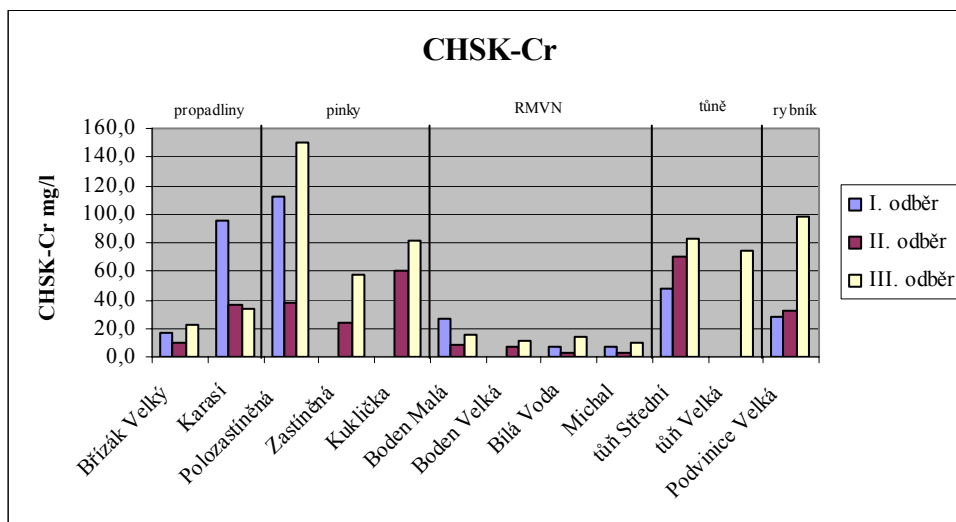
Graf č. 5 Celkový fosfor



Jak je zjevné z grafu č. 6 Chemická spotřeba kyslíku  $CHSK_{Cr}$ , minimální hodnota 2,1 mg/l byla zaznamenána v nádrži Michal (7.6.06) a nejvyšší 149,8 mg/l v pince Polozastíněná (1.8.06). Při srovnávání jednotlivých skupin je patrné, že nejnižší hodnoty měly MVN (průměr 10,1 mg/l). Mezi propadlinami byly zjištěny rozdíly. U Břízáku Velkého, typ velké pelagiální nádrže s malým podílem litorálu, byly naměřeny hodnoty ustálené a nízké (průměr 16,5 mg/l), zatímco v propadlině Karasí, menší nádrže s převládajícím litorálem a bohatým porostem submerzní vegetace, dosahovala hodnota prvního odběru až 95,8 mg/l. Tato zvýšená hodnota byla způsobena rozkladem nahromaděné organické hmoty - makrovegetace z předešlé sezóny.

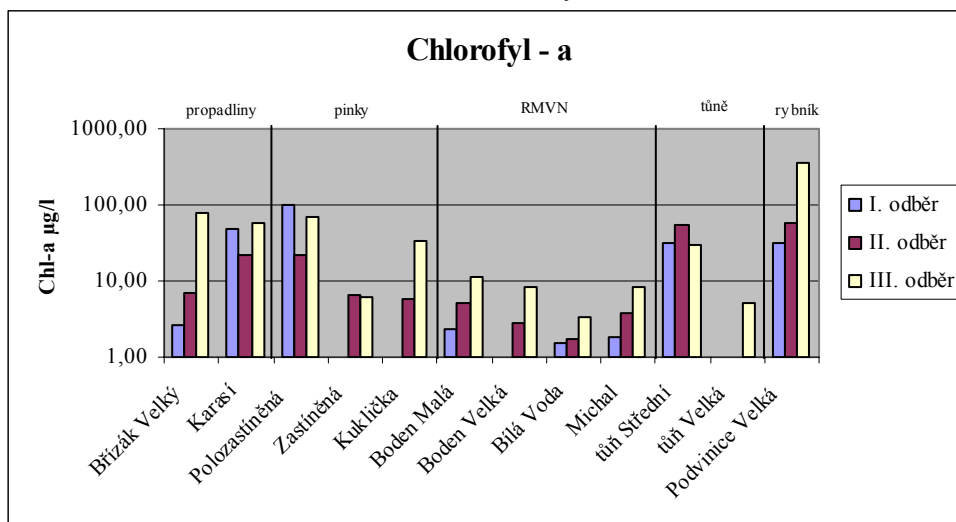
Pinky, tůně a rybník mají podobné vyšší hodnoty, které odpovídají jejich zásobám organické hmoty. U pinky Polozastíněné je zřetelné zvýšení hodnot na začátku a ke konci vegetační sezóny, které je způsobené již zmiňovaným nahromaděním organické hmoty (napadané listí a větve, okřehek).

Graf č. 6 Chemická spotřeba kyslíku



Hodnoty koncentrace chlorofylu-a, znázorněné v grafu č. 7, se pohybovaly od 1,6  $\mu\text{g/l}$  u nádrže Bílá Voda (22.3.06) až po 353  $\mu\text{g/l}$  u rybníka Velká Podvinice (13.8.06).

Graf č. 7 Chlorofyl-a



Při srovnání skupin nádrží je patrné, že nejnižší hodnoty chlorofylu jsou ve skupině RMVN, kde průměrná hodnota byla 4,7 µg/l. Jde o mezotrofní nádrže chudé na živiny, neumožňující výraznější rozvoj fytoplanktonu.

Nejvyšší průměrnou hodnotu 148 µg/l dosahoval rybník Velká Podvinice, který je poměrně bohatý na živiny podmiňující růst fytoplanktonu. Vysokým hodnotám chlorofylu odpovídala i nízká průhlednost vody.

Zajímavé je snížení hodnot chlorofylu v polovině vegetační sezóny u druhého odběru na 50 až 20 % úrovně hodnoty prvního a třetího odběru u propadliny Karasí a pinky Polozastíněné. Hladina Polozastíněné byla kompaktně pokryta okřehkem menším (*Lemna minor*), bránícím průchodu slunečního světla nutného k fotosyntéze fytoplanktonu, přičemž výskyt velkých filtrujících perlooček (*Daphnia pulex*) v množství biomasy 9,6g / m<sup>3</sup> ještě více eliminoval jeho rozvoj. U propadliny Karasí rozvoj dominantní submerzní vegetace potlačil vývoj fytoplanktonu odčerpáním dostupných živin z vodního sloupce (PO<sub>4</sub>-P). Pokles koncentrace fosforečnanů je patrný v příloze tab. I.

V průběhu vegetační sezóny roste biomasa fytoplanktonu (vyjádřená jako koncentrace Chl-a), která způsobuje snížení průhlednosti vody. V tabulce č. 5 jsou zaznamenány koncentrace Chl-a a hodnoty průhledností v jednotlivých nádržích.



Tabulka č. 5 Hodnoty chlorofylu, průhlednosti a barvy vody

	22.3. 2006			19.4.2006		6-7.6. 2006			1-2.8. 2006		
	Chl-a [µg/l]	SD [cm]	barva vody	SD [cm]	barva vody	Chl-a [µg/l]	SD [cm]	barva vody	Chl-a [µg/l]	SD [cm]	barva vody
Břízák Velký	2,66	200	ŽZ	cca 100	čirá	6,77	120	ŠZ	80,54	60	ŽH
Karasí	48,84	50	ČŽH	cca 100	čirá	21,56	-	-	59,40	30	HČ
Polozastíněná	98,18	<5	O	25	ČŽ	21,71	45 <sup>1)</sup>	Č	67,69	>5 <sup>1)</sup>	H čirá
Zastíněná	-	-	-	65	ČŽZ	6,68	40	tmavě Č	6,21	40	HČ
Kuklička	-	-	-	40	ČZ	5,68	30	Č	32,99	28	Č
Boden Malá	2,40	140	HŽ	130	ZH	5,20	115	ZŠ	11,35	25	ZH
Boden Velká	-	-	-	210	světle Z	2,83	340	Z	8,57	200	Z
Bílá Voda	1,57	500	Z	>300	čirá	1,71	240	Z	3,43	225	Z
Michal	1,85	340	ŽZ	190	světle Z	3,78	165	ŠZ	8,57		
	21.3. 2006			24.4.2006					13.8.2006		
Tůň u Hlub. - Střední	31,27	-	-	cca 70	ČŽ	53,55	60	ČŽ	29,90	40	ČH
Tůň u Hlub. - Velká	-	-	-	50	ČHŽ	-	-	-	5,20	cca. 120	HČ
Podvinice Velká	31,79	-	-	50	ŽH	58,76	42	Z	353,00	30	ZŠ

**Legenda:**

**Chl-a** = chlorofyl-a

**SD** = průhlednost vody (Secchi disk)

**Č** – červená; **H** – hnědá; **O** – okrová; **Š** – šedá; **Z** – zelená; **Ž** – žlutá

**Poznámky:**

<sup>1)</sup> hladina kryta okřehkem

Reakce vody sledovaných lokalit, příloha tabulka č. I, nevybočovala z běžných hodnot povrchových vod. Naměřené hodnoty byly v rozmezí od 6,23 pH u pinky Polozastíněné (7.6.06) až po 8,66 pH u rybníka Velká Podvinice (13.8.06) a mezi jednotlivými skupinami nebyly systematické rozdíly.

V tabulce č. 6 jsou naměřené hodnoty rozpuštěného kyslíku ze zimního odběru pod ledem. V roce 2005-2006 panovala dlouhá a tuhá zima. Při březnovém odběru byla většina nádrží zamrzlá. Tloušťka ledu se pohybovala od 30 cm (Velká Podvinice) až po 45 cm (Boden Malá).

Nejlepší kyslíkové poměry měla skupina RMVN, kdy nejnižší hodnota v hloubce 3m neklesla pod 11,6 mg/l. V propadlinách byly naměřeny kritické hodnoty 1,5 mg/l, u Břízaku od hloubky 100cm a u Karasí již od hloubky 50 cm. V těchto vodách mohla určitou část zimy nastat úplná anaerobie, především u Karasí (0,6 mg/l v hloubce 90 cm). Ve Velkém. Břízaku díky celoročně nízké koncentraci organických látek byla zajištěna alespoň minimální koncentrace kyslíku (2,8 mg/l v hloubce 50 cm). Anaerobní

podmínky mohly nastat i v pinkách, ale v době odběru byl již roztátý okraj umožňující okysličení (Polozastíněná, 3 mg/l). Tůň měly v hloubce 50 cm pod ledem ještě dostatečnou zásobu kyslíku (cca, 5 mg/l). Na rybníku Velká Podvinice byla zjištěna hodnota ve 2 m 10,5 mg/l, a to vlivem dostatečného průtoku vody a probíhající fotosyntézy pod ledem.

**Tabulka č. 6** Kyslíkové poměry jednotlivých nádrží měřených pod ledem

	<b>22.3. 2006</b>			
	hloubka (cm)	teplota (°C)	kyslík	
			(mg/l)	nasycení (%)
Břízák Velký	50	1,0	2,8	22
	100	2,6	1,5	11
	150	4,2	0,6	5
	200	4,5	0,4	3
	240 (dno)	4,7	0,3	2
Karasí	50	0,2	1,5	11
	90	1,3	0,6	5
Polozastíněná	50	0,3	3,0	22
Zastíněná	-	-	-	-
Kuklička	-	-	-	-
Boden Malá	50	1,0	12,4	92
	100	1,7	12,4	93
	200	1,7	12,0	91
	300	1,9	11,6	88
Boden Velká	-	-	-	-
Bílá Voda	50	1,6	12,9	97
	100	1,7	12,9	98
	200	2,5	13,0	101
	300	2,8	13,2	103
Michal	50	1,5	10,3	78
	100	3,4	12,0	95
	200	4,9	12,2	101
	300	5,7	11,6	98
<b>21.3. 2006</b>				
Tůň u Hlubokého - Střední	40	1,3	6,1	52
	60	1,3	5,2	38
	85	2,3	0,8	7
Tůň u Hlubokého - Velká	50	2,2	4,2	32
	120	3,8	1,3	11
	200	4,3	0,6	4
	300	4,3	0,4	4
Podvinice Velká	50	2,6	16,7	130
	100	2,6	16,4	126
	150	1,6	15,3	119
	200	2,8	10,5	81
	250	3,0	2,2	17

Koncentrace základních kationtů povrchových vod: Na, K, Ca, Mg , aniontů:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  a kovů Fe a Mn jsou uvedeny v příloze v tabulce č. I.

Hodnoty kationtů nevybočovaly z běžných koncentrací vyskytujících se v povrchových vodách. Pouze u Bílé Vody byly zjištěny zvýšené hodnoty Na ( průměr 29,9 mg/l), Ca (průměr 55,5 mg/l) a Mg (průměr 37,0 mg/l). Důvodem může být uvolňování alkalických iontů z Cyprisových jílu pocházejících z blízké výsypky nadložní hmoty. Mírně zvýšené hodnoty Na měla i Velká Podvinice (průměr 14,1 mg/l). Je to způsobeno přitékající splaškovou vodou ze Střední rybářské školy a internátu do stabilizační soustavy Malá a Velká Podvinice. Též u pinky Zastíněná byly, v porovnání s ostatními lokalitami, mírně zvýšené hodnoty sodíku (průměr 16,3 mg/l).

Vyšší obsahy železa a manganu byly zjištěny v propadlině Karasí (Fe 15,1 mg/l, Mn 9 mg/l; 22.3.06) a v pince Polozastíněná (Fe 13,4 mg/l, Mn 1 mg/l; 22.3.06) a (Fe 11,1mg/l, Mn 2,8mg/l; 1.8.06). Mírně zvýšené hodnoty železa, nepřesahující 5 mg/l, vykazovaly také pinky Zastíněná a Kuklička. Zajímavé je také zvýšení hodnoty Mn 3,1 mg/l (2.8.06) při zachování nízké koncentrace Fe 0,4 mg/l ve Velkém Břízaku. Výskyt zvýšených hodnot Fe a Mn je důsledkem anaerobních pochodů a také poklesu redox potenciálu, objevujícího se v těchto nádržích, při kterém dochází k přeměně trojmocných nerozpustných forem Fe a Mn na rozpustné dvojmocné formy.

Hodnoty chloridů u všech sledovaných lokalit nepřesahovaly běžné hodnoty povrchových vod. Nejvyšší naměřenou hodnotou je 27 mg/l (22.3.06) u Velké Podvinice.

Vysoké hodnoty síranů u Bílé Vody v rozpětí 324-508 mg/l byly způsobeny oxidací sulfidických rud obsažených v nadložní hmotě z blízké výsypky.

V ostatních lokalitách nepřesáhly hodnotu 99 mg/l (průměr 34 mg/l).

Hodnoty dusičnanů nepřekračovaly běžné hodnoty v povrchových vodách. Pouze u Bodenu Malého byly mírně zvýšené hodnoty nepřesahující 4,092 mg/l.

## 5.2. Charakteristika složení a sezónní změny zooplanktonu

Soupis všech zjištěných druhů zooplanktonu včetně kvantifikace jejich výskytu v odebraném vzorku je zaznamenán v příloze v tabulce č. II. Celkem bylo zjištěno 94 druhů zooplanktonu. Kmen Rotifera byl zastoupen 43 druhy, řád Copepoda 19 druhů a Cladocera 32 druhů. Mezi jednotlivými skupinami lokalit a i mezi lokalitami v rámci skupin byly zjištěny významné rozdíly v druhovém složení zooplanktonu. Skupina propadlin obsahovala nejvíce druhů - celkem 50. Dále následovaly: RMVN 41 druhů, tůň 39, rybník Velká Podvinice 26. Nejméně druhů zooplanktonu vykazovaly pinky, a to 22.

Složení zooplanktonu ve skupině lokalit propadliny vykazuje zřetelné rozdíly, které odrážejí různý poměr litorálu a volné vody. Pouze pelagiální druhy vířníků, zastoupené rody: *Asplanchna*, *Brachionus*, *Filinia*, *Keratella* a *Polyarthra*, byly zjištěny ve Velkém Břízák. Jejich podíl se pohyboval od 1 % až po 10 % z celkového množství zooplanktonu. Naproti tomu v propadlině Karasí druhově převažují litorální a bentické druhy, ale v četnosti dominují pelagiální *Keratella testudo* (80 a více %) a *Asplanchna priodonta*.

Zástupci řádu Copepoda, pelagiální buchanky *Thermocyclops crassus* a *Thermocyclops dybowskii* se vyskytovaly v obou lokalitách. V Karasí však jednoznačně převládaly litorální druhy (20-40%): *Eucyclops denticulatus* a *Eucyclops serrulatus*. Ze vznášivek v lokalitě Velký Břízák se běžně vyskytoval druh *Eudiaptomus gracilis* (20-40 %).

Největší výskyt perlooček byl zaznamenán ve Velkém Břízák. Většinou se jedná o pelagiální druhy rodů *Ceriodaphnia* a *Daphnia* spolu s *Bosmina longirostris*. V Karasí dominují litorální druhy *Alonella exigua*, *Graptoleberis testudinaria* a *Chydorus sphaericus* s četností (5-20%).

V pinkách v prvním odběru nebyli zaznamenáni vířníci. Ve druhém a třetím odběru bylo zaznamenáno 9 a 6 druhů, z nichž převažoval druh *Keratella testudo* (80 %, Kuklička a Zastíněná). Četnost ostatních vířníků se pohybovala v rozmezí nepřesahující 1% až 10%. Z bentických druhů se zde vyskytovaly: *Lecane lunaris*, *Lepadella ovalis*, *Mytilina mucronata*, *Mytilina ventralis* a neurčené druhy rodu *Lecane*, *Lepadella* a *Testudinella*. Litorální druhy byly zastoupeny pouze jedním blíže neurčeným druhem

rodu *Trichocerca*. Z pelagiálních vířníků byl jediný zástupce, a to již zmiňovaná *Keratella testudo*.

Řád Copepoda byl zastoupen rodem *Cyclops*, který dominoval (až 80 %) ve všech lokalitách. Pravděpodobně se jednalo o soubor více druhů. Ostatní pelagiální druhy *Cyclops strenuus* a *Megacyclops gigas* nepřesahovaly četnost 1 %. Litorální buchanky byly zastoupeny druhy *Eucyclops serrulatus* a *Megacyclops viridis* v množství nepřesahujícím 5 %. Vznášivky zde byly zastoupeny pouze jedním druhem, *Eudiaptomus gracilit*, a to v nepatrném množství do 1 % (první odběr, Polozastíněná). Vývojová stádia klanonožců byla zastoupena ve všech lokalitách, z nichž dominovaly druhy čeledi Cyclopidae.

Řád Cladocera byl zastoupen litorálními a pelagiálními druhy. *Daphnia pulex* jednoznačně dominovala (80%) v celé skupině. Další pelagiální druhy *Bosmina longirostris* a *Daphnia longispina* byly zaznamenány s četností nepřesahující 5 %. Litorální perloočky byly zastoupeny běžným druhem *Chydorus sphaericus* (10 - >80 %) a *Simocephalus exspinosus* (< 1 %, Polozastíněná).

Zooplankton skupiny RMVN je tvořen převážně pelagiálními druhy zooplanktonu. Řád Rotifera byl nejvíce zastoupen druhy *Hexarthra mira* a *Kellicottia longispina* (> 80%), dále dominovaly rody *Polyarthra* (do 40 %) a *Keratella* (do 10 %). Druhy *Asplanchna priodonta* a *Conochilus unicornis* nepřesáhly 10 %. Zastoupení ostatních druhů bylo nízké. Většinou šlo o bentické druhy *Testudinella patina* sp. a *Trichotria pocillum* v množství nepřesahujícím 1 %.

Copepoda byly početně zastoupeny vývojovými stádii buchaneček a vznášivek. Dospělci malých druhů buchaneček rodu *Thermocyclops*, schopné odolávat predáčnímu tlaku ryb, převažovali v celé skupině. V nádrži Boden Malá (1.8.06) byla zaznamenána i parazitická buchanka rodu *Ergasilus* nepřesahující četnost 5 %. Její výskyt odpovídal přítomnosti rybí obsádky (násady). Vznášivka *Eudiaptomus vulgaris* se vyskytovala ve všech lokalitách (v Bodenu Malém až 80%) a vznášivka *Eudiaptomus gracilis* jen v Bílé Vodě a Michalu.

Perloočky byly zastoupeny především druhy *Bosmina longirostris* (až 80 %), *Daphnia cucullata* (40 %) a *Daphnia galeata* (10 %). *Daphnia longispina* byla nalezena jen v nádržích Boden Malý a Boden Velký, kde také dominovala (40-80 %). V nádržích Michal a Boden Malý s rybí obsádkou s velkým podílem drobných planktonožravých ryb dominovaly druhy schopné odolávat predáčnímu tlaku ryb: *Bosmina longirostris*,

*Daphnia cucullata* a *Ceriodaphnia pulchella*. Ostatní zastoupené druhy nepřesahovaly četnost 10 % - *Leptodora kindtii* (Bílá Voda) a *Diaphanosoma brachyurum* (Michal). Na Bílé Vodě byl zaznamenán, v nepatrném množství nepřesahující 1 %, výskyt u nás poměrně vzácné perloočky *Pleuroxus denticulatus*, která se běžně vyskytuje v Americe a v západní Evropě)

Druhá skladba vířníku u obou tůní byla podobná, lišila se jen v četnosti výskytu u jednotlivých druhů v průběhu sezóny. Dominovaly pelagiálními druhy, z nichž nejvíce zastoupené druhy byly rodu *Keratella* a *Polyarthra* spolu s *Asplanchna priodonta*. Litorální druhy *Brachionus leydigii*, *Brachionus quadricornis* a neurčený druh rodu *Trichocerca*, byly zastoupeny pouze v tůni Velké. Jejich podíl ale nepřesáhl 5 % z celkového množství zooplanktonu. Výskyt vířníků se v průběhu roku v obou tůních lišil. Ve Velké tůni bylo zjištěno významné množství vířníků rovnoměrně ve všech odběrech, ve Střední tůni v jarním odběru vířníci chyběli.

Zástupců klanonožců bylo zaznamenáno 8. Dominovaly pelagiální druhy. Buchanky *Mesocyclops leuckarti* a druhy rodu *Cyclops* byly společné pro obě lokality. Ve Střední tůni převažovaly s 10 % druhy rodu *Cyclops sp.* a druh *Cyclops strenuus*. Zástupci rodu *Thermocyclops* převažovali (až 40 %) v tůni Velká. Jediná litorální buchanka rodu *Metacyclops* byla zaznamenána v tůni Velká, a to v nepatrném množství nepřesahující 1 %. Běžný druh vznášivky *Eudiaptomus gracilis* byl zastoupen pouze v tůni Velká. Vývojová stádia buchanek byla přítomna v obou lokalitách, ale při třetím odběru v tůni Střední schází.

Zástupci pelagiálních a litorálních perlooček byly zastoupeni v obou lokalitách. Množstvím ale převažovaly pelagiální druhy. V tůni Střední dominovala *Daphnia longispina* (až 80 %) a *Daphnia pulex* a ve Velké tůni *Bosmina longirostris* (80 %), *Ceriodaphnia pulchella* (40 %) a litorální perloočka *Ceriodaphnia megops* 40 %. Vyskytl se zde i nepůvodní druh *Daphnia ambigua* s četností nepřesahující 5 %. Litorálních perlooček byly zastoupeny druhy: *Acroperus harpae*, *Alona costata*, *Alona guttata* a *Alona rectangula*, *Chydorus sphaericus*, *Scapholeberis mucronata* a *Simocephalus exspinosus* především ve Střední tůni, kde je větší podíl rozvinutého litorálu.

Společenstvo zooplanktonu rybníku Velká Podvinice bylo tvořeno převážně pelagiálními druhy. Vířníci byli zastoupeni běžnými druhy: *Asplanchna priodonta*,

*Brachionus angularis*, *Keratella quadrata* a *Polyarthra dolichoptera*, které také výrazně dominovaly. Ostatních druhů nepřesahovaly výskyt 1 %. Litorální vířníci byli zastoupeni dvěma druhy *Brachionus quadricornis* a *Brachionus quadridentatus* s výskytem pod 1 %.

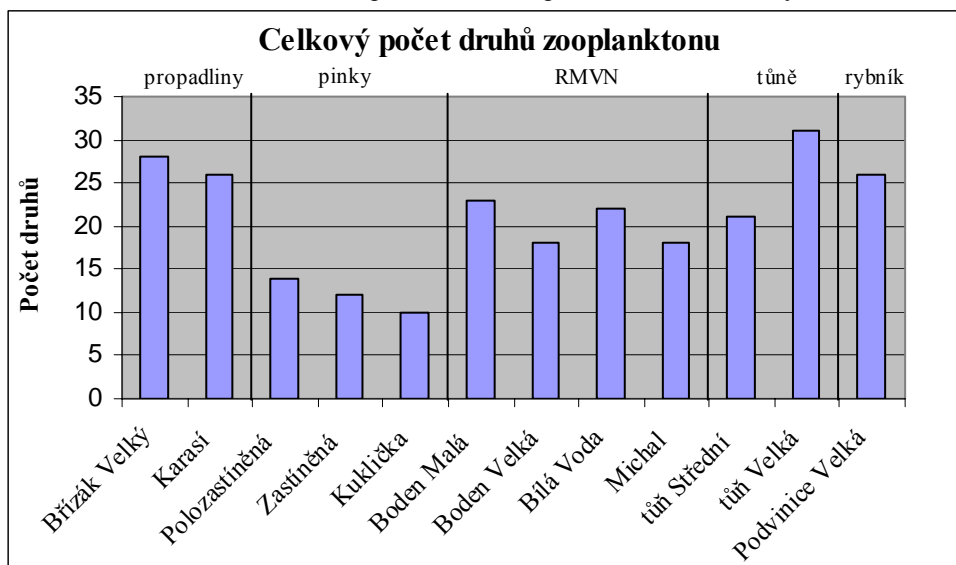
Řád Copepoda byl nepravidelně zastoupen třemi druhy: *Cyclops vicinus* (první odběr), *Acanthocyclops trajani* a *Thermocyclops crassus* (třetí odběr). V druhém odběru nebyli dospělci a vývojová stádia nepřesahovala 5 %.

V planktonu převažovaly pouze druhy řádu Cladocera, odolné vyžíracímu tlaku ryb. Byly to drobné perloočky: *Bosmina longirostris*, *Daphnia galeata* s výskytem do 20% a nepůvodní druh *Daphnia ambigua* s výskytem do 10 %. Litorální perloočky byly zastoupeny druhy: *Alona guttata* a *Chydorus sphaericus*, a to s nepatrným výskytem nepřesahující 1 %.

Graf č. 8 znázorňuje počet zjištěných druhů zooplanktonu v jednotlivých lokalitách. Nejméně druhů obsahují pinky, nejvíce propadliny. Množství druhů ve skupinách lokalit je vyrovnané, liší se pouze skupina tůní. Nejméně druhů se nachází v pince Kuklička (10), nejvíce v tůni Velká (31).

Skupina propadlin typu nádrží eutrofních až slabě hypertrofních měla nejvyšší zastoupení druhů (průměr 27). Eutrofní až hypertrofní pinky s opakujícími se anaerobiemi v průběhu roku vykazovaly nejnižší počet druhů (průměr 12). Skupina mezotrofních RMVN obsahovala kolem 20 druhů. Průměr tůní byl vysoký - 27 druhů, ale rozdíl mezi jednotlivými tůněmi činí 10 druhů. Mladší Velká tůň jako mezotrofní nádrž měla 31 druhů, Střední eutrofní tůň 21 druhů. Velká Podvinice, jediný zástupce skupiny slabě hypertrofních rybníků, prokázala 26 druhů a počtem druhů se shoduje s propadlinami.

**Graf 8.** Porovnání celkového počtu druhů zooplanktonu ve sledovaných lokalitách



Graf č. 9 ukazuje procentuální zastoupení systematických skupin zooplanktonu v jednotlivých nádržích. Toto rozdělení je významné při posuzování množství biomasy jednotlivých taxonů z celého podílu zooplanktonu, kdy celková biomasa zooplanktonu je tvořena převážně velkými, i když málo početnými, druhy.

Nejpočetnější skupinou zastoupenou v propadlinách jsou vířníci (55 %). Druhou nejčetnější skupinou jsou perloočky (30 %). Třetí nejméně početnou jsou klanonožci (15-20 %).

V pinkách poměr jednotlivých taxonů kolísá. Největší zastoupení vířníků je v Polozastíněné (cca 55 %) a nejméně v Kukličce (40 %). Poměr klanonožců v Polozastíněné a Kukličce je shodný (20 %), na rozdíl od Zastíněné, kde klanonožci zabírají skoro 35 %. Nejvíce perlooček je v Kukličce (40%) a nejméně v Zastíněné (18 %). Kuklička má shodné zastoupení vířníků a perlooček (40 %).

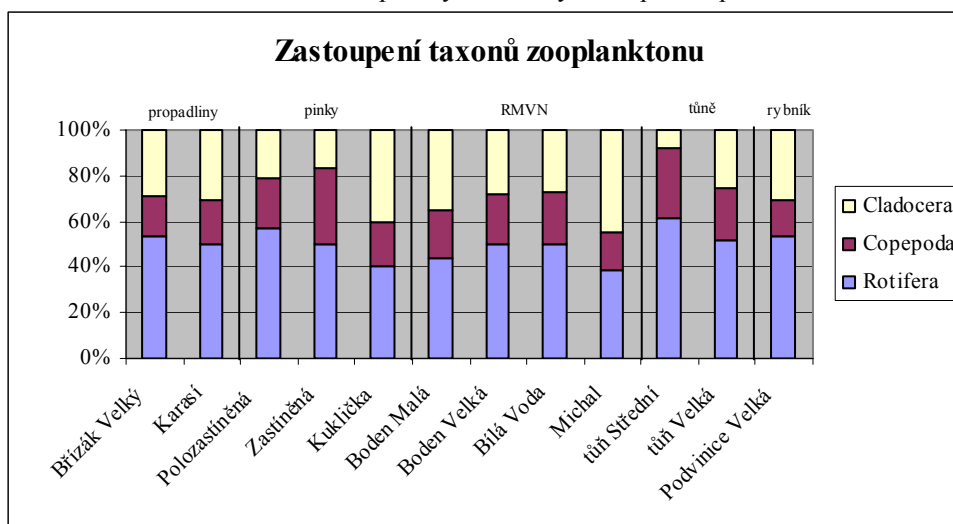
Skupina RMVN má vyrovnaný podíl klanonožců (cca 20 %), mění se jen poměr v zastoupení perlooček a vířníků v jednotlivých nádržích. Perloočky tvoří největší podíl v nádrži Michal, a to téměř 45 % z celkového zastoupení zooplanktonu. Boděn Velká a Bílá Voda mají podobné zastoupení jednotlivých taxonů. V Boděnu Malá tvoří vířníci 45 %, perloočky 35 % a Copepoda 20 %.



V tůních převažují vířníci 50-60%. Klanonožci tvoří i 20-30 %. Podíl perlooček se významně liší, ve Střední tůni je zastoupení cca 7 % a ve Velké 25 %.

Velká Podvinice vykazuje podobné hodnoty jako skupina propadlin.

**Graf 9.** Podíl zastoupení systematických skupin zooplanktonu



Zastoupení jednotlivých ekologických skupin v nádržích je vyjádřeno v grafu č. 10.

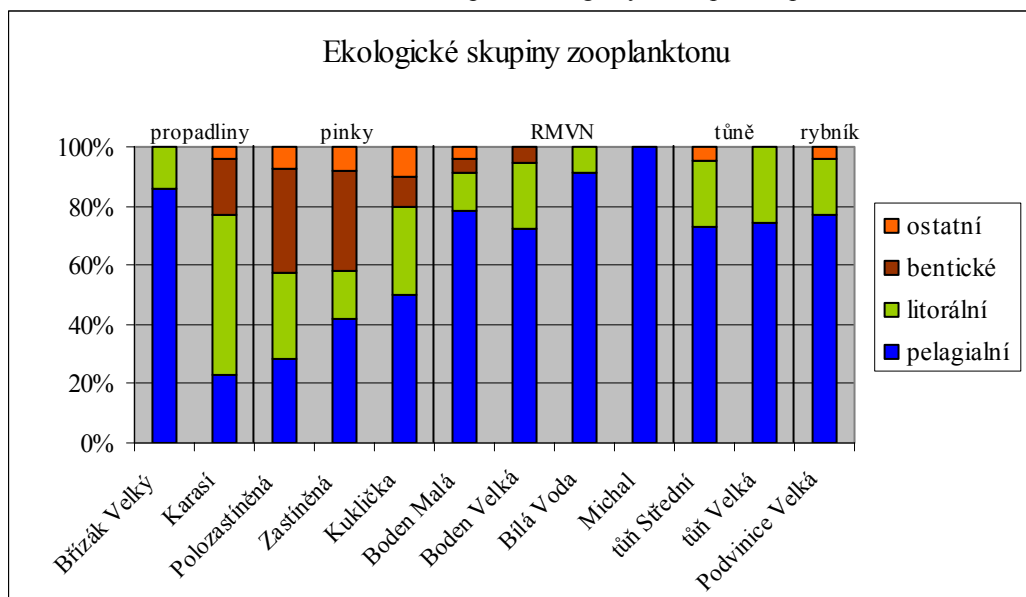
Propadliny se od sebe výrazně liší. Ve velké nádrži pelagiálního typu s malým podílem litorálů, jako je Velký Břízák, převládají z 85% pelagiální druhy zooplanktonu. Na rozdíl od propadliny Karásí, nádrže malé s minimálním podílem volné vody, ve které tvoří pelagiální druhy pouze 25 % z celkového množství zooplanktonu. Výrazně zde dominují litorální skupiny zooplanktonu (cca 55 %) a spolu s bentickými skupinami zaujímají 70 % z celkového podílu.

Pinky se uvnitř skupiny také liší. Mění se podíl pelagiálních druhů od 30 % u Polozastíněné až po 50 % u Kukličky. V opačném sledu přirůstá poměr bentických skupin od hodnoty 10% až po 40 %. Poměr litorálních druhů zooplanktonu se pohybuje od 15 do 30 %. V pinkách byly zaznamenány druhy zooplanktonu (do 15 %), které nešly jednoznačně zařadit do skupin podle ekologických nároků.

V pelagiálu velkých nádržích RMVN výrazně převládají z 80 % pelagiální druhy. Společenstvo zooplanktonu v nádrži Michal je jimi tvořeno výhradně. V Bílé Vodě tvoří litorální a bentické druhy dohromady 25 %. V porovnání s ostatními RMVN jde o starší nádrž s bohatým porostem submersní vegetace na dně (parožnatka *Nitella*

*flexilis*) sahající až do hloubky 7m a více. V tůňích převládly pelagiální druhy ze 75 %. Zbývajících 25% tvoří druhy litorální .

**Graf 10.** Procentuální zastoupení ekologických skupin zooplanktonu



Grafy č. 11, 12 a 13 zobrazují procentuální zastoupení druhů s různými ekologickými nároky v jednotlivých systematických skupinách. Počty druhů v jednotlivých ekologických skupinách ze sledovaných lokalit jsou zaznamenány v příloze v tabulce č. III.

Lokality uvnitř skupiny propadlin se mezi sebou liší. Všechny taxony ve Velkém Břízákú jsou tvořené dominujícími pelagiálními druhy zooplanktonu, na rozdíl do Karasí, kde u řádu Cladocera dominují (85 %) litorální druhy. Litorální a pelagiální Rotifera mají shodný podíl, a to 40 %. Pouze u Copepoda převažují pelagiální druhy (60 %) nad litorálními.

V pinkách jsou Rotifera zastoupena i bentickými druhy (až 60%) a vyskytují se i litorální druhy (do 20%). U copepod zaujímají 50-75% pelagiální druhy, zbylé tvoří pouze litorální druhy. U perlooček se mění podíl mezi pelagiálními a litorálními druhy od cca 30 do 70 %.

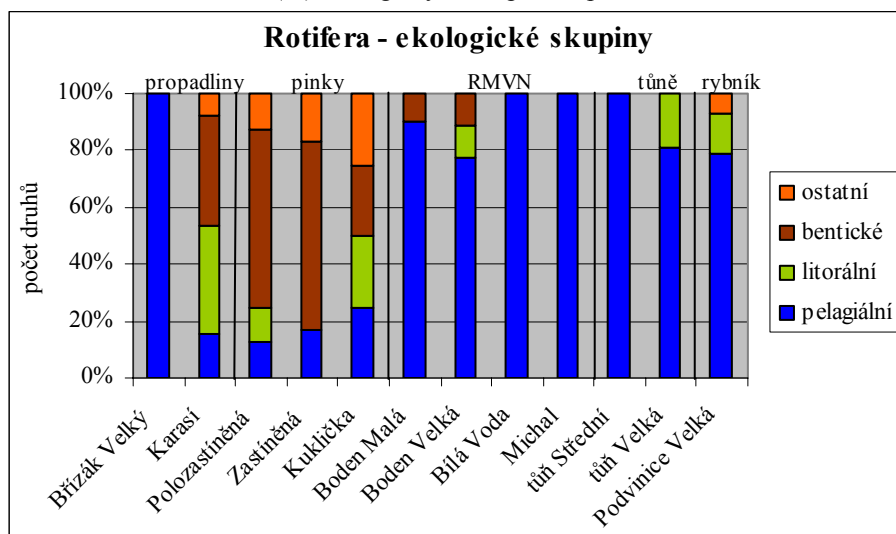
Zooplankton RMVN je charakteristický dominancí ( 80-100 %) pelagiálních druhů vírníků i buchank ve všech lokalitách. V Michalu a Bílé Vodě mají Copepoda výhradní zastoupení. Boden Malá má 20 % zastoupení parazitické buchanky *Ergasilus sp.* (v grafech a tabulce zařazena jako skupina „ostatní“). Řád Cladocera je

opět tvořen dominujícími pelagiálními druhy (cca 60%), obzvláště v nádrži Michal, kde tvoří 100%.

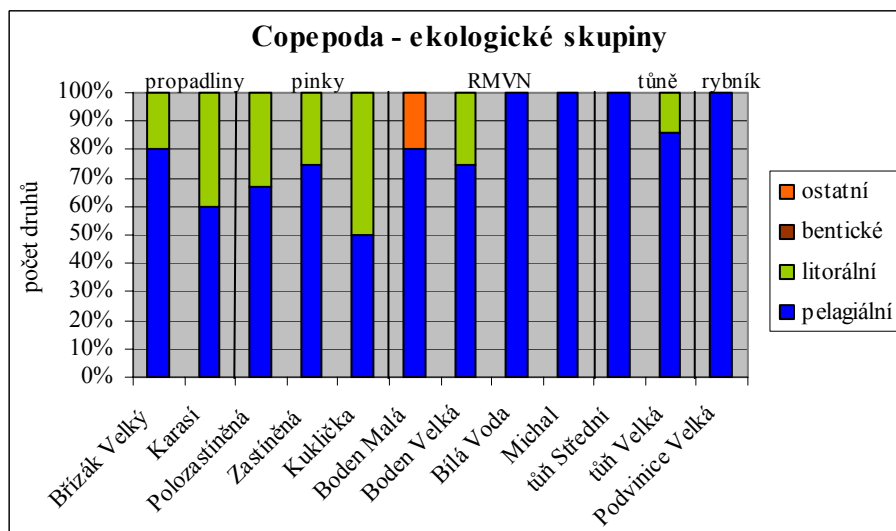
Tůň Střední je zastoupena pouze pelagiálními druhy zooplanktonu skupin Rotifera a Copepoda a v tůni Velká dominují ještě z 80-85 %. V řádu Cladocera u obou tůní začínají dominovat 50-60 % litorální druhy nad pelagiálními.

V rybníku Velká Podvinice mezi vířníky dominují z 80 % pelagiální druhy nad litorálními. Copepoda je tvořena výhradně pelagiálními druhy. Poměr výskytu u Cladocera je rozdělen mezi pelagiální (60 %) a litorální (40 %) druhy.

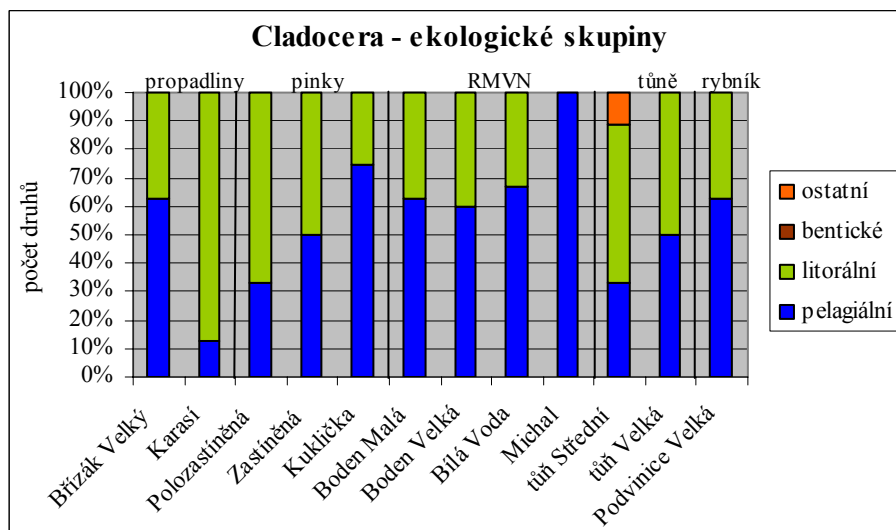
**Graf 11.** Podíl (%) ekologických skupin zooplanktonu – Rotifera



**Graf 12.** Podíl (%) ekologických skupin zooplanktonu – Copepoda



**Graf 13.** Podíl (%) ekologických skupin zooplanktonu – Cladocera



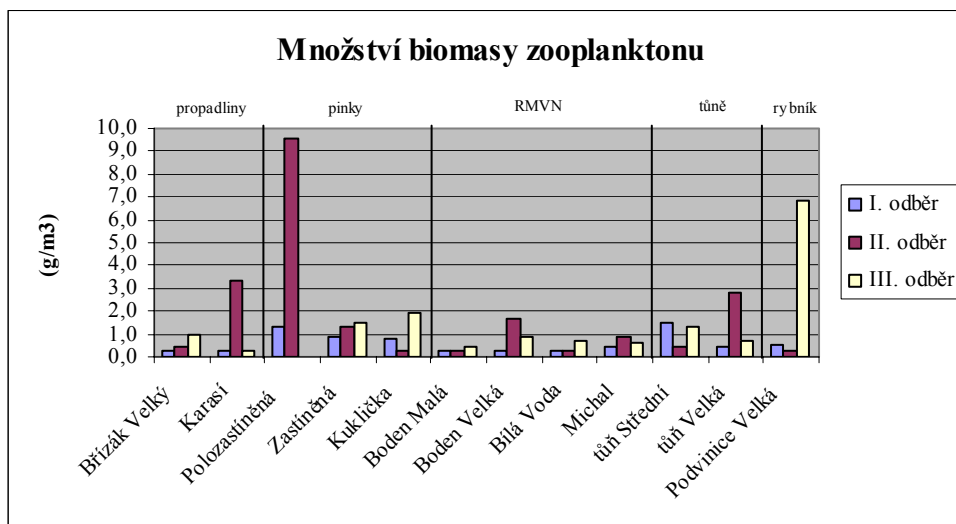
Graf č. 14 znázorňuje průběh změn biomasy zooplanktonu ve sledovaných lokalitách. Údaje o biomase zooplanktonu jsou uvedeny v příloze v tabulce č. II.

Největší průměrné hodnoty biomasy byly zaznamenány v eutrofních až hypertrofních nádržích, jako jsou pinky 1,1 g/m<sup>3</sup> a rybník Velká Podvinice 2,6 g/m<sup>3</sup>. Nejnižší hodnotu 0,6 g/m<sup>3</sup> měla skupina mezotrofních nádrží RMVN, kdy jednotlivé hodnoty biomasy, až na výjimku 1,7 g/m<sup>3</sup> v Bodenu Velká (druhý odběr), nepřesáhly 0,9 g/m<sup>3</sup>.

Největší naměřená hodnota 9,6 g/m<sup>3</sup> byla v pince Polozastíněná (druhý odběr) a 6,8 g/m<sup>3</sup> ve Velké Podvinici (třetí odběr). Nepatrné množství zooplanktonu nepřesahující hodnotu <0,3 g/m<sup>3</sup> měly propadliny Velký Břízák (první odběr) a Karasí (první a třetí odběr), dále pinka Kuklička (třetí odběr), nádrže Boden Malá (první a třetí odběr), Boden Velká (první odběr) a rybník Velká Podvinice (druhý odběr).

Zajímavé jsou nízké hodnoty biomasy zooplanktonu u v pelagiálu velkých nádrží s vyrovnanou rybí obsádkou jako je Břízák Velký a Bílá Voda. Biomasa zooplanktonu postupně stoupá v průběhu vegetační sezóny od nepatrného množství <0,3 g/m<sup>3</sup> (po zimě), až po hodnotu nepřesahující 1 g/m<sup>3</sup> ke konci léta.

**Graf 14.** Množství biomasy zooplanktonu



## 6. DISKUZE

Soubory tůní kolem řek, stejně jako další malé vodní nádrže v krajině představují velmi pestré mozaiku vodních a mokřadních biotopů. Jejich abiotické i biotické charakteristiky jsou velmi pestré a s tím souvisí i druhová bohatost, která je pro takové soubory lokalit charakteristická. Drobné vody mají proto velký význam pro zachování druhové diverzity (Pithart et al., 2007 v tisku).

Jedním z faktorů, který se může podílet na rozmanitosti prostředí je základní chemismus těchto vod. Chemismus povrchových vod může významně ovlivňovat druhové složení planktonu i ostatních vodních organismů Příkryl (2000). Naměřené hodnoty chemických ukazatelů ve sledovaných lokalitách se pohybovaly v rozpětí běžném pro povrchové vody (Pitter, 1999; Hartmana et. al., 2005) a nedosahovaly takových hodnot, které by negativně ovlivňovaly diverzitu zooplanktonu sledovaných lokalit.

Podle Hartmana et. al., (2005) ochuzení druhového spektra sladkých vod začíná být patrné až od 3000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Výsypkové vody na Sokolovsku mívají běžně vysoké hodnoty vodivosti, dosahující v extrémních případech až 20 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (louže Slaná Voda na Podkrušnohorské výsypce), kde vliv vysokých koncentrací rozpuštěných látek je potvrzen (Příkryl, 1999).

Pokud nejvyšší naměřená hodnota (800  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , Bílá Voda) sledovaných nádrží představuje jen  $\frac{1}{4}$  kritické hodnoty, nelze považovat vodivost za významný faktor, který by podmiňoval rozdíly v biocenózách sledovaných nádrží.

Kromě rozpuštěných minerálních látek je pro formování planktonu i litorálních společenstev důležitá koncentrace organických látek. Vysoké hodnoty (až 150 mg/l CHSK -Cr) v pinkách ukazují na velké množství organické hmoty. Rozklad nahromaděné organické hmoty může být příčinou anaerobie v průběhu roku. Příkryl (2000) a Rulík (2000) se shodují, že tento děj negativně ovlivňuje diverzitu zooplanktonu. Tomu odpovídají i údaje o druhově chudém zooplanktonu, který je udáván ve znečištěných - eutrofních - vodách. V pinkách dominovala perloočka *Daphnia pulex* a vířník *Keratella testudo*, indikující eutrofní podmínky (Bartoš, 1959; Šrámek-Hušek, 1962).

Literárních pramenů zabývajících se zooplanktonem propadlin, pinek a nově zbudovaných nádrží na místech zbytkových jam po těžbě uhlí, je málo (cf. Šimová, 2004).

RMVN jsou mladé nádrže s relativně malou průměrnou hloubkou, vybudované na navážce nadložní hmoty, s absencí litorálních porostů a s malým množstvím živin. Částečně by bylo možné tyto lokality srovnávat se situací v živinově chudých rybnících z přelomu 19. a 20. století. Oligotrofní rybníky té doby, podle analýz historických údajů, které provedli Příkryl, Faina (1996) a Příkryl (1996), měly druhově chudý zooplankton. Pravděpodobně chudší než RMVN. A jak uvádí Příkryl (1996), „opravdu“ oligotrofních rybníků bylo málo. Většina tehdejších rybníků už byla mezotrofních. A lze předpokládat (samozřejmě jen hypoteticky), že měly i druhově bohatší zooplankton než sledované RMVN.

Při srovnání s dnešními rybníky, například ty které sledovali Faina a Příkryl v letech 1996 – 1998 pro AOPK při srovnatelném způsobu odběru, jsou RMVN druhově chudší. V porovnání s mezotrofními rybníky jako je Břehyně a Kačležský (Faina a Příkryl, 1997,1998), kde počet zjištěných druhů se pohyboval od 45-70, vychází „pouhých“ 20 druhů v RMVN chudě. A naopak eutrofní rybník Krvavý s 25 druhy zooplanktonu a slabě hypertrofní rybníky jako je Novozámecký, Nesyt a rybníky z Lednické soustavy Hlohovecký a Zámecký, kde se množství zjištěných druhů již blíží úrovni 30-45 druhů (Faina a Příkryl, 1997,1998), jsou vzhledem rozdílné úrovni trofie s nádržemi RMVN neporovnatelné

Druhové složení zooplanktonu Velké Podvinice odpovídá zooplanktonu kaprových rybníků, jak uvádějí Příkryl a Faina (1996). Shodný je i průběh sezónních změn a podíl zastoupení jednotlivých druhů v celkovém množství zooplanktonu a také výskyt příležitostně vyskytujících se druhů těchto rybníků. Společenstvo zooplanktonu Velké Podvinice ukazuje na vysokou intenzitu chovu ryb (Příkryl 1996).

Druhové složení se lišilo jen absencí velké perloočky *Daphnia magna*, která bývá snadnou kořistí ryb. Na její vymizení má vliv i přezimující obsádka, která také následně ovlivnila skladbu a průběh zooplanktonu (Hartman et. al., 2005).

Zajímavý, ale na Vodňansku běžný, je výskyt zavlečené malé perloočky *Daphnia ambigua* schopné odolávat zvýšenému predáčnickému tlaku ryb. Tento druh rychleji zaujímá vytvořený prostor (ekologickou niku) v zooplanktonu v porovnání s rodem *Ceriodaphnia* (Příkryl – osobní sdělení). Tomu odpovídá i zjištění, kdy v prvním odběru *Daphnia ambigua* dominovala 10 %, zatímco *Ceriodaphnia pulchella* byla zastoupena necelým 1%.

Svémi morfologickými, hydrologickými a limnologickými vlastnostmi se pinky nejvíce podobají tůním. Hodnoty ukazatelů jako jsou průměrná a relativní hloubka, malá plocha, ovlivnitelnost vnějšími abiotickými faktory (vítr, zastínění), snadná stratifikovatelnost a naopak snadné zrušení stratifikace, malý objem tělesa nádrže a absolutní blízkost dna. Jsou shodné se zjištěnými údaji tůní (Pithart et al., 2000). Hodnota relativní hloubky pinek se pohybuje v rozmezí od 10-50 %. Vlastností, kterou se ale odlišují, je způsob napájení, kdy jsou dotovány pouze srážkovou vodou z přiléhajícího malého povodí.

Propadlina Karasí se nejvíce blíží svými abiotickými a biotickými faktory velkým, mělkým a zarostlým tůním.

Tůně v inundačních oblastech řek jsou ovlivňovány záplavami v průběhu roku. Na tomto faktu se shodne většina autorů (cf. Pithart, 2000). Záplavy působí změny ve vývoji ekosystému. Příkryl (1976) zjistil, že záplavy naředily a částečně vyplavily plankton, přinesly nové živiny, dočasně snížily vodivost, umožnily opětovné zarybnění a ukončily probíhající anaerobie. Záplavy jsou významným impulsem k bouřlivému rozvoji zooplanktonu při současném zvýšení jeho biomasy, který byl limitován nevhodnými hydrochemickými podmínkami panujícími v tůních před záplavami (anaerobie pod ledem a pod pokryvem hladiny okřehkem).

Významný jev u drobných propadlin a pinek s nedostatečným povodím je v porovnání s tůněmi dotovanými prosakující vodou z řeky (Pithart 2000), častější zaklesávání hladiny a tím i zahušťování biomasy, ke kterému dochází ke konci vegetační sezóny.

V porovnání s tůněmi v záplavových oblastech pinky nepodléhají „záplavovému fenoménu“, i když Příkryl (2000) tvrdí, že zimní záplavový fenomén (náhlý přísun vody při tání) je typický i pro řadu drobných eutrofních vod s anaerobními podmínkami pod ledem (například zaplavené důlní propadliny). Záplavový fenomén vzniká při povodni, kdy vlivem přívalové vody při záplavě je zrušena anaerobie.

Pinky mají podobné abiotické podmínky jako tůně. Příkryl (2000) upozorňuje, že tyto malé drobné vody v porovnání s rybníky a jiným většími vodami jsou výrazně ovlivňovány bezprostředním okolím zastíněním a celoročním přísunem organické hmoty.



Přikryl (1976) a Pithart, Pechar (1995) zjistili u tůní výraznou sezónní dynamiku a výrazné změny řady ukazatelů (kyslík, sirovodík, vodivost, pH, teplota, chlorofyl, biomasa zooplanktonu a jeho druhové složení a pokryv hladiny vegetací, Lemnaceae).

Podobné druhové složení zooplanktonu, které bylo v pinkách, propadlině Karasí s významným litorálem a v tůních pod rybníkem Hlubokým, zjistili Rulík a kol. (2000) v odstavených meandrech řeky Moravy, Hrbáček (2000) v tůních v nivě horní Lužnice a Přikryl (1976) v tůních u Mušova v prostoru nynější střední Novomlýnské nádrže.

Naproti tomu byly zjištěny výrazné rozdíly v množství zaznamenaných druhů. Rulík a kol. (2000) zjistil 99 taxonů zooplanktonu (41 Rotatoria, 17 Copepoda a 41 Cladocera) a Přikryl (1976) 135 taxonů (77 Rotatoria, 22 Copepoda a 36 Cladocera). V jednotlivých Přikrylových tůních se počet taxonů pohyboval až mezi 85 až 108! V porovnání s 12 druhy v pinkách a s 26 druhy v propadlině Karasí je to obrovský nepoměr. Tůně s 21-31 taxony zooplanktonu vychází už o poznání lépe, ale i přesto je to pouhá třetina zaznamenaných druhů Přikrylem. Tento výrazný nepoměr lze přičíst několika faktorům: méně časté vzorkování, některé problémy s determinací (hlavně obtížně určitelných skupin zooplanktonu jako je např. *Cyclops* sp.) a problém s přítomností detritu mohou být příčinou, že mnou zjištěné počty druhů mohou být podhodnocené. Další příčina, která mohla zásadně ovlivnit kvalitu vyhodnocení, je problém s prostorovou nehomogenitou výskytu zooplanktonu v průběhu dne a noci (Hrbáček (1972, 2000). Vlivem diurnálních migrací zooplanktonu nemusí být zachycen při bodovém odběru spolehlivý vzorek, který se tak stává vážným zdrojem variability výsledků. Hrbáček (2000) zjistil, že denní vzorky výrazně podhodnocují četnost a výskyt nejen pelagiálních, ale i litorálních druhů. Další faktor který ovlivnil počet zjištěných taxonů zooplanktonů, je rozdílná četnost vzorkování a délka intervalů mezi odběry (Hrbáček, 2000). Pouhé tři odběry v průběhu vegetační sezóny nejsou srovnatelné s mnohočetným (24 odběrů v 17denních intervalech po dobu celého roku) vzorkováním provedeným Přikrylem (1976). Některé druhy („zimní“ druhy) tak nemusely být zachyceny vůbec. Přes tyto problémy předpokládám, že provedené sledování zachytilo podstatné rysy ve složení zooplanktonu sledovaných lokalit.

Rozdíly, které významně ovlivňují druhové složení zooplanktonu sledovaných a srovnávaných lokalit, jsou rozdílné klimatické podmínky a rozdílná příslušnost k biogeografickým oblastem (Bartoš, 1959; Šrámek-Hušek, 1962). Srovnávané lokality (meandry Moravy a tůně u Mušova) patří k nejteplejším oblastem v ČR

(Rajchard et al., 2002) a podle biogeografického třídění se řadí do Panonské oblasti (Sádlo a Storch, 2000), do které již zasahují teplomilné druhy zooplanktonu (Bartoš, 1959; Šrámek-Hušek, 1962; Einsle, 1993; Příkryl 2000a; Příkryl 2006a).

Příkryl (1976), Rulík a kol., (2000), Pithart et al., (2007 v tisku) a Hrbáček, (2000) uvádějí, že nejhojnější taxony ve společenstvu tůní patřily Rotifera a Cladocera. Výsledky z mých lokalit toto zjištění potvrzují s jednou výjimkou u pínky Zastíněná, kde dominovaly Rotifera a Copepoda.

V množství biomasy zooplanktonu je patrný vliv trofie (množství dostupných živin) jednotlivých sledovaných lokalit (Lellák a Kubíček, 1991; Hartmana et. al., 2005).

Jak uvádí Příkryl (1976) průměrné hodnoty biomasy zooplanktonu v tůních u Mušova se v průběhu roku pohybovaly rozsahu hodnot 0,2 – 6 g/m<sup>3</sup>. Biomasa byla neúměrně nízká vzhledem k trofii sledovaných tůní. Nízké hodnoty byly způsobeny trvalou průtočností tůní, negativním účinkem pokryvu hladiny okřehlém a přítomností planktonofágních ryb a jejich potěru (Příkryl 2000). Zjištěným hodnotám odpovídají i údaje mnou sledovaných pínek, propadliny Karasí a tůní pod Hlubokým. S výjimkou pínky Polozastíněné, kde bylo až 9 g/m<sup>3</sup>. To lze vysvětlit absencí predátorů zooplanktonu a zahušťováním objemu nádrže vlivem zaklesávání hladiny. Zjištěné průměrné údaje biomasy zooplanktonu tůní, pínek a propadliny Karasí jsou nižší v porovnání s hodnotami Hartmana et. al., (2005), který uvádí 5-20 g/m<sup>3</sup> pro tůně a málo průtočné říční ramena ale také i pro polointenzifikační rybníky.

Hodnoty biomasy zooplanktonu Velké Podvinice byly srovnatelné s úrovní biomasy extenzivních rybníků, kde průměrné množství ve vegetační sezóně obvykle odpovídá kolem 5 g/m<sup>3</sup> Hartmana et. al., (2005).

Množství biomasy u RMVN a Velkého Břízáku odpovídá hodnotám od 0,05-1,5 g/m<sup>3</sup> to je hodnota biomasy oligotrofních jezer Hartmana et. al., (2005).

Zjištěné údaje skupiny tůní a rybníku Velká Podvinice odpovídají stavu poznání, které o těchto typech vodních biotopů máme. Naopak zjištěná data u pínek propadlin a nově zbudovaných rekultivačních nádrží na místech zbytkových jam po těžbě uhlí přinášejí nové poznatky o formování planktonu a vodních biocénóz. Tyto skupiny nádrží se od sebe zřetelně odlišovaly, a stejně tak byly patrné rozdíly mezi jednotlivými

lokalitami v rámci skupiny, přesto že měly společné morfologické, hydrologické a limnologické vlastnosti. Je to způsobeno velký množstvím vnějších faktorů, převážně antropogenních, které významně ovlivňují formování příslušného vodního ekosystému. U těchto nádrží, ještě více než u skupin tůní a rybníků, platí pravidlo o jedinečnosti jednotlivých vodních biotopů a je třeba při jejich výzkumu a hodnocení tyto odlišnosti brát v úvahu (Lellák a Kubíček, 1991; Hartmana et. al., 2005). Tyto význačné lokality si zcela jistě zaslouží další sledování a monitorování. Zjištěné výsledky poslouží k predikci a plánování vývoje mokřadů a rekultivačních nádrží na výsypkách nebo pomohou při formulování prognóz pro zatápění a tvorbu nových jezer vznikajících na místech po těžbě hnědého uhlí v severozápadních Čechách.

## 7. ZÁVĚR

1. V roce 2006 byly sledovány propadliny po těžbě hnědého uhlí na Sokolovsku (Velký Břízák a Karasí, pinky Kuklička, Zastíněná a Polozastíněná), rekultivační malé vodní nádrže (Michal, Boden Malá, Boden Velká a Bílá Voda), a srovnávací lokality - tůň Střední a Velká pod rybníkem Hluboký a rybník Velká Podvinice - Vodňansko). Cílem práce bylo popsat vývoj zooplanktonu a provést porovnání mezi sledovanými lokalitami.
2. Pinky jsou lokality nejvíce ovlivněné stanovištními podmínkami, které negativně zvyšovaly trofii nádrže a způsobovaly časté anaerobie. Druhová pestrost zooplanktonu zde byla nejnižší, bylo zaznamenáno pouze 20 druhů a výrazně zde dominovaly eutrofní druhy.  
Největší množství druhů bylo zjištěno v propadlinách, celkem 27 druhů. V rámci skupiny byly zjištěny významné rozdíly, jak v trofii nádrží tak v zastoupení ekologických skupin zooplanktonu.  
Rekultivační malé vodní nádrže patří k typu mezotrofních nádrží. Tomu odpovídal i nižší počet zjištěných druhů zooplanktonu, v průměru 20 druhů ve vzorku. Výrazně dominovaly pelagiální druhy, které tvořily 80 – 100 %. Stanovištní podmínky, tj. okolí nádrží a jejich zapojení v rekultivované krajině, neměly významný vliv na utváření biocenózy nádrží.  
Tůň vykazovaly nejvyšší zastoupení druhů ( v průměru 27 ve vzorku). Převažovaly pelagiální druhy. Trofie nádrží se pohybovala mezi mezotrofií a eutrofií. Stanovištní podmínky výrazně neovlivňovaly sledované lokality.  
Struktura a druhové složení rybníka bylo významně ovlivněno rybí obsádkou. Bylo zaznamenáno 26 druhů, převážně pelagiálních 70 %.
3. Celkem bylo zjištěno 94 druhů zooplanktonu. Kmen Rotifera byl zastoupen 43 druhy, řád Copepoda 19 druhy a Cladocera 32 druhy.
4. Charakter nádrže, zejména podíl volné vody a litorálu, měl vliv na výši zastoupení jednotlivých ekologických skupin. Jednotlivé skupiny nádrží měly podobné zastoupení skupin zooplanktonu, které lze považovat za charakteristické pro danou skupinu nádrží. Byly zaznamenány druhy, které se

vyskytovaly pouze v jedné lokalitě a nebyl zjištěn žádný druh, který by byl společný všem lokalitám.

5. Zooplankton byl významně ovlivňován rybí obsádkou, která výrazně působila na strukturu a druhové složení. Byly patrné rozdíly i mezi typy obsádek.
6. V rámci jednotlivých skupin byla zaznamenána značná variabilita. Bylo to způsobeno velkým množstvím vnějších faktorů, které významně ovlivnily formování příslušného vodního ekosystému a tím i druhové složení zooplanktonu.
7. Z hlediska dlouhodobého pohledu jsou drobné vody (pinky a tůně) stabilními biotopy, vykazující výrazné kolísání hydrochemických vlastností v průběhu roku, které výrazně ovlivňuje složení biocenózy nádrží. Skupina mezotrofních rekultivačních nádrží vykazuje dobrý kvalitativní stav. Zooplankton nádrží Boden Malá a rybník Velká Podvinice je určován vyžíráním tlakem rybí obsádky, který však není tak intenzivní jako v běžných kaprových rybnících. Nádrže Břízák a Bílá Voda s ustálenou rybí obsádkou mají z hlediska predačního tlaku na zooplankton spíše stabilní podmínky .

## 8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

AMOROS, C. (1984): Crustacés cladocères.- Bull. Mens.de la Société Linnéenne de Lyon, 63(3-4): 35 s.

BARTOŠ, E. (1959): Vířníci - Rotatoria Fauna ČSR sv.15. ČSAV, Praha, 962 s.

BJÖRK, S. (1996): Odborný úvod – Degradace vnitrozemských vod způsobena člověkem. – In: EISELTOVÁ, M. (ed.): Obnova jezerních ekosystémů – holistický přístup - Wetlands International publ. č. 32. s. 1 - 5.

BRANDL, Z. (1998): Obrazový klíč k určování buchanek (Cyclopidae) povrchových vod na území Československa. Nepublikovaný manuál, 18 s.

ČÍTEK, J., KRUPAUER, V., KUBŮ, F. (1998): Rybníkářství. Informatorium, Praha, 1998, druhé aktualizované vydání, 306 s.

DVOŘÁK, J., PECHAR, L. (2000): Funkce allochtonní organické hmoty v tůních aluvia horní Lužnice. – In: PITHART, D. (ed.): Ekologie aluviálních tůní a říčních ramen., Botanický ústav AVČR, s. 34 – 35.

EINSLE, U., 1993: Crustacea: Copepoda: Calanoida und Cyclopoida. Süßwasserfauna von Mitteleuropa, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York: 208 s.

FAINA, R., PŘIKRYL, I. (1997): STUDIE RYBÁŘSKÉHO HOSPODAŘENÍ PR „Krvavý a Kačležský rybník“. Zpráva pro AOPK Praha. 16 s.

FAINA, R., PŘIKRYL, I. (1998): Studie rybářského hospodaření v NPR Novozámecký rybník, NPR Lednické rybníky a PR Krvavý a Kačležský rybník v r. 1998. Zpráva pro AOPK Praha. 23 s.

HARTMAN, P., PŘIKRYL, I., ŠTEDRONSKÝ. (2005): Hydrobiologie. Informatorium, Praha, 2005, 3. vydání, 359 s.

HRBÁČEK, J. a kol. (1972): Limnologické metody. Praha, SPN. 208 s.

HRBÁČEK, J. (2000): Zooplankton v pelagiálu a zarostlém litorálu tůň s rybím potěrem. – In: PITHART, D. (ed.): Ekologie aluviálních tůň a říčních ramen., Botanický ústav AVČR, s. 85 – 86.

KOŘÍNEK, V., FOTT, J., FUKSA, J., LELLÁK, J., PRŽÁKOVÁ, M. (1987): Carp ponds of central Europe. – In: MICHAEL, R. G. [ed] Managed aquatic ecosystems., Ecosystems of the World Vol.29, Elsevier Amsterdam, s. 29 – 63.

KOŘÍNEK, V. (2005): Dichotomický klíč perlooček (Cladocera) České republiky. Nепublikovaný manuál, 38 s.

LELLÁK, J., a kol. (1978): Hydrobiologie pro postgraduální studium. SPN, Praha, 93 s.

LELLÁK, J., KUBÍČEK, F. (1991): Hydrobiologie. Univerzita Karlova, Praha, 257 s.

ODUM, E.P. (1977): Základy ekologie. Praha, 733 s.

PECHAR, L. (1987): Use of the acetone-methanol mixture for extraction and spectrophotometric determination of chlorophyll *a* in phytoplankton. – Arch. Hidrobiol. Suppl. 78 (Algological Studies 46): 99-117.

PECHAR, L., RADOVÁ, J. (1996): Mechanismy narušení stability planktonního společenstva. In IUCN: Význam rybníků pro krajinu střední Evropy. Trvale udržitelné využívání rybníků v Chráněné krajinné oblasti a biosférické rezervaci Třeboňsko. České koordinační středisko IUCN – Světového svazu ochrany přírody Praha a IUCN Gland, Švýcarsko a Cambridge, Velká Británie, s. 77-78.

PITHART, D., PECHAR, L. (1995): The Stratification of Pools in the Alluvium of the River Lužnice. - *Internat. Revue ges. Hydrobiol.*, 80: s. 61-75.

PITHART, D., HRBÁČEK, J., PECHAR, L. (2000): Fenomén tůň: úvod do morfologie, hydrobiologie a limnologie. – In: PITHART, D. (ed.): *Ekologie aluviálních tůní a říčních ramen.*, Botanický ústav AVČR, s. 9 – 12.

PITHART, D. (2000): Proces diverzifikace chemismu a fytoplanktonu tůní po povodni. – In: PITHART, D. (ed.): *Ekologie aluviálních tůní a říčních ramen.*, Botanický ústav AVČR, s. 21 – 24.

PITHART, D. (ed.), (2000): *Ekologie aluviálních tůní a říčních ramen.* Sborník příspěvků z konference v Lužnici u Třeboně, březen 2000. Botanický ústav AVČR, Průhonice, 136 s.

PITHART, D., PICHLOVÁ, R., BÍLÝ, M., HRBÁČEK, J., NOVOTNÁ, K., PECHAR, L. (2007): Spatial and temporal diversity of small shallow waters in river Lužnice floodplain. - *Hydrobiologia*, v tisku.

PITTER, P. (1999): *Hydrochemie.* VŠCHT, Praha, 3. přepracované vydání, 568 s.

PŘÍKRYL, I. (1976): *Zooplankton jihomoravských tůní u Mušova.* - Diplomová práce, UJEP v Brně, Přírodovědecká fakulta, 71 s.

PŘÍKRYL, I. (1996): Vývoj hospodaření na českých rybnících a jeho odraz ve struktuře zooplanktonu, jako možného kritéria biologické hodnoty rybníků. In: Flajšhans, M.(red.),. *Sborník vědeckých prací k 75. výročí založení VÚRH*, s 151-164.

PŘÍKRYL, I., FAINA, R. (1996): Změny ve společenstvu zooplanktonu a zoobentosu v treboňských rybnících od poloviny 19. století do současnosti. In IUCN: *Význam rybníků pro krajinu střední Evropy. Trvale udržitelné využívání rybníků v Chráněné krajinné oblasti a biosférické rezervaci Třeboňsko.* České



koordináční středisko IUCN – Světového svazu ochrany přírody Praha a IUCN Gland, Švýcarsko a Cambridge, Velká Británie, s. 78-82.

PŘIKRYL, I. (1999): Chemismus vod ovlivněných těžbou Sokolovské uhelné a.s. - Interní zpráva pro SU a.s. 67 s.

PŘIKRYL, I. (2000): Tůň u Mušova – komentář po 25 letech. – In: PITHART, D. (ed.): Ekologie aluviálních tůní a říčních ramen., Botanický ústav AVČR, s. 36 – 40.

PŘIKRYL, I. (2000a): Klíče středoevropských Cyclopidae (bez druhů podzemních vod). Nепublikovaný manuál, 39 s.

PŘIKRYL, I. (2000b): Území ovlivněná těžbou uhlí a záchranný přenos ohrožených organismů. - Ochrana přírody 55 (4): s. 127 -128.

PŘIKRYL, I. (2000c): Pinkoviště u Sokolova. - Ochrana přírody 55 (5): s. 160.

PŘIKRYL, I. (2006): Metodika odběru a zpracování vzorků zooplanktonu stojatých vod. VÚV TGM, 14 s.

PŘIKRYL, I. (2006a): Rámcový klíč planktonních a v planktonu nalézáných fixovaných vířníků pro území ČR. Nепublikovaný manuál, 39 s.

RAJCHARD, J., BALOUNOVÁ, Z., VYSLOUŽIL, D., (2002): Ekologie I. nakladatelství KOPP, České Budějovice, 121 s.

RULÍK, M. a kol. (2000): Hydrobiologický průzkum vybraných odstavených ramen řeky Moravy. – In: PITHART, D. (ed.): Ekologie aluviálních tůní a říčních ramen., Botanický ústav AVČR, s. 108 – 112.

RŮŽIČKA, J., HANSEN, E.H. (1981): Flow injection analysis. John Wiley, New York: s. 207

SÁDLO, J., STORCH, D. (2000): Biologie krajiny. Vesmír, Praha, 96 s.

ŠÍMOVÁ, I. (2004): Sukcese zooplanktonu a zoobentosu ve vodních nádržích oblasti narušené povrchovou těžbou nerostů.- Doktorská disertační práce, Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 86 s.

ŠRÁMEK – HUŠEK, R. (1962): Lupenonožci – Branchiopoda Fauna ČSSR sv.16. ČSAV, Praha, 472 s.

WETZEL, R.G.: (1983) Limnology, 2nd. Edit, Saunders College Publ. Philadelphia, s. 31 - 32.

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Pinka>; 18.2.2007.

## **9. PŘÍLOHY**

### **I. Tabulka chemických rozborů**

laboratoř	datum	pH	alkalita KNK4.5	KNK8.3	CHSK-Cr	NH4-N	NO3-N
ENKI o.p.s. Třeboň			mmol/l	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l
lokality							
Břizák velký	22.3.2006	6,56	0,467		17,2	0,306	0,208
Karasí	22.3.2006	6,58	2,187		95,8	1,224	0,280
Polozastíněná	22.3.2006	6,46	1,612		112,1	2,634	0,629
Boden Malá	22.3.2006	7,08	0,765		26,5	0,071	4,092
Bílá Voda	22.3.2006	7,69	1,487		6,8	0,210	0,351
Michal	22.3.2006	7,44	1,407		7,3	0,088	0,293
Tůň u Hlubokého - Střední	21.3.2006	6,75	1,693		47,5	0,109	0,021
Podvinice Velká	21.3.2006	7,47	1,364		28,5	0,031	0,127
Břizák velký	7.6.2006	6,49	0,381		9,8	0,026	0,005
Karasí	6.6.2006	7,11	0,875		36,2	0,003	0,002
Polozastíněná	6.6.2006	6,23	0,852		38,1	0,245	0,012
Zastíněná	6.6.2006	6,52	1,994		23,6	0,584	0,015
Kuklička	6.6.2006	6,58	1,152		60,8	1,621	0,022
Boden Malá	6.6.2006	7,54	1,041		8,5	0,013	3,080
Boden Velká	7.6.2006	7,35	0,597		7,1	0,030	2,400
Bílá Voda	7.6.2006	8,18	1,817		2,6	0,001	0,002
Michal	7.6.2006	7,97	1,915		2,1	0,009	0,007
Tůň u Hlubokého - Střední	7.6.2006	7,21	1,160		69,7	0,002	0,003
Podvinice Velká	7.6.2006	7,59	1,250		32,5	0,002	0,005
Břizák velký	2.8.2006	7,19	0,490		22,6	0,028	0,009
Karasí	2.8.2006	6,88	1,084		33,7	0,002	0,007
Polozastíněná	1.8.2006	6,71	3,126		149,8	2,396	0,009
Zastíněná	1.8.2006	6,99	3,699		57,1	2,931	0,007
Kuklička	1.8.2006	6,93	1,463		82,0	4,011	0,042
Boden Malá	1.8.2006	8,15	0,116		15,7	0,007	0,414
Boden Velká	1.8.2006	8,55	0,759		10,8	0,052	1,970
Bílá Voda	2.8.2006	8,17	1,700		14,5	0,036	0,047
Michal	2.8.2006	8,12	2,215		9,3	0,016	0,009
Tůň u Hlubokého - Střední	13.8.2006	6,99	3,965		82,3	0,414	0,031
Tůň u Hlubokého - Velká	13.8.2006	6,75	3,512		74,6	0,042	0,050
Podvinice Velká	13.8.2006	8,66	3,660	0,272	97,8	0,009	0,052

laboratoř	datum	NO2-N	Norg.	TN	PO4-P	TP	Na	K	Ca
ENKI o.p.s. Třeboň		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
lokality									
Břizák velký	22.3.2006	0,005	0,809	1,328	0,001	0,039	2,7	2,7	8,2
Karasí	22.3.2006	0,053	1,564	3,121	0,097	0,248	3,7	6,8	17,4
Polozastíněná	22.3.2006	0,154	3,619	7,036	0,153	0,244	4,4	8,9	19,3
Boden Malá	22.3.2006	0,009	1,382	5,554	0,004	0,036	8,6	6,1	24,5
Bílá Voda	22.3.2006	0,008	0,635	1,204	0,004	0,021	26,5	5,0	45,7
Michal	22.3.2006	0,006	0,487	0,873	0,009	0,021	4,9	2,8	18,8
Tůň u Hlubokého - Střední	21.3.2006	0,004	1,800	1,934	0,009	0,029	6,7	6,6	14,3
Podvinice Velká	21.3.2006	0,005	1,156	1,319	0,010	0,053	17,0	3,7	21,4
Břizák velký	7.6.2006	0,001	0,733	0,765	0,005	0,055	2,2	2,9	9,8
Karasí	6.6.2006	0,002	0,994	1,001	0,008	0,073	1,6	0,8	11,5
Polozastíněná	6.6.2006	0,011	1,240	1,508	0,050	0,103	1,8	2,1	13,4
Zastíněná	6.6.2006	0,016	0,834	1,449	0,063	0,133	12,8	2,3	20,0
Kuklička	6.6.2006	0,025	1,770	3,438	0,053	0,100	1,9	5,3	10,9
Boden Malá	6.6.2006	0,023	1,117	4,233	0,005	0,047	7,1	7,0	27,1
Boden Velká	7.6.2006	0,029	1,286	3,746	0,001	0,033	6,6	4,5	20,0
Bílá Voda	7.6.2006	0,000	0,460	0,463	0,005	0,052	27,7	6,4	57,9
Michal	7.6.2006	0,001	0,583	0,601	0,005	0,039	8,9	3,9	30,8
Tůň u Hlubokého - Střední	7.6.2006	0,001	1,610	1,616	0,002	0,085	6,0	4,7	9,4
Podvinice Velká	7.6.2006	0,001	1,461	1,470	0,002	0,123	13,3	3,6	19,8
Břizák velký	2.8.2006	0,000	0,833	0,870	0,012	0,053	4,0	3,4	207,5
Karasí	2.8.2006	0,005	1,260	1,273	0,012	0,087	1,9	0,9	17,0
Polozastíněná	1.8.2006	0,001	1,434	3,840	0,007	0,037	2,6	4,1	25,5
Zastíněná	1.8.2006	0,002	0,199	3,139	0,037	0,256	19,9	3,0	27,5
Kuklička	1.8.2006	0,019	0,340	4,412	0,035	0,129	1,7	6,2	14,4
Boden Malá	1.8.2006	0,003	0,768	1,191	0,010	0,039	10,1	8,3	33,0
Boden Velká	1.8.2006	0,025	0,860	2,908	0,007	0,044	7,3	5,4	19,6
Bílá Voda	2.8.2006	0,000	0,636	0,720	0,007	0,028	35,5	7,4	63,1
Michal	2.8.2006	0,000	0,526	0,551	0,007	0,012	8,4	4,4	31,4
Tůň u Hlubokého - Střední	13.8.2006	0,004	1,588	2,037	0,012	0,116	7,7	9,3	20,1
Tůň u Hlubokého - Velká	13.8.2006	0,003	1,473	1,567	0,011	0,046	9,0	3,7	17,3
Podvinice Velká	13.8.2006	0,002	3,287	3,350	0,032	0,385	11,9	4,6	19,9

laboratoř	datum	Mg	Fe	Cl	SO4	NL	Mn	RL
ENKI o.p.s. Třeboň		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
lokality								
Břizák velký	22.3.2006	2,3	< 0,08	1,6	13	0,5	0,529	45
Karasí	22.3.2006	3,7	15,143	4,7	11	11,0	8,919	170
Polozastíněná	22.3.2006	5,4	13,449	8,6	13	618,0	0,974	879
Boden Malá	22.3.2006	10,7	0,189	13,8	56	2,8	0,105	200
Bílá Voda	22.3.2006	30,4	< 0,08	13,7	324	0,8	< 0,02	420
Michal	22.3.2006	10,2	< 0,08	2,1	29	0,9	0,038	98
Tůň u Hlubokého - Střední	21.3.2006	6,4	2,389	11,1	10	6,2	1,597	125
Podvinice Velká	21.3.2006	7,8	< 0,08	27,0	24	4,7	0,226	169
Břizák velký	7.6.2006	2,3	0,119	1,7	24	3,0	< 0,02	90
Karasí	6.6.2006	2,1	1,246	1,3	12	7,7	< 0,02	79
Polozastíněná	6.6.2006	3,5	2,685	2,1	21	16,0	0,170	116
Zastíněná	6.6.2006	7,2	4,762	2,8	32	3,8	0,488	224
Kuklička	6.6.2006	3,6	5,751	2,9	21	4,4	1,354	116
Boden Malá	6.6.2006	12,7	0,149	7,8	87	4,8	< 0,02	327
Boden Velká	7.6.2006	6,8	0,113	5,4	65	0,7	0,061	196
Bílá Voda	7.6.2006	40,0	< 0,08	13,2	508	1,5	< 0,02	662
Michal	7.6.2006	16,0	0,135	2,9	89	5,0	< 0,02	321
Tůň u Hlubokého - Střední	7.6.2006	4,6	0,451	5,7	13	18,0	0,035	170
Podvinice Velká	7.6.2006	5,5	0,063	17,0	38	18,8	0,021	216
Břizák velký	2.8.2006	6,0	0,443	1,8	23	7,3	3,129	77
Karasí	2.8.2006	3,8	2,071	1,4	14	9,0	0,551	126
Polozastíněná	1.8.2006	6,4	11,125	3,9	17	134,0	2,833	644
Zastíněná	1.8.2006	11,7	4,990	2,1	22	7,5	0,556	288
Kuklička	1.8.2006	5,2	4,551	2,6	18	6,5	1,263	215
Boden Malá	1.8.2006	15,8	0,814	6,8	99	19,0	0,072	297
Boden Velká	1.8.2006	8,0	0,376	5,7	55	1,2	< 0,02	190
Bílá Voda	2.8.2006	40,7	0,371	13,7	347	2,3	< 0,02	539
Michal	2.8.2006	20,0	0,365	5,9	91	5,7	< 0,02	362
Tůň u Hlubokého - Střední	13.8.2006	7,0	4,574	11,2	28	3,6	1,000	216
Tůň u Hlubokého - Velká	13.8.2006	6,6	1,407	10,8	17	2,1	0,156	175
Podvinice Velká	13.8.2006	6,0	0,218	18,1	18	39,3	0,027	167

						síto
vodivost25	laboratoř	datum	chlorofyl	Turbidita	Fluorescence	TC
$\mu\text{S/cm}$	ENKI o.p.s. Třeboň		$\mu\text{g/l}$		$\mu\text{g/l}$	$\text{mg/l}$
	lokalita					
94	Břízák velký	22.3.2006	2,66	19,37	4,33	13,78
219	Karasí	22.3.2006	48,84	60,71	12,80	41,19
185	Polozastíněná	22.3.2006	98,18	4824,50	77,30	50,76
300	Boden Malá	22.3.2006	2,40	35,17	3,00	12,70
630	Bílá Voda	22.3.2006	1,57	16,97	2,40	18,20
206	Michal	22.3.2006	1,85	18,09	2,85	17,17
184	Tůň u Hlubokého - Střední	21.3.2006	31,27	66,47	30,22	34,61
286	Podvinice Velká	21.3.2006	31,79	26,14	36,74	21,10
91	Břízák velký	7.6.2006	6,77	29,10	3,84	12,88
81	Karasí	6.6.2006	21,56	62,69	24,32	19,27
120	Polozastíněná	6.6.2006	21,71	139,40	5,79	26,63
228	Zastíněná	6.6.2006	6,68	108,45	4,98	33,80
127	Kuklička	6.6.2006	5,68	140,40	6,76	36,89
330	Boden Malá	6.6.2006	5,20	59,49	5,46	17,65
220	Boden Velká	7.6.2006	2,83	30,29	1,82	10,22
756	Bílá Voda	7.6.2006	1,71	21,85	1,08	21,85
376	Michal	7.6.2006	3,78	37,33	3,30	25,14
129	Tůň u Hlubokého - Střední	7.6.2006	53,55	33,83	42,07	33,45
225	Podvinice Velká	7.6.2006	58,76	59,31	35,14	24,87
97	Břízák velký	2.8.2006	80,54	37,98	19,50	14,51
147	Karasí	2.8.2006	59,40	155,75	18,61	23,65
251	Polozastíněná	1.8.2006	67,69	522,65	40,71	55,45
318	Zastíněná	1.8.2006	6,21	90,62	7,37	50,39
141	Kuklička	1.8.2006	32,99	71,83	8,71	38,58
370	Boden Malá	1.8.2006	11,35	133,90	11,86	19,44
231	Boden Velká	1.8.2006	8,57	30,29	5,43	12,65
808	Bílá Voda	2.8.2006	3,43	24,30	3,53	22,38
414	Michal	2.8.2006	8,57	41,02	4,64	27,96
220	Tůň u Hlubokého - Střední	13.8.2006	29,90	31,86	16,61	39,24
187	Tůň u Hlubokého - Velká	13.8.2006	5,20	41,34	10,01	36,27
219	Podvinice Velká	13.8.2006	353,00	106,30	110,03	34,00

					GF/C			
IC	TOC	laboratoř	datum	TN	TC	IC	DOC	TN
mg/l	mg/l	ENKI o.p.s. Třeboř		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
		lokalita						
6,18	7,60	Břízák velký	22.3.2006	1,17	10,99	3,77	7,22	1,07
19,93	21,26	Karasi	22.3.2006	2,42	36,89	17,77	19,12	2,25
14,07	36,69	Polozastíněná	22.3.2006	9,21	33,03	14,39	18,64	5,45
7,51	5,19	Boden Malá	22.3.2006	4,75	12,51	6,65	5,86	4,77
13,69	4,51	Bílá Voda	22.3.2006	1,02	17,98	13,54	4,44	1,01
11,85	5,32	Michal	22.3.2006	0,81	17,79	12,43	5,36	0,75
17,06	17,55	Tůň u Hlubokého - Střední	21.3.2006	1,71	31,04	15,16	15,88	1,40
13,00	8,10	Podvinice Velká	21.3.2006	0,93	20,82	12,90	7,92	0,88
4,67	8,21	Břízák velký	7.6.2006	0,51	11,17	3,92	7,25	0,45
7,73	11,54	Karasi	6.6.2006	0,77	19,24	7,72	11,52	0,76
7,29	19,34	Polozastíněná	6.6.2006	1,48	24,42	7,36	17,06	1,27
17,56	16,24	Zastíněná	6.6.2006	1,31	33,89	18,12	15,77	1,22
8,50	28,39	Kuklička	6.6.2006	3,29	37,86	9,51	28,35	3,27
9,54	8,11	Boden Malá	6.6.2006	4,19	16,90	9,50	7,40	4,00
5,00	5,22	Boden Velká	7.6.2006	3,50	10,72	5,00	5,72	3,51
15,65	6,20	Bílá Voda	7.6.2006	0,33	21,30	16,14	5,16	0,20
17,48	7,66	Michal	7.6.2006	0,37	24,86	17,46	7,40	0,30
10,33	23,12	Tůň u Hlubokého - Střední	7.6.2006	1,65	29,49	9,93	19,56	1,14
11,41	13,46	Podvinice Velká	7.6.2006	1,28	21,53	11,26	10,27	0,66
3,78	10,73	Břízák velký	2.8.2006	0,87	15,98	7,53	8,45	0,54
10,16	13,49	Karasi	2.8.2006	1,41	22,28	10,14	12,14	0,93
23,26	32,19	Polozastíněná	1.8.2006	5,74	48,00	24,63	23,37	3,32
34,21	16,18	Zastíněná	1.8.2006	3,89	51,26	34,17	17,09	3,68
12,21	26,37	Kuklička	1.8.2006	5,28	38,07	13,06	25,01	5,17
10,53	8,91	Boden Malá	1.8.2006	1,22	16,84	9,57	7,27	1,09
6,24	6,41	Boden Velká	1.8.2006	2,55	12,09	5,93	6,16	2,49
15,66	6,72	Bílá Voda	2.8.2006	0,41	21,36	15,91	5,45	0,34
20,21	7,75	Michal	2.8.2006	0,47	27,07	20,05	7,02	0,35
14,62	24,62	Tůň u Hlubokého - Střední	13.8.2006	2,05	39,07	14,89	24,18	2,09
13,06	23,21	Tůň u Hlubokého - Velká	13.8.2006	1,63	36,23	13,30	22,93	1,53
15,20	18,80	Podvinice Velká	13.8.2006	3,78	28,46	14,20	14,26	1,48



## **II. Tabulka kompletního složení zooplanktonu**

Lokalita	Břízák Velký			Karasí			Kuklička			Polozastíněná			Zastíněná		
Rok 2006	19.4.	7.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.
Poznámka															
Množství biomasy															
zooplanktonu [g/m <sup>3</sup> ]	<0.3	0.4	1	<0.3	3.3	<0.3	0.8	<0.3	1.9	0.9-1.8	9.6	?	0.9	1.3	1.5
Množství v % ze vzorku:															
zooplanktonu															
fytoplanktonu	<1	<1													
doprovodných druhů						95		30-40	20	80-90	5	80-90	40	5	5
<b>ROTIFERA</b>															
<i>Asplanchna priodonta</i>	+	1	2			2									
<i>Bdelloidea g.sp.</i>				1	2										
<i>Brachionus angularis</i>	1	+													
<i>Brachionus calyciflorus</i>															
<i>Brachionus diversicornis</i>			2												
<i>Brachionus falcatus</i>															
<i>Brachionus leydigii</i>															
<i>Brachionus quadricornis</i>									1						
<i>Brachionus quadridentatus</i>					+	+									
<i>Conochiloides dossuarius</i>		+													
<i>Conochilus unicornis</i>															
<i>Epiphanes sp.</i>															
<i>Euchlanis sp.</i>				+											
<i>Euchlanis triquetra</i>					+										
<i>Filinia longiseta</i>	+	1	+												
<i>Filinia terminalis</i>	1-2														
<i>Hexarthra mira</i>		1	+												
<i>Kellicottia longispina</i>	1	1													
<i>Keratella cochlearis</i>	+	1-2	+												
<i>Keratella quadrata</i>	+	1-2													
<i>Keratella testudo</i>						5		M	5			+		2	5
<i>Lecane bulla</i>						1									
<i>Lecane lunaris</i>					1						1-2				
<i>Lecane sp.</i>														+	
<i>Lepadella ovalis</i>								1			2			1	+

Lokalita	Břízák Velký			Karasí			Kuklička			Polozastíněná			Zastíněná		
	19.4.	7.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.
<i>Lepadella sp.</i>					1-2						+				
<i>Mytilina mucronata</i>											+				+
<i>Mytilina ventralis</i>											+				
<i>Notholca acuminata</i>															
<i>Ploima g.sp.</i>				3		2		+	+		+				1
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	1-2														
<i>Polyarthra euryptera</i>			+												
<i>Polyarthra luminosa</i>															
<i>Polyarthra maior</i>		1													
<i>Polyarthra remata</i>															
<i>Polyarthra vulgaris</i>		+													
<i>Synchaeta sp.</i>	+														
<i>Testudinella patina sp.</i>					1										
<i>Testudinella sp.</i>															+
<i>Trichocerca longiseta</i>				1											
<i>Trichocerca rattus carinata</i>					1										
<i>Trichocerca sp.</i>											+				
<i>Trichotria pocillum</i>															
<b>COPEPODA</b>															
<b>Cyclopidae</b>															
<i>nauplii Cyclopidae</i>		4	3-4	3	2	2	1		1		3		5	+	2
<i>kopepodites Cyclopidae</i>	1	2	3	4	2	1		1	+		+		1	2	+
<i>Acanthocyclops trajani</i>															
<i>Cyclops sp.</i>							M			2		+	3		
<i>Cyclops strenuus</i>														+	
<i>Cyclops vicinus</i>															
<i>Ergasilus sp.</i>															
<i>Eucyclops denticulatus</i>					4										
<i>Eucyclops serrulatus</i>				2					1						1
<i>Eucyclops sp.</i>															
<i>Megacyclops gigas</i>													+		
<i>Megacyclops viridis</i>											+				

Lokalita Rok 2006	Břízák Velký			Karasí			Kuklička			Polozastíněná			Zastíněná		
	19.4.	7.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.	19.4.	6.6.	1.8.
<i>Mesocyclops leuckarti</i>															
<i>Metacyclops minutus</i>															
<i>Metacyclops sp.</i>			0												
<i>Paracyclops fimbriatus</i>															
<i>Thermocyclops crassus</i>		1	2		+	+									
<i>Thermocyclops dybowskii</i>		2		+											
<i>Thermocyclops oithonoides</i>															
<b>Calanoida</b>															
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	1-2	4								+					
<i>Eudiaptomus vulgaris</i>															
naupli Diaptomidae	2	3													
kopepodites Diaptomidae		1				+				M					
<b>CLADOCERA</b>															
<i>Acroperus harpae</i>				1											
<i>Alona costata</i>															
<i>Alona guttata</i>															
<i>Alona rectangula</i>															
<i>Alona sp.</i>				+											
<i>Alonella excisa</i>		+													
<i>Alonella exigua</i>					1	1-2									
<i>Bosmina longirostris</i>	2	1	+			1				1					
<i>Ceriodaphnia megops</i>			+												
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	1-2	2-3	4												
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>			+												
<i>Ceriodaphnia sp.</i>															
<i>Daphnia ambigua</i>															
<i>Daphnia cucullata</i>		1-2	+												
<i>Daphnia galeata</i>		+													
<i>Daphnia galeata * cucullata</i>															
<i>Daphnia longispina</i>										+					
<i>Daphnia obtusa</i>															
<i>Daphnia parvula</i>															
<i>Daphnia pulex</i>							+	1	4	+	5		2	M	2-3











Lokalita	Bílá Voda			Boden Malá			Boden Velká			Michal			Velká Podvinice		
	19.4.	7.6.	2.8.	19.4.	6.6.	1.8.	19.4.	7.6.	1.8.	19.4.	7.6.	2.8.	24.4.	7.6.	13.8.
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>												2			
<i>Graptoleberis testudinaria</i>															
<i>Chydorus sp.</i>						+							+	+	
<i>Chydorus sphaericus</i>					+				+						2
<i>Leptodora kindtii</i>						1-2						+			
<i>Pleuroxus aduncus</i>		+													
<i>Pleuroxus denticulatus</i>	+	+													
<i>Pleuroxus truncatus</i>															
<i>Polyphemus pediculus</i>															
<i>Scapholeberis mucronata</i>															
<i>Simocephalus exspinosus</i>															
<b>Doprovodné druhy:</b>															
<i>Ciliophora g.sp.</i>															
<i>Chaoborus sp.</i>															
<i>Culicidae g. sp.</i>															
<i>Diffugia sp.</i>															
<i>Ostracoda g. sp.</i>															
<b>Fytoplankton:</b>															
<i>Nitzschia sp.</i>													ano		
<i>Ceratium sp.</i>		ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano		ano	ano				
<i>Dinobryon sp.</i>															
<i>Volvox sp.</i>															
<i>Tabellaria sp.</i>											ano				

Lokalita	Tůň u Hlub. - Střední			Tůň u Hlub. - Velká		
	24.4.	7.6.	13.8.	24.4.	7.6.	13.8.
Množství biomasy						
zooplanktonu [g/m <sup>3</sup> ]	1.5	0.4	0,9-1,8	0.4	2.8	0.7
Množství v % ze vzorku:						
zooplanktonu		5	5-10			
fytoplanktonu	<1	90	80-90	90-95	1-5	40
doprovodných druhů		5	10-20		1	
<b>ROTIFERA</b>						
<i>Asplanchna priodonta</i>		4		1-2	2-3	1
<i>Bdelloidea g.sp.</i>						
<i>Brachionus angularis</i>				+		
<i>Brachionus calyciflorus</i>						
<i>Brachionus diversicornis</i>						
<i>Brachionus falcatus</i>						1
<i>Brachionus leydigii</i>						+
<i>Brachionus quadricornis</i>						
<i>Brachionus quadridentatus</i>						1
<i>Conochiloides dossuarius</i>						
<i>Conochilus unicornis</i>						
<i>Epiphanes sp.</i>						
<i>Euchlanis sp.</i>						
<i>Euchlanis triquetra</i>						
<i>Filinia longiseta</i>						
<i>Filinia terminalis</i>				+		
<i>Hexarthra mira</i>			1		1	+
<i>Kellicottia longispina</i>						
<i>Keratella cochlearis</i>		+		5	+	1
<i>Keratella quadrata</i>		+		5	+	1
<i>Keratella testudo</i>		3	1			+
<i>Lecane bulla</i>						
<i>Lecane lunaris</i>						
<i>Lecane sp.</i>						
<i>Lepadella ovalis</i>						
<i>Lepadella sp.</i>						
<i>Mytilina mucronata</i>						
<i>Mytilina ventralis</i>						
<i>Notholca acuminata</i>						
<i>Ploima g.sp.</i>						
<i>Polyarthra dolichoptera</i>			1	+		+
<i>Polyarthra euryptera</i>					+	1
<i>Polyarthra luminosa</i>						
<i>Polyarthra maior</i>						1
<i>Polyarthra remata</i>			1		+	
<i>Polyarthra vulgaris</i>			1		1	1
<i>Synchaeta sp.</i>						
<i>Testudinella patina sp.</i>						
<i>Testudinella sp.</i>						
<i>Trichocerca longiseta</i>						
<i>Trichocerca rattus carinata</i>						
<i>Trichocerca sp.</i>				+		
<i>Trichotria pocillum</i>						

Lokalita	Tůň u Hlub. - Střední			Tůň u Hlub. - Velká		
	24.4.	7.6.	13.8.	24.4.	7.6.	13.8.
<b>Cyclopidae</b>						
<i>nauplii Cyclopidae</i>	1	3		2	1	1
<i>koepodites Cyclopidae</i>	5	+		+	2	3
<i>Acanthocyclops trajani</i>						
<i>Cyclops sp.</i>	2			+		
<i>Cyclops strenuus</i>	2					
<i>Cyclops vicinus</i>						
<i>Ergasilus sp.</i>						
<i>Eucyclops denticulatus</i>						
<i>Eucyclops serrulatus</i>						
<i>Eucyclops sp.</i>						
<i>Megacyclops gigas</i>						
<i>Megacyclops viridis</i>						
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	1	1				1
<i>Metacyclops minutus</i>				+		
<i>Metacyclops sp.</i>				+		
<i>Paracyclops fimbriatus</i>						
<i>Thermocyclops crassus</i>				1	2	4
<i>Thermocyclops dybowskii</i>						
<i>Thermocyclops oithonoides</i>					1	1-2
<b>Calanoida</b>						
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	+	+				
<i>Eudiaptomus vulgaris</i>						
<i>naupli Diaptomidae</i>						
<i>koepodites Diaptomidae</i>					+	
<b>CLADOCERA</b>						
<i>Acroperus harpae</i>		+				
<i>Alona costata</i>						+
<i>Alona guttata</i>	+					
<i>Alona rectangula</i>		+				
<i>Alona sp.</i>						
<i>Alonella excisa</i>						
<i>Alonella exigua</i>						
<i>Bosmina longirostris</i>	+			+	5	+
<i>Ceriodaphnia megops</i>						4
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>					2	4
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>						
<i>Ceriodaphnia sp.</i>			+			
<i>Daphnia ambigua</i>				+	1	+
<i>Daphnia cucullata</i>						+
<i>Daphnia galeata</i>						
<i>Daphnia galeata * cucullata</i>						
<i>Daphnia longispina</i>	1-2	4	5			
<i>Daphnia obtusa</i>						
<i>Daphnia parvula</i>						
<i>Daphnia pulex</i>			3			
<i>Daphnia sp.</i>						
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>						
<i>Graptoleberis testudinaria</i>						
<i>Chydorus sp.</i>						
<i>Chydorus sphaericus</i>		+		+		

Lokalita	Tůň u Hlub. - Střední			Tůň u Hlub. - Velká		
	24.4.	7.6.	13.8.	24.4.	7.6.	13.8.
<i>Leptodora kindtii</i>						
<i>Pleuroxus aduncus</i>						
<i>Pleuroxus denticulatus</i>						
<i>Pleuroxus truncatus</i>						
<i>Polyphemus pediculus</i>						
<i>Scapholeberis mucronata</i>					1-2	
<i>Simocephalus exspinosus</i>	+					
<b>Doprovodné druhy:</b>						
<i>Ciliophora g.sp.</i>						
<i>Chaoborus sp.</i>		ano	ano		ano	ano
<i>Culicidae g. sp.</i>						
<i>Diflugia sp.</i>						
<i>Ostracoda g. sp.</i>				ano		
<b>Fytoplankton:</b>						
<i>Nitzschia sp.</i>						
<i>Ceratium sp.</i>	ano	ano	ano		ano	ano
<i>Dinobryon sp.</i>				ano		
<i>Volvox sp.</i>		ano	ano	ano	ano	ano
<i>Tabellaria sp.</i>						

**Tabulka III.** Rozdělení taxonu zooplanktonu podle ekologických nároků jednotlivých druhů.

	Propadliny		Pinky			Nádrže (RMVN)				Tůň		Rybník
	Břízák Velký	Karasí	Kuklička	Polozastíněná	Zastíněná	Boden Malá	Boden Velká	Bílá Voda	Michal	Střední	Velká	Velká Podvinice
<b>ROTIFERA</b>												
pelagialní	15	2	1	1	1	9	7	11	7	8	13	11
litorální	-	5	1	1	-	-	1	-	-	-	3	2
bentické	-	5	1	5	4	1	1	-	-	-	-	-
ostatní	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1
<b>COPEPODA</b>												
pelagialní	4	3	1	2	3	4	3	5	3	4	6	4
litorální	1	2	1	1	1	-	1	-	-	-	1	-
bentické	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ostatní	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<b>CLADOCERA</b>												
pelagialní	5	1	3	1	1	5	3	4	8	3	4	5
litorální	3	7	1	2	1	3	2	2	-	5	4	3
bentické	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ostatní	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<b>Celkem:</b>	28	26	10	14	12	23	18	22	18	21	31	26

## IV. Obrazová příloha

**Obrázek 1. propadlina Velký Břízák (2.8. 2006)**



**Obrázek 2. propadlina Karasí (9.3. 2007)**



**Obrázek 3. pinka Kuklička (9.3. 2007)**



**Obrázek 4. pinka Zastíněná (15.3. 2007)**



**Obrázek 5. pinka Polozastíněná (15.3. 2007)**



**Obrázek 6. rekultivační malá vodní nádrž - Bílá Voda (19.5. 2005)**





**Obrázek 7. rekultivační malá vodní nádrž - Michal (2.8. 2006)**



**Obrázek 8. rekultivační malá vodní nádrž - Boden Velká (9.3. 2007)**



**Obrázek 9 rekultivační malá vodní nádrž - Boden Malá (9.3. 2007)**



**Obrázek 10. rybník Velká Podvinice (1.5. 2006)**



**Obrázek 11. tůň Velká (23.3. 2005)**



**Obrázek 12. tůň Střední (23.3. 2005)**

