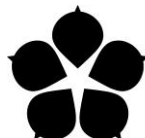


Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta



Přírodovědecká
fakulta
Faculty
of Science

**Floristika a ekologie sinic a řas v oligotrofních a
mezotrofních stojatých vodách okolí Nové Bystřice**

Bakalářská práce

Kateřina Delawská, DiS.

Školitel: RNDr. Tomáš Hauer, Ph.D.

České Budějovice 2013

Delawská, K. 2013. *Floristika a ekologie sinic a oligotrofních a mezotrofních stojatých vod okolí Nové Bystřice* [Floristic and ecological study of cyanobacteria and algae in oligotrophic and mesotrophic ponds mesotrophic ponds in surroundings of Nová Bystřice. Bc. Thesis, in Czech.] The University of South Bohemia, Faculty of Science, České Budějovice, 81 pp.

Annotation:

The algological research was carried out at eleven ponds in surroundings of Nová Bystřice in 2012 and partly in 2013. Plankton and periphyton samples were collected and environmental characteristics like pH, conductivity, water transparency, temperature and degree of shading were measured. Cyanobacteria and algae found in samples were identified to the lowest taxonomic level possible, and species richness and relative abundance were then recorded. The differences in species composition between ponds and between seasons were compared. The relationship between environmental factors and species composition was also studied. In total, there were 590 species found, many of them being typical for oligotrophic or mesotrophic waters.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, 12.12. 2013

.....

Kateřina Delawská

Poděkování:

Ráda bych poděkovala svému školiteli Tomášovi Hauerovi za podporu a trpělivost. Dále patří můj velký dík Pepovi Juráňovi, který mi vždy velmi ochotně pomohl a poradil, Hanysovi Kaštovskému a Olině Skácelové za cenné rady a pomoc, Pavlovi Šebkovi za pomoc, podporu a zasvěcení do světa statistiky a také bych chtěla poděkovat celému algologickému týmu za pomoc, oporu a vytvoření přátelského zázemí. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svým rodičům, kteří při mě vždycky stáli a podporovali mě.

OBSAH:

1. ÚVOD	1
1.1. Význam sinic a řas ve sladkovodních ekosystémech	1
1.2. Sezónní dynamika.....	2
1.3. Vliv základních živin na produkci řas a sinic	5
1.3.1. Fosfor	5
1.3.2. Dusík.....	6
1.3.3. Síra	7
1.3.4. Křemík	7
2. CÍLE PRÁCE	8
3. METODIKA	9
3.1. Charakteristika zkoumané oblasti.....	9
3.2. Charakteristika zkoumaných lokalit	11
3.2.1. Kaproun – Dolní pod hájenkou.....	13
3.2.2. Skalák	14
3.2.3. Hůrecký rybník.....	14
3.2.4. Horní Julius	15
3.2.5. Bezejmenný rybník	15
3.2.6. Malý Proudny.....	15
3.2.7. Rybník na golfovém hřišti.....	15
3.2.8. Šalamoun	15
3.2.9. Příhraniční.....	16
3.2.10. Blanko.....	16
3.2.11. Velký Proudny.....	17
3.3. Odběr vzorků.....	17
3.4. Zpracování vzorků.....	18
3.4.1. Optická mikroskopie.....	18
3.4.2. Příprava trvalých preparátů.....	18
3.4.3. Skenovací elektronová mikroskopie	20
3.5. Analýza dat.....	20
3.5.1. Hodnocení β -diverzity	20
3.5.2. Ordinační analýzy.....	21
4. VÝSLEDKY	22
4.1. Fytoplankton.....	23
4.1.1. Sezónní dynamika fytoplanktonu.....	24
4.1.2. Jarní fytoplankton	24
4.1.3. Letní fytoplankton.....	25
4.1.4. Podzimní fytoplankton.....	26
4.2. Perifyton.....	27
4.2.1. Jarní perifyton.....	27
4.2.2. Letní perifyton.....	28
4.2.3. Podzimní perifyton	29
4.3. Výsledky hodnocení β -diverzity	29
4.4. Ordinační analýzy - vliv proměnných prostředí.....	31
4.5. Podrobné algologické nálezy jednotlivých lokalit	34

4.5.1. Kaproun- Dolní pod Hájenkou	34
4.5.2. Skalák	34
4.5.3. Hůrečský rybník.....	35
4.5.4. Horní Julius	36
4.5.5. Bezejmenný	36
4.5.6. Malý Proudny.....	37
4.5.7. Rybník na golfovém hřišti.....	37
4.5.8. Šalamoun	38
4.5.9. Příhraniční.....	38
4.5.10. Blanko.....	39
4.5.11. Velký Proudny.....	39
4.6. Naměřené hodnoty.....	40
5. DISKUZE	41
5.1. Porovnání současného stavu s historickými daty	47
6. ZÁVĚR	50
7. LITERATURA	51
8. PŘÍLOHY.....	60
Příloha 1 – Obrazová příloha	60
Příloha 2 – Seznam nalezených taxonů	67
Příloha 3 – Proměnné prostředí.....	81

1. ÚVOD

Sinice (*Cyanobacteria*) a řasy (*Algae*) jsou nejjednodušší autotrofní organismy, ze kterých se vyvinuly vyšší rostliny, a proto jsou důležité pro poznávání zákonitostí evoluce rostlinných organismů (Fott, 1956). Ve vývoji Země sehrály velmi důležitou roli při tvorbě kyslíkaté atmosféry. Nelze je považovat za přirozenou skupinu, přestože jsou často spojovány kvůli svému postavení v ekosystému, kde hrají roli primárních producentů (Pouličková, 2011). Ani samotnou skupinu řasy nelze označit jako přirozenou, jelikož její zástupci spadají do tří různých říší: Protozoa - Euglenophyta, Dinophyta, Chlorarachniophyta; Chromista – Cryptophyta, Heterokontophyta; Plantae - Glaucophyta, Rhodophyta, Chlorophyta a Charophyta (Kalina & Váňa, 2005). Řasy a sinice jsou téměř všudypřítomné. Většina z nich je striktně vázána na vodu, a proto obývají hlavně vodní ekosystémy. Nalezneme je jak v tekoucích a stojatých vodách tak i ve vodě mořské či brakické. Existuje však i celá řada terestrických řas porůstajících kůru stromů, vlhké listy, povrch půdy, skály či různé stavby. Nacházejí se v půdě, ve sněhu, v ledu a jiných extrémních podmínkách jako jsou například horké prameny, hypersalinní jezera či různá kyselá či alkalická prostředí. Existují i aerické druhy řas, které jsou společně s různými jinými částicemi součástí aeroplanktonu. Řasy vstupují též jako fotobionti do všeobecně známé symbiózy s houbami - mykobionty, čímž utvářejí lišejníky (Pouličková, 2011, Kalina & Váňa, 2005).

1.1. Význam sinic a řas ve sladkovodních ekosystémech

Sinice a řasy představují primární producenty, jsou nepostradatelnou součástí všech vodních ekosystémů a hrají významnou roli v nejrůznějších biologických interakcích s bakteriemi, prvoky, houbami, vyššími rostlinami a živočichy (Graham & Wilcox, 2000, Temponeras *et al.*, 2000b, Temponeras *et al.*, 2000a). Strukturu fytoplanktonního společenstva lze použít jako indikátor kvality vody, vzhledem k jejich citlivosti a dynamické odpovědi na fyzikální, chemické a biologické změny okolního prostředí (Reynolds, 1998). Složení, abundance a biomasa fytoplanktonu je dle rámcové směrnice vodní politiky EU považována za jednu ze čtyř biologických složek, dle kterých lze posoudit ekologický stav a potenciál povrchových vod (Opatřilová *et al.*, 2011; CEC, 2000). Determinace součástí fytoplanktonu je tedy velmi důležitá pro hodnocení využitelnosti vodních zdrojů, kvality

vody či stability vodních ploch (Yilmaz, 2013). Sinice a řasy jsou důležitou součástí potravního řetězce, přičemž jsou konzumovány herbivorními živočichy, jako jsou améby (*Amoeba*), nálevníci (*Ciliata*), vířníci (*Rotifera*), perloočky (*Cladocera*) či klanonožci (*Copepoda*). Dále jsou součástí tzv. detritového potravního řetězce, kdy jsou jejich odumřelé stélky konzumovány detritovory (prvky, bakteriemi, houbami). Většina řas je autotrofních, ale existují i řasy mixotrofní (*Chrysophyceae*, *Euglenophyta*, *Dinophyta*, *Cryptophyta*), které se podílejí na konzumaci jiných řas nebo bakterií. Sinice a řasy mohou mít na okolní prostředí i negativní vliv, který se projevuje např. vznikem vegetačního zákalu v důsledku přemnožení či vznikem nepříjemných nárostů na hrázích atp. (Kalina & Váňa, 2005). Vegetační zákal se vyskytuje především v rybnících bohatých na živiny (eutrofních) a málo průtočných. Problémem vegetačního zákalu u sinic je produkce látek (hepatotoxiny, neurotoxiny), které jsou pro živočichy toxické a omezují růst ostatním řasám (Urban & Kalina, 1980). Velký rozvoj vodního květu může způsobit až anoxii a společně s působením toxinů i úhyn ryb.

1.2. Sezónní dynamika

Sezónní dynamikou fytoplanktonu se zabýval již v roce 1967 Hutchinson známý svojí teorií o paradoxu fytoplanktonu. Dále se sezónní dynamikou a působením top-down a botom-up efektu zabýval v roce 1989 Sommer a v roce 1992 Lampert (Nöges *et al.*, 1998). Od roku 1976 se sezónní dynamikou zabývala skupina předních planktonních ekologů tzv. Plankton Ecology Group (PEG). Jejich cílem bylo generalizovat sezónní vývoj planktonu v jezerech, nádržích a rybnících. Tento výzkum dospěl k vytvoření 24-krokového modelu sezónní dynamiky fytoplanktonu a zooplanktonu tzv. PEG-modelu, který by měl fungovat ve „standardním“ vodním tělese. Model byl založený na dobře prostudovaném Bodamském jezeře a na dalších 24 jezerech, nádržích a rybnících představující odlišné trofické, stratifikační a klimatické typy (Sommer *et al.*, 1986). Jedná se o první studii zevšeobecňující výskyt sinic a řas v průběhu roku. Jednotlivé kroky sezónního vývoje planktonu lze zjednodušeně popsat následovně:

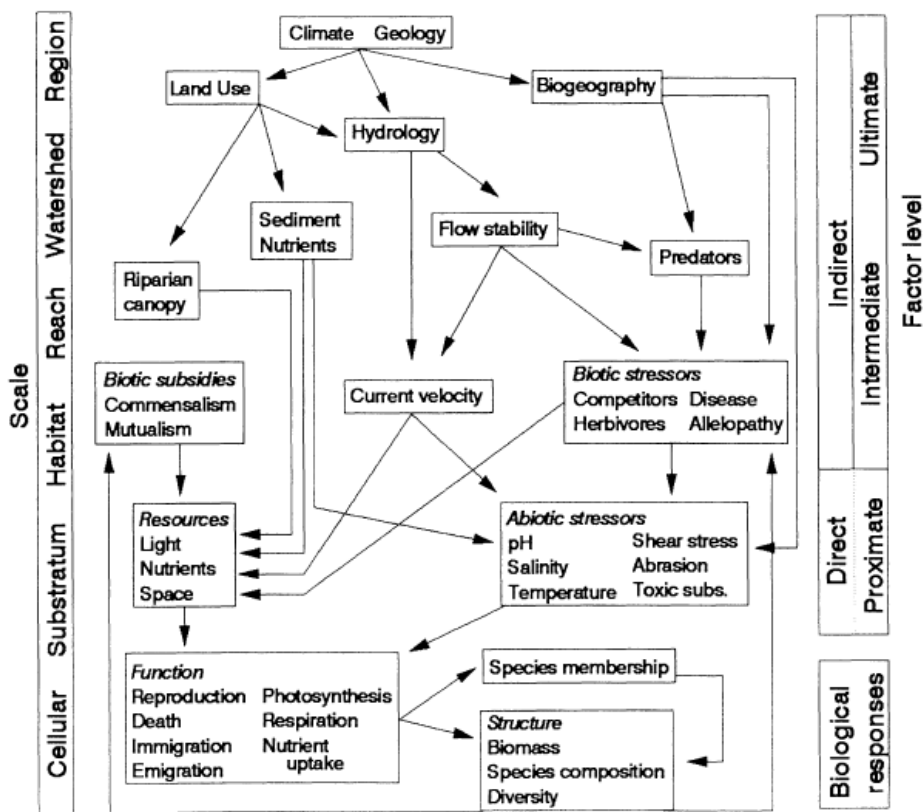
Nejprve nastává jarní vrchol fytoplanktonu s rozvojem rozsivek a skrytěnek, přibývá světlo a je dostatek živin. Následkem toho dochází k prudkému nárůstu zooplanktonu nazývaného jako období tzv. clear water. Toto období přecházejí pouze druhy pro zooplankton nepoživatelné (*Planctosphaeria gelatinosa*, *Volvox*, *Pandorina*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*). Kvůli nedostatku potravy dochází k redukci zooplanktonu,

tím ke kumulaci živin, a nastává tzv. letní vrchol fytoplanktonu s velkou diverzitou řas, doprovázený zejména v úživnějších rybnících nárůstem sinic. Na podzim se rozvíjí fytoplankton adaptovaný na míchání vodního sloupce, tj. velké jednobuněčné i vláknité řasy. Hlavní složkou podzimního planktonu jsou pak rozsivky (Sommer *et al.*, 1986).

Vytvoření takového modelu je ideální pro charakteristiku a predikování druhového složení společenstev. V několika studiích byla platnost PEG-modelu potvrzena (Grigorszky *et al.*, 2000, Nöges *et al.*, 1998, Temponeras *et al.*, 2000b) a v několika studiích byla jeho platnost naopak vyvrácena (Roelke *et al.*, 2004) nebo alespoň některých jeho částí (Anneville *et al.*, 2002). Například, že fáze clear water je silně ovlivněna vnějšími podmínkami (např. změny počasí) a nejde predikovat její příchod (Moreno-Ostos *et al.*, 2007) nebo dokonce že se nevhodně upravují data pocházející z Mediteránu za účelem shody s PEG-modelem (Angeler *et al.*, 2005). Jedna z recentnějších studií zabývajících se revizí PEG-modelu uvádí, že na biomasu a složení fytoplanktonu mají větší vliv fyzikální podmínky (světlo, teplota, míchání vodního sloupce) než biologické podmínky (množství živin, kompetice o živiny, predace), a též uvádí, že každé jezero, ačkoliv se zdá být stejné, se chová ve své druhové skladbě fytoplanktonního společenstva individuálně a PEG-model lze aplikovat jen velmi zřídka (Padisák *et al.*, 2010). Existuje tedy celá řada biologických a fyzikálních faktorů, které znesnadňují odhad vývoje fytoplanktonních společenstev. Avšak existují i jakési všeobecně známé a časté ekologické jevy ve vývoji fytoplanktonu středoevropských rybníků, které byly v mnoha studiích potvrzeny a navíc odpovídají některým fázím popisovaným v PEG-modelu: Všeobecně platí, že zvýšená diverzita a biomasa sinic a řas je v létě (Kitner & Pouličková, 2001, Baruah & Kakati, 2012). Na jaře většinou dominují rozsivky, kryptomonády (Opatřilová *et al.*, 2011, Letáková, 2013, Pouličková, 2011, Anneville *et al.*, 2002) a zlativky (Graham & Wilcox, 2000, Kitner & Pouličková, 2001, Heteša *et al.*, 2012). Na konci jarního období a zejména v létě dochází k rozvoji zelených řas, a pokud se jedná o úživnější vody, rozvíjí se i sinice (Opatřilová *et al.*, 2011, Heteša *et al.*, 2012, Letáková, 2013). Pro podzim je zpravidla typický velký výskyt rozsivek (Pouličková, 2011, Letáková, 2013). V oligotrofních až mezotrofních rybnících jsou často dominující zelené řasy a rozsivky (Ma & Yu, 2013, Diaz *et al.*, 1998, Yilmaz, 2013). Jelikož se ale každý rybník či jezero chová velmi individuálně ve složení fytoplanktonu (Padisák *et al.*, 2010), výskyt dominantních druhů závisí na složité a hlavně nepředvídatelné kombinaci fyzikálních a biologických faktorů. Proto v roce 1984 zavedl Reynolds 24 a později 26 skupin sdružujících různé druhy, které společně tvoří dominující složky fytoplanktonu a které mají některé společné ekologické požadavky (Reynolds, 1997).

Tyto skupiny dále rozšířil na 31 a dopracoval podrobnější ekologické charakteristiky. Pro představu bych uvedla některé skupiny, např. skupina G s typickými zástupci rodů *Eudorina*, *Volvox*, které mají toleranci k velkému množství slunečního záření, jsou citlivé na nedostatek živin a nacházejí se ve vodním sloupci bohatém na živiny, či skupina N s typickými zástupci rodů *Tabellaria*, *Cosmarium*, *Staurodesmus*, které mají toleranci k nedostatku živin, jsou citlivé na vzestup pH a stratifikaci vodního sloupce a typickým habitatem je pro ně mezotrofní epilimnium (Reynolds *et al.*, 2002). Sezónní dynamika či interakce mezi druhovým složením a různými fyzikálními či biologickými vlivy jsou zkoumány v mnoha studiích (Diaz *et al.*, 1998, Holková, 2000, Kitzner & Pouličková, 2001, Heteša *et al.*, 2012, Yilmaz, 2013).

Oproti sezónní dynamice fytoplanktonu je sezónní dynamika u nárostových a bentických společenstev (perifytonu) o něco méně prozkoumaná. Nejenže opět existuje komplikovaná síť faktorů ovlivňujících druhové složení nárostových společenstev viditelná na Obr. 1 (převzato ze Stevenson, 1997), ale navíc je druhové složení velmi silně ovlivněno typem substrátu, na kterém se společenstvo nachází (Kořínková, 2012, Pusztai, 2012). Všeobecně v nárostových společenstvech nejčastěji dominují rozsivky, sinice a zelené řasy (Graham & Wilcox, 2000, Aberle & Wiltshire, 2006, McCormick *et al.*, 1998).



Obr. 1: Síť faktorů ovlivňujících charakter nárostových společenstev.

1.3. Vliv základních živin na produkci řas a sinic

Řasy a sinice hrají velmi významnou roli v biogeochemickém koloběhu látek. Díky schopnosti fotosyntézy jsou významnými producenty kyslíku a zároveň tedy významně zasahují do koloběhu uhlíku, jak jeho spotřebou prostřednictvím oxidu uhličitého, tak jeho tvorbou při respiraci a rozkladných procesech odumřelých stélek (Kalina & Váňa, 2005). Jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících sezonní dynamiku, výskyt, množství a diverzitu sinic a řas jsou právě živiny. Většinu biomasy sinic a řas tvoří šest základních prvků: kyslík, vodík, uhlík, dusík, síra, fosfor, a poté několik stopových prvků jako je vápník, draslík, sodík, chlor, železo, hořčík a křemík. Sinice a řasy tím pádem zasahují do koloběhu všech těchto prvků (Barsanti & Gualtieri, 2005). Fytoplankton potřebuje ke svému růstu živiny a to především dusík a fosfor v molárním poměru 16:1 (tzv. Redfieldův poměr) (Redfield, 1958). Tato hodnota odpovídá průměrnému obsahu dusíku a fosforu v buňkách fytoplanktonu. Limitace fosforem a dusíkem ve vodních ekosystémech se vyskytuje tehdy, když je dostupnost těchto prvků mnohem vyšší nebo nižší než tento poměr. Oligotrofní rybníky mají vysoký poměr N:P, u eutrofních rybníků je to naopak (Sterner, 2008). Oligotrofní rybníky jsou málo produkční, jsou chudší na živiny a limitujícím prvkem fytoplanktonu je fosfor. Naopak eutrofní rybníky mají malý poměr N:P, protože jsou na živiny bohaté, limitace fosforem je malá, a fytoplankton je limitovaný dusíkem (Sýkorová, 2010, Hejzlar *et al.*, 1994).

1.3.1. Fosfor

Jak již bylo zmíněno, je fosfor limitujícím prvkem zejména v oligotrofních vodách, které jsou charakteristické tím, že mají malý obsah živin, malou produktivitu, ale vysokou druhovou diverzitu (Phillips *et al.*, 2008). Řasy a sinice jsou na fosfor velice úzce vázány a potřebují ho k životu. Aby byl fosfor využitelný pro sinice a řasy, musí být v podobě fosforečnanů (PO_4^{3-}). Hladina fosforečnanů je v oligotrofních jezerech nízká, protože se velmi snadno vážou s ionty jako Al^{3+} , Fe^{3+} a Ca^{2+} a vytváří nerozpustné komplexy v sedimentech rybníků a jezer (Graham & Wilcox, 2000). Fosfor se do vody dostává vymýváním z hornin a také lidskou činností, především z detergentů, nečištěných odpadních vod a hnojiv. Do těla heterotrofních organismů se fosfor dostává konzumací řasových stélek. Odumřelé stélky a těla jejich konzumentů se dostávají na dno, kde jsou působením dekompozitorů rozloženy, a fosfor se vrací zpět do koloběhu mícháním vodního sloupce.

Sinice a řasy využívají fosfor k tvorbě DNA, RNA, koenzymů a ATP. Hlavní úloha řas v koloběhu fosforu je jeho přenášení do ostatních organismů.

Protože je fosfor často limitujícím prvkem, bývá používán jako jedno z klasifikačních kritérií trofické úrovně jezer a rybníků (Teissier *et al.*, 2012, UNEP, 1999). Stanovení celkového fosforu je též využíváno k predikování množství chlorofylu *a*, jelikož je jeho množství ve vodě přímo úměrné (Teissier *et al.*, 2012). Korelace fosforu a chlorofylu *a* je však ovlivněna několika faktory. Jedním z nich je přítomnost velkého zooplanktonu a zároveň submerzní vegetace. Je známo, že tyto inhibují růst fytoplanktonu různými společnými mechanismy, jako je zvýšené spásání zooplanktonem, který si hledá úkryt v rostlinách, nebo kompetice o zdroje, stabilizace vodního sloupce, zastínění či alelopatie (van Donk & van de Bund, 2002, Sondergaard & Moss, 1998, Sarnelle, 1992). Znamená to tedy, že pokud je rybník pokryt ponořenou vegetací, kde se skrývá velký zooplankton, je množství chlorofylu *a* na jednotku celkového fosforu nižší (živin je stále dostatek). Zatímco u rybníků bez této vegetace, s malým zooplanktonem, odpovídá množství fosforu chlorofylu *a* (Teissier *et al.*, 2011).

1.3.2. Dusík

Dusík je jedním z nejdůležitějších prvků pro růst všech živých organismů, jelikož je součástí různých enzymů, chlorofylu, DNA a RNA. Téměř všechny živé organismy nejsou schopné využívat přímo molekulární dusík, a tak ho získávají v různých jiných formách. Proto je důležitý koloběh dusíku, ve kterém dochází k transformacím molekulárního dusíku na využitelné formy. Zjednodušeně lze koloběh dusíku v přírodě rozdělit do pěti fází. Amonifikace, kdy dochází k přeměně organického dusíku na amonné ionty NH_4^+ . Nitrifikace, kdy dochází za aerobních podmínek k přeměně amoniakálních iontů na dusitany NO_2^- a postupně na dusičnany NO_3^- . Denitrifikace, při níž jsou dusitany a dusičnany redukovány na plynné formy dusíku N_2 , oxid dusný N_2O a oxid dusnatý NO . Fixace, kdy dochází k redukci vzniklého atmosférického dusíku na amoniak. Asimilace, přeměna amonných iontů a dusičnanů na organický dusík (Müllerová, 2010, Barsanti & Gualtieri, 2005). Fixace, mineralizace, nitrifikace a denitrifikace je zajišťovaná bakteriemi, zatímco asimilace je prováděna řasami a sinicemi. Na fixaci se kromě bakterií podílejí i sinice (Barsanti & Gualtieri, 2005). Jak z uvedeného vyplývá, zdrojem dusíku pro řasy jsou tedy amonné ionty a dusičnany. Přestože je většina řas schopná přijímat jak amonné ionty, tak dusičnany, preferují jako zdroj amonné ionty kvůli jejich energeticky nenáročnějšímu zpracování. Navíc je při příjmu dusičnanů potřeba železo (jako kofaktor dusičnanové

reduktázy), které se často vyskytuje v nerozpustné formě. Sinice mají navíc schopnost fixovat vzdušný dusík (diazotrofie), což je ve vodách s limitujícím obsahem dusíku velkou kompetiční výhodou. Některé sinice jsou schopné fixovat molekulární dusík pouze za anaerobních podmínek, jiné mají specializované buňky - heterocyty, ve kterých je zabudován enzym nitrogenáza (Graham & Wilcox, 2000). Globální fixace dusíku sinicemi je ohromná, činí 100-200 Tg/rok v oceánech a 90-130 Tg/rok na souši (Karl *et al.*, 2002).

1.3.3. Síra

Síra je důležitým prvkem pro tvorbu aminokyselin cysteinu a methioninu a také pro tvorbu sulfolipidů v thylakoidech. Dále je významnou součástí koenzymu A, některých vitamínů a dalších organických sloučenin. Síra se do vody dostává z atmosféry. V atmosféře je zastoupena díky vulkanické činnosti a v posledních staletích hlavně kvůli spalování fosilních paliv. Sinice a řasy využívají síru v podobě síranového aniontu SO_4^{2-} za spotřeby energie. Poté, co řasy odumřou či jsou zkonsumovány, se vrací síra do vody. Dále mohou síru spotřebovat anaerobní bakterie, které ji přeměňují na sulfan H_2S , který odchází zpět do atmosféry (Barsanti & Gualtieri, 2005).

1.3.4. Křemík

Křemík je po železe druhým nejrozšířenějším prvkem v litosféře a nachází se především v minerálech, jako jsou křemen, alkalické živce nebo plagioklas. Křemík se dostává do vodního prostředí vymýváním a zvětráváním hornin. Horniny, které obsahují křemík, zvětrávají působením CO_2 , čímž vzniká rozpustná kyselina křemičitá. Křemík je nezbytně důležitý pro rozsivky, jelikož jeho sloučeniny tvoří hlavní složku jejich schránek tzv. frustul, a dále je nezbytně nutný pro tvorbu křemičitých šupin u zlativek (Barsanti & Gualtieri, 2005).

2. CÍLE PRÁCE

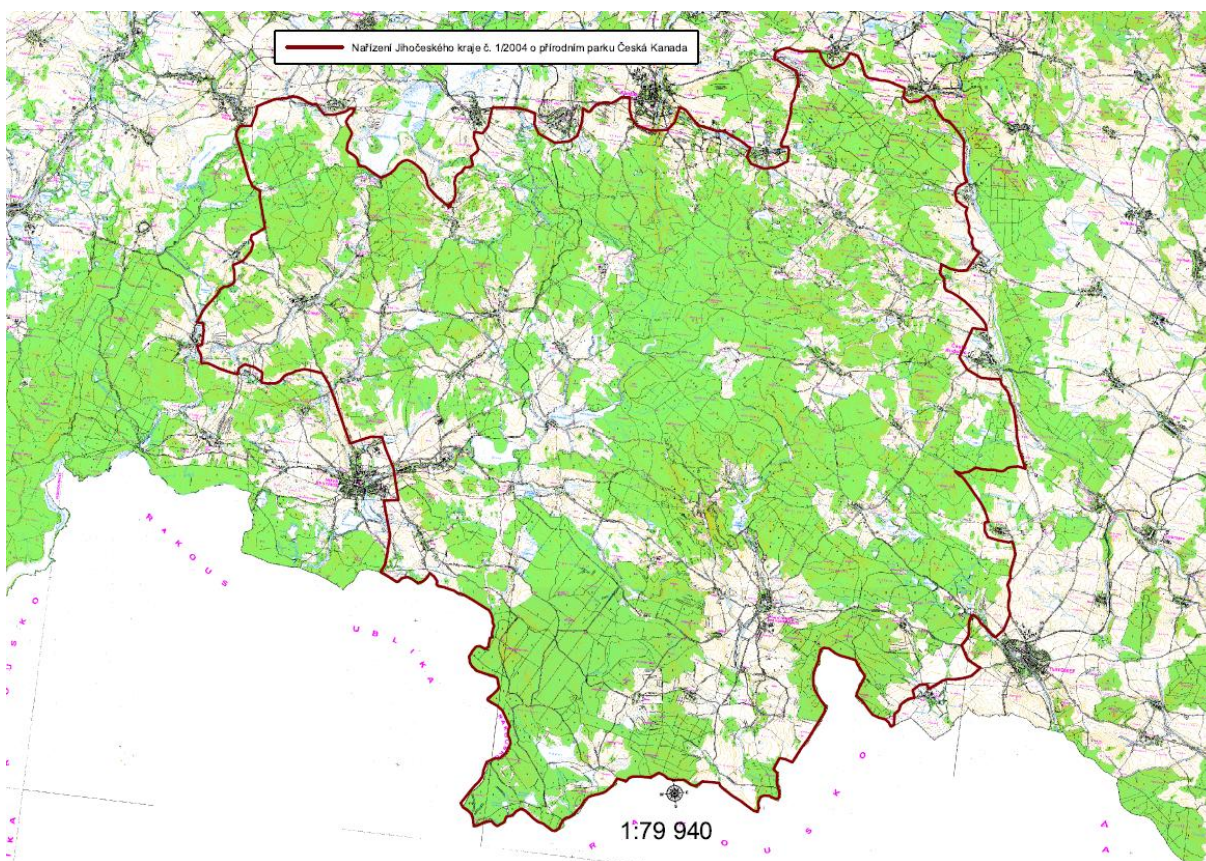
Cílem mojí bakalářské práce bylo:

- provést základní floristický průzkum neprobádaných či velmi málo probádaných lokalit na území přírodního parku Česká Kanada v okolí Nové Bystřice,
- osvojit si techniku odebírání a determinace sinic a řas,
- zmapovat druhové složení sinic a řas a jejich zastoupení ve společenstvech,
- porovnat druhové složení sinic a řas mezi jednotlivými lokalitami,
- porovnat druhové složení sinic a řas mezi jednotlivými ročními obdobími,
- zjistit, zda mají fyzikálně-chemické faktory (pH, zastínění, vodivost) vliv na druhové složení fytoplanktonu a perifytonu,
- vyhledat všechny algologické práce provedené na vybraných lokalitách,
- vytvořit literární rešerši na sezonní dynamiku sinic a řas.

3. METODIKA

3.1. Charakteristika zkoumané oblasti

Přírodní park Česká Kanada se nachází v Jihočeském kraji v okrese Jindřichův Hradec a byl poprvé oficiálně vyhlášen obecně závaznou vyhláškou Okresního úřadu v Jindřichově Hradci 1. 7. 1994 (Vyhláška Okresního úřadu v Jindřichově Hradci, 1994). Dále bylo schváleno 6. 4. 2004 nařízení č. 1/2004 Jihočeského kraje o Přírodním parku České Kanada, které zrušilo Vyhlášku ze dne 1. 7. 1994. Tímto posledním a doposud platným nařízením se vymezuje přírodní park Česká Kanada o rozloze 283 km². Leží v obvodu územní působnosti obcí Český Rudolec, Číměř, Člunek, Heřmaneč, Horní Pěna, Hospřiz, Kačlehy, Kunžak, Nová Bystřice, Slavonice, Staré město pod Landštejnem a Studená, zobrazených na Obr. 2.



Obr. 2: Mapa přírodního parku Česká Kanada dle nařízení Jihočeského kraje č. 1/2004.

Posláním přírodního parku Česká Kanada je zachování přírodní, kulturní a historické charakteristiky daného území a jeho ochrana před činnostmi snižující jeho přírodní a estetickou hodnotu, při současném vytváření podmínek pro únosné využití daného území

zejména pro turistiku, rekreaci i únosnou urbanizaci v rozsahu nezbytném pro stabilizaci a rozvoj života v obcích (Nařízení č. 1/2004 Jihočeského kraje, 2004).

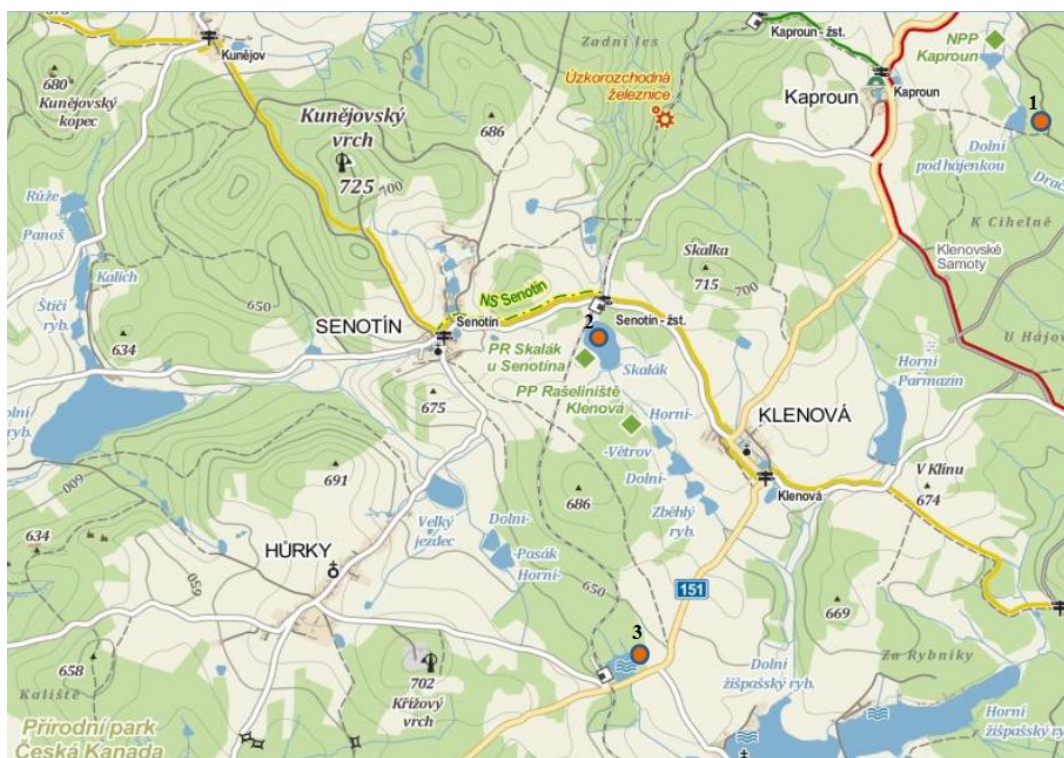
Území přírodního parku leží v jihozápadní části Českomoravské vrchoviny a jeho naprostá většina patří ke geomorfologickému celku Javořická vrchovina (podcelek Novobystřická vrchovina). Česká Kanada se nachází v rozpětí nadmořských výšek 468 až 738 m n. m., nejvyšším bodem je Vysoký kámen (738 m. n. m.). Mezi základní horniny patří kyselé žuly a granodiority centrálního masivu moldanubického plutonu (Albrecht, 2003). Zvětváním a odnosem těchto hornin vzniklo v krajině množství balvanů často značné velikosti (Chábera, 1982). Právě díky těmto hojně roztroušeným balvanům, málo narušené přírodě, drsnějšímu podnebí, vysokým vrchům a velkým rybníkům je území nazýváno Českou Kanadou (Chábera, 1986).

Nejvýznamnějšími vodními toky jsou Koštěnický potok, řeka Dračice a Hamerský potok (Musil, 2013). Tyto toky a mnohé další napájejí rybníky, na které je tato oblast velmi bohatá. Rybníky zde slouží především k chovu ryb, ale také k zavlažování, jako významná hnízdiště vodního ptactva či poskytují vhodné stanoviště pro chráněné rostliny. Českou Kanadou též probíhá hlavní evropské rozvodí mezi Severním a Černým mořem (Muška, 2013).

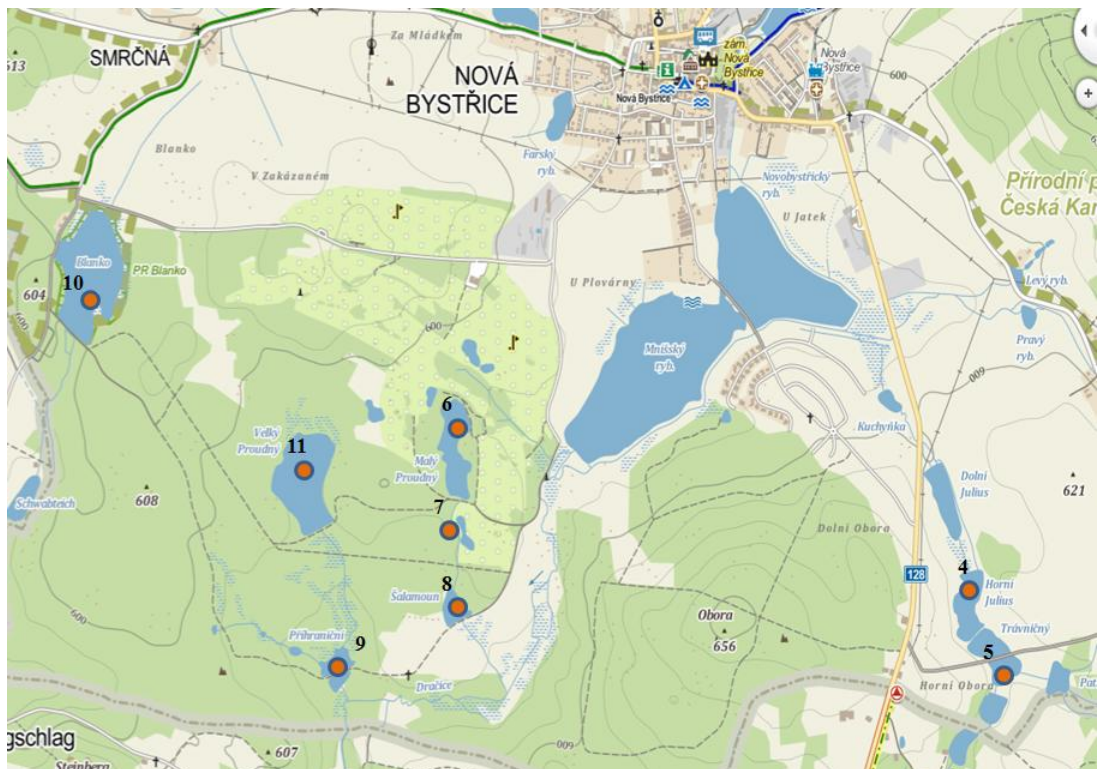
Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje mezi 6 až 8 °C v celém Jindřichohradeckém okrese (Český statistický úřad, 2013). Průměrné srážky v Javořické vrchovině jsou kolem 750 mm za rok (Albrecht, 2003). V původní vegetaci této krajiny převládaly bikové bučiny (*Luzulo-Fagion*), které však byly velmi důsledně přeměněny na jehličnaté kultury s převahou smrku. Další část území byla odlesněna a převedena na zemědělskou půdu s převažujícím travním pokryvem. Jak již bylo zmíněno, charakteristickým rysem tohoto území jsou balvany rozprostírající se na pastvinách s keříčkovitými porosty svazu *Genistion*. Dále jsou zde zastoupena luční rašeliniště, rašelinné a vlhké louky a společenstva vysokých ostřic v okolí rybníků. Ohrožené či chráněné druhy živočichů se zde vyskytují především v mokřadních a vodních biotopech a patří mezi ně např. vrásenka pomezní (*Discus ruderatus*), skokan krátkonohý (*Rana lessonae*), vydra říční (*Lutra lutra*) či ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*) (Albrecht, 2003).

3.2. Charakteristika zkoumaných lokalit

Pro floristicko-ekologickou studii sinic a řas bylo vybráno 11 lokalit (Obr. 3 a 4) v okolí Nové Bystřice. Tyto lokality byly vybírány na základě několika kritérií. Prvním z nich byla atraktivita území, na kterém se vyskytují rybníky oligotrofního, dystrofního a mezotrofního charakter, které jsou algologicky poměrně málo probádané. Dalším impulzem pro tuto studii byly předchozí algologické zprávy Skácelové, která shledává lokality v okolí Nové Bystřice jako algologicky velmi zajímavé a apeluje na další podrobnější výzkum (Skácelová, 2000).



Obr. 3: Umístění zkoumaných lokalit na mapě: 1 - Kaproun-Dolní pod Hájenkou, 2 – Skalák, 3 – Hůrecký rybník.



Obr. 4: Umístění zkoumaných lokalit na mapě: 4 - Horní Julius, 5 - Bezejmenný, 6 - Malý Proudný, 7 - Rybník na golfovém hřišti, 8 - Šalamoun, 9 - Příhraniční, 10 - Blanko, 11 – Velký Proudný

U všech lokalit byla měřena plocha pomocí portálu <http://go.mapa.cz/mereni-ploch-m40> a stanovena přesná poloha pomocí portálu <http://www.mapy.cz>. Dále bylo hodnoceno zastínění dle relativní škály (0 – zcela nezastíněná lokalita, 1 – několik stromů, 2 – stromy kolem, ale nezapojené, 3 – zapojený porost).

Tab. 1: Naměřená rozloha zkoumaných lokalit a jejich souřadnicové umístění v krajině.

Název lokality	Rozloha [ha]	Poloha	Zastínění
Kaproun-Dolní pod hájenkou	1,7114	49°4'34"N, 15°11'31"E	3
Skalák u Senotína	0,5627	49°3'49"N, 15°9'29"E	2
Hůrecký rybník	2,3553	49°2'44"N, 15°9'35"E	2
Horní Julius	2,002	49°0'7"N, 15°7'10"E	2
Bezejmenný	0,8727	48°59'59"N, 15°7'18"E	1
Malý Proudny	3,1592	49°0'24"N, 15°5'24"E	3
Rybník na golfovém hřišti	0,3339	49°0'14"N, 15°5'27"E	0
Šalamoun	1,3343	49°0'6"N, 15°5'25"E	2
Příhraniční	0,8669	49°0'0"N, 15°5'0"E	2
Blanko	8,4082	49°0'47"N, 15°4'9"E	2
Velký Proudny	6,855	49°0'21"N, 15°4'53"E	3

Nejstarší algologické záznamy z Novobystřicka pocházejí z Hansgirgova Prodromu českých řas sladkovodních (Hansgirg, 1889; Hansgirg, 1892). Pilotní studii zde (a i v dalších částech České Kanady) prováděla Skácelová (Skácelová 1999, 2000). Mimo publikované algologické zprávy zde několik let, 1996, 2000, 2003 a 2008 náhodně odebírala vzorky (Skácelová, nepublikované poznámky). Dále na všech vybraných lokalitách prováděl výzkum skupiny *Euglenophyta* Juráň (Juráň, 2012). V okolí Nové Bystřice existuje též záznam z monitoringu skupiny *Chrysophyta*, konkrétně na rybnících Osika a Klášterský rybník (Neustupa *et al.*, 2001).

3.2.1. Kaproun – Dolní pod hájenkou

Rybník Kaproun-Dolní pod hájenkou leží asi 700 m od stejnojmenné obce Kaproun. Lokalita je obklopena smrkovým lesem a je lemována poměrně rozsáhlým rašeliništěm. Rybníkem protéká pramenný úsek řeky Dračice, která pramení přibližně 600 m od tohoto rybníka. V letech 2008-2009 zde byl nalezen kriticky ohrožený druh leknín bělostný (*Nymphaea candida*). Leknín bělostný je citlivý na znečištění a eutrofizaci a velmi mu škodí intenzivní rybářské hospodaření, tj. přehnojování, vápnění či časté letnění a zimování (Vydrová). V geologickém podloží převažuje hrubozrnná porfyrická dvojslídňá žula, překrytá deluviofluviálními písky a písčitými hlínami. Půdním pokryvem je převážně kyselá kambizem pseudoglejová a glej organozemní (Albrecht, 2003). Jedinou algologickou zmínkou je krátká poznámka z března roku 2003 (Skácelová, nepublikované poznámky).

3.2.2. Skalák

Rybník Skalák je součástí přírodní rezervace Skalák u Senotína (13,7 ha) vyhlášené v roce 9. 12. 2002. Posláním přírodní rezervace Skalák u Senotína je ochrana ekosystému zachovalé mozaiky vodních, mokřadních, rašeliništních až suchých oligotrofních rostlinných společenstev ve výtopě rybníka Skalák a na lučních prameništích a bývalých pastvinách s balvanitými rozpady (Návrh vyhlášení PR Skalák u Senotína, 2002). Rybník s velmi dobře vyvinutým litorálem se nachází přímo u jindřichohradecké úzkokolejky, asi 700 m od obce Senotín a je obklopen mokřadními vrbinami. V geologickém podloží se nachází biotit-muskovitický hlubinný granit moldanubického plutonu a v místě rybníka je překryt kvartérními hlinito-písčitémi nivními sedimenty (ČGS, 2004). V minulosti zde byl prováděn floristický výzkum, při kterém bylo na území nalezeno 225 taxonů cévnatých rostlin, z nichž 16 je uvedených v Červeném seznamu České republiky (Holub, Procházka, 2000). Nejvzácnějším druhem na lokalitě je již zmíněný kriticky ohrožený leknín bělostný (*Nymphaea candida*), který můžeme považovat za indikátor oligotrofních či mezotrofních vod. Dalšími zde nalezenými vodními makrofyty jsou např. rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*), okřehek menší (*Lemna minor*) či lakušník vodní (*Batrachium aquatile*) (Ekrtová & Ekrt, 2009). Do Skaláku u Senotína bylo letos nasazeno podle schváleného plánu hospodaření do 50 kg generačního lína (do 200 ks). Sloveno bylo 9. 10. 2013 přibližně 120 kg lína a dále přibližně 200 kg střevličky s příměsí slunky (v poměru cca 10:1) (Hesoun, ústní sdělení). Zdrojem vody je bezejmenný potok. Algologický průzkum zde byl proveden v roce 1999 (Skácelová, 1999) a další náhodné sběry 1996, 2003, 2008 (Skácelová, nepublikované poznámky)

3.2.3. Hůrecký rybník

Hůrecký rybník se nachází asi 2 km jihovýchodně od vesnice Hůrky. Přímo u rybníka se nachází vlaková stanice úzkokolejky - Hůrky. Rybník je tedy z jedné strany ohraničený úzkokolejnou železnicí, z další strany je přímo lemovaný silnicí a na dalších stranách je obklopen lesem. Les je jehličnatý smrkový s příměsí několika listnatých stromů. V bezprostřední blízkosti rybníka převládá především bříza. Zdrojem vody jsou dva bezejmenné potoky.

3.2.4. Horní Julius

Rybník Horní Julius leží asi 300 m od hranic s Rakouskem a asi 900 m od malé vesnice Artolec. Je obklopen převážně smíšeným lesem a na jedné z jeho stran k němu přiléhá pole. Je součástí kaskády rybníků a je napájen vodou tekoucí z Trávníčního rybníku.

3.2.5. Bezejmenný rybník

Rybník, jehož jméno není uvedeno (dále jako Bezejmenný), se nachází asi 200 m od hranic s Rakouskem nedaleko rybníku Horní Julius. Je jen velmi málo zastíněný s občasným výskytem listnatých stromů. Zdrojem vody jsou potoky vytékající z rybníku Patník a z dalšího rybníku, jehož jméno není uvedeno. Na rybníce bylo zaznamenáno kachní nocoviště, a proto se lze domnívat, že rybník slouží či v minulosti sloužil k chovu kachen. Pro rostliny to má význam v tom, že kachní trus obsahuje vyšší množství chloridů, což dělá prostředí zásaditějším (Dyk, 1956).

3.2.6. Malý Proudny

Rybník Malý Proudny se nachází vedle golfového hřiště nedaleko města Nová bystřice. Je obklopen lesem a v bezprostřední blízkosti rybníka se nachází zejména listnaté stromy. Rybník je propojený potokem s rybníkem Šalamoun. V minulosti zde byl nalezen leknín bělostný (*Nymphaea candida*) (Dvořáková & Boubík, 2002). Na Malém Proudném byl v roce 2000 prováděn algologický výzkum (Skácelová, 2000) a náhodné odběry v roce 1996 a 2000 (Skácelová, nepublikované poznámky).

3.2.7. Rybník na golfovém hřišti

Tento rybník se nachází se na golfovém hřišti nedaleko Nové Bystřice a leží asi 80 m od rybníku Malý Proudny. Část rybníku je obklopena golfovým trávníkem a zčásti přechází rybníček v rákosový mokřad. Jedná se o pramenný rybníček.

3.2.8. Šalamoun

Rybník Šalamoun leží nedaleko novobystřického golfového hřiště. Je propojený potokem s Malým Proudným, který se nachází přibližně 350 metrů od něj. Rybník je téměř

celý obklopený rákosovými mokřady a z jedné strany je lemovaný lesní cestou. Byl zde zaznamenán výskyt leknínu bělostného (*Nymphaea candida*) (Vydrová, neuvedeno).

3.2.9. Příhraniční

Příhraniční rybník se nachází asi 180 m od státní hranice s Rakouskem. Je napájený vodou přitékající z Velkého Proudného. Z velké části je obklopen stromy a zčásti přechází v rákosový mokřad.

3.2.10. Blanko

Tento rybník je součástí přírodní rezervace Blanko, ležící asi 200 m od státní hranice s Rakouskem. Přírodní rezervace Blanko byla vyhlášena 30. 11. 1998 a zahrnuje tento menší mezotrofní rybník s hojným výskytem ptáků a obojživelníků, cenná litorální společenstva a slatinné rašeliniště (Novák, 2013). V březnu 2011 podal krajský úřad Jihočeského kraje nabídku veřejných zakázek malého rozsahu, jejímž cílem byla realizace péče o zvláště chráněné území – PR Blanko. Předmětem této péče bylo kosení rašelinné výtopy, odstraňování náletových dřevin a výmladků a celkové prosvětlení lokality (KÚ Jihočeský kraj, 2011). Přítokem Blanka je velmi krátký bezejmenný potok. Rybník Blanko je využíván k extenzivnímu chovu ryb, tak aby byl zachován mezotrofní charakter rybníka a aby nebyla poničena litorální společenstva. Do rybníka je vysazován jednoletý kapr či slabá dvouletá násada. K lovu dochází každý rok s přípustnou roční produkcí 200-250 kg.ha⁻¹ (Albrecht, 2003). Do Blanka bylo letos nasazeno 200 kg generačního lína (500 ks) a dle možností i jikry candáta nebo generační candát (Hesoun, ústní sdělení). Geologický podklad tvoří středně zrnitá dvojslídňá žula, překrytá deluviálními hlinitými písky, kamenitými hlínami a fluviálními písčitými hlínami. Půdním pokryvem je pseudoglej a glej. Téměř třetina plochy rybníka je tvořena litorálními rákosinami (*Phragmites communis*) s převažujícím orobincem úzkolistým (*Typha angustifolia*) a s menšími porosty rákosu obecného (*Phragmites australis*) a orobince širokolistého (*Typha latifolia*). Dále se v blízkosti rybníka vyskytují společenstva vysokých ostřic (*Caricion gracilis*), ostřicovorašeliníková společenstva (*Sphagno recurvi-Caricion canescentis*) či bažinné vrbové křoviny (*Salicion cinereae*). Na lokalitě lze nalézt bublinatku jižní (*Utricularia australis*) patřící v Červeném seznamu mezi vzácnější taxony vyžadující další pozornost. Ze zástupců fauny se zde vyskytuje řada obojživelníků (skokan hnědý, skokan ostronosý, rosnička zelená), řada ptáků (chřástal vodní,

moták pochop, bekasina otavní) a bylo zde nalezeno 20 druhů vážek (Albrecht, 2003). V roce 2000 zde byl prováděn algologický výzkum Skácelovou (Skácelová, 2000) a náhodné sběry v letech 1996, 2000, 2003, 2008 (Skácelová, nepublikované poznámky). V roce 2008 a 2010 byl na Blanku proveden pouze náhodný odběr.

3.2.11. Velký Proudny

Velký Proudny je rybník zcela obklopený lesem a má bohatě vyvinutý litorál. Kolem rybníka stejně jako kolem Malého Proudného a Blanka vede Grasselova stezka. Rybník leží nedaleko golfového hřiště a nachází se asi 2 km od Nové Bystřice. Jedná se o rybník bezpřítokový. Ve Velkém Proudném byl odebírán náhodný vzorek v roce 2008. V roce 2000 zde byl prováděn algologický výzkum (Skácelová, 2000) a další náhodné odběry v roce 1996, 2000 (Skácelová, nepublikované poznámky).

3.3. Odběr vzorků

Odběr vzorků byl prováděn na výše uvedených lokalitách ve třech ročních obdobích: jaro, léto a podzim. Vzorky byly odebrány v roce 2012 v termínech 3. - 4. 5., 8. - 9. 8. a 20. - 21. 10. a dále byl uskutečněn jednorázový jarní odběr 4. 5. 2013. Tento jednorázový odběr byl proveden pouze za účelem zjištění výskytu některých vzácných či méně častých druhů. Při podzimním odběru bylo možno na analýzu planktonu odebrat vzorky pouze ze sedmi rybníků, jelikož zbylé čtyři byly vypuštěné. Další chybějící data jsou jeden odběr perifýtonu na jaře (ztracený vzorek) a dva chybějící odběry perifýtonu na podzim (vypuštěné rybníky). Odběry fytoplanktonu byly prováděny pomocí planktonní sítě s velikostí ok 20 μm . Následně byl vzorek přecezen přes sítko na čaj, aby se odstranil nežádoucí zooplankton. Mezi jednotlivými odběry byla planktonní síť proplachována, aby nedošlo k zanesení druhů do dalších vzorků. Dále byl odebírán dle možností bentos a různé typy perifýtonu (kameny, větve, rostliny). Na jednotlivých lokalitách bylo pomocí voděodolného multimetru Hanna Combo HI 98129 zaznamenáno pH, vodivost a teplota vody. Dle relativní škály (0 – zcela zastíněná lokalita, 1 – několik stromů, 2 – stromy kolem, ale nezapojené, 3 – zapojený porost) bylo hodnoceno zastínění lokality. Secchiho deska byla použita pro měření průhlednosti. Tato deska, rozdělená na černou a bílou část je spouštěna do vodního sloupce. V momentě, kdy od sebe nelze rozeznat jednotlivé barvy, je zaznamenána průhlednost.

3.4. Zpracování vzorků

3.4.1. Optická mikroskopie

Část vzorků byla mikroskopována v čerstvém stavu. Vzorky, které nebylo možné zanalyzovat v krátké časové době od odběru, byly fixovány 38% formaldehydem tak, aby výsledný vzorek měl koncentraci přibližně 1,5 %. Formaldehyd zabraňuje autolýze buněk a usmrcuje většinu bakterií, čímž zpomaluje rozkladné procesy a je tedy možné vzorky uchovat delší dobu v determinaci schopném stavu. Na určování druhů byl použit světelný mikroskop Olympus BX51. Většina druhů byla určována při zvětšení 400 x a také při zvětšení 1000x. Pro analýzu druhů z třídy *Bacillariophyceae* bylo použito zvětšení 1000 x s použitím imerzního oleje. Tyto druhy byly určovány ze zhotovených trvalých preparátů (viz další kapitola). Dále byly zaznamenány relativní abundance na stupnici od + druh velmi ojediněle zastoupený do 6 druh masově zastoupený. Stupnice je obdobou botanicky nejpoužívanější Braun-Blanquetovy stupnice v modifikaci dle Kaštovského et al. 2008 (Kaštovský et al. 2008).

Pomocí kamer Olympus DP71 a Olympus Camedia C-5060 připojených přímo na světelný mikroskop bylo možné provádět fotografickou dokumentaci zkoumaných objektů. K determinaci řas a sinic byla použita následující literatura:

Coesel & Meesters, 2007; Hindák 2001; Komárek & Anagnostidis, 1998, 2005; Krammer & Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1997, 1991; Ettl, 1978; Hindák *et al.*, 1973; Hofmann *et al.*, 2011; Sládeček & Sládečková, 1996; Kaštovský *et al.*, 2010a; Komárek & Fott, 1983.

3.4.2. Příprava trvalých preparátů

Ze vzorků obsahujících velké množství rozsivek (*Bacillariophyceae*) byly vytvořeny trvalé preparáty. Důvodem k vytvoření trvalých preparátů je odstranění organické hmoty z rozsivkových schránek, čímž je dovoleno pozorovat morfologické znaky, které byly předtím nečitelné. Tyto morfologické znaky jako např. uspořádání a počet strií na 10 μm nebo přítomnost či nepřítomnost rimoporuly jsou nezbytné k determinaci druhů. Příprava trvalých preparátů byla prováděna dvěma postupy. Jednak z důvodu osvojení si a porovnání obou metod a také z důvodu, že jsem připravovala preparáty ve dvou různých termínech.

První příprava trvalých rozsivkových preparátů byla prováděna dle postupu od Sgro & Johansena (Sgro & Johansen, 1995). Do čistých Erlenmeyerových baněk bylo nalito 10 ml z vybraných vzorků. Pokud množství neodpovídalo danému objemu, byl obsah doplněn destilovanou vodou do požadovaných 10 ml. Ke každému vzorku bylo přidáno přibližně 10 ml kyseliny dusičné. Baňky s připravenou směsí se umístily na horkou plotnu, aby došlo k umocnění reakce kyseliny dusičné s organickou hmotou. Směs byla ponechána ve varu do chvíle, kdy se zredukovala na objem 10 ml. Poté se vzorky nechaly vychladnout a byly přelity do 15 ml zkumavek vhodných k centrifugaci. Vzorky byly dále centrifugovány při 1700 otáčkách za minutu po dobu 10 minut v centrifuze Eppendorf centrifuge 5804. Z každé zkumavky byl slit supernatant a ponechán rozsivkový pelet. Zkumavka s peletem byla doplněna destilovanou vodou a promíchána. Dále se postup opakoval ještě šestkrát, tak aby došlo k dokonalému odstranění kyseliny dusičné, která by mohla při delším působení poškodit rozsivkové frustuly.

Při druhém postupu byl k odstranění organické hmoty použit peroxid vodíku. Libovolné množství vzorku bylo zalito stejným či o něco větším množstvím peroxidu vodíku a ponecháno 6 dní při pokojové teplotě. Poté byl vzorek centrifugován ve zkumavkách 10 min při 1700 otáčkách. Supernatant byl slit a opět byl ponechán rozsivkový pelet jako u předchozího postupu. Následná příprava trvalých preparátů byla prováděna dle Sgro & Johansena (Sgro & Johansen, 1995). Z rozsivkových peletů byly odebrány dvě kapky skleněnou Pasteurovou pipetou a přeneseny do plastové zkumavky. V plastové zkumavce bylo prováděno ředění destilovanou vodou na požadovanou hustotu. Požadovanou hustotu bylo velmi těžké odhadnout. Vzniklý roztok by měl být lehce zakalený až čirý a měl by obsahovat přiměřené množství rozsivek, které se nebudou na sklíčku překrývat či tvořit shluky. Naředěné vzorky byly nabrány do Pasteurovy pipety a krouživými pohyby nanášeny na připravená podložní sklíčka tak, aby se na nich vytvořily tlusté kapky. Vzorky byly ponechány do druhého dne, aby nanášená vrstva zaschla. Následně byla použita syntetická pryskyřice Naphrax™ (Brunel Microscopes Ltd.), která byla nanášena na podložní sklíčka. Na toto médium byla přiložena krycí sklíčka s rozsivkovými vzorky. Preparáty byly přiloženy na horkou plotnu, aby se Naphrax rozlil pod celé sklíčko. Následně byly hotové připravené preparáty prohlíženy světelným optickým mikroskopem Olympus BX51 za použití Nomarského diferenciálního interferenčního kontrastu pod zvětšením 1000 x za použití imerzního oleje. Pomocí programu QuickPHOTO MICRO 3.0 byla zhotovena fotografická dokumentace (viz Příloha 1 - Tabule I). Jelikož je příprava trvalých preparátů a hlavně určování rozsivkových druhů časově velmi náročná, byly zhotoveny trvalé preparáty

pouze ze vzorků obsahujících velké množství druhů, což byl ve většině případů perifyton. To je hlavní důvod, proč nejsou rozsivky zahrnuty do analýz fytoplanktonu. Pokud byly nějaké rozsivky ve fytoplanktonu dominující, byly poznamenány (viz podrobné algologické nálezy jednotlivých lokalit).

3.4.3. Skenovací elektronová mikroskopie

Přípravu vzorků na skenovací elektronovou mikroskopii prováděly laborantky v Laboratoři elektronové mikroskopie Parazitologického ústavu Biologického centra AVČR. Vzorky jsou zpravidla centrifugovány 5 minut při 4500 otáček za minutu. Následně jsou fixovány v 2,5% glutaraldehydu a v 0,2M fosfátovém pufru při teplotě 4 °C po dobu 24 hodin a poté jsou třikrát propírány 15 minut ve vymývacím roztoku. Poté jsou vzorky znovu fixovány 4% roztokem OsO₄ a pufrem v poměru 1:1 po dobu 4 hodin a znovu třikrát 15 minut propírány ve vymývacím roztoku. Nakonec jsou vzorky odvodněny vzestupnou acetonovou řadou (30, 50, 70, 90, 95 a 100 %) a metodou sušení ke kritickému bodu s použitím CO₂ vysušeny. Posledním krokem je umístění vzorů na kovové terčíky a pozlacení (Psenicka *et al.*, 2010). Na skenovací elektronovou mikroskopii (SEM) byly vybrány vzorky, ve kterých dominovaly druhy *Mallomonas* a *Synura* ze třídy *Chrysophyceae* - zlativky. Tyto zlativky mají na svém povrchu těla druhově specifické šupiny, jejichž morfologii lze pozorovat pouze pod elektronovým mikroskopem. Samotné mikroskopování jsem prováděla s pomocí na skenovacím elektronovém mikroskopu JEOL JSM-7401F při zvětšení od 3000 do 30000 x.

3.5. Analýza dat

3.5.1. Hodnocení β -diverzity

Pro stanovení β -diverzity byly hodnoceny rozdíly ve druhovém složení planktonu a nárostových společenstev. Pro vyhodnocení byl použit Jaccardův index diverzity (J) popisující rozdíly ve složení druhů mezi dvěma společenstvy. Index se počítá dle následující rovnice:

$$J(A, B) = \frac{x}{x+a+b},$$

kde x je počet druhů, které byly nalezeny jak ve vzorku A tak i ve vzorku B , a je počet druhů nalezených pouze ve vzorku A a nikoliv v B a b je počet druhů nalezených pouze ve

vzorku **B** a nikoliv v **A**. Výsledek udává poměr druhů společných oběma vzorkům vzhledem k celkovému počtu nalezených druhů v obou vzorcích. Výsledek se pohybuje od 0 (vzorky nemají ani jeden společný druh) do 1 (všechny nalezené druhy byly přítomny v obou vzorcích).

Diverzita byla porovnáována dvěma způsoby: (i) diverzita mezi jednotlivými lokalitami (rybníky), kdy sběry z jednotlivých ročních období byly sloučeny, (ii) diverzita mezi jednotlivými ročními obdobími pro každou lokalitu. V obou případech byl hodnocen zvláště plankton a perifyton. Pro analýzu byly vybrány pouze lokality, ve kterých byly provedeny odběry ve všech studovaných ročních obdobích.

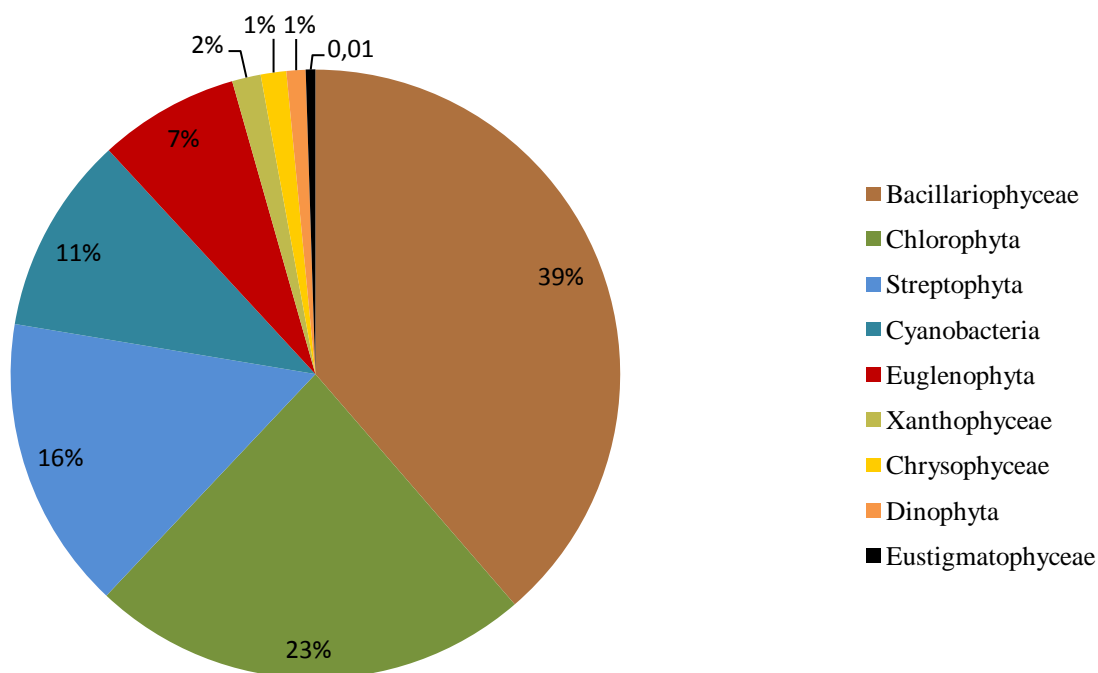
3.5.2. Ordinační analýzy

Pro vyhodnocení vlivu proměnných prostředí na druhové složení ve vzorcích byly provedeny přímé ordinační analýzy, zvláště pro druhy nalezené v planktonu a zvláště pro druhy nalezené v perifytonu. Za vzorky byly považovány sběry z jednotlivých lokalit a v jednotlivých ročních obdobích. Druhová data byla založena na početnosti (abundanci) druhů ve vzorcích v případě planktonu a na přítomnosti (1) a nepřítomnosti (0) druhů ve vzorcích v případě perifytonu. Proměnné prostředí byly naměřeny na dvou úrovních: úroveň lokality (velikost rybníku, zastínění) a úroveň sezóny (pH, vodivost, roční období). Pro vyhodnocení vlivu proměnných byly proto použity parciální přímé analýzy. Nejprve byl testován vliv proměnných na úrovni lokalit po odstranění vlivu sezóny (roční období vystupovalo jako kovariáta), poté byl testován vliv proměnných na úrovni sezóny po odstranění vlivu lokality (rybník vystupoval jako kovariáta). Pro planktonní společenstva byla použita lineární redundanční analýza (RDA), neboť gradient dat byl kratší než tři jednotky směrodatné odchylky. Druhová data byla logaritmičticky transformována ($y = \log(x+1)$) a vycentrována. Pro společenstva perifytonu založená na přítomnosti/nepřítomnosti druhů byla použita unimodální kanonická korelační analýza (CCA). Do analýz vstupovaly pouze druhy, které se vyskytly alespoň ve třech vzorcích. Do výsledného ordinačního modelu byly zahrnuty pouze statisticky významné proměnné. Testování významnosti bylo provedeno pomocí Monte Carlo permutačního testu o 499 permutacích, na úrovni lokalit neomezeně, na úrovni sezony byly permutace prováděny v rámci bloků definovaných rybníky. Analýzy byly zpracovávány v softwaru Canoco5 (Ter Braak & Šmilauer, 2012).

4. VÝSLEDKY

Celkově bylo na všech lokalitách nalezeno 590 taxonů sinic a řas (Obr. 5). Druhově nejbohatší skupinou byly *Bacillariophyceae* (228 druhů), Chlorophyta (138) a Streptophyta (92), dále byly nalezeny Cyanobacteria (62), Euglenophyta (44), *Xanthophyceae* (9), *Chrysophyceae* (8), Dinophyta (6) a *Eustigmatophyceae* (3). Výčet všech taxonů je uveden v Příloze 2. V následující kapitole jsou obecně charakterizována jednotlivá roční období a druhová diverzita. Podrobnější údaje o konkrétních nálezech jsou uvedeny v kapitole: 4.5. Podrobné algologické nálezy jednotlivých lokalit.

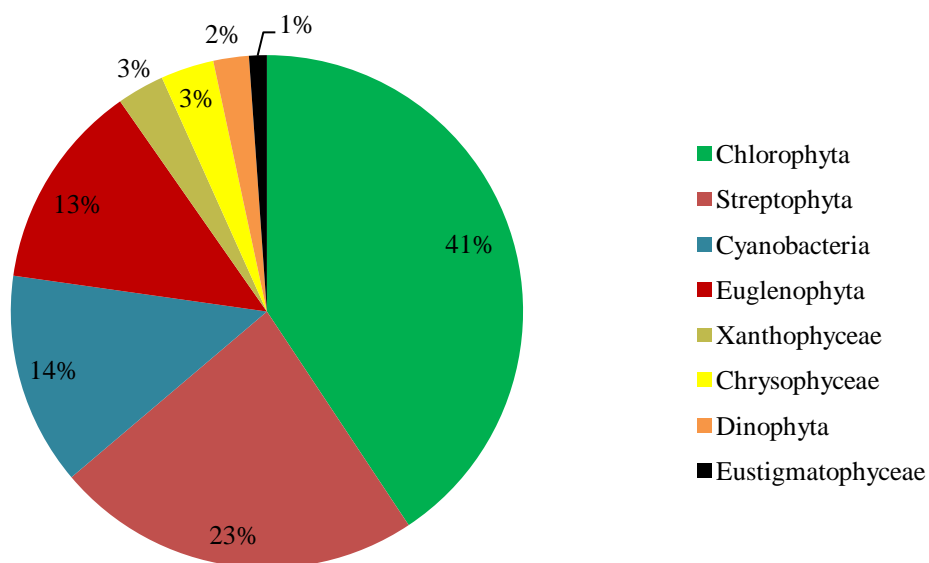
Celková druhová diverzita



4.1. Fytoplankton

Druhově nejbohatší skupinou ve fytoplanktonu byly ve všech rybnících (až na dvě výjimky uvedené dále v textu) a ve všech třech ročních obdobích zelené řasy (Obr. 6).

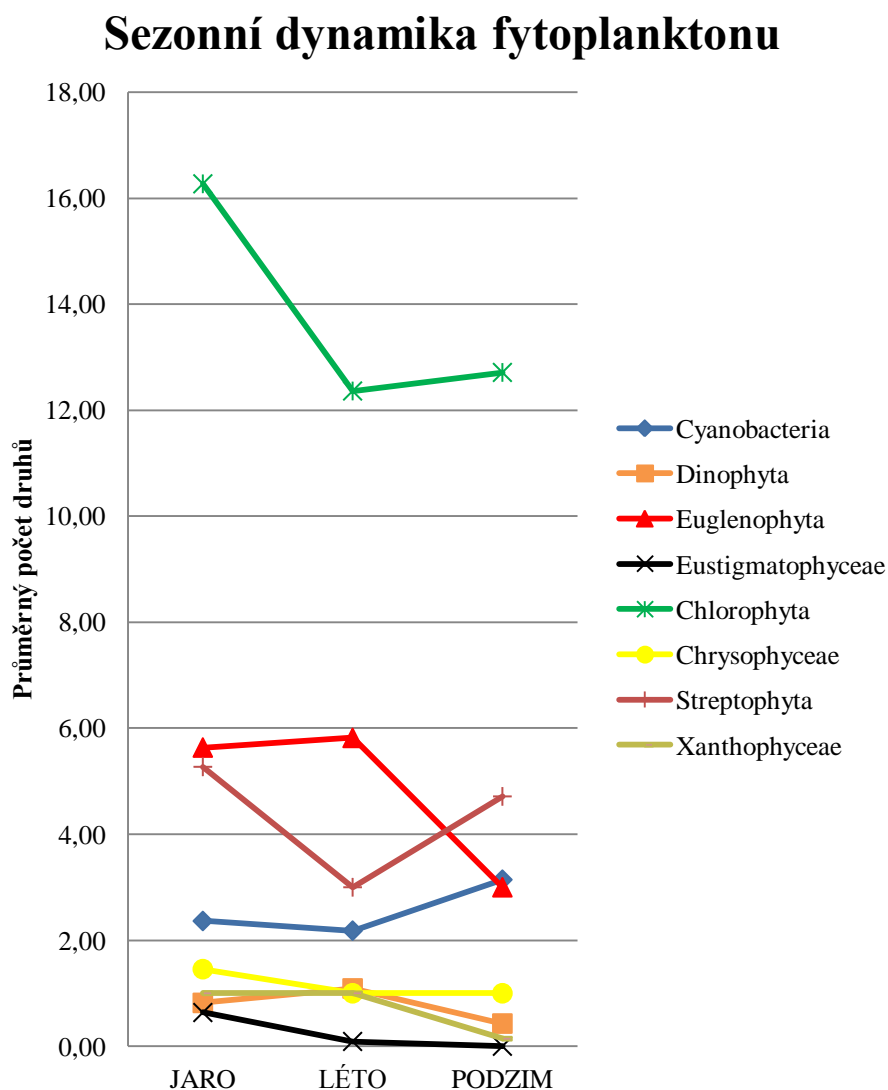
Celková diverzita fytoplanktonu



Obr. 6: Procentuální zastoupení všech skupin nalezených v planktonu.

4.1.1. Sezonní dynamika fytoplanktonu

Na Obr. 7 jsou zobrazeny průměrné počty druhů nalezených na lokalitách v jednotlivých ročních obdobích.

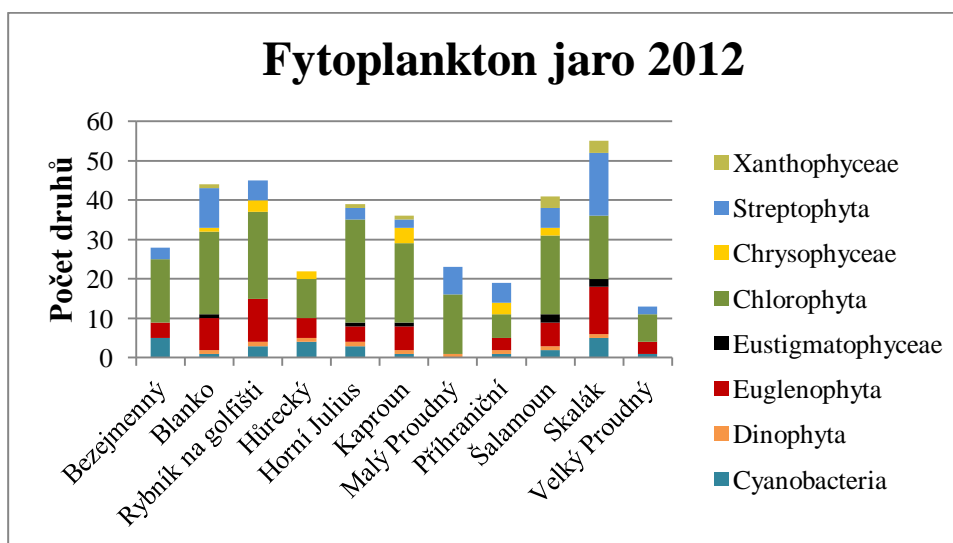


Obr. 7: Průměrné počty druhů nalezených na lokalitách v jednotlivých ročních obdobích.

4.1.2. Jarní fytoplankton

Jarní plankton byl druhově velmi bohatý. Druhově nejpočetnější skupinou byla Chlorophyta (71), poté Streptophyta (37), Euglenophyta (27), Cyanobacteria (21), Chrysophyceae (7), Dinophyta (4), Xanthophyceae (4) a Eustigmatophyceae (3). Ve všech

rybnících byly druhově nejpočetnější zelené řasy, až na rybník Skalák, kde byl počet skupiny Chlorophyta stejný jako počet Streptophyta (obr. 8).

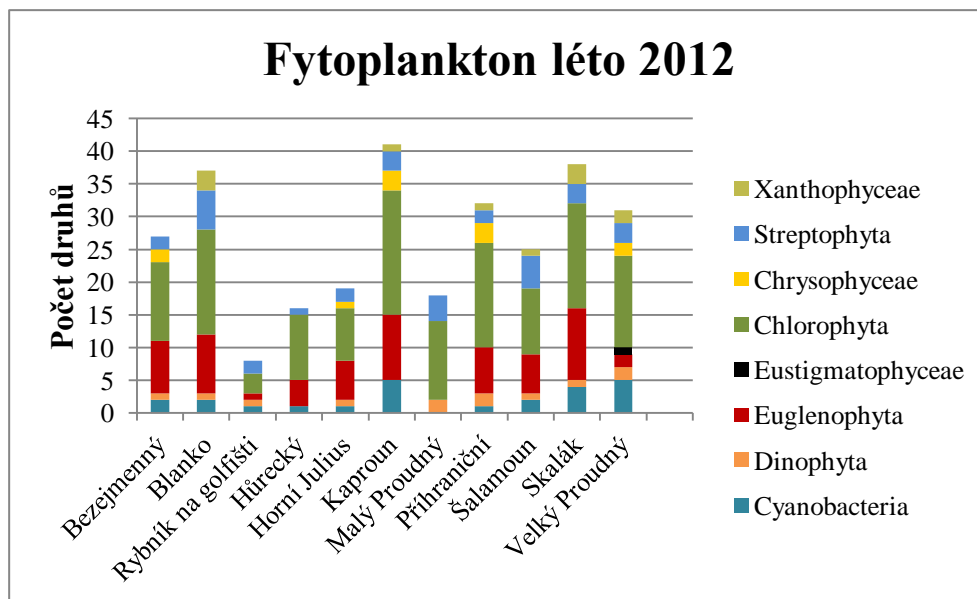


Obr. 8: Druhová diverzita jarního fytoplanktonu na jednotlivých lokalitách.

Chlorophyta byla tedy druhově nejpočetnější skupinou a často i tvořila, dle zaznamenaných relativních abundancí, dominantní skupiny. Na některých lokalitách však dominovaly Chrysophyceae, na některých Dinophyta a velmi častá byla dominanta rozsivky *Aulacoseira* sp. Na některých lokalitách byla poměrně častá kombinace dvou dominujících skupin: Chlorophyta a Euglenophyta (*Trachelomonas volvocina*, *Trachelomonas rugulosa*).

4.1.3. Letní fytoplankton

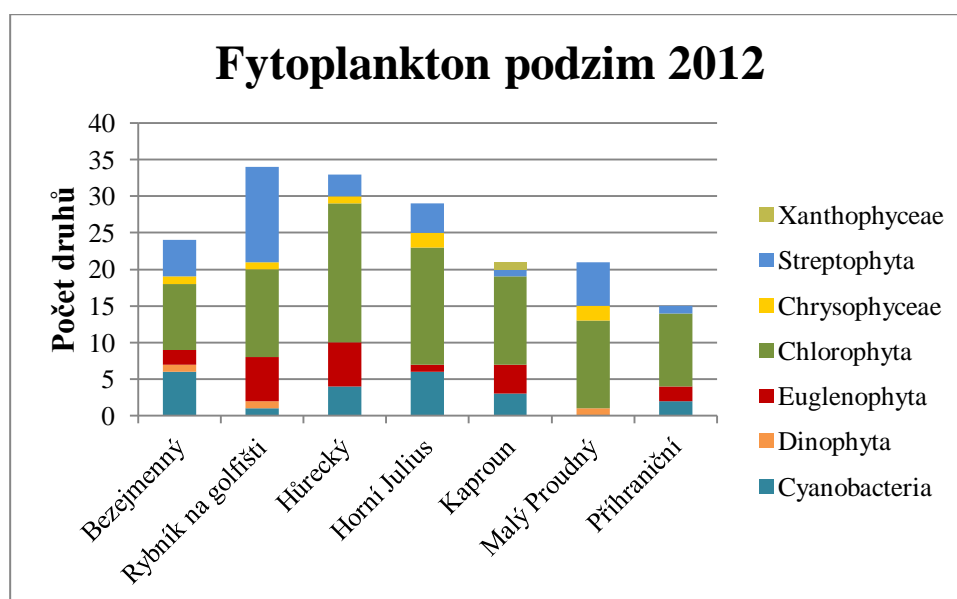
Druhově nejpočetnější skupinou byla opět Chlorophyta (55), poté Euglenophyta (24), Streptophyta (17), Cyanobacteria (14), Xanthophyceae (7), Chrysophyceae (5), Dinophyta (3), a Eustigmatophyceae (1). Chlorophyta byla druhově nejpočetnější skupinou na všech lokalitách (Obr. 9) a byla často i mezi dominujícími skupinami na základě relativních abundancí. Dalšími dominujícími skupinami byly Dinophyta (*Peridinium* sp.), Cyanobacteria (*Woronichinia naegeliana*), Streptophyta (*Staurodesmus extensus*), ale i Chrysophyceae. Podrobnější údaje jsou obsaženy v kapitole: 4.5. Podrobné algologické nálezy jednotlivých lokalit.



Obr. 9: Druhová diverzita letního fytoplanktonu na jednotlivých lokalitách.

4.1.4. Podzimní fytoplankton

Jak již bylo zmíněno v metodice, fytoplankton byl nabrán pouze na 7 lokalitách z důvodu vypuštění některých rybníků. Druhově nejpočetnější skupinou byla ve všech rybnících Chlorophyta (50) (kromě rybníčku na golfovém hřišti, kde měly největší diverzitu Streptophyta) (Obr. 10). Další nejpočetnější skupinou byla Streptophyta (23), dále Cyanobacteria (14), poté Euglenophyta (12), Chrysophyceae (3), Xanthophyceae (1) a Dinophyta (1). Dominanta zelených řas na základě relativních abundancí byla opět významná společně s rozsivkami (*Aulacoseira* sp., *Asterionella formosa*).

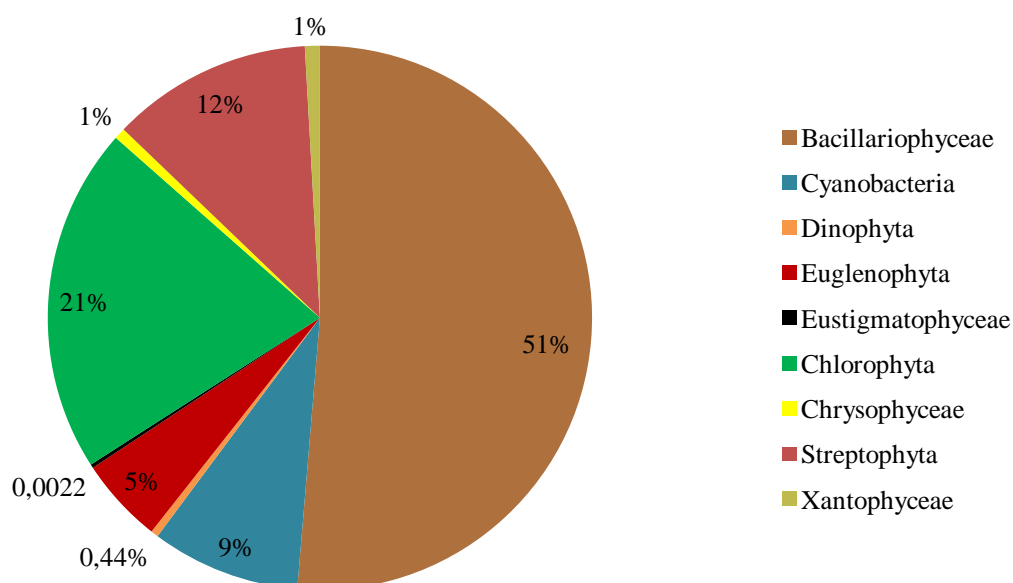


Obr. 10: Druhová diverzita podzimního fytoplanktonu na jednotlivých lokalitách.

4.2. Perifyton

Druhově nejbohatší skupinou v perifytonu byly jednoznačně rozsivky (Obr. 11). Byly druhově nejbohatší skupinou na všech rybnících ve všech sezónách.

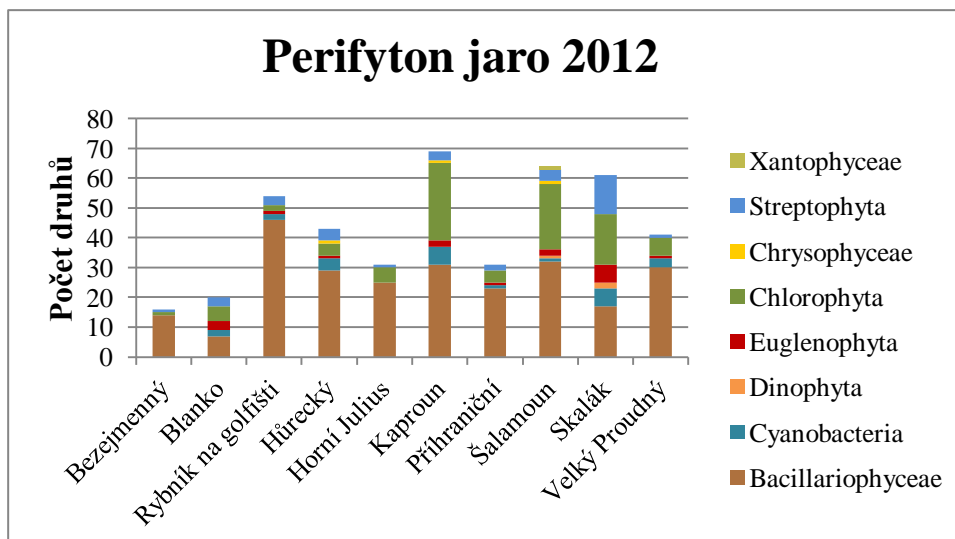
Celková diverzita perifytonu



Obr. 11: Procentuální zastoupení všech skupin nalezených v perifytonu.

4.2.1. Jarní perifyton

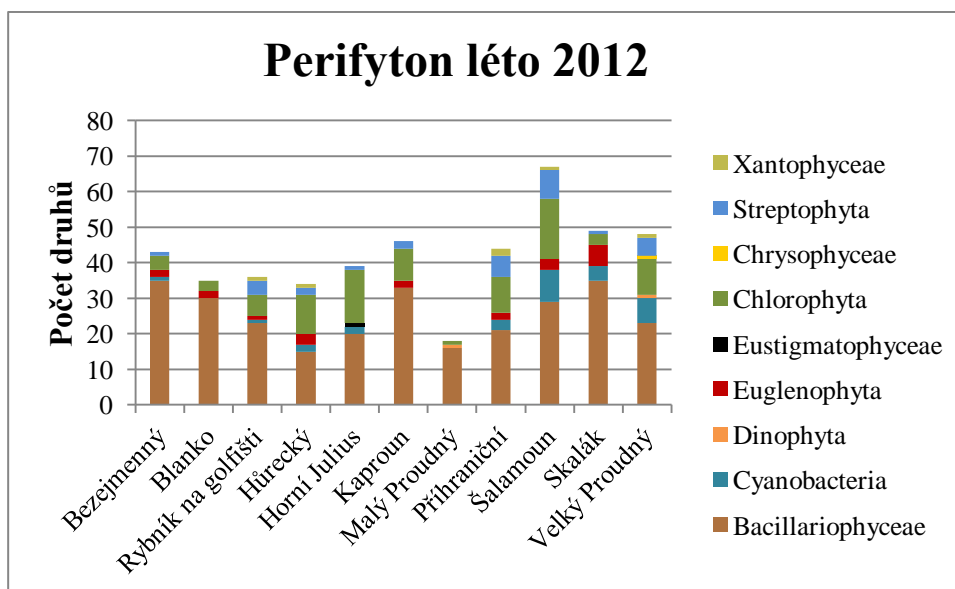
V jarním perifytonu bylo celkově nalezeno 249 druhů. Druhově nejbohatší skupinou byly *Bacillariophyceae* (136), poté *Chlorophyta* (56), *Streptophyta* (24), *Cyanobacteria* (18), *Euglenophyta* (8), *Chrysophyceae* (3), *Dinophyta* (2) a *Xantophyceae* (1) (Obr. 12). Dominantu na základě relativních abundancí tvořily společně s rozsivkami také vláknité neheterocytózní sinice (*Phormidium* sp., *Oscillatoria* sp.), zelené kokální řasy a spájivky (*Mougeotia* sp.).



Obr. 12: Druhová diverzita jarního perifytonu na jednotlivých lokalitách

4.2.2. Letní perifyton

V letním perifytonu bylo celkově nalezeno 227 druhů. Druhově nejbohatší skupinou byly *Bacillariophyceae* (125), poté *Chlorophyta* (43), *Streptophyta* (19), *Cyanobacteria* (24), *Euglenophyta* (9), *Xantophyceae* (9), *Chrysophyceae* (1), *Eustigmatophyceae* (1) a *Dinophyta* (1) (Obr. 13).

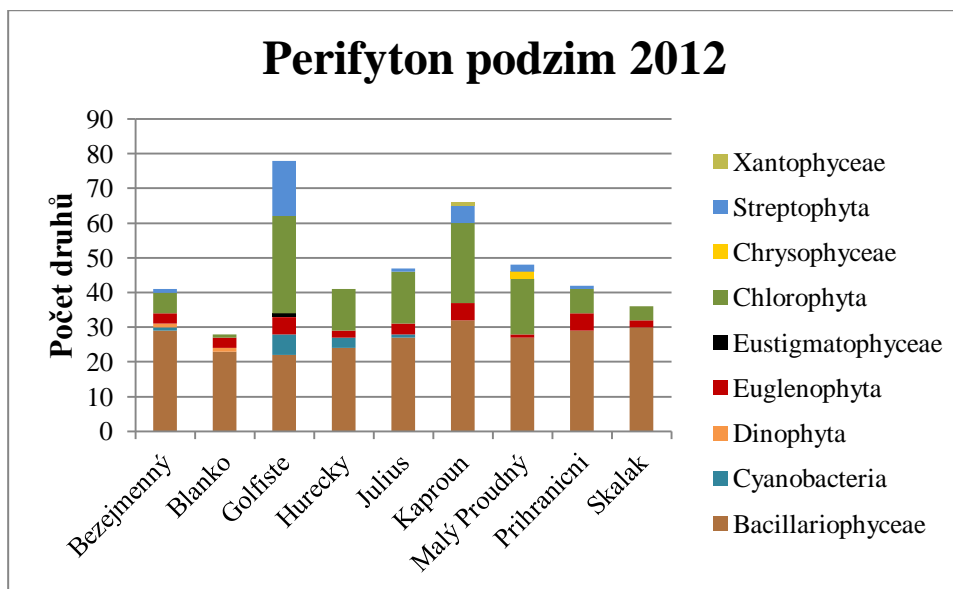


Obr. 13: Druhová diverzita letního perifytonu na jednotlivých lokalitách.

Dominantu na základě relativních abundancí tvořily společně s rozsivkami také zelené řasy (zejména *Oedogonium* sp.) a různé druhy sinic.

4.2.3. Podzimní perifyton

V podzimním perifytonu bylo celkově nalezeno 224 druhů. Druhově nejbohatší byly *Bacillariophyceae* (112), poté Chlorophyta (57), Streptophyta (22), Cyanobacteria (9), Euglenophyta (17), *Xantophyceae* (1), *Chrysophyceae* (2), *Eustigmatophyceae* (1) a Dinophyta (2) (Obr. 14).



Obr. 14: Druhová diverzita podzimního perifytonu na jednotlivých lokalitách.

Dominantu na základě relativních abundancí tvořily společně s rozsivkami hlavně zelené kokální řasy (zejména rod *Desmodesmus*), ale také krásivky a sinice.

4.3. Výsledky hodnocení β -diverzity

β -diverzita byla porovnávána u sedmi lokalit pro fytoplankton a u osmi lokalit pro perifyton. Hodnocení diverzity mezi lokalitami ukázalo, že jednotlivé lokality se mezi sebou velmi liší ve svém druhovém složení. Tab. 2 ukazuje hodnoty Jaccardova indexu pro každou dvojici hodnocených lokalit. Největší procento shodných druhů ve fytoplanktonu bylo nalezeno mezi dvojicemi Horní Julius a Bezejmenný (0,40), Horní Julius a Hůrecký (0,39), Horní Julius a Kaproun (0,37) a Bezejmenný a Hůrecký (0,34). Nejmenší procento shodných druhů bylo nalezeno u dvojice Horní Julius a Malý Proudný (0,14). U perifytonu byla největší shoda druhů nalezena u dvojic Horní Julius a Bezejmenný (0,32), Horní Julius a Hůrecký (0,29) a Bezejmenný a Hůrecký (0,28). Nejnižší shoda byla u dvojice Golfiště a Blanko (0,12).

Co se týče shodnosti druhů v rámci ročních období, průměrné hodnoty ukazují velmi malé procento shodných druhů, a tedy výraznou sezonní změnu, jak u planktonu (max. hodnota 0,16), tak i u perifytonu (max. hodnota 0,19). Hodnoty Jaccardových indexů jsou uvedeny v Tab. 3.

Tab. 2: Hodnoty Jaccardova indexu mezi ročními obdobími u vybraných lokalit.

Fytoplankton

Golfiště	0,26					
Hůrecký	0,34	0,31				
Horní Julius	0,40	0,25	0,39			
Kaproun	0,28	0,28	0,30	0,37		
Malý Proudny	0,17	0,24	0,20	0,14	0,21	
Přihraniční	0,22	0,24	0,22	0,22	0,20	0,17
	Bezejmenný	Golfiště	Hůrecký	H. Julius	Kaproun	M. Proudny

Perifyton

Blanko	0,17						
Golfiště	0,20	0,12					
Hůrecký	0,28	0,18	0,23				
Horní Julius	0,32	0,15	0,22	0,29			
Kaproun	0,21	0,16	0,20	0,22	0,20		
Přihraniční	0,21	0,18	0,19	0,23	0,19	0,17	
Skalák	0,22	0,15	0,17	0,21	0,23	0,23	0,19
	Bezejmenný	Blanko	Golfiště	Hůrecký	H. Julius	Kaproun	Přihraniční

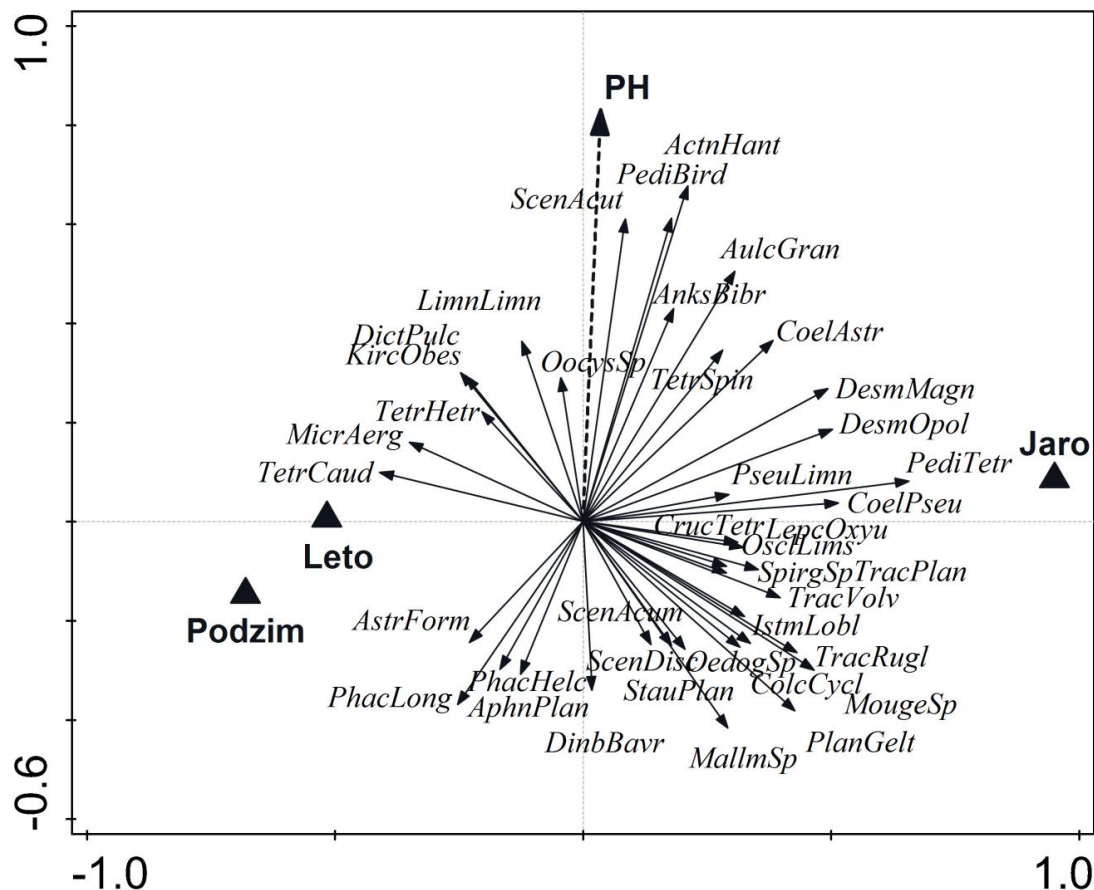
Tab. 3: Hodnoty Jaccardova indexu mezi ročními obdobími u vybraných lokalit.

Fytoplankton			
	jaro-léto	léto-podzim	jaro-podzim
Bezejmenný	0,12	0,10	0,15
Golfiště	0,06	0,16	0,17
Hůrecký	0,18	0,28	0,21
Horní Julius	0,20	0,16	0,15
Kaproun	0,20	0,17	0,16
Malý Proudny	0,10	0,14	0,18
Přihraniční	0,16	0,09	0,10
průměr	0,15	0,16	0,16

Perifyton			
	jaro-leto	leto-podzim	jaro-podzim
Bezejmenný	0,10	0,34	0,10
Blanko	0,08	0,15	0,05
Golfiště	0,10	0,17	0,12
Hůrecký	0,10	0,14	0,19
Horní Julius	0,05	0,20	0,17
Kaproun	0,15	0,21	0,18
Přihraniční	0,16	0,14	0,18
Skalák	0,09	0,15	0,10
průměr	0,10	0,19	0,14

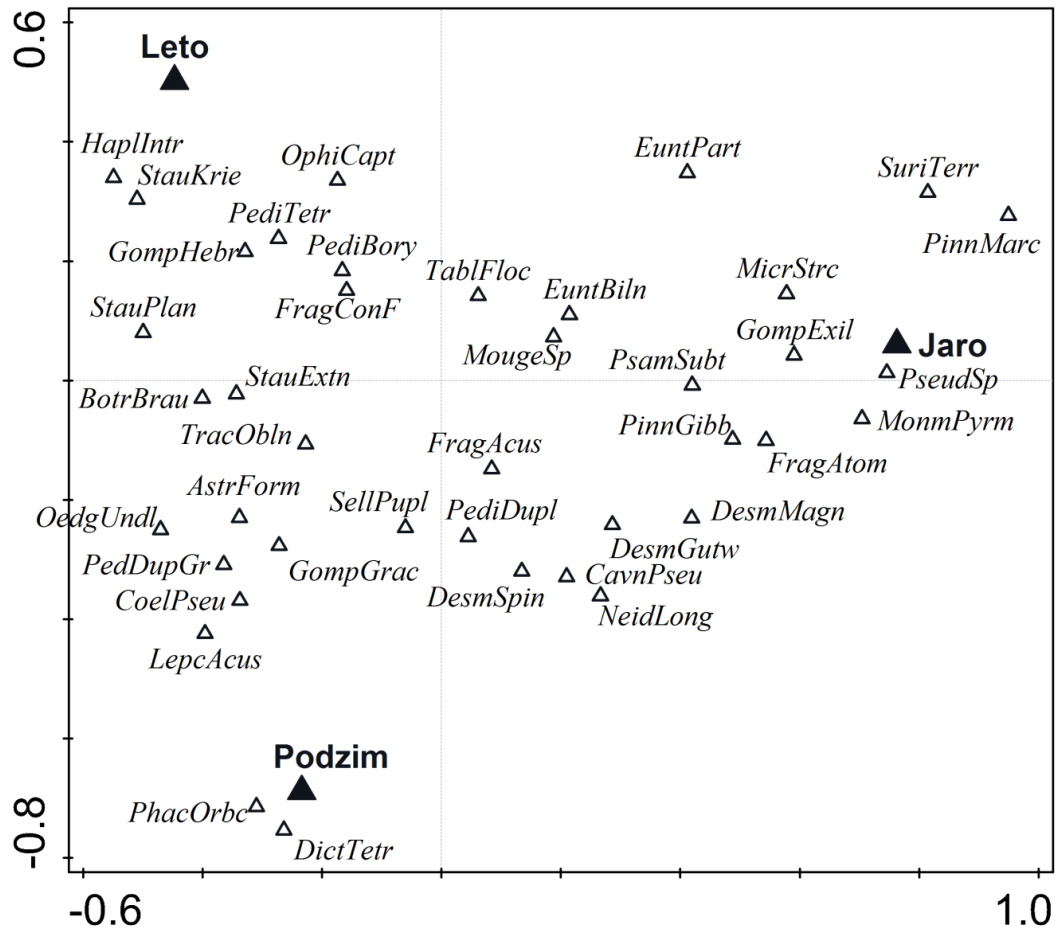
4.4. Ordinační analýzy - vliv proměnných prostředí

Parciální redundanční (RDA) a kanonická korelační analýza (CCA) na úrovni rybníků, tedy po odstranění vlivu sezony, ukázaly, že žádná proměnná prostředí neměla významný vliv ani na společenstva planktonu ani na společenstva perifytonu. Na úrovni sezony, po odstranění vlivu lokality, měly na druhové složení planktonu významný vliv proměnné roční období ($F = 2,7$; $P = 0,002$) a pH ($F = 1,7$; $P = 0,02$), které dohromady vysvětlily 26,7 % zbylé variability (ordinační diagram je znázorněn na Obr. 15); na složení perifytonu mělo významný vliv roční období ($F = 1,6$; $P = 0,002$), které vysvětlilo 14,5 % zbylé variability (ordinační diagram je znázorněn na Obr. 16).



Obr.15: Plankton – ordinační diagram parciální RDA.

Zkratky druhů: ActnHant - *Actinastrum hantzschii*, AnksBibr - *Ankistrodesmus bibraianus*, AphnPlan - *Aphanocapsa planctonica*, AstrForm - *Asterionella formosa*, AulcGran - *Aulacoseira granulata*, CoelAstr - *Coelastrum astroideum*, CoelPseu - *Coelastrum pseudomicroporum*, ColcCycl - *Colacium cyclopicola*, CrucTetr - *Crucigenia tetrapedia*, DesmMagn - *Desmodesmus magnus*, DesmOpol - *Desmodesmus opoliensis*, DictPulc - *Dictyosphaerium pulchellum*, DinbBavr - *Dinobryon bavaricum*, IstmLobl - *Istmochloron lobulatum*, KircObes - *Kirchneriella obesa*, LepcOxyu - *Lepocinclis oxyuris*, LimnLimn - *Limnococcus limneticus*, MallmSp - *Mallomonas sp.*, MicrAerg - *Microcystis aeruginosa*, MougeSp - *Mougeotia sp.*, OedogSp - *Oedogonium sp.*, OocysSp - *Oocystis sp.*, OscLims - *Oscillatoria limosa*, PediBird - *Pediastrum biradiatum*, PediTetr - *Pediastrum tetras*, PhacHelc - *Phacus helicoides*, PhacLong - *Phacus longicauda*, PlanGelt - *Planktosphaeria gelatinosa*, PseuLimn - *Pseudostaurastrum limneticum*, ScenAcum - *Scenedesmus acuminatus*, ScenAcut - *Scenedesmus acutus*, ScenDisc - *Scenedesmus disciformis*, SpirgSp - *Spirogyra sp.*, StauPlan - *Staurastrum planctonicum*, TetrCaud - *Tetraedron caudatum*, TetrHetr - *Tetrastrum heteracanthum*, TetrSpin - *Tetraedriella spinigera*, TracPlan - *Trachelomonas planctonica*, TracRugl - *Trachelomonas rugulosa*, TracVolv - *Trachelomonas volvocina*.



Obr.16: Perifyton – ordinační diagram parciální CCA.

Zkratky druhů: AstrForm - *Asterionella formosa*, BotrBrau - *Botryococcus braunii*, CavnPseu - *Cavinula pseudoscutiformis*, CoelPseu - *Coelastrum pseudomicroporum*, DesmGutw - *Desmodesmus gutwinskii*, DesmMagn - *Desmodesmus magnus*, DesmSpin - *Desmodesmus spinosus*, DictTetr - *Dictyosphaerium tetrachotomum*, EuntBiln - *Eunotia bilunaris*, EuntPart - *Eunotia paratridentula*, FragAcus - *Fragilaria acus*, FragAtom - *Fragilaria atomus*, FragConF - *Fragilaria construens* f. *venter*, GompExil - *Gomphonema exilissimum*, GompGrac - *Gomphonema gracile*, GompHebr - *Gomphonema hebridense*, HaplIntr - *Hapalosiphon intricatus*, LepcAcus - *Lepocinclis acus*, MicrStrc - *Microthamnion strictissimum*, MonmPyrn - *Monomorphina pyrum*, MougeSp - *Mougeotia* sp., NeidLong - *Neidium longiceps*, OedgUndl - *Oedogonium undulatum*, OphiCapt - *Ophiocytium capitatum*, PedDupGr - *Pediastrum duplex* var. *Gracillimum*, PediBory - *Pediastrum boryanum*, PediDupl - *Pediastrum duplex*, PediTetr - *Pediastrum tetras*, PhacOrbc - *Phacus orbicularis*, PinnGibb - *Pinnularia gibba*, PinnMarc - *Pinnularia marchica*, PsamSubt - *Psammothidium subatomoides*, PseudSp - *Pseudanabaena* sp., SellPupl - *Sellaphora pupula*, StauExtn - *Staurodesmus extensus*, StauKrie - *Stauroneis kriegeri*, StauPlan - *Staurastrum planctonicum*, SuriTerr - *Surirella terricola*, TablFloc - *Tabellaria flocculosa*, TracObln - *Trachelomonas oblonga*.

4.5. Podrobné algologické nálezy jednotlivých lokalit

4.5.1. Kaproun- Dolní pod Hájenkou

V rybníce Kaproun bylo celkově nalezeno 172 druhů, z čehož 93 druhů bylo nalezeno na jaře, 81 v létě a 73 na podzim. Dominantu jarního planktonu tvořily řasy ze třídy *Chrysophyceae*, které byly pomocí elektronového mikroskopu určeny jako *Mallomonas schwemmleri*, *Synura petersenii* a *Mallomonas crassisquama* a nejvíce zastoupená *Synura spinosa* (Tabule II.). Byly zde nalezeny i velmi zajímavé řasy jako např. *Tetraedriella spinigera* či *Didymocystis fina*. Přestože rozsivky nebyly v planktonu určovány, zde byla očitelná převaha *Aulacoseira* cf. *granulata*. Ze zelených řas dominoval kokální *Desmodesmus magnus*. V oškrabu z ponořených částí rostlin převažovaly rozsivky s opět dominující *Aulacoseirou* cf. *granulata* a ze zajímavých druhů zde bylo nalezeno *Pediastrum biradiatum* var. *longecornutum*. Na jarním seškrabu z kamenů dominovaly společně s rozsivkami kokální zelené řasy (*Desmodesmus quadricauda*, *Desmodesmus magnus*, *Desmodesmus bicaudatus*). Jelikož je lokalita obklopená rašeliništěm, byl odebrán i rašeliník, kde byla v létě i na jaře nalezena hlavně spájivka *Mougeotia* sp. a dále *Microthamnion strictissimum*.

V letním planktonu dominovala opět rozsivka *Aulacoseira* cf. *granulata* a kokální zelené řasy jako *Pediastrum duplex* var. *gracillimum*, *Desmodesmus quadricauda* a *Desmodesmus opoliensis* a v perifytonu převažovaly rozsivky a *Pediastrum boryanum*.

Při podzimním odběru byl rybník napůl vypuštěný a opět v planktonu dominovala *Aulacoseira* cf. *granulata* společně s *Asterionella formosa*. Dále byl velmi hojný *Phacus orbicularis* a zelená kokální řasa *Desmodesmus quadricauda*, která dominovala v bentosu i v oškrabu z ponořené větve.

4.5.2. Skalák

V rybníce Skalák bylo celkově nalezeno 173 druhů, z čehož 102 na jaře, 77 v létě a 36 na podzim. V jarním planktonu i perifytonu byly druhově nejbohatší spájivky (*Gonatozygon monotaenium*, *Closterium setaceum*), ale dominovala obrněnka *Peridinium bipes* a krásnoočko *Trachelomonas volvocina*. V perifytonu byla řada rozsivek. Nacházelo se zde i mnoho zajímavých druhů: *Pseudostaurastrum enorme*, *Pseudostaurastrum hastatum* (Eustigmatophyceae), *Isthmochloron lobulatum* (Xanthophyceae) (Tabule III.). Velmi

zajímavé druhy sinic se nacházely na vodním plži plovatce bahenní (*Lymnaea stagnalis*): *Chamaesiphon incrustans*, *Geitleribactron periphyticum* či *Microcrocis* sp.

V letním planktonu byly druhově nejbohatší zelené řasy (*Dictyosphaerium pulchellum*), ale dominanty tvořily opět zejména krásnoočka (*Trachelomonas volvocina*, *Trachelomonas hispida*) a obrněnka *Peridinium* sp. Za velmi zajímavý nález lze považovat zelenou řasu *Dimorphococcus cecoelansis*. V perifytonu byly opět hlavně rozsivky a také sinice (*Oscillatoria tenuis*, *Planktothrix agardhii*).

Na podzim byl rybník vypuštěný a tak byla odebrána voda z odtoku s příměsí bahna. Bylo zde nalezeno jen pár zelených řas, ale hlavně rozsivky s dominující *Aulacoseira granulata* (Tabule I.).

V dodatečném jarním odběru v následujícím roce opět dominovaly v planktonu spájivky (*Spyrogira* sp.) a byly zde nalezeny velmi zajímavé druhy *Merismopedia convoluta* (Tabule V.), *Coleochaete pulvinata*, *Microcrocis* cf. *granulata* a na plovatce bahenní *Microcrocis* cf. *geminata* (Tabule V.). Dále zde byl nalezen prvok *Paulinella chromatophora* patřící mezi Rhizaria, který obsahuje chromatofor, který však není příbuzný plastidům ostatních eukaryotických organismů. Došlo u něj k tzv. sekundární primární endosymbióze, kdy tento prvok pohltil sinici z rodu *Prochlorococcus* nebo *Synechococcus* poměrně nedávno (Marin *et al.*, 2007) (Tabule V.).

4.5.3. Hůrecký rybník

V Hůreckém rybníku bylo celkově nalezeno 122 druhů, z čehož 62 na jaře, 42 v létě a 65 na podzim. Ve všech třech odběrech tvořili druhově nejbohatší skupinu zelené řasy. V jarním planktonu dominovala *Synura* sp. a *Aulacoseira granulata*. V oškrabu z kamene dominovaly sinice (*Oscillatoria tenuis*, *Geitlerinema splendidum*, *Phormidium* sp.) a rozsivky.

V letním planktonu dominovaly zelené kokální řasy *Planktosphaeria gelatinosa* a *Dictyosphaerium* sp. a sinice *Woronichinia naegeliana*. V bentosu i v nárostech na kamenech převládala vláknitá zelená řasa *Stigeoclonium tenue* a vláknitá sinice *Phormidium* sp. a mnoho druhů rozsivek.

V podzimním planktonu dominovala rozsivka *Aulacoseira granulata*, zelená řasa *Botryococcus braunii* a sinice *Woronichinia naegeliana*. Byl zde výrazný podíl nálevníka rodu *Coleps*. V oškrabu z kamene dominovaly sinice *Phormidium* sp. a *Oscillatoria tenuis* a mnoho druhů rozsivek.

4.5.4. Horní Julius

V rybníku Horní Julius bylo celkově nalezeno 139 druhů, přičemž 67 na jaře, 54 v létě a 74 na podzim. V jarním planktonu zcela jednoznačně dominovaly zelené kokální řasy *Pediastrum duplex*, *Dictyosphaerium tetrachotomum*, *Pediastrum boryanum*, *Coelastrum pulchellum* a *Ankistrodesmus bibrainus*. Další dominantní řasou byla rozsivka *Aulacoseira granulata*. Ze zajímavých druhů byla nalezena zelená řasa *Micractinium bornhemiense*, *Dimorphococcus lunatus*, *Tetraedriella spinigera*, *Lobocystis* sp. či *Polyedriopsis spinulosa* (Tabule III.). V oškrabu z ponořených větví byly především rozsivky.

V letním planktonu dominovala zelená řasa *Dictyosphaerium tetrachotomum* a sinice *Woronichinia naegeliana*. V perifytonu dominovalo *Oedogonium* sp. a rozsivky. V podzimním planktonu dominovaly rozsivky *Asterionella formosa* a *Aulacoseira* sp., zlativka *Dinobryon bavaricum* a zelená řasa *Botryococcus braunii*. Ze zajímavých druhů *Quadrigula* cf. *korsikovii*. V perifytonu dominovaly rozsivky a různé druhy zelených řas (*Pediastrum duplex*, *Desmodesmus gutwinskii*, *Desmodesmus quadricauda*).

4.5.5. Bezejmenný

V bezejmenném rybníku bylo celkem nalezeno 124 druhů, přičemž 44 na jaře, 65 v létě a 62 na podzim. V jarním planktonu dominovala *Aulacoseira* sp. a kokální zelené řasy *Pediastrum duplex*, *Pediastrum tetras* a *Pediastrum boryanum*. V perifytonu dominantu tvořily rozsivky.

V letním planktonu dominovaly opět zelené řasy: *Pediastrum duplex*, *Desmodesmus quadricauda* a *Dictyosphaerium pulchellum*. Z méně častých řas se zde vyskytovaly *Elakatothrix genevensis* a *Radiococcus nimbatus*. V perifytonu převažovaly rozsivky.

V podzimním planktonu dominovala *Aulacoseira* sp. a dále sinice *Woronichinia naegeliana*, *Limnococcus limneticus*, *Aphanothece smithii* a *Aphanothece clathrata*. Hojně se vyskytovalo též *Pediastrum duplex*. Ze zajímavých druhů byla nalezena *Polyedriopsis spinulosa*. V perifytonu dominovaly rozsivky.

4.5.6. Malý Proudny

V rybníce Malý Proudny bylo celkově nalezeno 90 druhů, přičemž 24 na jaře, 35 v létě a 61 na podzim. V jarním planktonu se hojně vyskytovala krásivka *Closterium striolatum* a zelená řasa *Pediastrum duplex*. Dominantu tvořila zelená kokální řasa *Coelastrum pulchrum*, která dominovala i v letním a podzimním planktonu.

V letním perifytonu dominovaly rozsivky a byla zde nalezena poměrně vzácná *Pinnularia polyonca*.

V podzimním perifytonu dominovala zelená řasa *Ankistrodesmus fusiformis*, krásivka *Closterium limneticum*, různé druhy rodu *Desmodesmus* a rozsivky.

4.5.7. Rybník na golfovém hřišti

V rybníce na golfovém hřišti bylo celkově nalezeno 184 druhů, přičemž 96 na jaře, 42 v létě a 100 na podzim. Jarní plankton byl druhově opravdu velmi bohatý. Dominující skupinou fytoplanktonu byly krásnoočka. Převažoval výskyt *Euglena* sp., *Trachelomonas hispida* a *Trachelomonas volvocina*. Dalším dominantním druhem bylo *Coelastrum pulchrum* a *Peridinium* sp. Ze zajímavých druhů, zde byla nalezena *Ducellieria chodatii* var. *Chodatii* (Tabule III.) či *Radiococcus* cf. *nimbatus*. Na jaře byla též odebraná makroskopická kolonie *Spirogyra* sp. V odebraném perifytonu dominovaly rozsivky. V bentosu byla nalezena vláknitá sinice *Phormidium* sp. a rozsivky.

V letním planktonu velmi vzrostla abundance *Peridinium* sp. V perifytonu byla kromě rozsivek také hojně zastoupena zelená vláknitá řasa *Oedogonium* sp. a vláknitá sinice *Oscillatoria* sp.

Na podzim dominanta *Peridinium* sp. ve fytoplanktonu částečně ustoupila a dalšími dominujícími druhy se staly *Coelastrum microporum*, *Botryococcus braunii* a *Closterium delpontei*. Celkově bylo ve fytoplanktonu zastoupeno hodně krásivek zejména rodu *Closterium*. Na kořenech ponořených rostlin se vyskytovalo mnoho druhů krásivek (*Staurodesmus extensus*, *Closterium parvulum*, *Closterium diana*) a mnoho druhů zelených řas, z kterých dominovaly *Desmodesmus armatus*, *Desmodesmus quadricauda* a *Botryococcus braunii*. Nezanedbatelný podíl zde měly také sinice s dominující *Calothrix* sp. a samozřejmě rozsivky. Z méně častých druhů, zde byly nalezeny např. *Chaetophora* sp., *Pseudostaurastrum limneticum* či *Oedogonium undulatum* (Tabule III.).

4.5.8. Šalamoun

V rybníce Šalamoun bylo celkově nalezeno 138 druhů, přičemž na jaře 90 a v létě 77. Na podzim byl rybník vypuštěn a tak bylo nalezeno pouze několik druhů. V jarním planktonu dominovala *Planktosphaeria gelatinosa* a *Dinobryon divergens*. Překvapivě se zde hojně vyskytovaly druhy, které jsou v rybnících méně obvyklé jako např. *Isthmochloron lobulatum*, *Crucigeniella apiculata*, *Pseudostaurastrum hastatum*, *Pseudostaurastrum limneticum* a *Tetrastrum triangulare*. Byly zde nalezeny i další zajímavé druhy, avšak v menších abundancích např. *Tetraedriella spinigera*, *Ophiocytium capitatum*, *Willea* sp. Na planktoních korýších se vyskytovalo *Colacium vesiculosum*. V perifytonu bylo také hojně zastoupeno *Tetrastrum triangulare* a kromě rozsivek dominovala další málo běžná zelená řasa *Kirchneriella irregularis* a byla zde i kolonie *Tetraspora* sp.

V letním planktonu dominovalo *Coelastrum pulchrum* a *Staurodesmus extensus*, ze zajímavých druhů zde bylo nalezeno *Tetrastrum heteracanthum*. V perifytonu dominovaly sinice *Cylindrospermum* sp., *Tolypothrix tenuis* a *Hapalosiphon intricatus* a samozřejmě rozsivky.

Na podzim byl rybník vypuštěný a tak byla odebrána voda z odtoku, kde nebylo nalezeno několik druhů (*Desmodesmus quadricauda*, *Tetraedriella spinigera*, *Pediastrum boryanum*).

4.5.9. Příhraniční

V Příhraničním rybníce bylo celkově nalezeno 127 druhů z čehož 46 na jaře, 70 v létě a 53 na podzim. Jarní plankton byl druhově poměrně chudý, což by mohlo být dáno masovým výskytem nálevníka *Vorticella* sp. Dominujícími druhy byly *Trachelomonas rugulosa*, *Planktosphaeria gelatinosa* a dále se hojně vyskytoval *Botryococcus braunii* a *Mougeotia* sp. Byly zde nalezeny zajímavé druhy jako *Gonatozygon acuelatum* (Tabule IV.), *Staurastrum inflexum*. V perifytonu dominovala *Mougeotia* sp. a rozsivky.

V letním planktonu dominovaly druhy z třídy *Chrysophyceae* a dále kokální zelené řasy *Crucigenia tetrapedia*, *Kirchneriella contorta* var. *elegans* a *Coelastrum microporum*. V perifytonu dominovaly vláknité zelené řasy *Oedogonium* sp. a *Bulbochaete* sp. a vláknitá sinice *Hapalosiphon intricatus*.

V podzimním planktonu zcela dominovala *Chlamydomonas* sp. a v perifytonu dominoval *Botryococcus braunii* a rozsivky.

4.5.10. Blanko

V rybníku Blanko bylo celkově nalezeno 126 druhů, přičemž 61 na jaře, 68 v létě a 28 na podzim. V jarním planktonu dominovala *Planktosphaeria gelatinosa* a další zelené kokální řasy jako *Pediastrum boryanum* var. *longicorne*, *Pediastrum tetras* a *Desmodesmus quadricauda*. Hojná byla též *Trachelomonas rugulosa* a *Spirogyra* sp. Ze zajímavých druhů se zde vyskytovala *Ducellieria chodatii* a *Isthmochloron lobulatum*. V odebraném ponořeném mechu dominovala hlavně krásnoočka *Euglena* cf. *gracilis*, *Trachelomonas volvocina* a *Trachelomonas cervicula*. Hojná byla i vláknitá spájivka *Mougeotia* sp. Bylo zde nalezeno *Euastrum binale*. V perifytonu (mech) se vyskytovaly i rozsivky, překvapivě zastoupeny pouze šesti druhy.

V letním fytoplanktonu dominovaly také zelené kokální řasy *Ankistrodesmus fusiformis*, *Kirchneriella obesa*, *Tetrastrum triangulare* a krásivka *Staurodesmus extensus*. V perifytonu dominovalo *Oedogonium* sp. a rozsivky.

Na podzim byl rybník vypuštěn a tak byla nabrána voda z odtoku, v které dominovala *Ulothrix zonata* a rozsivky.

4.5.11. Velký Proudny

V rybníku Velký Proudny bylo celkem nalezeno 104 druhů, přičemž na jaře bylo nalezeno 52 a v létě 70 druhů. Jarní plankton byl druhově poměrně chudý, dominovaly zelené kokální řasy *Botryococcus braunii*, *Pediastrum tetras* a *Coelastrum pulchrum* a byl zde i nezanedbatelný podíl rozsivek. V jarním perifytonu dominovala sinice *Woronichinia elorantae* a rozsivky. Zvlášť byla odebrána makroskopická kolonie *Phormidium* sp.

V létě došlo k nárůstu *Botryococcus braunii*, který tvořil vodní květ. Dále byly v planktonu velmi hojné *Dinobryon divergens*, *Ceracium hirundinella* a *Peridinium* sp. V perifytonu dominoval *Hapalosiphon intricatus*, *Calothrix* sp., *Spirogyra* sp. a *Zygnema* sp. Samozřejmě byl ve vzorku i *Botryococcus braunii*, který se tam dostal z planktonu. Ze zajímavých druhů se zde vyskytovalo *Chaetosphaeridium pringsheimii* (Tabule IV.) či *Geitlerinema splendidum*. V rybníce se nacházela mechovka *Pectinatella magnifica* v které se nacházel *Botryococcus braunii* a *Peridinium* sp.

Na podzim byl Velký Proudny kompletně vypuštěný a na dně rybníka se nacházelo několik shluků (cca 2x2 m) mechovky *Pectinatella magnifica*. Uvnitř těchto shluků byly viditelné zelené a červené struktury. Při mikroskopickém pozorování bylo zjištěno, že se jedná o bakterie.

4.6. Naměřené hodnoty

Během sběrů byly zaznamenávány hodnoty pH, vodivost, teplota a průhlednost. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v Příloze 3. Vzhledem k mělkému charakteru rybníků nebylo možné u většiny z nich změřit průhlednost, a proto není v tabulce zaznamenána.

5. DISKUZE

Rybníky v okolí Nové Bystřice byly vybrány především kvůli jejich předpokládanému oligotrofnímu a mezotrofnímu charakteru. Tyto rybníky totiž nebyly výrazně zasaženy rybářským obhospodařováním, a pokud ano, došlo většinou k jejich zregenerování. Nízká hladina trofie rybníků v této oblasti je dána také málo úživným žulovým podložím, většinou bohatě vyvinutým litorálem a jejich příhraniční polohou. Vliv polohy sehrál svojí roli zejména v 80. letech, kdy docházelo k rozvoji rybářského hospodaření, které bylo v příhraničí méně intenzivní (Skácelová, 2000). Žulové podloží je charakteristické nízkým obsahem fosforu a tak je pro růst sinic a řas v těchto rybnících typická limitace fosforem (Pouličková, 2011). Jak jsem zmínila v úvodu, pro oligotrofní a mezotrofní vody je charakteristický malý obsah živin, malá produktivita, ale vysoká druhová diverzita, což se na zkoumaných lokalitách potvrdilo a celkově bylo nalezeno 590 taxonů. Tento počet nalezených taxonů je neobvykle velký oproti jiným floristicky zaměřeným pracím (Melichar, 2008, Melichar, 2011, Letáková, 2011, Chachula, 2013). Z celkového počtu nalezených taxonů byly druhově nejbohatší *Bacillariophyceae* (228 druhů), dále Chlorophyta (138), Streptophyta (92), Cyanobacteria (62), Euglenophyta (44), *Xantophyceae* (9), *Chrysophyceae* (8), Dinophyta (6) a *Eustigmatophyceae* (3). Mezi tak velkým množstvím taxonů bylo nalezeno mnoho zajímavých, vzácných či méně častých druhů. Ty byly vyhledány v databázích, které obsahují dosavadní nálezy z České republiky (Hansgirg, 1889; Hansgirg, 1892, (Pouličková *et al.*, 2004, Kastovsky *et al.*, 2010, Stastny, 2010). Jako první nálezy řas pro Českou Republiku by se daly považovat druhy *Microcrocis* cf. *granulata* (Kaštovský *et al.*, 2010b), *Tetraedriella spinigera*, *Didymocystis fina*, *Lobocystis* sp., *Dimorphococcus cecoelansis*, *Chaetosphaeridium pringsheimii* (Pouličková *et al.* 2004). Řasa, která v prodromu není uvedena je *Ducellieria chodatii* var. *Chodatii*, která byla však nalezena v roce 2011 (Melichar, A. 2011). Dále byly nalezeny velmi vzácné druhy sinic *Microcrocis* cf. *geminata* a *Geitleribactron periphyticum* (Kaštovský *et al.*, 2010b) a krásivek *Gonatozygon acuelatum*, *Euastrum binale*, *Staurodesmus lanceolatus* var. *compressus*, *Staurastrum oxyacanthum*, *Staurastrum subarcuatum* (Šťastný, 2010). Z méně běžných druhů byly zastoupeny *Micractinium bornhemense*, *Polyedriopsis spinulosa* či *Merismopedia convoluta*. (Pouličková *et al.*, 2004, Kaštovský *et al.*, 2010b). Jedinou dostupnou databází řas pro Českou republiku je *Prodromus sinic a řas* od Pouličkové z roku

2004, ve kterém však chybí řada údajů. Jednou z méně dobře vypracovaných částí prodrumu je část rozsivková. Ta je velmi nekompletní a neobsahuje aktuální rodová jména (Veselá, ústní sdělení), což byl důvod, proč jsem nezahrnula rozsivky do prvních nálezů pro ČR.

Výsledky měření konduktivity, které se v průměru pohybovaly kolem $74 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (viz Příloha 3), spadají také do kategorie méně znečištěných vod dle klasifikace jakosti povrchových vod (Tab. 4). V této klasifikaci je konduktivita, společně s řadou dalších hodnot (dusičnanový dusík, celkový fosfor, rozpuštěný kyslík atp.), ukazatelem stupně trofie vody (ČSN 75 7221, 1990).

Na vybraných lokalitách se tedy nacházelo mnoho čistomilných druhů a také biomasa sinic nebyla příliš vyvinutá jako je to obvyklé v eutrofních rybnících (Ziková et al., 2007).

Tab. 4: Hodnocení trofie vody na základě konduktivity dle ČSN 75 7221.

Stupeň trofie	Konduktivita ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)
ultraoligotrofní (velmi slabě úživné až neúživné)	<40
oligotrofní (slabě úživné)	<70
mesotrofní (středně úživné)	<110
eutrofní (silně úživné)	<160
hypertrofní (vysoce úživné)	≥ 160

Všeobecným trendem je vzrůst biomasy a diverzity sinic a řas v létě (Kitner & Pouličková, 2001, Baruah & Kakati, 2012). K tomu však na zkoumaných lokalitách nedošlo a největší diverzita sinic a řas byla v planktonu i perifytonu na jaře. Důvodem by mohl být datum odběru 3. - 4. 5., kdy se stále ještě vyskytovali typičtí jarní zástupci tj. rozsivky a zlativky a zároveň se už objevovali typičtí letní zástupci tj. zelené kokální řasy a sinice. Standardní odběr pro zachycení jarního aspektu se provádí obvykle v březnu či dubnu (Letáková 2011, Chachula 2011). Pokles diverzity v létě je neobvyklý. Zda se jedná o náhodný jev nebo zda zde hraje roli termín odběru či jiné ekologické souvislosti, by bylo potřeba potvrdit dalšími měřeními. V rybníce Malém Proudém však bylo na jaře nalezeno menší množství druhů než v létě. Důvodem je, že byl analyzován bohužel pouze fytoplankton, jelikož došlo ke ztrátě zbylého náběru.

Hodnocení β -diverzity ukázalo, že u sezonní dynamiky je rozdílnost ve společenstvech velmi vysoká. U planktonu nedosahují průměrné hodnoty více než 16 % a u perifytonu více než 19 %, což naznačuje, že během sezóny dochází k výrazné změně druhového složení

společenstva. Navíc to ukazuje, že i v perifytonu dochází k poměrně výrazné sezonní dynamice (Kořínková, 2012, McCormick et al., 1998, Aberle & Wiltshire, 2006).

Druhově nejbohatší skupinou ve fytoplanktonu byly téměř ve všech rybnících i ve všech třech sezónách zelené řasy. V některém fytoplanktonu byla nejbohatší skupina *Streptophyta*, a to pouze v jarním planktonu rybníku Skalák a podzimním planktonu rybníku na golfovém hřišti. V perifytonu byla druhově nejbohatší skupinou třída *Bacillariophyceae*. Přesto měla každá lokalita své specifické druhové složení a často se odlišovala v dominantách. Tuto odlišnost vysvětlilo hodnocení β -diverzity. To ukázalo, že rozdíly mezi druhovým složením porovnávaných lokalit jsou hodně velké a i u nejvyšších hodnot není shoda v druzích vyšší než 40 %. Největší procento shodných druhů ve fytoplanktonu bylo nalezeno mezi dvojicemi Horní Julius a Bezejmenný (0,40), Horní Julius a Hůrecký (0,39), Horní Julius a Kaproun (0,37) a Bezejmenný a Hůrecký (0,34). Přestože se první dvojice rybníků nachází téměř vedle sebe, ostatní dvojice rybníků jsou od sebe vzdáleny, takže zde pravděpodobně není souvislost mezi polohou lokalit a druhovým složením. Jelikož jsou tedy lokality na základě Jaccardova indexu velmi odlišné, jak mezi sebou, tak mezi ročními obdobími, uvádím zde přehled výskytu jednotlivých skupin řas a druhů s jejich ekologickými charakteristikami.

Na mnoho lokalitách - Bezejmenný, Hůrecký, Horní Julius, Kaproun, Velký Proudny - dominovala na jaře v planktonu rozsivka rodu *Aulacoseira*, nejčastěji *Aulacoseira granulata*. Rozsivky preferují chladnější vody, a proto jsou typickými zástupci jarního a podzimního fytoplanktonu. Obecně při teplotách nad 10 °C nejsou schopny konkurovat nástupu ostatních řas a dochází k jejich ústupu, tedy především v létě (Pouličková, 2011). K tomu také na většině lokalit došlo, v létě *Aulacoseira* ustoupila a na podzim se opět objevila jako dominanta (kromě rybníku Kaproun, kde rod *Aulacoseira* dominoval po celý rok). V rybníku Kaproun a Horní Julius se navíc na podzim objevilo i velké množství rozsivky *Asterionella formosa*, která se vyskytuje v mezotrofních až eutrofních vodách (Pouličková, 2011). Současně byla na těchto dvou lokalitách naměřena poměrně velká (vzhledem k ostatním měřením) vodivost 95 a 140 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Příčinou mohlo být polovypuštění obou rybníků, kdy dochází k promíchání vodního sloupce se dnem a tím k nárůstu živin ve vodě. Toto však nepotvrzují data z polovypuštěného Příhraničního rybníka, kde byla naměřena vodivost 69 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a dominantní skupinou byl rod *Chlamydomonas*. Napuštěnost a upuštěnost rybníka ovlivňuje druhové složení fytoplanktonu. Když je rybník upuštěný měly by dominovat sinice a ve velmi napuštěném rybníce zase zelené řasy (Amengual-Morro *et al.*, 2012), v případě těchto puštěných rybníků to však bylo obráceně.

Kvůli přesné determinaci rozsivkových druhů byly připravovány trvalé preparáty. Jelikož je příprava trvalých preparátů a hlavně určování rozsivkových druhů časově velmi náročná, byly zhotoveny trvalé preparáty pouze ze vzorků obsahujících velké množství druhů, což byl ve většině případů perifyton. To je hlavní důvod, proč nejsou rozsivky zahrnuty do analýz fytoplanktonu. Pokud však byly nějaké rozsivky ve fytoplanktonu dominující, byly poznamenány. CCA analýza perifytonu je založena na přítomnostech a nepřítomnostech jednotlivých druhů a nikoliv na základě relativních abundancí. Důvodem je, že nelze porovnávat abundance rozsivkových druhů a druhů ostatních, jelikož rozsivky se musí na určování vypálit a neurčují se zároveň s ostatními druhy. Některé nalezené rozsivky jsou zobrazeny v Příloze 1, Tabule I.

Na některých lokalitách na jaře – Šalamoun, Kaproun, Hůrecký - dominovaly zlativky (Tabule II.). Známý koncept, že zlativky stejně jako rozsivky preferují chladné vody, a proto se vyskytují na jaře, byl dle mnoha studií vyvrácen (Siver, 1995). Zlativky jsou tedy pravděpodobně nejvíce ovlivněny chemismem vody a vyskytují se nejčastěji v málo znečištěných a kyselejších vodách (Graham & Wilcox, 2000). To by mohlo být jedno z vysvětlení, proč se zlativky objevily v některých rybnících – Příhraniční, Velký Proudny – jako dominanty až v létě. Dominanta zlativky *Dinobryon bavaricum*, která je typická pro čistější, mírně kyselé vody se vyskytla na podzim v rybníce Horní Julius (Bellinger & Sigeo, 2010). Díky způsobu výživy (mixotrofii) má toleranci k nízkému obsahu živin a proto se vyskytuje v oligotrofních vodách (Reynolds, 2002). Ukázalo se, že dominantní druhy zlativek v rybníce Kaproun pozorované pod elektronovým mikroskopem: *Mallomonas schwemmleri*, *Synura petersenii*, *Mallomonas crassisquama* a nejhojnější *Synura spinosa* nejsou indikátory kyselého ani zásaditého prostředí a jsou více méně kosmopolitní (Škaloud, 2013). Důvodem, proč byly zanalyzovány na elektronovém mikroskopu zlativky pouze z jedné lokality, přestože tvořily nezanedbatelný podíl i na jiných lokalitách byl, že připravené vzorky byly přikryty jakýmsi filmem. Příčinou toho byla nedokonalá příprava vzorků, kdy laborantky vynechaly odvodňovací řadu a nechaly vzorky pouze vyschnout. Bakterie vytvořily na vzorcích film, pod kterým nebylo možné identifikovat přítomné druhy.

Dominanta sinic se vyskytla pouze na třech lokalitách – Bezejmenný, Hůrecký a Horní Julius – a to v podobě *Woronichinia naegeliiana*, která je charakteristická pro eutrofní (Komárek, 1998), ale i mezotrofní vody (Reynolds, 2002). V rybníce Horní Julius tvořila dominantu během léta, v Bezejmeném rybníce během podzimu a v Hůreckém dominovala v létě i na podzim, což se opět trochu vymyká standardnímu trendu dominanty sinic v létě (Opatřilová *et al.*, 2011, Heteša, 2002, Letáková, 2013). V rybnících s nízkou rybí obsádkou

jsou častěji zastoupeny kokální sinice, zatímco v rybnících s velkou rybí obsádkou převažují vláknité sinice (Ziková *et al.*, 2007). Některé nalezené druhy jsou zobrazeny v Tabuli V.

Krásnoočka (Tabule VI.) tvořila dominanty na čtyřech lokalitách. Na jaře v Blanku a Příhraničním rybníce dominovala *Trachelomonas rugulosa* a v rybníčku na golfišti *Trachelomonas volvocina* a *Euglena* sp. Na jaře a v létě ve Skaláku dominovala *Trachelomonas volvocina* a na podzim v Kaprounu *Phacus orbicularis*. Ten se vyskytuje v planktonu méně znečištěných vod (Hindák, 1978) a jeho saprobní index je 2,2 (Sládeček & Sládečková, 1996). Některé druhy rodu *Trachelomonas* se nachází v malých (Pouličková, 2011), mělkých (Bellinger & Sigeo, 2010), mezotrofních či slabě eutrofních vodách (Skácelová, 2012). Celkově jsou však euglenophyta pestře zastoupena v planktonu neznečištěných tůní (Skácelová, 2012). *Trachelomonas volvocina* se nachází v mělkých, teplých, oligotrofních, mezotrofních i eutrofních vodách a její saprobní index je 2,0 (Sládeček & Sládečková, 1996). *Trachelomonas rugulosa* se nachází v eutrofních (Hindák, 1978) a také v oligotrofních a mírně znečištěných vodách (Wolowski, 1998) a její saprobní index je 1,8 (Sládeček & Sládečková, 1996). Názor na jejich ekologii je tedy značně nesourodý. Mají tedy pravděpodobně obrovskou ekologickou valenci a tak se vyskytují téměř všude (Sigeo & Bellinger, 2010).

Dinophyta během dne vertikálně migrují pro fosfor, proto se vyskytují jako dominanty především v létě a na podzim, kdy jsou ostatní řasy tímto prvkem limitovány (Bellinger & Sigeo, 2010). V rybníce Skalák a v rybníce na golfovém hřišti však dominovala Dinophyta rodu *Peridinium* také na jaře, což může být opět vysvětleno pozdním jarním odběrem. V létě došlo v obou těchto rybnících k výraznému nárůstu obrněnek, což v rybníku na golfovém hřišti přetrvávalo až do podzimu. Navíc v rybníku na golfovém hřišti došlo k výraznému poklesu diverzity fytoplanktonu v létě, což mohlo být způsobeno naprostou převahou obrněnek. *Peridinium* sp. a *Ceratium hirundinella* tvořily též jednu z dominantních složek letního planktonu ve Velkém Proudém.

Krásivky jsou typické pro oligotrofní, dystrofní a slabě kyselé rybníky (Bellinger & Sigeo, 2010). V jarním planktonu (i perifytonu) Skaláku byla velké diverzita krásivek, která se rovnala diverzitě zelených řas. Zastoupené druhy patřily do rodů *Closterium*, *Cosmarium*, *Staurostrum* a *Staurodesmus* a většina z nich byla acidofilních vyskytujících se v mezotrofních vodách (Šťastný, 2010), přestože pH na jaře bylo spíše neutrální 7,12. Hodně zástupců je charakterizováno jako bentické druhy (Šťastný, 2010), což mohlo být způsobeno přimícháním bentosu či nárostů do vzorku během odběru planktonkou. V jarním planktonu Malého Proudého dominovalo *Closterium striolatum*, typické pro oligotrofní, kyselejší až

neutrální vody a jedná se opět o bentickou krásivku. V jarním planktonu v Blanku byla hojná *Spirogyra* sp., která je za normálních okolností přichycená k podkladu, ale velmi často se utrhne a stává se planktonní. Je také typická pro čisté vodní toky (Stevenson *et al.*, 1996), což opět nasvědčuje čistějšího charakteru tohoto rybníku. V létě dominoval v Blanku i v Šalamounu *Staurodesmus extensus*, což je poměrně běžná krásivka vyskytující se jak v kyselějších, tak v neutrálních mezotrofních vodách (Šťastný, 2010). V podzimním planktonu rybníku na golfovém hřišti se vyskytovalo mnoho krásivek, ale dominantu tvořilo *Closterium delpontei*, což je poměrně vzácně se vyskytující krásivka charakteristická pro mezotrofní, kyselé vody (Šťastný, 2010).

Nejvíce zastoupenou skupinou řas byla Chlorophyta (Tabule III.), která se podílela na dominantách v planktonu v 25 z celkových 29 odběrů. Jeden z nejčastějších druhů bylo *Coelastrum pulchrum*, které dominovalo ve všech ročních obdobích v Malém Proudém, na jaře ve Velkém Proudém a v rybníku na golfovém hřišti a v létě v Šalamounu. Druh je typický pro menší vodní plochy s bohatě vyvinutým litorálem (Komárek & Fott, 1983). Hojně byl zastoupen i *Botryococcus braunii* (Velký Proudý - jaro, léto; Hůrecký, Horní Julius, rybník na golfovém hřišti - podzim) vyskytující se v čistších vodách (Skácelová, ústní sdělení). Velmi často a zejména na jaře dominovala *Planktosphaeria gelatinosa* (Šalamoun, rybník na golfovém hřišti, Příhraniční, Blanko - jaro; Hůrecký - léto). Tento druh má mohutný slizový obal a může snadno projít trávicím traktem živočichů bez poškození (Pouličková, 2011). Tato kompetiční výhoda, by mohla být důvodem její časté dominance. V hojném množství se též vyskytovaly různé druhy z rodu *Desmodesmus* a *Pediastrum*, které jsou obvyklé spíše v eutrofnějších vodách (Komárek & Fott, 1983). V jarním planktonu rybníku Horní Julius dominovalo *Dictyosphaerium tetrachotomum*, což je druh ze slabě až silně eutrofních vod (Komárek & Fott, 1983). To by odpovídalo zvýšené vodivosti (118) a pH (9,81) naměřené při jarním odběru. Zelené kokální řasy se obecně vyskytují hlavně v létě, protože preferují teplejší vody a větší dostupnost živin (Opatřilová *et al.* 2011, Heteša, 2002, Letáková, 2013). Na zkoumaných lokalitách se však nalézaly napříč všemi obdobími.

V odebraných nárostech nejčastěji dominovaly rozsivky, sinice a také zelené řasy a spájivky, což potvrzuje všeobecné pravidlo, že většinu bentických řas ve sladkovodních ekosystémech tvoří rozsivky, sinice a zelené řasy (Stevenson *et al.*, 1996). Ze sinic byl často nalézán vzácnější *Hapalosiphon intricatus* typický pro oligotrofní vody a méně běžná *Oscillatoria tenuis* (Kaštovský *et al.*, 2010b) a ze spájivek *Spirogyra*, *Zygnema* a *Mougeotia*. Také v odebraném rašeliníku (Kaproun) se vyskytovala *Mougeotia* sp., která je typická pro

dystrofní vody (Graham & Wilcox, 2000). Ze zelených řas bylo velmi hojné *Oedogonium* sp. a dále zelené kokální řasy rodu *Desmodesmus* a *Pediastrum*, které jsou planktonními zástupci a do vzorku se tedy zřejmě dostaly z volné vody. Ve Velkém Proudém byla nalezena mechovka (*Pectinatella magnifica*), která je indikátorem nízké hladiny fosforu a jelikož obsahuje vyšší koncentraci živin než je okolní prostředí, je dobrým substrátem pro růst zejména zelených kokálních řas (Setlikova *et al.*, 2013). Ve Velkém Proudém byla v mechovce nalezena hlavně zelená kokální řasa *Botryococcus braunii*, což je vzhledem k její dominanci na lokalitě celkem očekávatelné.

Myslím si, že by bylo pro příště vhodné věnovat větší pozornost nárostovým společenstvům. Jelikož se druhové složení nárostových společenstev liší podle typu substrátu, na kterém se nachází (Chachula, 2013; Pusztai, 2012; McCormick *et al.* 1998), bylo by vhodné důkladněji zaznamenávat konkrétní typ substrátu či konkrétní rostlinu, na které byl vzorek odebrán. To by mohlo umožnit standardnější porovnání odběrů mezi lokalitami a pochopit, proč se mezi sebou nárostová společenstva tolik liší.

5.1. Porovnání současného stavu s historickými daty

V roce 2000 byl prováděn algologický výzkum V Malém Proudém (Skácelová, 2000). Tento rybník byl v době těchto odběrů charakterizován jako plůdkový rybník pod částečným avšak vyhovujícím rybářským vlivem. V jarním odběru fytoplanktonu byla zaznamenána dominanta řas ze skupiny *Chrysophyceae*, dále z oddělení *Chlorophyta* a dalšími dominujícími skupinami byly *Dinophyta* a *Cryptophyta*. Ze zelených řas byli hojně některé běžně se vyskytující řasy např. *Scenedesmus quadricauda*. V perifytonu byly nalezeny rozsivky s převahou druhu *Tabellaria flocculosa* a dále vláknitá zelená řasa rodu *Oedogonium* a vláknitá spájivka rodu *Mougeotia*. Letní odběr prováděn nebyl. Při podzimním odběru byl rybník nalezen vypuštěný a dno bylo pokryté parožnatkou (*Charophyceae*) *Nitella flexilis*. Hojně byla nalezena v perifytonu sinice *Hapalosiphon fontinalis* (Skácelová, 2000). Dále jsou záznamy z jara 1996, kdy dominoval *Dinobryon divergens* a další různé zlativky a z podzimu, kdy dominovaly *Synury* a opět *Dinobryon divergens* (Skácelová, nepublikované poznámky). Během vlastních odběrů v roce 2012 byly v jarním fytoplanktonu nejvíce zastoupeny krásivky a zelené řasy. Zástupci Chrysophyt nebyly na jaře zaznamenány vůbec. Naměřené pH (6,87) bylo velmi podobné jako v roce 2000 (pH 6,5), takže lze rybník dlouhodoběji charakterizovat jako mírně kyselý. Jarní nálezy zelených kokálních řas se též shodují s předchozí studií (Skácelová, 2000). Zlativky se

nevyskytovaly ani v létě a pouze *Dinobryon divergens* byl nalezen na podzim, jen v minoritním množství v planktonu a ve větším množství v perifytonu. V porovnání s vlastními nálezy se lokalita lišila zejména v zastoupení zlativek a krásivek, ale hojně zastoupení zelených kokálních řas zůstalo stejné.

V roce 2000 zde byl prováděn algologický výzkum na Blanku (Skácelová, 2000). Na jaře 2000 převažovaly ve fytoplanktonu zlativky *Chrysophyceae* a *Raphidiophyceae*. Z chloromonád byla nejhojnější *Vacuolaria penerdii*, která se ve větším množství vyskytovala i v létě. Druhy ze třídy *Raphidiophyceae* jsou charakteristické pro čisté kyselější vody. Jarní i letní plankton byl jinak obecně řídký a bylo zde nalezeno mnoho koloniálních vířníků rodu *Conochilus*. Celkově zde bylo nalezeno 11 druhů sinic, přičemž mezi vzácnější patřily např. *Hapalosiphon fontinalis*, *Cyanothece aeruginosa*, *Aulosira laxa* či *Rivularia borealis*. Další hojněji se vyskytujícími druhy byly např. *Oedogonium* sp. v nárostech či *Botryococcus braunii* ve fytoplanktonu (Skácelová, 2000). V roce 2008 byl na Blanku proveden náhodný odběr Kaštovským. Z tohoto odběru jsou zaznamenány pouze zajímavé druhy. Byl nalezen *Hapalosiphon fontinalis*, stejně jako při odběrech 2000, *Glaucocystis nostochinearum* (*Glaucophyta*), *Euastrum dubium*, *Hyalotheca dissiliens*, *Pleurotaenium ehrenbergii* (*Zygnematophyceae*) či *Tolypothrix lanata* (*Cyanobacteria*). Další náhodný odběr byl proveden Kaštovským zřejmě v r. 2010. Z tohoto odběru je k dispozici pouze záznam o nalezení *Tolypothrix rivularis* (*Cyanobacteria*) (Kaštovský *et al.*, 2010a). Na jaře roku 1996 dominoval ve fytoplanktonu *Dinobryon divergens* a rod *Synura* a v roce 2003 *Closterium kuetzingii* a *Mallomonas* sp. V létě 2008 dominovaly ve fytoplanktonu opět zlativky rodu *Mallomonas*, *Dinobryon*, ale i zelené řasy *Botryococcus braunii* a *Dictyosphaerium ehrenbergianum* a v nárostech *Rhipidodendron splendidum*, *Hapalosiphon fontinalis*, *Microchate tenera*, *Tolypothrix tenuis* (Skácelová, nepublikované poznámky). Během vlastních odběrů v roce 2012 byly v jarním fytoplanktonu nejvíce zastoupeny zelené kokální řasy. Ze zlativek se zde vyskytovala v nepatrném množství *Mallomonas* sp a z *Raphidiophyceae* nebyl nalezen žádný zástupce. Ani v létě nebyl zaznamenán výskyt zlativek a nebyla nalezena ani žádná z výše uvedených vzácnějších sinic. Společným druhem vyskytujícím se hojněji jak ve starších, tak ve vlastních nálezech je *Botryococcus braunii*.

V rybníce Velký Proudny byl prováděn algologický výzkum v roce 2000. Rybník byl v té době charakterizován jako mezotrofní s již patrným vlivem rybářského hospodaření. Na jaře 2000 v rybníce dominovaly zelené kokální řasy. Na podzim byly hlavní součástí fytoplanktonu zlativky rodu *Chrysococcus* a zelená řasa *Botryococcus braunii*. Jelikož byl na podzim rybník upuštěn před nadcházejícím výlovem, vyskytovaly se ve fytoplanktonu hojně

rozsivky. Z rozsivek byla nejčastější *Asterionella formosa*. Rozsivky se ve velké míře vyskytovaly i v nárostech, kde převažovaly druhy čistomilné (Skácelová, 2000). Ve Velkém Proudém 2008 byl odebrán náhodně vzorek Kašovským, přičemž byl zaznamenán výskyt některých zajímavých druhů: *Micrasterias americana*, *Hyalothecae dissiliens* (*Zygnemophyceae*), *Quadrigula korshikovii* či *Oedogonium undulatum* (*Chlorophyceae*) (Kašovský *et al.*, 2010a). Na jaře roku 1996 je zaznamenán řídký plankton se zlativkami, kryptomonádami a malými obrněnkami a na podzim *Dinobryon divergens* a *Woronichinia naegeliana* (Skácelová, nepublikované poznámky). Během vlastních odběrů v roce 2012 byly v jarním fytoplanktonu taktéž nejvíce zastoupeny zelené kokální řasy a ve všech sezonách se hojně vyskytoval *Botryococcus braunii*. V perifytonu byla také nalezena *Asterionella formosa*. Z méně častých druhů se zde nalézalo i zmíněné *Oedogonium undulatum*. Zastoupení druhů se od roku 2000 příliš nezměnilo, což nasvědčuje tomu, že je rybník pravděpodobně pod stále stejným obhospodařováním.

V roce 1999 byl proveden algologický výzkum v rybníce Skalák, kde byly na konci léta jednorázově odebrány vzorky (Skácelová, 1999). V planktonu zcela dominovala *Crucigenia tetrapedia*, méně hojně byly *Quadrigula closterioides*, *Scenedesmus denticulatus*, *Botryococcus braunii*, rod *Dinobryon*, krásivky a obrněnky. V nárostech na kamenech bylo nalezeno hlavně *Phormidium* sp., *Geitlerinema splendidum* a rozsivky. V litorálu dominovaly krásivky a spájivky (*Zygnema* sp.) (Skácelová, 1999). Na jaře 1996 dominovala *Mallomonas fastigiata* a *Planktosphaeria gelatinosa*, jinak byl plankton málo druhově bohatý, na podzim dominoval *Dinobryon divergens* a *Mallomonas* sp. (Skácelová, nepublikované poznámky). Při zhodnocení vlastních odběrů 2012 s těmito daty je patrná shoda v přítomnosti velkého množství krásivek a obrněnek. Na jaře se též vyskytoval *Botryococcus braunii*, ale rod *Dinobryon* ani jiné zlativky nebyly nalezeny v žádném období. V nárostech dominovaly stejně jako v předchozích studiích různé druhy sinic.

Důvodem změn v druhovém složení porovnávaných lokalit (ve většině případů přechod z dominanty zlativek na zelené řasy) by mohl být daný změnou režimu v rybářském hospodaření.

6. ZÁVĚR

Byly analyzovány vzorky planktonu a nárostových společenstev sinic a řas z jedenácti oligotrofních nebo mezotrofních rybníků v oblasti Nové Bystřice. Rozbor podobnosti společenstev ukázal, že společenstva se velmi liší mezi jednotlivými rybníky, a rovněž dochází k obměně druhového složení během sezony. Přestože by měly mít sinice a řasy úzce vyhraněné ekologické nároky, na mnoha lokalitách toto neodpovídalo skutečnosti a nacházely se zde druhy oligotrofních, mezotrofních, ale i eutrofních vod. Naměřené hodnoty konduktivity a dominanty čistomilných druhů však nasvědčují tomu, že se jedná o lokality, které ještě nebyly intenzivněji zasaženy lidskou činností. Bylo by tedy vhodné režim extenzivního chovu ryb nadále zachovat a do budoucna věnovat této oblasti další pozornost.

7. LITERATURA

- Aberle, N. & Wiltshire, K. H. 2006. Seasonality and diversity patterns of microphytobenthos in a mesotrophic lake. *Archiv Fur Hydrobiologie* **167**:447-65.
- Albrecht, J. 2003. *Českokbudějovicko*. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, 807 pp.
- Amengual-Morro, C., Niell, G. M. & Martinez-Taberner, A. 2012. Phytoplankton as bioindicator for waste stabilization ponds. *Journal of Environmental Management* **95**:S71-S76.
- Angeler, D. G., Rojo, C. & Álvarez Cobelas, M. 2005. Mediterranean limnology: current status, gaps and the future. *Journal of Limnology* **64**:13-29.
- Anneville, O., Ginot, V., Druart, J.-C. & Angeli, N. 2002. Long-term study (1974–1998) of seasonal changes in the phytoplankton in Lake Geneva: a multi-table approach. *Journal of Plankton Research* **24**:993-1008.
- Barsanti, L. & Gualtieri, P. 2005. *Algae - Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. CRC press, USA, 301 pp.
- Baruah, P. P. & Kakati, B. 2012. Water quality and phytoplankton diversity of gopeswar temple freshwater pond in Assam (India). *Bangladesh Journal of Botany* **41**:181-85.
- Bellinger, E. G. & Sigeo, D. C. 2010. Front Matter. *Freshwater Algae – Identification and use as bioindicators*. John Wiley & Sons, Ltd, 271 pp.
- CEC, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities* **327**:1-73.
- Coesel, P. & Meesters, K. 2007. *Desmids of lowlands*. KNNV Publishing, Zeist, 352 pp.
- Diaz, M., Pedrozo, F. & Temporetti, P. 1998. Phytoplankton of two Araucanian lakes of differing trophic status (Argentina). *Hydrobiologia* **369-370**:45-57.
- Dvořáková, K., Boublík, K. 2002. Výsledky hydrobotanické exkurze pracovní skupiny pro studium makrofyt vod a mokřadů při ČBS do oblasti České Kanady (JV Čechy) v roce 2000. *Zprávy České Botanické Společnosti* **37**: 191-196.
- Dyk, V., Podubský V., Štědroňský E. 1956. Základy našeho rybářství. SZN, Praha. In: Juříček, M. 2009. *Vliv hospodaření a podmínek prostředí na druhové složení flóry a vegetace rybníků*. Diplomová práce, Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, Ústav botaniky a zoologie, Brno, 119 pp.

- Ekrtová, E., Ekrt, L. 2009. *Botanický inventarizační průzkum Přírodní rezervace Skalák u Senotína*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky, České Budějovice, 27 pp.
- Ettl, H. 1978. *Süßwasserflora von Mitteleuropa 3: Xanthophyceae. I. Teil*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/New York, 530 pp.
- Graham, L. E. & Wilcox, L. W. 2000. *Algae*. Prentice Hall, Upper Saddle River, 640 pp.
- Grigorszky, I., Nagy, S., Krienitz, L., Kiss, K. T., Hamvas, M. M., Toth, A., Borics, G., Mathe, C., Kiss, B., Borbely, G., Devai, G. & Padisak, J. 2000. Seasonal succession of phytoplankton in a small oligotrophic oxbow and some consideration to the PEG model. *27th Congress of the International-Association-of-Theoretical-and-Applied-Limnology*. Dublin pp 152-56.
- Hansgirg, A. 1889. *Prodromus českých řas sladkovodních. Díl první obsahující, Řasy rudé (Rhodophyceae), smědé (Phaeophyceae) a zelené (Chlorophyceae)*. Archiv pro přírodovědecký výzkum Čech, Praha, 219 pp.
- Hansgirg, A. 1892. *Prodromus českých řas sladkovodních. Díl druhý obsahující, Řasy siné (Myxophyceae, Cyanophyceae) s dodatky k prvnímu dílu, sladkovodními bakteriemi a euglenami*. Archiv pro přírodovědecký výzkum Čech, Praha, 181 pp.
- Hejzlar, J. - Nedoma, J. - Kopáček, J. 1994. Formy fosforu v procesu eutrofizace údolních nádrží. In: *Aktuální otázky vodárenské biologie*. Pobočka ČVVS Ministerstva životního prostředí ČR, pp. 29-35.
- Heteša, J., Marvan, P., Skacelova, O. & Kopp, R. 2012. *Řasy a sinice mokřadů dolního Podyjí*. Folia Forestalia Bohemica, Lesnicka práce s.r.o., Brno, 166 pp.
- Hindák, F. 1978. *Sladkovodné riasy*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 724 pp.
- Hindák, F., Komárek, J., Marvan, P. & Růžička, J. 1973. *Klúč na určovanie výtrusných rastlín. I. diel. Riasy*. SPN, Bratislava, 397 pp.
- Hofmann, G., Werum, M. & Lange-Bertalot, H. 2011. *Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa*. Gantner Verlag, 908 pp.
- Holková, J., Kováčik, L., Štefková, E., Illyová, M. 2000. Sezónna dynamika siníc a rias Malého Dunaje v Bratislave-Vrakuni. In: *Sborník referátů, 12. limnologická konference Limnologie na přelomu tisíciletí. Česká limnologická společnost*. Kouty nad Desnou, pp. 336 – 339.
- Holub, J., Procházka, F. 2000. Red list of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia*, 72 (2–4): 187-230. In: Ekrtová, E., Ekrt, L., 2009, *Botanický inventarizační průzkum*

- Přírodní rezervace Skalák u Senotína*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky, České Budějovice, 27 pp.
- Chábera, S. 1982. *Geologické zajímavosti Jižních čech*. Jihočeské nakladatelství, České Budějovice, 157 pp.
- Chábera, S. et al. 1986. *Jižní Čechy: Turistický průvodce ČSSR*. Olympia, Praha, 381 pp.
- Chachula, L. 2013. *Sezónní dynamika řasových společenstev v rybnících Konventní a Mokřad-Žabinec u Velehradu*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, Katedra biologie, 55 pp.
- Juráň, J. 2012. *Pilotní studie k problematice výskytu Euglenophyta v České republice*. Diplomová práce, Jihočeská univerzita, Přírodovědecká fakulta, České Budějovice, 114 pp.
- Kalina, T. & Váňa, J. 2005. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. Karolinum, Praha, 258 pp.
- Karl, D., Michaels, A., Bergman, B., Capone, D., Carpenter, E., Letelier, R., Lipschultz, F., Paerl, H., Sigman, D. & Stal, L. 2002. Dinitrogen fixation in the world's oceans. In: Boyer, E. & Howarth, R. [Eds.] *The Nitrogen Cycle at Regional to Global Scales*. Springer Netherlands, pp. 47-98.
- Kastovsky, J., Hauer, T., Komárek, J. & Skacelova, O. 2010b. The list of cyanobacterial species of the Czech Republic to the end of 2009. *Fottea* **10**:245-49.
- Kaštovský, J., Řeháková, K., Bastl, M., Vymazal, J. & King, R.S. 2008. Experimental assessment of phosphorus effects on algal assemblages in dosing mesocosms. In: Richardson, C., [Eds.] *The Everglades Experiments*. Springer New York, pp. 461–476.
- Kitner, M. & Poulíčková, A. 2001. Sezónní dynamika fytoplanktonu dvou rybníků u Protivanova (Seasonal dynamic of the phytoplankton in two fishponds near Protivanov (Moravia, Czech Republic). *Czech Phycology*, pp. 45-51.
- Komárek, J. & Fott, B. 1983. *Das Phytoplankton des Süßwassers, Teil 7, 1. Hälfte*. Von Huber-Pestalozzi, G. In Elster, H., J. & Ohle, W. (eds.). *Die Binnengewässer, Band XV*, E. Schweizerbarts Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1044 pp.
- Kořínková, V. 2012. *Rozsivková flóra Židovy strouhy*. Diplomová práce, Západočeská univerzita v Plzni, Pedagogická fakulta, 64 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991b) *Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/4: Bacillariophyceae. 4. Teil. Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/Jena, 437 pp.

- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1997) *Süsswasserflora von Mitteleuropa 2/1: Bacillariophyceae. 1. Teil. Naviculaceae*. Gustav Fischer Verlag, Jena/Stuttgart/Lübeck/Ulm, 876 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1988. *Süsswasserflora von Mitteleuropa 2/2: Bacillariophyceae. 2. Teil. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. Gustav Fischer Verlag, Jena/Stuttgart/Lübeck/Ulm, 596 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991a. *Süsswasserflora von Mitteleuropa 2/3: Bacillariophyceae. 3. Teil. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/Jena, 576 pp.
- Letáková, M. 2013. *Využití řas pro hodnocení revitalizačních zásahů v rybníčním ekosystému*. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 58 pp.
- Ma, C. & Yu, H. 2013. Phytoplankton community structure in reservoirs of different trophic status, Northeast China. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology* **31**:471-81.
- Marin, B., Nowack, E., Glöckner, G. & Melkonian, M. 2007. The ancestor of the Paulinella chromatophore obtained a carboxysomal operon by horizontal gene transfer from a Nitrococcus -like γ -proteobacterium. *BMC Evolutionary Biology* **7**:1-14.
- McCormick, P. V., Shuford, R. B. E., Backus, J. G. & Kennedy, W. C. 1998. Spatial and seasonal patterns of periphyton biomass and productivity in the northern Everglades, Florida, USA. *Hydrobiologia* **362**:185-208.
- Melichar, A. 2008. *Nepůvodní, invazivní a expanzivní druhy sinic a řas v okrese Jihlava*. Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, 51 pp.
- Melichar, A. 2011. *Floristická studie jihovýchodní části kraje Vysočina*. Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, 71 pp.
- Moreno-Ostos, E., Rodrigues da Silva, S., Vicente, I. & Cruz-Pizarro, L. 2007. Interannual and between-site variability in the occurrence of clear water phases in two shallow Mediterranean lakes. *Aquatic Ecology* **41**:285-97.
- Müllerová, E. 2010. *Odstraňování dusičnanů z vody imobilizovanými denitrifikačními bakteriemi*. Diplomová práce, Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav biochemie, 60 pp.
- Neustupa, J.; Nemcova, Y. & Kalina, T. 2001. Silica-scaled chrysophytes of Southern Bohemia and Ceskomoravska vrchovina (Czech-Moravian Highlands, Czech Republic). *Arch. Hydrobiol. 138/Algological Studies* **102**: 23-34.

- Nõges, T., Kisand, V., Nõges, P., Põllumäe, A., Tuvikene, L. & Zingel, P. 1998. Plankton Seasonal Dynamics and Its Controlling Factors in Shallow Polymictic Eutrophic Lake Võrtsjärv, Estonia, *International Review of Hydrobiology* Volume 83, Issue 4. *International Review of Hydrobiology*. pp. 279-96.
- Opatřilová, L., Desortová, B., Potužák, J., Liška, M., Maciak, M., Horký, P. 2011. *Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky fytoplanktonu*. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha, 14 pp.
- Padisák, J., Hajnal, É., Naselli-Flores, L., Dokulil, M., Nõges, P. & Zohary, T. 2010. Convergence and divergence in organization of phytoplankton communities under various regimes of physical and biological control. *Hydrobiologia* **639**:205-20.
- Phillips, G., Pietiläinen, O. P., Carvalho, L., Solimini, A., Solheim, A. L. & Cardoso, A. C. 2008. Chlorophyll-nutrient relationships of different lake types using a large European dataset. *Aquatic Ecology* **42**:213-26.
- Poulickova, A., Lhotsky, O. & Drimalova, D. 2004. Prodrómus sinic a řas České republiky. *Czech Phycology* **4**:19-34.
- Pouličková, A. 2011. *Základy ekologie sinic a řas*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 90 pp.
- Psenicka, M., Tesarova, M., Tesitel, J. & Nebesarova, J. 2010. Size determination of *Acipenser ruthenus* spermatozoa in different types of electron microscopy. *Micron* **41**:455-60.
- Pusztai, M. 2012. *Úloha mikrobiotopů v časo-prostorové diferenciaci společenstev sladkovodních řas*. Bakalářská práce, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 37 pp.
- Redfield, A. C. 1958. The biological control of chemical factors in the environment. *American Scientist* **46**:205-21.
- Reynolds, C. S. 1997. *Vegetation Processes in the Pelagic: A Model for Ecosystem Theory*. Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, 18 pp.
- Reynolds, C. S. 1998. What factors influence the species composition of phytoplankton in lakes of different trophic status? *Hydrobiologia* **370**:11-26.
- Reynolds, C. S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L. & Melo, S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of Plankton Research* **24**:417-28.

- Roelke, D., Buyukates, Y., Williams, M. & Jean, J. 2004. Interannual variability in the seasonal plankton succession of a shallow, warm-water lake. *Hydrobiologia* **513**:205-18.
- Sarnelle, O. 1992. Nutrient enrichment and grazer effects on phytoplankton in lakes. *Ecology* **73**:551-60.
- Setlikova, I., Skacelova, O., Sinko, J., Rajchard, J. & Balounova, Z. 2013. Ecology of *Pectinatella magnifica* and associated algae and cyanobacteria. *Biologia* **68**:1136-41.
- Sgro, G. V. & Johansen, J. R. 1995. Rapid bioassessment of algal periphyton in freshwater streams. *Biomonitoring and Biomarkers as Indicators of Environmental Change: a Handbook* **50**:291-311.
- Siver, P. A. 1995. The distribution of chrysophytes along environmental gradients – their use as biological indicators. *Chrysophyte Algae: Ecology, Phylogeny and Development*:232-68.
- Skácelová, O. 1999. *Zpráva z algologického výzkumu navrhovaného chráněného území Skalský rybník v roce 1999*. Moravské zemské muzeum, hydrobiologická laboratoř, 4 pp.
- Skácelová, O. 2000. *Zpráva z algologického výzkumu přírodní rezervace Blanko a navrhovaných přírodních rezervací Malý a Velký Proudny rybník na Novobystřicku*. Moravské zemské muzeum, hydrobiologická laboratoř, Brno, 8 pp.
- Skácelová, O. 2012. Řasy a sinice. In: Machar I., Drobilová L. et al. *Ochrana přírody a krajiny v České republice – vybrané aktuální problémy a možnosti jejich řešení*. Univerzita Palackého v Olomouci, 542-554 pp.
- Sládeček, F. & Sládečková A. 1996. *Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod. 1. díl: Destruenti a producenti*. ČVVS, Praha, 353 pp.
- Sommer, U., Gliwicz, Z. M., Lampert, W. & Duncan, A. 1986. The PEG-model of seasonal succession of planktonic events in fresh water. *Archiv Fur Hydrobiologie* **106**:433-71.
- Sondergaard, M. & Moss, B. 1998. Impact of submerged macrophytes on phytoplankton in shallow freshwater lakes. *Structuring Role of Submerged Macrophytes in Lakes* **131**:115-32.
- Stastny, J. 2010. Desmids (Conjugatophyceae, Viridiplantae) from the Czech Republic; new and rare taxa, distribution, ecology. *Fottea* **10**:1-74.
- Sturner, R. W. 2008. On the Phosphorus Limitation Paradigm for Lakes. *International Review of Hydrobiology* **93**:433-45.

- Stevenson J. R., Bothwell L. M. & Lowe L. R. *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystem*. Academic Press, California, 753 pp.
- Stevenson, R. J. 1997. Scale-dependent determinants and consequences of benthic algal heterogeneity. *Journal of the North American Benthological Society* **16**:248-62.
- Sýkorová, V. 2010. *Vliv kvality potravy na růst a přežívání sladkovodního zooplanktonu*. Bakalářská práce, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Katedra ekologie, 35 pp.
- Teissier, S., Peretyatko, A., De Backer, S. & Triest, L. 2012. Strength of phytoplankton-nutrient relationship: evidence from 13 biomanipulated ponds. *Hydrobiologia* **689**:147-59.
- Temponeras, M., Kristiansen, J. & Moustaka-Gouni, M. 2000a. Seasonal variation in phytoplankton composition and physical-chemical features of the shallow Lake Doirani, Macedonia, Greece. *Hydrobiologia* **424**:109-22.
- Ter Braak, C.J.F. & Šmilauer, P. 2012. *Canoco reference manual and user's guide: software for ordination, version 5.0*. Microcomputer Power. Ithaca, USA, 496 pp.
- UNEP International Environmental Technology Centre. 1999. *Planning and management of lakes and reservoirs: an integrated approach to eutrophication*. UNEP International Environmental Technology Centre, Osaka, Japan, 371 pp.
- Urban, Z. & Kalina, T. 1980. *Systém a evoluce nižších rostlin*. SPN, Praha, 414 pp.
- van Donk, E. & van de Bund, W. J. 2002. Impact of submerged macrophytes including charophytes on phyto- and zooplankton communities: allelopathy versus other mechanisms. *Aquatic Botany* **72**:261-74.
- Wołowski, K. 1998. Taxonomic and environmental studies on Euglenophytes of the Kraków-Częstochowa Upland (Southern Poland). *Fragmenta Floristica et Geobotanica. Supplementum* **6**:1 - 192.
- Yilmaz, N. 2013. Phytoplankton composition of Sazlidere Dam lake, Istanbul, Turkey. *Maejo International Journal of Science and Technology* **7**:203-11.
- Ziková, A., Kopp, R., Mareš J. 2007. *Phytoplankton development of selected ponds inherited in southern Moravia in dependence on pond management intensity*. Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 7 pp.

Internetové zdroje:

Česká Kanada [online]. © 2011 [vid. 2013-11-01]. Dostupné z:

<http://www.ceskakanada.cz/ceska-kanada-1.html>

Český statistický úřad, Krajská správa ČSÚ v Českých Budějovicích. *Charakteristika okresu Jindřichův Hradec* [online]. © 2013 [vid. 2013-11-03]. Dostupné z:

http://www.czso.cz/x/redakce.nsf/i/charakteristika_okresu_jh

ČGS, *GeolINFO – geovědní informace na území ČR* [online]. Praha, ©2003 [vid. 2013-10-27] Dostupné z: <http://nts5.cgu.cz/website/geoinfo/> In: Ekrťová, E. , Ekrť, L. 2009.

Botanický inventarizační průzkum Přírodní rezervace Skalák u Senotína, 27 pp.

Musil, M. Česká Kanada – soukromý turistický informační portál [online]. © 2003-2013 [vid. 2013-11-01]. Jindřichův Hradec. Dostupné z:

<http://www.novadomus.cz/ckanada/region/informace.php>

Muška, K. Česká Kanada [online]. © 2013 [vid. 2013-11-02]. Dostupné z:

<http://www.rudolec.cz/kanad-cz.html>

Novák , J. Biolib. *PR Blanko* [online]. ©1999–2013 [cit. 2013-10-28]. Dostupné z:

<http://www.biolib.cz/cz/locality/id3205/>

Portál veřejné zprávy, *Návrh vyhlášení PR Skalák u Senotína* [online]. ©2013 [cit. 2013-10-28]. Dostupné z:

http://portal.gov.cz/portal/publikujici/kdib3rr/informace/8320_doc.html

Kaštovský, J., Hauer, T. & Lukavský, J. 2010a. Sinice a řasy. *Galerie sinic a řas*. [online] [cit. 2013-12-06]. Dostupné z:

<http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/www.sinicearasy.cz>)

Škaloud, P. Silica-scaled chrysophytes of Europe [online]. Charles University in Prague: Phycological Research Group, © 2011 [vid. 2013-11-28]. Dostupné z:

<http://chrysophytes.eu>

Vydrová, A. *CI Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích, Červený seznam* [online] [cit. 2013-10-28] Dostupné z:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:QKuQWslWTIIJ:www.muzeumcb.cz/dokumenty/Cerveny_seznam/vysledky/cerveny_seznam_Vydrova.doc+&cd=10&hl=cs&ct=clnk&gl=cz

www.mapy.cz

<http://go.mapa.cz/mereni-ploch-m40>

Vyhlášky a nařízení:

ČSN 75 7221. 1990. Jakost vod. Klasifikace jakosti povrchových vod. Vydavatelství norem, 1990, Praha, 20 pp.

Nařízení Jihočeského kraje č. 1/2004 ze dne 6. 4. 2004 o přírodním parku Česká Kanada. 2004. Městský úřad v Jindřichově Hradci, 3 pp.

Realizace managementu (péče) o vybraná zvláště chráněná území v působnosti Jihočeského kraje. 2011. Krajský úřad Jihočeský kraj, Odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, 2011.

Vyhláška Okresního úřadu v Jindřichově Hradci o zřízení parku „Česká Kanada“. 1994. Městský úřad v Jindřichově Hradci, 1 pp.

8. PŘÍLOHY

Příloha 1 – Obrazová příloha

Seznam obrazových tabulí:

Tabule I. – *Bacillariophyceae*

Tabule II. – *Chrysophyceae* - skenovací elektronová mikroskopie

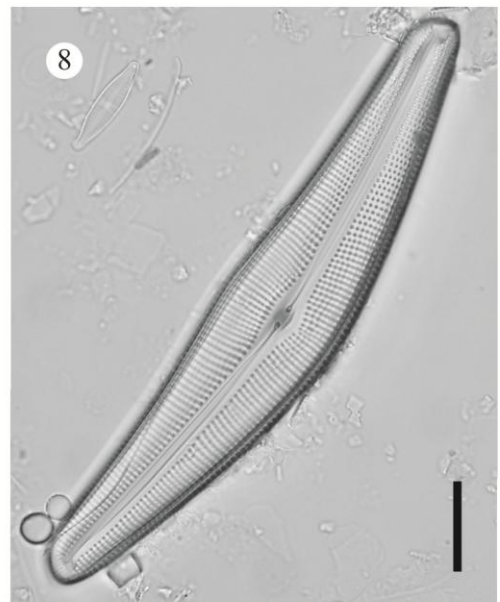
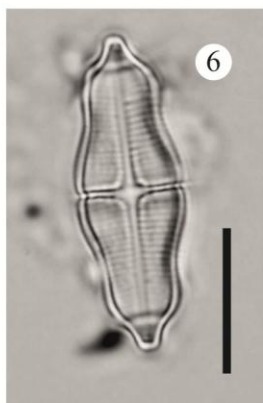
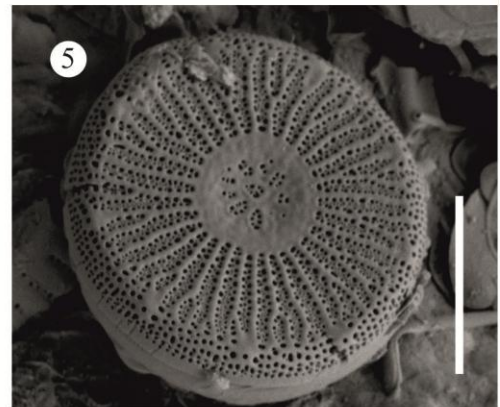
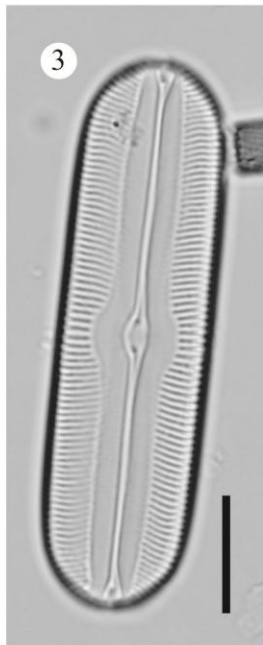
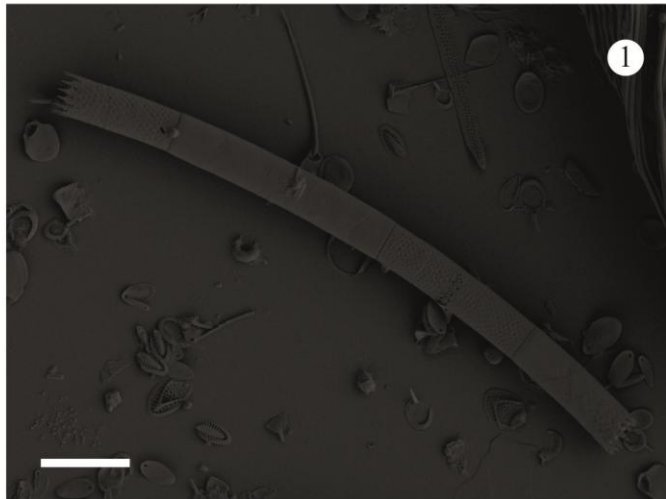
Tabule III. – Chlorophyta a *Xantophyceae*

Tabule IV. – Streptophyta

Tabule V. – Cyanobacteria

Tabule VI. – Euglenophyta

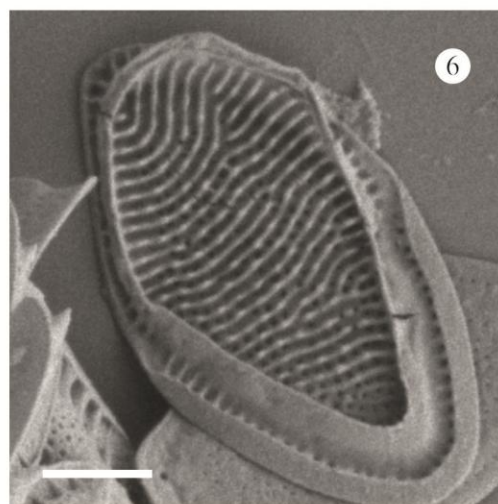
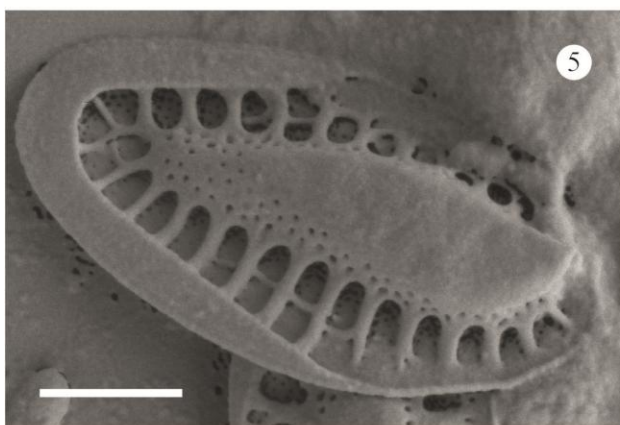
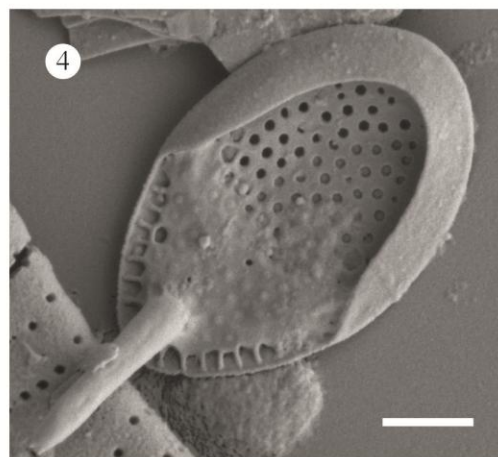
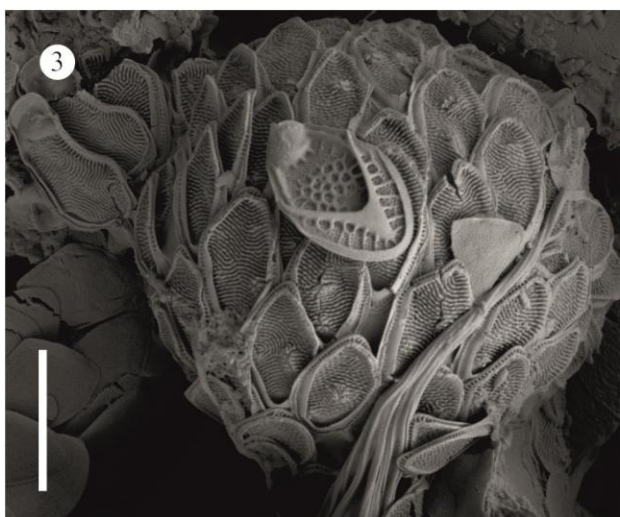
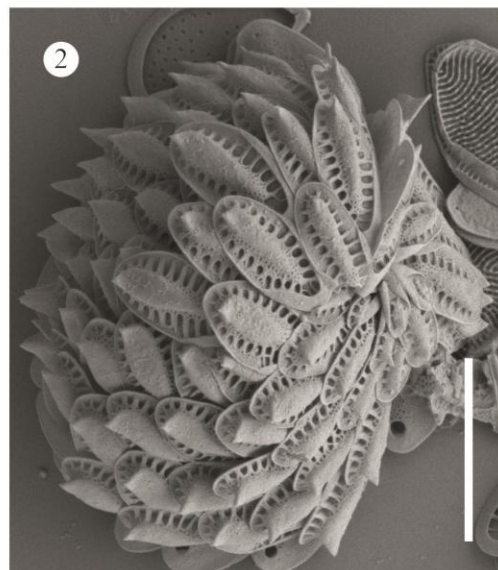
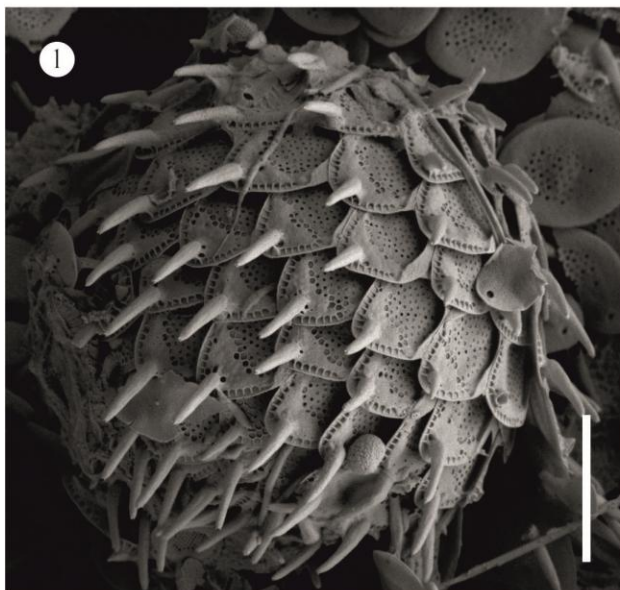
Tabule I.



1, 2 - *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen; 3 - *Sellaphora bacillum* (Ehrenberg) Mann; 4 - *Pinnularia polyonca* (Brébison) W. Smith; 5 - *Discostella stelligera* (Cleve & Grunow) Houk & Klee; 6 - *Stauroneis smithii* Grunow; 7 - *Meridion circulare* (Greville) Agardh; 8 - *Cymbella aspera* (Ehrenberg) Cleve

Velikost úsečky: 1 - 4, 6 - 8 = 10 µm, 5 = 5 µm

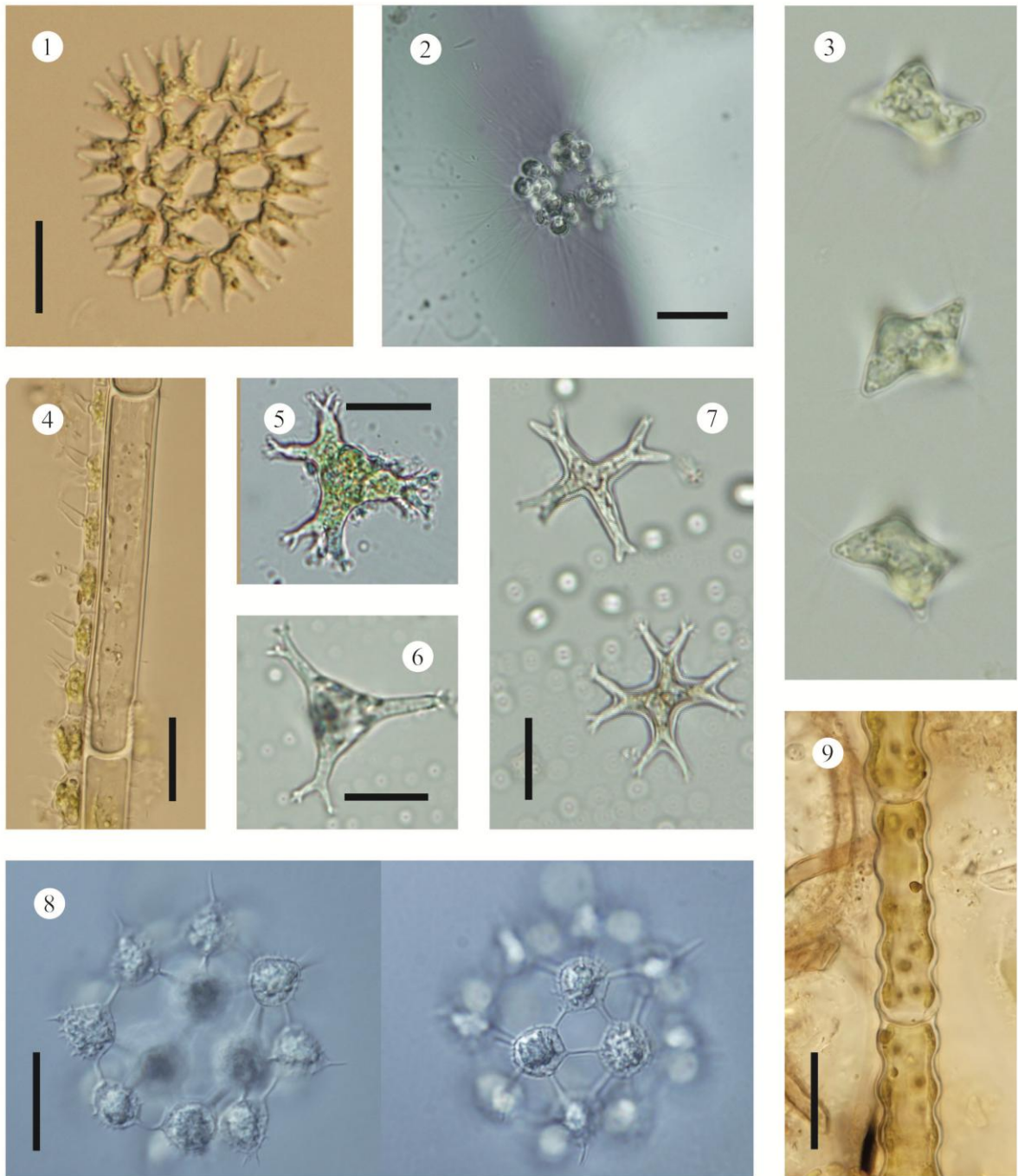
Tabule II.



1 - *Synura spinosa* A.A. Korshikov; 2 - *Synura petersenii* A.A. Korshikov;
3 - *Mallomonas schwemmlei* Glenk se šupinou *Mallomonas crassisquama* (Asmund) Fott ; 4 - detail šupiny něčeho; 5 - *Synura petersenii* A.A. Korshikov - detail šupiny; 6 - *Mallomonas schwemmleii* Glenk - detail šupiny

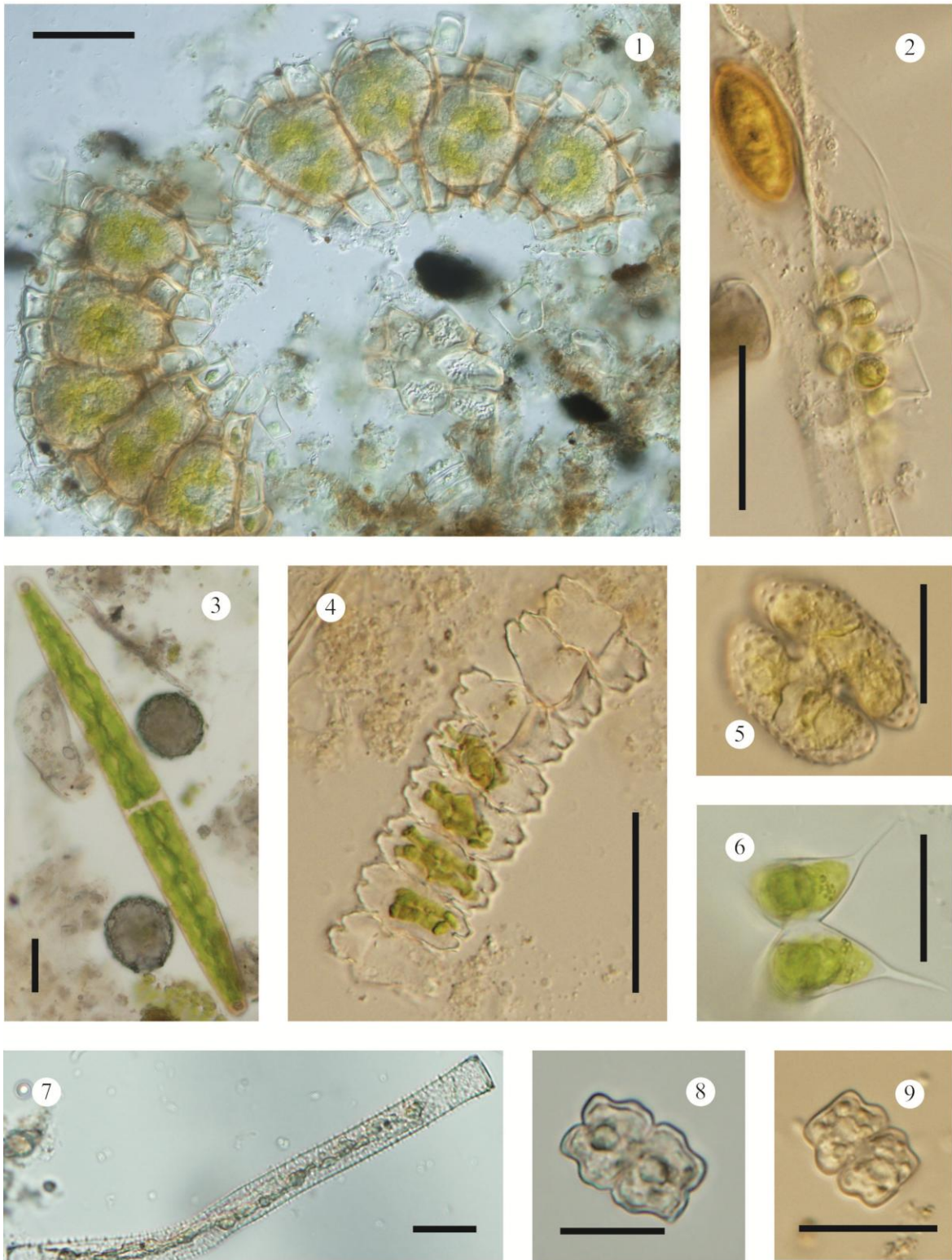
Velikost úsečky: 1 - 3 = 5 μ m, 4 - 6 = 1 μ m

Tabule III.



1 - *Pediatrum biradiatum* Meyen; 2 - *Micractinium pusillum* Fresenius; 3 - *Polyedriopsis spinulosa* (Schmidle) Schmidle; 4 - *Aphanochaete repens* Braun; 5 - *Pseudostaurastrum enorme* (Ralfs) Chodat; 6 - *Pseudostaurastrum limneticum* (Borge) Couté & Rousseli; 7 - *Isthmochloron lobulatum* (Nägeli) Skuja; 8 - *Ducellieria chodatii* ('chodati') (Ducellier) Teiling; 9 - *Oedogonium undulatum* Braun
Velikost úsečky: 20 μ m

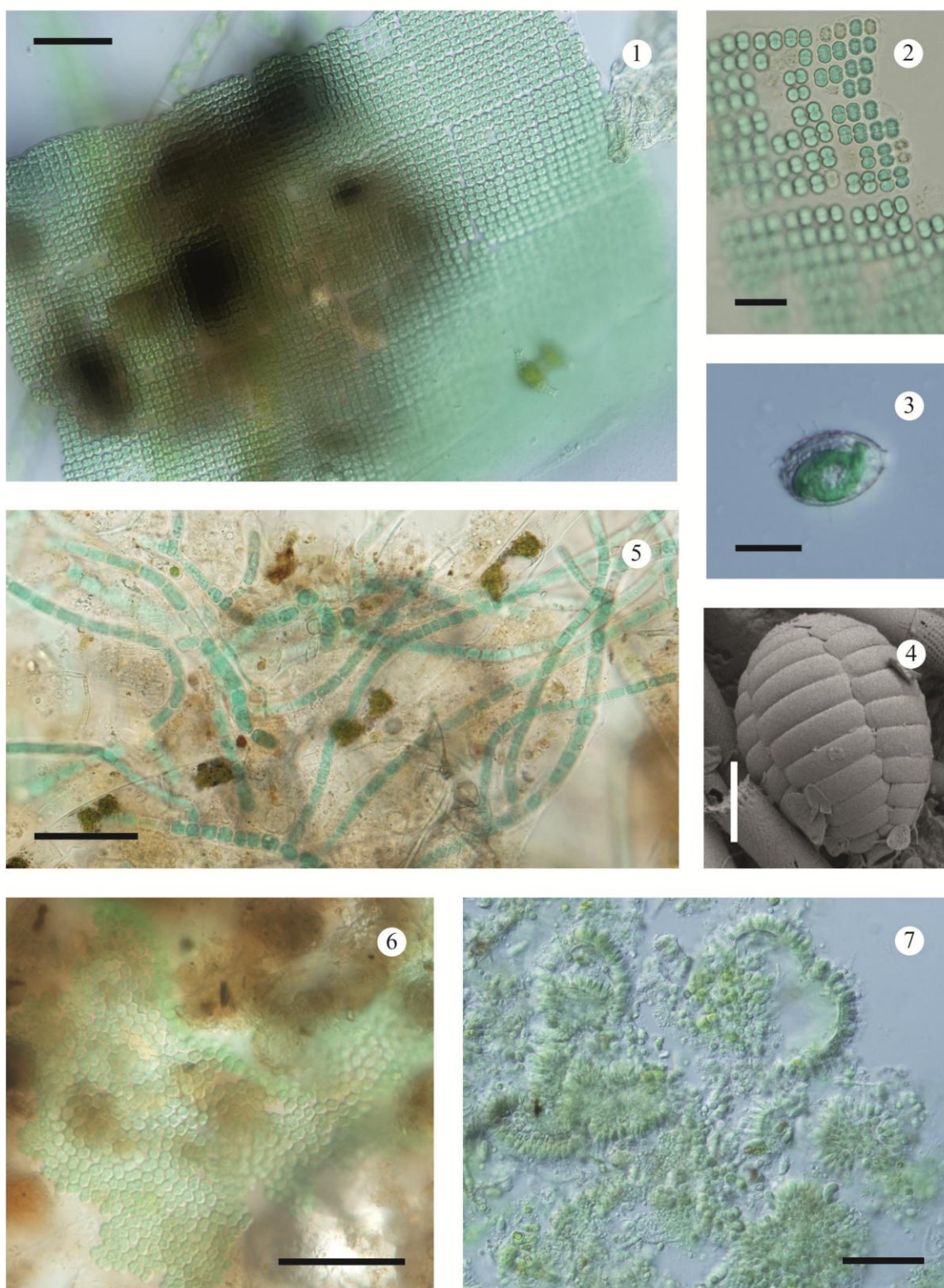
Tabule IV.



1 - *Coleochaete* sp.; 2 - *Chaetosphaeridium pringsheimii* Geitler; 3 - *Closterium closterioides* (Ralfs) Louis & Peeters; 4 - *Desmidium swartzii* (Agardh) Agardh; 5 - *Cosmarium commissurale* Brebisson; 6 - *Staurodesmus omearae* (Archer) Teiling; 7 - *Gonatozygon acuelatum* Hastings; 8 - *Euastrum binale* (Turpin) Ehrenberg; 9 - *Cosmarium sphyrelatum* Coesel

Velikost úsečky: 1 - 4, 6 - 8 = 10 μ m, 5 = 5 μ m

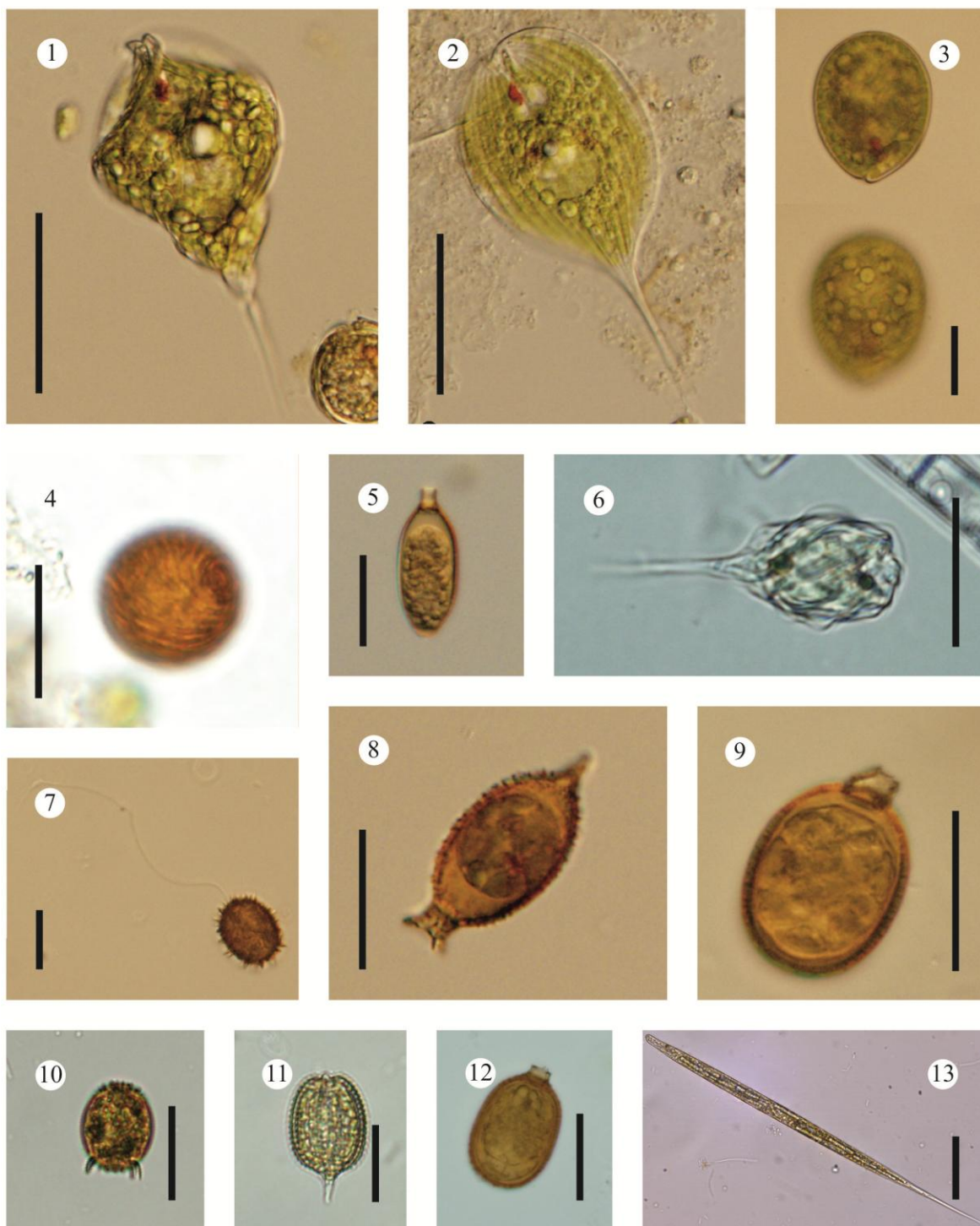
Tabule V.



1 - *Merismopedia convoluta* Brebisson ex Kützing; 2 - *Merismopedia glauca* (Ehrenberg) Kützing;
 3 - prvok *Paulinella chromatophora* Lauterborn; 4 - prvok *Paulinella chromatophora* Lauterborn
 5 - *Hapalosiphon intricatus* W. West & G. S. West; 6 - *Microcrocis* cf. *granulata*.; 7 - *Microcrocis*
 cf. *geminata*

Velikost úsečky: 1 = 50 μ m; 2 - 3 = 20 μ m; 4 = 10 μ m; 5 - 7 = 50 μ m

Tabule VI.



1 - *Phacus helicoides* Pochman; 2 - *Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin; 3 - *Euglena texta* (Dujardin) Hübner; 4 - *Trachelomonas rugulosa* Stein; 5 - *Trachelomonas hexangulata* Svirenko; 6 - *Monomorphina pyrum* (Ehrenberg) Mereschkowsky; 7 - *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein; 8 - *Trachelomonas caudata* (Ehrenberg) Stein; 9 - *Trachelomonas similis* Stokes; 10 - *Trachelomonas bacillifera* Playfair; 11 - *Phacus monilatus* var. *suecicus* Lemmermann; 12 - *Trachelomonas planctonica* Svirenko; 13 - *Lepocinclis acus* (Müller) Marin & Melkonian

Velikost úsečky: 1, 13 = 50 μ m; 8 = 10 μ m; 2 - 7, 9 - 12 = 20 μ m

Příloha 2 – Seznam nalezených taxonů

Skupina	Taxon
<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Achnanthes petersenii</i> Hustedt 1936
	<i>Achnantheidium affine</i> (Grunow) Czarnecki 1880
	<i>Achnantheidium cf. affine</i>
	<i>Achnantheidium cf. straubianum</i>
	<i>Achnantheidium linearioides</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot 2004
	<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki 1994
	<i>Achnantheidium minutissimum var. jackii</i>
	<i>Achnantheidium rosenstockii</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot 2004
	<i>Achnantheidium sp.</i>
	<i>Asterionella formosa</i> A.H. Hassall 1855
	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979
	<i>Aulacoseira sp.</i>
	<i>Brachysira brebissonii</i> Ross 1986
	<i>Brachysira liliana</i> Lange-Bertalot 1994
	<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot 1994
	<i>Brachysira vitreai</i> (Grunow) Ross 1986
	<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve
	<i>Caloneis cf. vasileyevae</i>
	<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve 1894
	<i>Caloneis tenuis</i> (Gregory) Krammer 1854
	<i>Cavinula pseudoscutiformis</i> (Hustedt) Mann & Stickle 1990
	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg 1838
	<i>Cocconeis placentula var. lineata</i> (Ehrenberg) Cleve 1895
	<i>Craticula buderi</i> (Hustedt) Lange-Bertalot 2000
	<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) Mann 1990
	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing 1864
	<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek 1901
	<i>Cyclotella stelligera</i> Cleve & Grunow 1882
	<i>Cymatopleura solea var. apiculata</i> (Smith) Grunow 1862
	<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve 1894
	<i>Cymbella lanceolata</i> (C. Agardh) C. Agardh 1830
	<i>Cymbopleura amphicephala</i> (Naegeli) Krammer 2003
	<i>Cymbopleura cuspidata</i> (Kützing) Krammer 2003
	<i>Cymbopleura naviculiformis</i> (Auerswald ex Heiberg) Krammer 2003
	<i>Diatoma anceps</i> (Ehrenberg) Kirchner 1878
	<i>Discostella pseudostelligera</i> (Hustedt) Houk & Klee 2004
	<i>Discostella sp.</i>
	<i>Discostella stelligera</i> (Cleve & Grunow) Houk & Klee 2004
	<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing 1849
	<i>Encyonema cf. caespitosum</i>

Bacillariophyceae

- Encyonema hebridicum* (Gregory) Grunow 1891
Encyonema lunatum (Smith) Van Heurck 1880
Encyonema mesianum (Cholnoky) Mann 1990
Encyonema minutum (Hilse) Mann 1990
Encyonema neogracile Krammer 1997
Encyonema neogracile var. *neogracile* Krammer 1997
Encyonema perpussilum (Cleve) Mann 1990
Encyonema silesiacum (Bleisch) Mann 1990
Encyonema sp.
Encyonema vulgare Krammer 1997
Epithemia adnata (Grunow) Ross 1950
Eunotia ambivalens Lange-Bertalot & Tagliaventi 2011
Eunotia arcus (Ehrenberg) Smith 1853
Eunotia bidens Ehrenberg 1841
Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt 1880
Eunotia cf. *ambivalens*
Eunotia cf. *boreoalpina*
Eunotia cf. *islandica*
Eunotia cf. *pseudogroenlandica*
Eunotia cf. *rhomboidea*
Eunotia cf. *subarcuatoides*
Eunotia circumborealis Lange-Bertalot & Nörpel 1993
Eunotia curtagrunowii Nörpel-Schempp & Lange-Bertalot 1996
Eunotia diadema Ehrenberg 1837
Eunotia exigua (Brébisson) Rabenhorst 1864
Eunotia faba (Ehrenberg) Grunow 1881
Eunotia flexulosa (Brébisson) Kützing 1849
Eunotia hexaglyphis Ehrenberg 1854
Eunotia implicata Nörpel, Alles, & Lange-Bertalot 1991
Eunotia incisa Smith ex Gregory 1853
Eunotia meisteri Hustedt 1930
Eunotia minor (Kützing) Grunow 1881
Eunotia mucophila (Lange-Bertalot, Nörpel, & Alles) Lange-Bertalot 2005
Eunotia paratridentula Lange-Bertalot & Kulikovskiy 2010
Eunotia pectinalis (Kützing) Rabenhorst 1864
Eunotia pectinalis var. *undulata* (Ralfs) Rabenhorst 1864
Eunotia praerupta Ehrenberg 1843
Eunotia serra Ehrenberg 1837
Eunotia siberica Cleve 1880
Eunotia subarcuatoides Alles, Nörpel, & Lange-Bertalot 1991
Eunotia tenella (Grunow) Hustedt 1913
Fragilaria acus (Kützing) Lange-Bertalot 2000
Fragilaria atomus Hustedt 1931
Fragilaria capucina Desmazières 1825

Bacillariophyceae

Fragilaria cf. acidoclinata
Fragilaria cf. famelica
Fragilaria cf. pararumpens
Fragilaria cf. vaucheriae
Fragilaria constricta Ehrenberg 1843
Fragilaria construens f. binodis(Ehrenberg) Hustedt 1957
Fragilaria construens f. venter (Ehrenberg) Hustedt 1957
Fragilaria exiguiformis Lange-Bertalot 1993
Fragilaria famelica (Kützing) Lange-Bertalot 1981
Fragilaria pararumpens Lange-Bertalot, Hofman & Werum nov. spec.
Fragilaria parasitica var. parasitica (Smith) Grunow 1881
Fragilaria parasitica var. subconstricta Grunow 1881
Fragilaria radians (Kützing) Williams & Round 1988
Fragilaria sp.
Fragilaria ulna(Nitzsch) Lange-Bertalot 1981
Fragilaria virescens Ralfs 1843
Fragilariforma atomus Lange-Bertalot nov. comb. nov. stat.
Fragilariforma bicapitata (Mayer) Williams & Round 1988
Fragilariforma cf. constricta
Fragilariforma virescens (Ralfs) Williams & Round 1988
Frustulia crassinervia (Brébisson) Lange-Bertalot & Krammer 1996
Frustulia erifuga Lange-Bertalot & Krammer 1996
Frustulia saxonica Rabenhorst 1853
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni 1891
Gomphonema acuminatum Ehrenberg 1832
Gomphonema acuminatum var. acuminatum
Gomphonema augur Ehrenberg 1840
Gomphonema brebissonii Kützing 1846
Gomphonema cf. auritum
Gomphonema cf. exillissimum
Gomphonema cf. gracile
Gomphonema cf. lippertii
Gomphonema cf. parvulum
Gomphonema cf. pseudoargur
Gomphonema coronatum Ehrenberg 1840
Gomphonema cymbelliclinum Reichardt & Lange-Bertalot 1999
Gomphonema exillissimum (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt 1996
Gomphonema gracile Ehrenberg 1838
Gomphonema hebridense Gregory 1854
Gomphonema lippertii Reichardt & Lange-Bertalot 1999
Gomphonema parvulum (Kützing) Van Heurck 1880
Gomphonema pseudoboheicum Lange-Bertalot & Reichardt
Gomphonema truncatum (Ehrenberg) Ross 1832
Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow 1880

Bacillariophyceae

Meridion circulare var. *constrictum* (Ralfs) Van Heurck 1880
Navicula cf. *cryptocephala*
Navicula cf. *rhynchocephala*
Navicula cf. *rhynchotella*
Navicula cf. *salinarum*
Navicula cf. *trivialis*
Navicula cryptocephala Kützing 1844
Navicula medioconvexa Hustedt 1961
Navicula radiosa Kützing 1844
Navicula rhynchocephala Kützing 1844
Navicula sp.
Neidium alpinum Hustedt 1943
Neidium ampliatum (Ehrenberg) Krammer 1985
Neidium bisulcatum (Lagerstedt) Cleve 1894
Neidium bisulcatum var. *bisulcatum*
Neidium longiceps (Gregory) Ross 1947
Neidium productum (Smith) Cleve 1894
Nitzschia acicularis (Kützing) Smith 1853
Nitzschia adamata Hustedt 1957
Nitzschia bremensis Hustedt 1921
Nitzschia cf. *adamata*
Nitzschia cf. *capitellata*
Nitzschia cf. *frequens*
Nitzschia cf. *gracilis*
Nitzschia cf. *hungarica*
Nitzschia cf. *intermedia*
Nitzschia cf. *palea*
Nitzschia cf. *perminuta*
Nitzschia cf. *pura*
Nitzschia cf. *pusilla*
Nitzschia frequens Hustedt 1957
Nitzschia frustulum (Kützing) Grunow 1880
Nitzschia gracilis Hantzsch 1959
Nitzschia hantzschiana Rabenhorst 1860
Nitzschia hungarica Grunow 1862
Nitzschia intermedia Hantzsch ex Cleve & Grunow 1880
Nitzschia palea (Kützing) Smith 1856
Nitzschia paleaeformis Hustedt 1950
Nitzschia pura Hustedt 1954
Nitzschia sp.
Nitzschia subacicularis Hustedt 1922
Nitzschia tenuis (Smith) Grunow 1881
Nitzschia vermicularis (Kützing) Ralfs 1861
Pinnularia cf. *gibba*

Bacillariophyceae

Pinnularia borealis Ehrenberg 1841
Pinnularia braunii Cleve 1895
Pinnularia brebissoni (Kützing) Rabenhorst 1864
Pinnularia cf. maior
Pinnularia cf. microstauron
Pinnularia cf. perirrorata
Pinnularia cf. schoenfelderi
Pinnularia gibba (Ehrenberg) Ehrenberg 1843
Pinnularia grunowii Krammer 2000
Pinnularia interrupta Rabenhorst 1853
Pinnularia lundii Hustedt 1954
Pinnularia marchica Schönfelder 2000
Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve 1891
Pinnularia neomajor Krammer 1992
Pinnularia nodosa (Ehrenberg) Smith 1856
Pinnularia perirrorata Krammer 2000
Pinnularia polyonca (Brébisson) Smith 1856
Pinnularia rupestris Hantzsch 1861
Pinnularia schoenfelderi Krammer 1992
Pinnularia sinistra Krammer 1992
Pinnularia sp.
Pinnularia subcapitata Gregory 1856
Pinnularia subcapitata var. elongata Krammer 1992
Pinnularia subgibba Krammer 1992
Pinnularia subrupestris Krammer 1992
Pinnularia viridiformis Krammer 1992
Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg 1843
Placoneis symmetrica (Hustedt) Lange-Bertalot 2005
Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Round & Bukhtiyarova 1996
Planothidium sp.
Psammothidium bioretii (Germain) Bukhtiyarova & Round 1996
Psammothidium subatomoides (Hustedt) Bukhtiyarova & Round 1996
Rhizosolenia sp.
Sellaphora bacillum (Ehrenberg) Mann 1989
Sellaphora laevissima (Kützing) Mann 1989
Sellaphora pseudopupula (Krasske) Lange-Bertalot 1996
Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky 1902
Stauriforma exiguiiformis (Lange-Bertalot) Flower, Jones & Round 1996
Stauroneis anceps Ehrenberg 1843
Stauroneis cf. reichardtii
Stauroneis gracilis Ehrenberg 1843
Stauroneis kriegeri Patrick 1945
Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch) Ehrenberg 1845
Stauroneis reichardtii Lange-Bertalot

Bacillariophyceae

Stauroneis smithii Grunow 1860
Staurosira mutabilis (Smith) Pfitzer 1871
Stephanodiscus sp.
Surirella angusta Kützing 1844
Surirella cf. *minuta*
Surirella linearis Smith 1853
Surirella minuta Brébisson 1838
Surirella sp.
Surirella subsalsa Smith 1853
Surirella terricola Lange-Bertalot & Alles 1993
Tabellaria fenestrata (Lyngbye) Kützing 1844
Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing 1844

Cyanobacteria

Anabaena smithii (Komárek) Watanabe
Anabaena sp.
Aphanocapsa cf. *delicatissima*
Aphanocapsa delicatissima West & G.S. West 1912
Aphanocapsa hyalina (Lyngbye) Hansgirg 1892
Aphanocapsa planctonica (Smith) Komárek & Anagnostidis 1995
Aphanocapsa sp.
Aphanothece cf. *clathrata*
Aphanothece cf. *microscopica*
Aphanothece cf. *smithii*
Aphanothece clathrata West & G.S. West 1906
Aphanothece microscopica Nägeli 1849
Aphanothece smithii Komárková-Legnerová & Cronberg 1994
Aphanothece sp.
Aphanothece stagnina (Sprengel) Braun 1863
Calothrix sp.
Cylindrospermum cf. *maius*
Cylindrospermum sp.
Dolichospermum cf. *sigmoidea*
Dolichospermum flos-aque (Brébisson ex Bornet & Flahault) Wacklin, Hoffmann & Komárek 2009
Dolichospermum lemmermannii (Rictor) Wacklin, Hoffmann & Komárek 2009
Dolichospermum viguieri (Denis & Frémy) Wacklin, Hoffm. & Komárek 2009
Geitleribactron periphyticum Komárek 1975
Geitlerinema splendidum (Greville ex Gomont) Anagnostidis 1989
Gleotrichia sp.
Hapalosiphon intricatus West & G.S. West 1894
Heteroleibleinia sp.
Chamaesiphon incrustans Grunow 1865
Chroococcus cf. *minutus*
Chroococcus limneticus Lemmermann 1898
Chroococcus sp.

Cyanobacteria

Chroococcus turgidus (Kützing) Nägeli 1849
Leptolyngbia sp.
Limnococcus limneticus Komárková, Jezberová, Komárek & Zapomělová 2010
Limnococcus sp.
Limnothrix sp.
Merismopedia convoluta Brébisson ex Kützing 1849
Merismopedia glauca (Ehrenberg) Naegeli 1849
Merismopedia sp.
Microcrocis cf. *granulata*
Microcrocis cf. *geminata*
Merismopedia tenuissima Lemmermann 1898
Microcystis aeruginosa (Kützing) Kützing 1846
Microcystis flosaque (Wittrock) Kirchner 1898
Microcystis wesenbergii (Komárek) Komárek 1968
Nostoc sp.
Oscillatoria limosa Agardh 1812
Oscillatoria sp.
Oscillatoria tenuis Agardh 1813
Phormidium cf. *autumnale*
Phormidium sp.
Planktothrix agardhii (Gomont) Anagnostidis & Komárek 1988
Pseudanabaena limnetica (Lemmermann) Komárek 1974
Pseudanabaena sp.
Rivulariaceae sp.
Snowella sp.
Spirulina sp.
Tolypotrix sp.
Tolypotrix tenuis (Lemmermann) Komárek 1974
Woronichinia compacta (Lemmermann) Komárek & Hindák 1988
Woronichinia elorantae Komárek & Komárková-Legnerová 1992
Woronichinia naegeliana (Unger) Elenkin 1933

Dinophyta

Ceratium furcoides (Levander) Langhans 1925
Ceratium hirundinella (Müller) Dujardin 1841
Gymnodinium sp.
Peridinium bipes Stein 1883
Peridinium cf. *cinctum*
Peridinium sp.

Euglenophyta

Colacium cyclopicola (Gicklhorn) Woronichin & Popova 1940
Colacium vesiculosum Ehrenberg 1834
Euglena cf. *ehrenbergii*
Euglena cf. *gracilis*
Euglena sp.
Euglena texta (Dujardin) Hübner 1886
Euglena viridis (Müller) Ehrenberg 1830

Euglenophyta

Lepocinclis acus (Müller) Marin & Melkonian 2003
Lepocinclis fusiformis (Carter) Lemmermann 1901
Lepocinclis marssonii Lemmermann 1904
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann 1901
Lepocinclis oxyuris (Schmarda) Marin & Melkonian 2003
Lepocinclis spirogyroides Marin & Melkonian 2003
Monomorphina pyrum (Ehrenberg) Mereschkowsky 1877
Phacus curvicauda Svirenko 1915
Phacus helicoides Pochmann 1942
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin 1841
Phacus longicauda var. *Insecta* Huber-Pestalozzi 1955
Phacus longicauda var. *tortus* Lemmermann 1976
Phacus monilatus Stokes 1910
Phacus monilatus var. *Suecicus* Lemmermann 1904
Phacus orbicularis Hübner 1886
Phacus salina (Fritsch) Linton & Karnkowska 2010
Strombomonas verrucosa (Daday) Deflandre 1930
Tracehlomonas cf. *intermedia*
Trachelomonas abrupta Svirenko 1914
Trachelomonas acanthostoma Stokes 1887
Trachelomonas armata (Ehrenberg) Stein 1878
Trachelomonas bacillifera Playfair 1915
Trachelomonas caudata (Ehrenberg) Stein 1878
Trachelomonas cervicula Stokes 1890
Trachelomonas cf. *mirabilis*
Trachelomonas cf. *planctonica*
Trachelomonas globularis (Averintsev) Lemmermann 1910
Trachelomonas hexangulata Svirenko 1914
Trachelomonas hispida (Perty) Stein 1878
Trachelomonas hystrix Teiling 1916
Trachelomonas oblonga Lemmermann 1899
Trachelomonas planctonica Svirenko 1914
Trachelomonas rugulosa Stein ex Deflandre 1926
Trachelomonas similis Stokes 1890
Trachelomonas superba Svirenko 1926
Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg 1834
Trachelomonas woycicki Koczwara 1914

Eustigmatophyceae

Pseudostaurastrum enorme (Ralfs) Chodat 1921
Pseudostaurastrum hastatum (Reinsch) Chodat 1921
Pseudostaurastrum limneticum (Borge) Chodat

Chlorophyta

Actinastrum hantzschii Lagerheim 1882
Actinastrum hantzschii var. *subtile* Woloszynska
Ankistrodesmus bernardii Komárek
Ankistrodesmus bibraianus (Reinsch) Korshikov 1953

Chlorophyta

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs 1848
Ankistrodesmus fusiformis Corda ex Korshikov 1953
Ankistrodesmus gracilis (Reinsch) Korshikov 1953
Aphanochaete repens Braun 1850
Asterococcus superbus (Cienkowski) Scherffel 1908
Botryococcus braunii Kützing 1849
Bulbochaete sp.
Clamydomonas sp.
Coelastrum astroideum De Notaris 1867
Coelastrum cf. *reticulatum*
Coelastrum microporum Nägeli 1855
Coelastrum pseudomicroporum Korshikov 1953
Coelastrum pulchrum Schmidle 1892
Coelastrum pulchrum var. *pulchrum*
Coelastrum reticulatum (Dangeard) Senn 1899
Coelastrum reticulatum var. *cubanum*
Crucigenia tetrapedia (Kirchner) Kuntze 1898
Crucigeniella apiculata (Lemmermann) Komárek 1974
Crucigeniella pulchra (West & G.S. West) Komárek 1974
Crucigeniella rectangularis (Nägeli) Komárek 1974
Desmodesmus armatus (Chodat) Hegewald 2000
Desmodesmus belospinosus
Desmodesmus bicaudatus (Dedusenko) Tsarenko 2000
Desmodesmus cf. *magnus*
Desmodesmus communis (Hegewald) Hegewald 2000
Desmodesmus denticulatus (Lagerheim) An, Friedl & Hegewald 1999
Desmodesmus dispar (Brébisson) Hegewald 2000
Desmodesmus gutwinskii
Desmodesmus gutwinskii var. *Bascensis*
Desmodesmus longispina
Desmodesmus magnus (Meyen) Tsarenko 2000
Desmodesmus microspina (Chodat) Tsarenko 2000
Desmodesmus oahuensis
Desmodesmus opoliensis (Richter) Hegewald 2000
Desmodesmus praetervisus
Desmodesmus producto-capitatus
Desmodesmus protuberans (Fritsch Rich) Hegewald 2000
Desmodesmus quadricauda (Turpin) Hegewald
Desmodesmus sempervirens
Desmodesmus serratus (Corda) An Friedl & Hegewald 1999
Desmodesmus soli
Desmodesmus spinosus (Chodat) Hegewald 2000
Desmodesmus tenuispina
Dictyosphaerium ehrenbergianum Nägeli 1849

Chlorophyta

- Dictyosphaerium pulchellum* Wood 1873
Dictyosphaerium sp.
Dictyosphaerium tetrachotomum Printz 1914
Didymocystis fina Komárek 1975
Didymocystis sp.
Dimorphococcus cecoalensis Tell 1979
Dimorphococcus lunatus Braun 1855
Ducellieria chodatii (Ducellier) Teiling 1957
Ducellieria chodatii var. *chodatii* Ducellier 1915
Elakatothrix genevensis (Reverdin) Hindák 1962
Eudorina elegans Ehrenberg 1832
Chaetophora sp.
Chaetosphaeridium pringsheimii Klebahn 1892
Chlamydomonas sp.
Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohlin 1897
Kirchneriella contorta var. *elegans* (Playfair) Komárek 1979
Kirchneriella diana (Bohlin) Gonzalez 1980
Kirchneriella diana var. *major* (Korshikov) Gonzales 1980
Kirchneriella irregularis (Smith) Korshikov 1953
Kirchneriella lunaris (Kirchner) Möbius 1894
Kirchneriella obesa (West) West & G.S. West 1894
Kirchneriella obtusa (Korshikov) Komárek 1979
Lagerheimia ciliata (Lagerheim) Chodat 1895
Lagerheimia genevensis (Chodat) Chodat 1895
Lobocystis cf.
Micractinium bornhemiense (Conrad) Korshikov 1953
Micractinium pusillum Fresenius 1858
Microspora sp.
Microthamnion strictissimum Rabenhorst 1859
Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák 1970
Monoraphidium contortum (Thuret) Komárková-Legnerová 1969
Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komárková-Legnerová 1969
Monoraphidium komarkovae Nygaard 1979
Oedogonium sp.
Oedogonium undulatum Braun ex Hirn 1900
Oocystis cf. *lacustris*
Oocystis lacustris Chodat 1897
Oocystis sp.
Pandorina morum
Pediastrum biradiatum (Meyen) Hegewald 2005
Pediastrum biradiatum var. *Longecornutum* (Gutwinski) Tsarenko 2011
Pediastrum boryanum (Turpin) Meneghini 1840
Pediastrum boryanum var. *longicorne* Reinsch 1867
Pediastrum duplex Meyen 1829

Chlorophyta

Pediastrum duplex var. *gracillimum* West & G.S.West 1895
Pediastrum duplex var. *granulatum* Raciborski 1889
Pediastrum simplex Meyen 1829
Pediastrum subgranulatum (Raciborski) Komárek & Jankovský 2001
Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs 1845
Planktosphaeria gelatinosa Smith 1918
Polyedriopsis spinulosa (Schmidle) Schmidle 1899
Quadrigula cf. *korsikovii*
Quadrigula sp.
Radiococcus cf. *nimbatus*
Radiococcus nimbatus (De Wildeman) Schmidle 1902
Raphidiella fascicularis Pascher 1939
Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat 1902
Scenedesmus acutus Meyen 1829
Scenedesmus acutus var. *acutus*
Scenedesmus apiculatus (West & West) Chodat 1926
Scenedesmus bicaudatus Dedusenko 1925
Scenedesmus cf. *aculeolatus*
Scenedesmus cf. *ecornis*
Scenedesmus cf. *granulatus*
Scenedesmus cf. *smithii*
Scenedesmus disciformis (Chodat) Fott & Komárek 1960
Scenedesmus dispar v
Scenedesmus ecornis (Ehrenberg) Chodat
Scenedesmus granulatus West & G.S.West 1897
Scenedesmus obliquus (Turpin) Kützing 1833
Scenedesmus obtusus Meyen 1829
Scenedesmus smithii Chodat 1926
Scenedesmus verrucosus Roll 1925
Selenastrum bibraianum Reinsch 1866
Stigeoclonium sp.
Stigeoclonium tenue (Agardh) Kützing 1843
Stylosphaeridium sp.
Tetraedron caudatum (Corda) Hansgirg 1888
Tetraedron minimum (Braun) Hansgirg 1888
Tetraedron minutum (Braun) Hansgirg 1888
Tetraedron triangulare Korshikov 1953
Tetraedron trigonum (Nägeli) Hansgirg 1888
Tetrallantos lagerheimii Teiling 1916
Tetrallantos sp.
Tetrastrum heteracanthum (Nordstedt) Chodat 1895
Tetrastrum heteracanthum var. *Homoiacanthum* Hubert Pestalozzi 1929
Tetrastrum triangulare (Chodat) Komárek 1974
Ulothrix sp.

Chlorophyta	<i>Ulothrix zonata</i> (Weber & Mohr) Kützing 1843 <i>Willea</i> sp.
Chrysophyceae	<i>Dinobryon bavaricum</i> Imhof 1890 <i>Dinobryon divergens</i> Imhof 1887 <i>Chrysophyta</i> sp. <i>Lagynion</i> sp. <i>Mallomonas schwemmlei</i> Glenk 1956 <i>Mallomonas</i> sp. <i>Synura petersenii</i> Korshikov 1929 <i>Synura</i> sp. <i>Synura spinosa</i> Korshikov 1929
Streptophyta	<i>Closterium acerosum</i> Ehrenberg ex Ralfs 1848 <i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i> (Lemmermann) Kreiger 1935 <i>Closterium angustatum</i> Kützing ex Ralfs 1848 <i>Closterium baillyanum</i> var. <i>baillyanum</i> (Brébisson ex Ralfs) Brébisson 1856 <i>Closterium baillyanum</i> var. <i>crassum</i> (Grönblad) Coesel <i>Closterium</i> cf. <i>angustatum</i> <i>Closterium</i> cf. <i>ralfsii</i> <i>Closterium closterioides</i> var. <i>closterioides</i> (Ralfs) Louis & Peeters 1967 <i>Closterium delpontei</i> (Klebs) Wolle 1885 <i>Closterium diana</i> Ehrenberg ex Ralfs 1848 <i>Closterium diana</i> var. <i>diana</i> <i>Closterium intermedium</i> Ralfs 1848 <i>Closterium kuetzingii</i> Brébisson 1856 <i>Closterium leibleinii</i> Kützing ex Ralfs 1848 <i>Closterium limneticum</i> Lemmermann 1899 <i>Closterium lineatum</i> Ehrenberg ex Ralfs 1848 <i>Closterium lunula</i> var. <i>Lunula</i> Ehrenberg & Hemprich ex Ralfs 1848 <i>Closterium moniliferum</i> Ehrenberg ex Ralfs 1848 <i>Closterium parvulum</i> Nägeli 1849 <i>Closterium parvulum</i> var. <i>Parvulum</i> <i>Closterium praelongum</i> Brébisson 1856 <i>Closterium praelongum</i> var. <i>praelongum</i> <i>Closterium pronum</i> Brébisson 1856 <i>Closterium regulare</i> Brébisson 1856 <i>Closterium setaceum</i> Ehrenberg Ralfs 1848 <i>Closterium</i> sp. <i>Closterium striolatum</i> Ehrenberg ex Ralfs 1848 <i>Coleochaete pulvinata</i> Braun 1849 <i>Cosmarium bioculatum</i> var. <i>Depressum</i> (Schaarschmidt) Schmidle 1894 <i>Cosmarium boeckii</i> Wille 1880 <i>Cosmarium</i> cf. <i>regnellii</i> <i>Cosmarium commissurale</i> Brébisson ex Ralfs 1848 <i>Cosmarium commissurale</i> var. <i>Commissurale</i>

Streptophyta

Cosmarium contractum Kirchner 1878
Cosmarium contractum var. *Minutum* (Delponte) Coesel 1989
Cosmarium didymoprotupsum West & G.S.West 1908
Cosmarium granatum Brébisson ex Ralfs 1848
Cosmarium impressulum Elfving 1881
Cosmarium paraganatoides Skuja 1930
Cosmarium portianum Archer 1860
Cosmarium punctulatum Brébisson 1856
Cosmarium regnellii Wille 1884
Cosmarium sphyrelatum Coesel 1989
Cosmarium subcostatum Nordstedt 1876
Cosmarium subcostatum var. *Minus* (West & West) Föster 1982
Cosmarium subprotumidum Nordstedt 1876
Cosmarium tenue Archer 1868
Desmidium swartzii Agardh ex Ralfs 1848
Euastrum ansatum Ehrenberg ex Ralfs 1848
Euastrum ansatum var. *rhomboidale* Ducellier
Euastrum binale Ehrenberg ex Ralfs 1848
Euastrum denticulatum Gay 1884
Gonatozygon aculeatum Hastings 1892
Gonatozygon monotaenium De Bary 1856
Micrasterias truncata Brébisson ex Ralfs 1848
Mougeotia sp.
Pleurotaenium cf. *archeri*
Pleurotaenium ehrenbergii (Ralfs) Delponte 1877
Pleurotaenium sp.
Pleurotaenium trabecula Nägeli 1849
Spirogyra sp.
Staurastrum alternans Brébisson in Ralfs 1848
Staurastrum anatinum f. *vestitum* (Ralfs) Brook 1959
Staurastrum bloklandiae Coesel & Joosten 1996
Staurastrum cf. *chaetoceras*
Staurastrum cf. *paradoxum*
Staurastrum cf. *bloklandiae*
Staurastrum dispar Brébisson 1856
Staurastrum dispar var. *dispar*
Staurastrum furcigerum (Brébisson) Archer 1861
Staurastrum chaetoceras (Schröder) Smith 1924
Staurastrum inflexum Brébisson 1856
Staurastrum manfeldtii Delponte 1878
Staurastrum orbiculare var. *depressum* Roy & Bisset 1886
Staurastrum oxyacanthum Archer 1860
Staurastrum oxyacanthum var. *oxyacanthum*
Staurastrum paradoxum Meyen ex Ralfs 1848

Streptophyta

Staurastrum paradoxum var. *paradoxum*
Staurastrum planctonicum Teiling 1946
Staurastrum striolatum (Nägeli) Archer 1861
Staurastrum subarcuatum Wolle 1884
Staurastrum subavicula (West) West & G.S. West 1894
Staurastrum tetracerum Ralfs ex Ralfs 1848
Stauroidesmus cf. *dickiei*
Stauroidesmus dejectus (Brébisson) Teiling 1967
Stauroidesmus extensus (Andersson) Teiling 1948
Stauroidesmus extensus var. *Vulgaris* (Eichler & Raciborski) Croasdale
Stauroidesmus incus (Hassal ex Ralfs) Teiling 1967
Stauroidesmus lanceolatus var. *Compressus* (West & West) Teiling 1967
Stauroidesmus omearae (Archer) Teiling 1948
Xanthidium octocorne *Xanthidium octocorne* Ralfs 1848
Zygnema sp.

Xanthophyceae

Centrtractus belenophorus (Schmidle) Lemmermann 1900
Centrtractus sp.
Isthmochloron lobulatum (Nägeli) Skuja
Ophiocytium bicuspidatum (Borge) Lemmermann 1899
Ophiocytium capitatum Wolle 1887
Tetraedriella sp.
Tetraedriella spinigera Skuja
Tetraplektron acuminatum (Pascher) Fott
Tribonema minus (Wille) Hazen

Příloha 3 – Proměnné prostředí

Lokalita	Roční období	pH	Vodivost [$\mu\text{S.cm}^{-1}$]	Teplota [°C]
Bezejmenný rybník	Jaro	7,33	97	23,4
	Léto	7,12	81	21,4
	Podzim	7,26	97	11
Blanko	Jaro	6,88	45	21,1
	Léto	7,45	38	24,5
	-	-	-	-
Rybník na golfovém hřišti	Jaro	7,28	81	19,4
	Léto	7,42	49	23,2
	Podzim	7,8	79	10,2
Hůrecký rybník	Jaro	7,87	66	20,3
	Léto	6,97	60	23,7
	Podzim	7,21	72	12,1
Horní Julius	Jaro	9,81	118	21,7
	Léto	6,95	109	22,7
	Podzim	7,29	95	10,5
Kaproun-Dolní pod hájenkou	Jaro	7,86	87	18,3
	Léto	6,94	82	21,8
	Podzim	7,44	140	8,9
Malý Proudny	Jaro	6,87	68	21,2
	Léto	7,46	64	23,6
	Podzim	7,28	62	9,2
Příhraniční	Jaro	6,4	58	16,8
	Léto	7,3	48	23
	Podzim	7,2	98	9,2
Šalamoun	Jaro	6,17	46	17,9
	Léto	7,24	33	22,5
	-	-	-	-
Skalák u Senotína	Jaro	7,12	90	19,6
	Léto	6,72	58	20,5
	-	-	-	-
Velký Proudny	Jaro	7,32	69	20,8
	Léto	7,46	63	24,8
	-	-	-	-