

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

ŘASOVÁ A SINICOVÁ FLÓRA MĚLKÝCH RYBNÍKŮ V OKOLÍ

ZAJEČOVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Veronika Krumhanzlová

Přírodovědná studia, Biologie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: Mgr. Veronika Kaufnerová

Plzeň, 2014

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 8. dubna 2014

.....
Veronika Krumhanzlová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala především Mgr. Veronice Kaufnerové za cenné rady, pomoc při determinaci druhů, poskytnutí odborné literatury a vstřícné jednání po celou dobu procesu tvorby práce.

Dále bych chtěla poděkovat svým rodičům za podporu nejen při psaní bakalářské práce a příteli za pomoc při odběrech vzorků.

OBSAH

1	Úvod.....	7
1.1	Řasy a sinice	7
1.2	Cíle této práce.....	7
2	Rybníky.....	8
2.1	Historický přehled a využití	8
2.2	Biotop rybník.....	8
2.3	Trofie rybníků.....	9
2.4	Sinice a řasy v rybnících.....	10
2.4.1	Sezónní dynamika sinic a řas	10
2.4.2	Algologické studie rybníků.....	11
3	Popis sledovaných lokalit	13
3.1	Geomorfologická charakteristika oblasti Brdy.....	13
3.2	Lokalita I (Nový rybník).....	14
3.3	Lokalita II	14
3.4	Lokalita III (rybník Heřman).....	15
4	Metodika	16
4.1	Odběry vzorků	16
4.2	Pomůcky při odběru vzorků	16
4.3	Determinace odebraného materiálu	16
5	Výsledky	18
5.1	Chemicko-fyzikální proměnné povrchové vody	18
5.1.1	Teplota povrchové vody	18
5.1.2	Konduktivita povrchové vody	19
5.1.3	Hodnoty pH povrchové vody.....	19
5.2	Řasy a sinice na studovaných lokalitách	20
5.3	Sezónní dynamika	27
5.3.1	Sezónní dynamika Nového rybníka (lokalita I)	27
5.3.2	Sezónní dynamika Lokality II.....	29
5.3.3	Sezónní dynamika rybníka Heřman (lokalita III)	30
5.4	Zooplankton.....	31
6	Diskuse.....	33

6.1	Vzájemné porovnání studovaných lokalit	33
6.2	Srovnání vlastních dat s podobnými lokalitami v ČR i mimo ni.....	34
6.3	Obtížně určitelné druhy	42
7	Závěr	43
8	Resumé.....	44
9	Literatura.....	45
	Přílohy	I

1 Úvod

1.1 Řasy a sinice

Řasy a sinice jsou jednobuněčné i mnohobuněčné fotoautotrofní organismy většinou mikroskopických rozměrů. Osidlují nejrozličnější typy biotopů po celé zeměkouli od horkých vřídelních pramenů po extrémně chladné oblasti. Některé se vyskytují i v půdě nebo na kůře stromů. Často je najdeme v symbióze s houbami, se kterými tvoří lišejníky. Ve vodě plní funkci primárních producentů organické hmoty a určují kvalitu vody. Některé druhy sinic vytvářejí vodní květy. V současnosti mají velký význam pro potravinářský a farmaceutický průmysl (LEDERER et LUKAVSKÝ, 2003).

Tato práce je zaměřena na určování sinic a řas ve třech rybnících na území středních Brd, které dosud nebyly algologicky prostudovány. Pozorována byla také ekologie a sezónní dynamika algofóry. Výzkum byl prováděn po dobu jedné vegetační sezóny roku 2013.

1.2 Cíle této práce

Cílem této práce bylo zjištění biodiverzity sinic a řas na třech studovaných lokalitách, sledování chemicko-fyzikálních parametrů vody, zachycení sezónní dynamiky mikroflóry a nakonec analýza a vyhodnocení získaných dat.

2 Rybníky

2.1 Historický přehled a využití

Rybníky jsou umělé vodní nádrže budované již od středověku. Zmínka o prvních rybnících pochází již z dob antického Říma. V České republice se začaly rybníky budovat v 10. století, v 16. století se v Čechách vystavěly hlavní rybníční soustavy. (POKORNÝ et al., 2008). Právě proto je 16. století považováno za „zlatý věk“ rybníkářství (ANDRESKA, 1997). Historické funkce rybníků byly především akumulace (vysoušení krajiny x zadržování vody), chov ryb, energie (mlýny), opevnění, hornictví (odplavování rud) a retence (prevence záplav). V průběhu 18. a 19. století vedla snaha o zvětšení zemědělské půdy k jejich rušení a přeměně na ornou půdu. Od 40. let minulého století nastaly změny v obhospodařování rybníků, které je zaměřené především na zvýšenou produkci ryb. Zvýšil se příjem živin, které se dostávají z okolní krajiny do rybníků, což má vysoký vliv na rybníční ekosystémy (POKORNÝ et al., 2008).

Dnes slouží rybníky především k rekreačním a rybochovným účelům. Obor zabývající se vytvářením nových rybníků a jejich výlovem se nazývá rybníkářství. Tradičními rybníkářskými oblastmi České republiky jsou Jindřichohradecko, Českobudějovicko a především Třeboňsko.

2.2 Biotop rybník

Rybníky jsou limnické (sladkovodní) mělké vodní nádrže, nejčastěji s hloubkou okolo dvou metrů. Patří mezi stojaté (lentické) vody bohaté na živiny, fytoplankton a zooplankton. Stojaté vody jsou charakteristické teplotní zonací s pravidelnou letní/zimní stagnací a jarní/podzimní cirkulací. Prostor stojatých vod lze rozčlenit na pelagiál (oblast volné vody) a bentál (oblast dna). Pelagiál je obýván planktonem (zooplankton a fytoplankton) a nektonem (aktivně plovoucí organismy, především ryby). Bentál je celý areál dna, zpravidla bohatě osídlen (LELLÁK et KUBÍČEK, 1992). Dno rybníků bývá přírodní, často porostlé makroskopickými rostlinnými porosty. Rybníky představují hlavní útočiště pro hnízdící a migrující vodní ptáky. Byly vybudovány člověkem tak, aby je v případě potřeby bylo možno vypustit. Nádrže sloužící k chovu ryb bývají na podzim vypouštěny a na jaře se opět napouští (REICHHOLF, 1998). Ryby se zpravidla v českých

rybnících chovají po dobu dvou až tří let, kdy se uměle přikrmují. Nejčastěji chovaným druhem je u nás kapr obecný (*Cyprinus carpio*).

Rybníky ovlivňují klima ve svém bezprostředním okolí, jsou významnými rezervoáry vody v krajině a tvoří domov pro specifické skupiny rostlin a živočichů, které jsou závislé na vodním prostředí. Primárními producenty rybníků jsou převážně řasy a sinice, tzv. fytoplankton a cévnaté vodní rostliny. Nejčastějšími živočichy rybníků jsou vedle ryb vodní měkkýši, korýši a zooplankton vznášející se ve vodním sloupci (LELLÁK et KUBÍČEK, 1992).

2.3 Trofie rybníků

Obsah živin v rybnících je ovlivňován celou řadou přirozených procesů, ale i činností člověka. Faktory ovlivňující trofii vody jsou např. přítomnost vodního ptactva, výskyt ryb v nádrži a okolní prostředí (obydlí, silnice, pole). Trofie je podmíněna množstvím rozpuštěných látek ve vodě. Podle trofie lze vodu dělit na tři základní typy: vody oligotrofní (málo úživné), mezotrofní (středně úživné) a eutrofní (silně úživné). Rybníky jsou nejčastěji eutrofní (LELLÁK et KUBÍČEK, 1992, KOČÍ et al., 2000).

Barva vody eutrofních nádrží bývá zelená nebo zelenohnědá, často s vegetačním zákalem, který snižuje průhlednost vody. Charakteristické je pro ně vysoké pH (lehce až silně alkalické), vysoká konduktivita vody a vysoký obsah dusíku a fosforu. Eutrofní nádrže jsou bohaté na výskyt fytoplankton, častý je vegetační zákal rozsivek, zelených řas a sinic (LELLÁK et KUBÍČEK, 1992).

Eutrofizace rybníků má vliv na biogenní procesy, které v nádržích probíhají. Zvýšení obsahu biogenů ve vodě vede k výraznému rozvoji fytoplanktonu a makrofyt. Nadměrný rozvoj fytoplanktonu má negativní dopady na život v nádrži. Masový výskyt sinic výrazně ovlivňuje kvalitu vody. Sinice produkují jedovaté zplodiny, které mohou vyvolat hromadné úhyny ryb, otravy dobytka, ale i problémy při koupání. Eutrofizace vede ke stárnutí nádrže. Důležité je nadměrnou eutrofizaci omezovat a to především zabráněním přísunu živin do nádrže a odstraněním biogenů z nádrží (LELLÁK et KUBÍČEK, 1992, KOČÍ et al., 2000).

2.4 Sinice a řasy v rybnících

Na území České republiky je známo několik rybníčních soustav. Z hlediska algologických studií jsou nejprobádanější rybníky v jižních Čechách a na jižní Moravě (HAŠLER et POULÍČKOVÁ, 2002). Rybníky v České republice mají mezotrofní, eutrofní až hypertrofní charakter. Nachází se zde vysoké zastoupení sinic, které v rybnících často vytvářejí vodní květ. Z hlediska produkce ryb je tvorba vodního květu negativním jevem. Produkci cyanotoxinů sinice vodního květu výrazně snižují kvalitu vody a při přemnožení snižují i obsah kyslíku ve vodním sloupci. Běžně se vyskytující sinice v českých rybnících jsou: *Microcystis* (*M. aeruginosa*, *M. viridis*, *M. flos-aquae* a *M. wesenbergii*), *Woronichinia naegeliana*, *Chroococcus*, *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Aphanizomenon* a *Planktothrix* (HAŠLER et POULÍČKOVÁ, 2002, HAŠLER, 2006). Řasová mikroflóra v rybnících je velmi rozmanitá. Ve vzorcích fytoplanktonu se dá setkat se zástupci bičíkatých řas. Nejčastěji to jsou obrněnky (*Peridinium*) a krásnoočka (*Euglena*, *Phacus* a *Trachelomonas*). „Hnědé“ řasy tvoří velkou skupinu řas, které lze nalézt v českých rybnících. Nejpočetnější skupinou jsou rozsivky (Bacillariophyceae). V rybnících se volně vznášejí v planktonu nebo vytvářejí hnědavé povlaky na různých substrátech. Obecně nejvíce rozsivek lze najít v planktonu na jaře a na podzim. Podle HAŠLERA, (2006) je nejčastější rozsivkou českých rybníků *Cyclotella*. Další planktonní zástupci jsou např. *Aulacoseira* a *Nitzschia*. Zbylé skupiny heterokontních řas vyskytujících se v českých vodních nádržích jsou zlativky a různobrvky. Velmi důležitou a početnou skupinou v rybnících jsou zelené řasy. Do této skupiny patří mikroskopické jednobuněčné organismy až makroskopické řasy, které dosahují velikosti několika centimetrů. V planktonu rybníka mohou být zelené řasy různého charakteru – některé jednobuněčné, jiné v koloniích, cenóbiích. Mohou být kokální či vláknité, bičíkaté nebo bez bičíků. V létě se zelené řasy mohou přemnožit a vytvořit tak zelený zákal vody. Běžnými kokálními zástupci jsou *Pediastrum* a *Coelastrum* tvořící cenobia. Kolonie tvoří například zástupce rodu *Kirchneriella*, *Dictyosphaerium* tvoří kolonie keříčkovité. Velmi běžnou zelenou řasou je rod *Scenedesmus*, který vytváří 2-8 buněčná cenobia (HAŠLER, 2006).

2.4.1 Sezónní dynamika sinic a řas

Během vegetační sezóny je pro fytoplankton charakteristické výrazné střídání skupin i druhů. Tento proces je označován jako sezónní dynamika fytoplanktonu. Sezónní

cyklus začíná ve vodách jarním rozvojem fytoplanktonu, kdy je obecně nejvyšší abundance zaznamenávána u skupin Bacillariophyceae, Cryptophyceae a Chrysophyceae. Jarní rozvoj fytoplanktonu je způsobený obohacením povrchové vody o živiny, které se sem dostávají ode dna nádrže při jarní cirkulaci vody. Živiny se do vody dostávají i prostřednictvím jarních dešťů a roztátého sněhu. Kromě živin hraje důležitou roli v rozvoji fytoplanktonu také více světla a tepla. S vývojem fytoplanktonu koreluje rozvoj zooplanktonu, pro který jsou řasy zdrojem potravy. Nadměrná predace a vyčerpání živin z povrchové vody způsobují ústup jarního fytoplanktonu (HINDÁK et al, 1978).

V červnu a červenci je zaznamenáván výrazný rozvoj druhů letního fytoplanktonu. V eutrofních nádržích tvoří letní fytoplankton sezónní maximum. V hojném zastoupení jsou nacházeny druhy ze skupin Euglenophyceae, Chlorophyceae a Cyanobacteria. Sinice často vytvářejí vodní květy, jejichž výskyt může přetrvat až do podzimu. Na konci léta dochází k vyššímu rozvoji skupiny Dinophyceae (HINDÁK et al, 1978).

Na podzim opět hraje významnou roli v rozvoji fytoplanktonu cirkulace vody v nádrži a tím obohacení volné vody o živiny. Podzimní fytoplankton má podobný charakter jako ten jarní, ovšem již s nižší abundancí. Zima je obecně pro výskyt fytoplanktonu chudá (HINDÁK et al, 1978).

2.4.2 Algologické studie rybníků

Kromě sezónní dynamiky fytoplanktonu (DEMBOWSKA et al., 2009, KITNER et POULÍČKOVÁ, 2001) se algologické studie zaměřené na studium řasových či sinicových společenstev rybníků zabývají druhovým zastoupením (BUZKÓ, 2002, CELEWICZ-GOŁDYN et al., 2008, HERMANN, 1996, HINDÁK et HINDÁKOVÁ, 2003, KOPP, 2006, MOMEU et al., 2012, RAMENZANPOOR et al., 2003, ŠEJNOHOVÁ et al., 2003), ekologií fytoplanktonu (LELKOVÁ et al., 2004) nebo se soustřeďují na výskyt určité skupiny řas (BURCHARDT et al., 2006, HAŠLER et POULÍČKOVÁ, 2002, LYSÁKOVÁ et al. 2007, MESSYASZ, 2006, SINITEAN et KUTAŞI, 2012) či konkrétního druhu, např. výskyt rodu *Ceratium hirundinella* v průběhu roku (PERÉZ-MARTÍNES et SÁNCHEZ-CASTILLO, 2001).

V rámci bakalářských a diplomových prací byly na katedře biologie Západočeské univerzity zpracovávány floristické studie zaměřené na studium sinic a řas ve vodních nádržích, konkrétně v rybnících (BUČKOVÁ, 2011, DOBRÁ, 2011, GEDEONOVÁ, 2009, GEDEONOVÁ, 2012, KREIDLOVÁ, 2009, LIVINKOVÁ, 2012 a ŠABKOVÁ, 2010). Práce jsou standardně členěny na část teoretickou a část praktickou, kde jsou zpracovány dosažené

výsledky. Autorky se v pracích zabývají druhovým zastoupením studovaných lokalit, sledováním chemicko-fyzikálních parametrů povrchové vody (teplota, pH, konduktivita) a dále sezónní dynamikou či abundancí fytoplanktonu. Rovněž na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích byly zpracovány floristické studie, zabývající se především algoflórou rybníků (MELICHAR, 2011, PILNÝ, 2006).

V současné době se řasy těší velké pozornosti kvůli jejich možnému využití ve farmacii a kosmetice (např. OBDRŽÁLKOVÁ, 2012, ŠTĚPÁNKOVÁ, 2013).

3 Popis sledovaných lokalit

Po dobu jedné vegetační sezóny byly sledovány tři lokality na území Brd ve Středních Čechách (Obr. 1). Lokalita I, Nový rybník, má 2/3 své rozlohy ve Středočeském kraji a 1/3 v kraji Plzeňském. Lokalita II je malá vodní plocha, která je v těsné blízkosti Nového rybníka. Lokalita III, rybník Heřman, se nachází asi kilometr a půl od Nového rybníka severovýchodním směrem. Všechny lokality se nachází v blízkosti ne příliš frekventované silnice, která spojuje obec Těně se Zaječovem.



Obr. 1: Mapa sledovaných lokalit (vyznačeny kroužkem), (upraveno podle Mapy.cz, s.r.o. (2011))

3.1 Geomorfologická charakteristika oblasti Brdy

Brdy jsou jedním ze tří celků tvořících Brdskou vrchovinu. Spolu s Brdy jí tvoří ještě Příbramská pahorkatina a Hřebeny. Brdská vrchovina je pohoří, které se táhne více než 70 km jihozápadním směrem od Prahy. Pohoří se člení na několik okrsků. Nejvyšším bodem Brd je hora Tok (865 m), která se nachází v okrsku Středních Brd (CÍLEK, 2005). Prakticky celé území Středních Brd je součástí vojenského újezdu (vojenského prostoru

Brdy) a vstup je sem pouze na povolenku. Na hranici tohoto území se nachází Nový rybník a Lokalita II (Příloha 1, Obr. A). Rybník Heřman (Příloha 1, Obr. B) leží již mimo tuto oblast.

3.2 Lokalita I (Nový rybník)

Nový rybník (Příloha 2, Obr. A) se nachází asi 1,5 km od obce Těně (49° 45'N, 13°49'E) na hranici kraje Plzeňského a Středočeského. Spadá ještě do území Vojenského újezdu Brdy. Nádrž leží asi 70 m od silnice spojující Těně a Zaječov. Jeho rozloha je přibližně 1 ha a vyskytuje se v nadmořské výšce okolo 490 – 495 m n. m. Rybník je z jedné strany obklopen jehličnatým lesem a ze strany od silnice jsou kolem rybníku řady jehličnatých i listnatých stromů, za kterými je louka, která je v letních měsících pravidelně sečena. Některé stromy koření přímo na břehu nádrže, takže se do rybníka dostane velké množství organických látek z pylu a opadaného listí. Jeden ze břehů zarůstá travinami. Tento břeh byl v průběhu roku zpevněn kameny. Nádrž má několik menších přítoků, největším je Rybniční potok, který nádrži protéká a pokračuje dále do rybníku Heřman. Rybník je rybochovný. Chovají se zde především kaprovité ryby. V jarních měsících zde bylo zaznamenáno velké množství žab a po celou vegetační sezónu hejno divokých kachen.

Odběr byl prováděn pouze z jednoho odběrového místa situovaného v severovýchodní části nádrže. Odběrové místo je zakresleno v mapě červeným kolečkem (Příloha 3, Obr. A).

3.3 Lokalita II

Lokalita II (Příloha 2, Obr. B) se nachází v těsné blízkosti Nového rybníka. Má rozlohu pouhých 95 m² a leží v nadmořské výšce zhruba 500 m n. m. Vodní plocha je po obvodu obrostlá stromy a hustou rostlinnou vegetací. Vodní hladina byla vždy pokryta opadaným listím. Nádrž má dva malé přítoky a jeden malý odtok, který se vlévá do Rybničního potoka.

Odběry byly prováděny pouze z jednoho odběrového místa v západní části nádrže, které je v mapě označeno červeným kolečkem (Příloha 3, Obr. B).

3.4 Lokalita III (rybník Heřman)

Rybník Heřman (Příloha 2, Obr. C) je od Nového rybníka vzdálený asi 1,5 km. Svou rozlohou 2, 10 ha je ze studovaných lokalit největší a leží v nadmořské výšce 505 m n. m. Vodní nádrž se nachází 1 km od obce Zaječov taktéž u silnice, spojující Zaječov a Těně. Břehy jsou ze všech stran obklopené řadami listnatých i jehličnatých stromů, které chybí pouze u příjezdové pěšiny. Do rybníka se dostává velké množství organických látek z opadaného listí a pylu. Ze strany od silnice je rybník obklopen loukami, které jsou v letním období pravidelně sečené. Rybník Heřman slouží jako rybochovná nádrž. Stejně jako Nový rybník má i rybník Heřman bahnitě podloží. Má dva přítoky, Rybniční potok a Jalový potok. Z nádrže vytéká Jalový potok, který dále pokračuje do obce Zaječov.

I na této lokalitě bylo zvoleno pouze jedno odběrové místo v severní části nádrže, které je v mapě označeno červeným kolečkem (Příloha 3, Obr. C).

4 Metodika

4.1 Odběry vzorků

Vzorky ze všech lokalit byly odebírány pravidelně každý měsíc po dobu jedné vegetační sezóny (rok 2013). Vzhledem k nepříznivému počasí a dlouhým mrazům první odběry proběhly až na konci dubna 2013. Poslední odběry byly uskutečněny v půlce listopadu 2013. Vzorky byly odebírány vždy v průběhu odpoledne. Kvůli špatné přístupnosti a zarostlému terénu, především v letních měsících, bylo u každé lokality zvoleno pouze jedno odběrové místo. Vždy byly odebrány 2 vzorky z každé lokality, plankton a bentos.

4.2 Pomůcky při odběru vzorků

Vzorky fytoplanktonu byly odebírány pomocí planktonní sítě (průměr ok sítě 40 μ m). Plastovým kapátkem byly odebírány vzorky epilitonu, epipsamonu či epipelonu. Vzorky z různých substrátů byly ukládány odděleně v plastových lahvičkách. Do doby determinace byly vzorky uchovávány v lednici. Současně s odběry byly sledovány hodnoty teploty, pH a konduktivity povrchové vrstvy vodního sloupce kapesním pHmetrem/konduktometrem/teploměrem Hanna HI 98130. Během vegetační sezóny byla prováděna průběžná fotodokumentace lokalit pomocí digitálního fotoaparátu SONY Cyber-shot dsc-w70.

4.3 Determinace odebraného materiálu

Determinace vzorků proběhla v optické laboratoři Oddělení biologie Západočeské univerzity v Plzni téměř vždy do 24 hodin po odebrání. K determinaci byl využíván optický mikroskop Olympus BX 51. Fotografie organismů byly pořizovány pomocí kamery Olympus DP 72, která byla součástí mikroskopu a software Quickphoto 2.3. Zpracování fotodokumentace do podoby tabel uvedených v přílohách (Příloha 5 – Příloha 13) bylo provedeno pomocí programu GIMP 2.8.6. Zástupci skupiny Bacillariophyceae byli determinováni po vytvoření trvalých preparátů schránek rozsivek. Trvalé preparáty byly standardně zpracovány podle KŘÍSY et PRÁŠILA (1989). Pro uzavření preparátů byla použita pryskyřice Naphrax. Fotografie uvedené v práci byly pořízeny autorkou práce, jestliže se v práci neuvádí jinak. Systém algoflóry použitý v této práci odpovídá systému

uváděnému KALINOU et VÁŇOU (2005). Pro determinaci sinic a řas byla použita následující determinační literatura: HINDÁK et al. (1975), HINDÁK et al. (1978), Ettl et al. (1983), Ettl et al. (1985), POPOVSKÝ et PFIESTER(1990), KRAMMER et LANGE-BERTALOT (1991a), KRAMMER et LANGE-BERTALOT (1991b), LENZENWEGER et KRAMMER (1996), KRAMMER et LANGE-BERTALOT (1997a), KRAMMER et LANGE-BERTALOT (1997b), KOMÁREK et ANAGNOSTIDIS (1999), KRAMMER (2000), LANGE-BERTALOT et KRAMMER (2000), JOHN et al. (2002), KRAMMER (2002), LANGE-BERTALOT et KRAMMER (2002), KRAMMER (2003), WOŁOWSKI et HINDÁK (2005), COESEL et MEESTERS (2007), HINDÁK (2008).

Ve všech třech lokalitách byla zaznamenávána abundance zooplanktonu. Pro vyhodnocení množství zooplanktonu v nádržích byla zvolena stupnice s hodnotami od 0 do 3. Minimální nebo žádné množství zooplanktonu odpovídá hodnotě 0 a hodnota 3 představuje vzorek s převahou zooplanktonu.

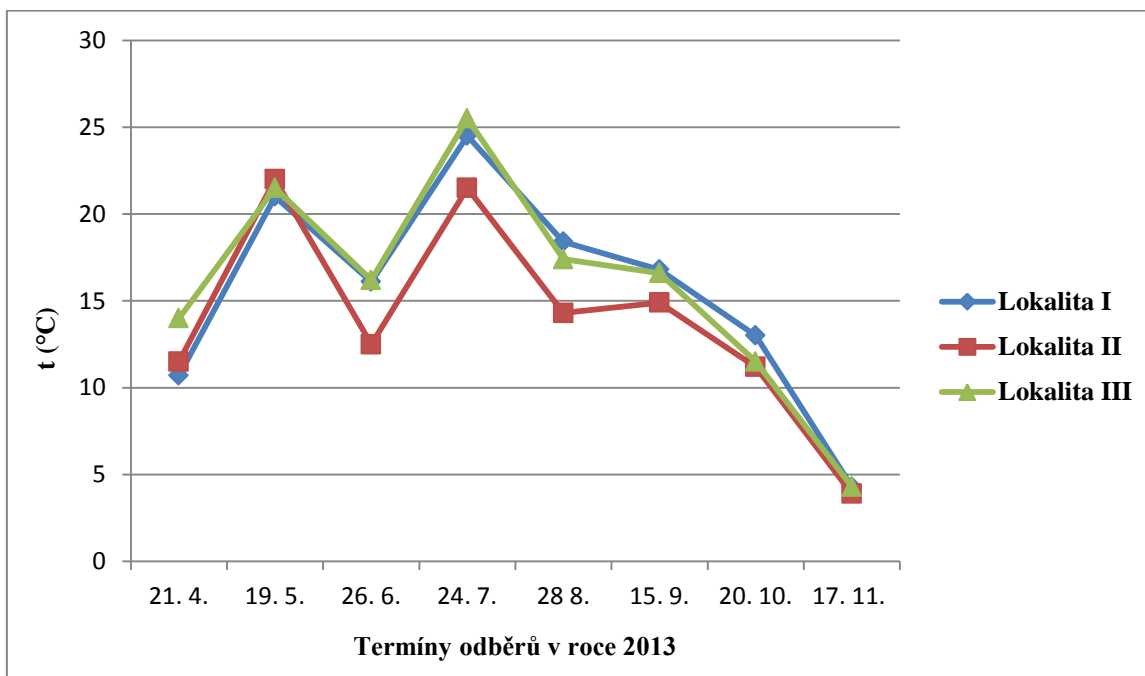
5 Výsledky

5.1 Chemicko-fyzikální proměnné povrchové vody

Chemicko-fyzikální parametry vody byly měřeny při odběrech od dubna do listopadu 2013. Naměřené hodnoty pH, konduktivity a teploty jsou pro přehlednost a porovnání zanesené do grafů a tabulky pro všechny vodní plochy dohromady (Obr. 2 – 4, Příloha 4).

5.1.1 Teplota povrchové vody

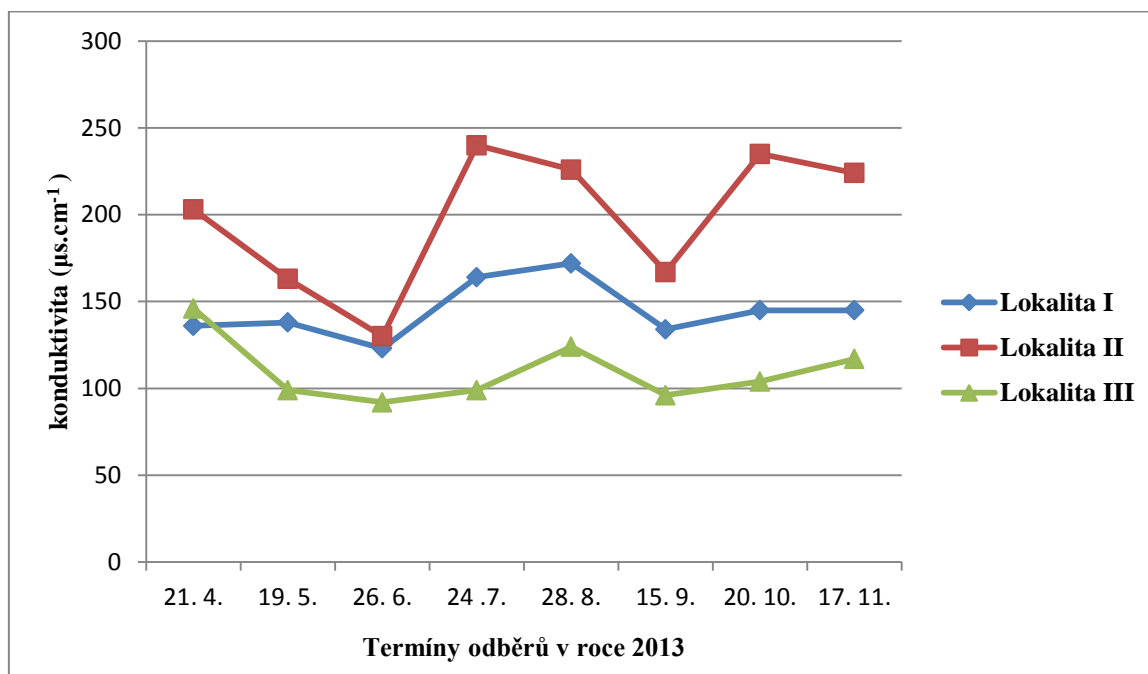
Teplota povrchové vody byla během roku velmi rozmanitá (Obr. 2, Příloha 4). Ovlivňována byla především slunečním zářením a teplotou ovzduší, dále pak zastíněním vodní plochy. Studované lokality jsou mělké a rychle se prohřívají. Z grafu (Obr. 2) je patrný stejný průběh vývoje teplot povrchové vody během vegetační sezóny. Nejvyšší teploty byly na všech lokalitách zaznamenány v červenci, naopak nejnižší teploty povrchové vody byly v listopadu.



Obr. 2: Srovnání teplot povrchové vody studovaných lokalit v průběhu vegetačního období roku 2013

5.1.2 Konduktivita povrchové vody

Konduktivita, elektrická vodivost vody, studovaných nádrží byla u studovaných nádrží rozdílná (Obr. 3, Příloha 4). Na lokalitě I se naměřené hodnoty pohybovaly od 123 $\mu\text{s.cm}^{-1}$ (zaznamenáno v červnu) do 172 $\mu\text{s.cm}^{-1}$ (zaznamenáno v srpnu). Nejvyšší hodnoty vodivosti povrchové vody v průběhu celé vegetační sezóny byly zaznamenány na lokalitě II. Pohybovala se od 130 $\mu\text{s.cm}^{-1}$ (zaznamenané v červnu) do 240 $\mu\text{s.cm}^{-1}$ (zaznamenáno v červenci). Naopak nejnižší hodnoty konduktivity po celou vegetační sezónu byly naměřeny na lokalitě III. Zde se hodnoty pohybovaly od 92 $\mu\text{s.cm}^{-1}$ (zaznamenáno v červnu) do 146 $\mu\text{s.cm}^{-1}$ (zaznamenáno v dubnu).

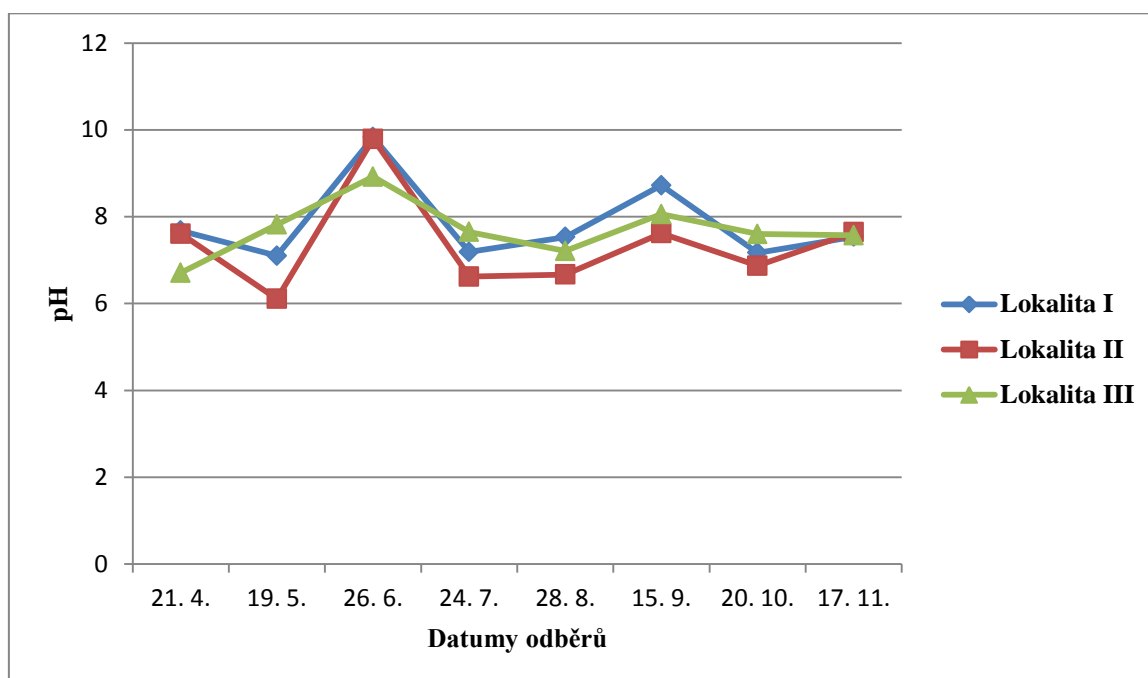


Obr. 3: Srovnání hodnot konduktivity povrchové vody studovaných lokalit v průběhu vegetačního období roku 2013

5.1.3 Hodnoty pH povrchové vody

Naměřené hodnoty pH povrchové vody sledovaných lokalit byly v průběhu vegetační sezóny velmi proměnlivé. Na lokalitě I dosahovaly alkalických hodnot od 7,10 (květen) do 9,83 (červen). Nejnižší naměřená hodnota byla zaznamenána na lokalitě II, a to v květnu (hodnota pH 6,11). I maximální hodnota pH (9,79) byla naměřena na této lokalitě, avšak v červnu. Obdobně i na dalších lokalitách bylo nejvyšších hodnot pH

dosaženo v průběhu stejného měsíce. Hodnoty Lokality III se pohybovaly v rozmezí 6, 71 (duben) až 8, 92 (červen).



Obr. 4: Srovnání hodnot pH povrchové vody studovaných lokalit v průběhu vegetačního období roku 2013

5.2 Řasy a sinice na studovaných lokalitách

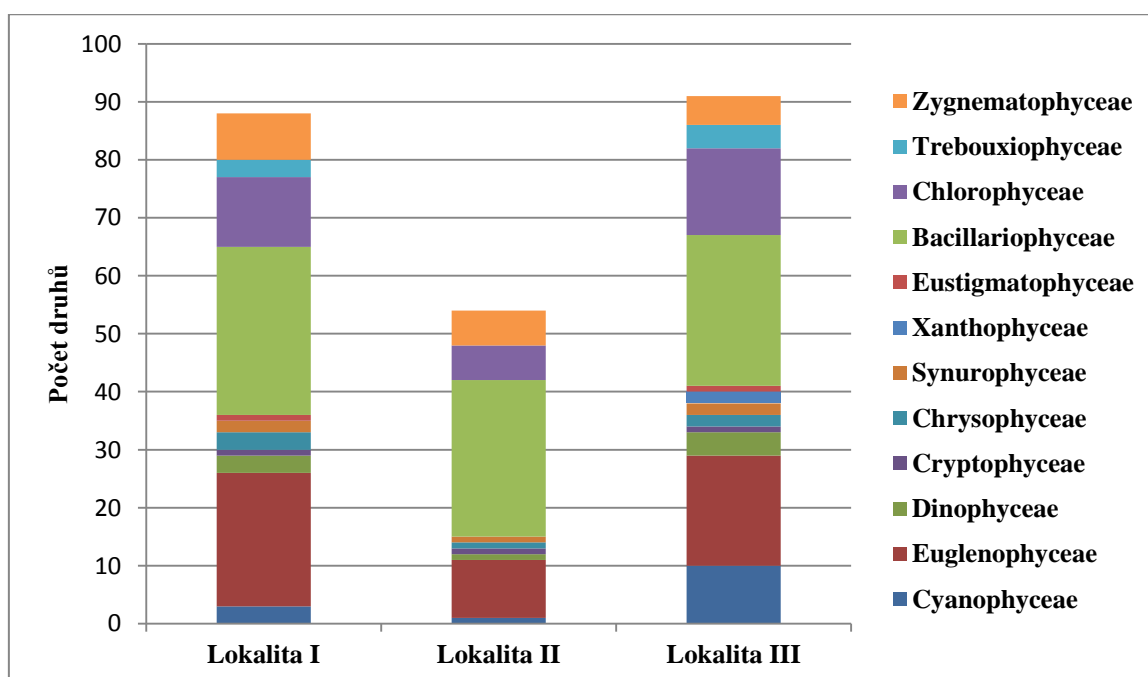
Na všech třech lokalitách bylo dohromady určeno 162 druhů sinic a řas (Tab. 1). Biodiversita Nového rybníku (lokalita I) a rybníku Heřman (lokalita III) byla do značné míry podobná. V Novém rybníku bylo determinováno 88 druhů a v rybníku Heřman 91 druhů. Lokalita II nebyla výrazně druhově zastoupena. Nalezeno zde bylo 54 druhů sinic a řas.

Nejpočetnějšími skupinami Nového rybníka jsou zástupci třídy Bacillariophyceae (29 druhů) a Euglenophyceae (23 druhů). Dále zde uvádím zbylé třídy sinic a řas s počtem zaznamenaných druhů: Cyanophyceae (3), Dinophyceae (3), Cryptophyceae (1), Chrysophyceae (3), Synurophyceae (2), Eustigmatophyceae (1), Chlorophyceae (12), Trebouxiophyceae (3) a Zygnematophyceae (8).

Lokalita II byla charakteristická především výskytem zástupců rodu *Closterium*. Nejpočetnější skupinou zde však byly rozsivky (27 druhů). Další zaznamenané třídy byly: Cyanophyceae (1), Euglenophyceae (10), Dinophyceae (1), Cryptophyceae (1), Chrysophyceae (1), Synurophyceae (1), Chlorophyceae (6) a Zygnematophyceae (6).

Rybník Heřman je z hlediska druhového zastoupení ze studovaných lokalit nejbohatší. Druhově nejpočetnější třídou této lokality byla opět třída Bacillariophyceae (26). Dále se zde vyskytovalo značné množství druhů tříd Euglenophyceae (19) a Chlorophyceae (15). Byli zde nalezeni zástupci tříd Cyanophyceae (10), Dinophyceae (4), Cryptophyceae (1), Chrysophyceae (2), Synurophyceae (2), Xanthophyceae (2), Eustigmatophyceae (1), Trebouxiophyceae (4) a Zygnematophyceae (5).

Na následujícím grafu (Obr. 5) je zaznamenáno zastoupení druhů skupin sinic a řas, které byly na studovaných lokalitách determinovány.



Obr. 5: Druhové zastoupení sinic a řas na jednotlivých lokalitách

Druhový soupis všech tří lokalit je zachycen v následující tabulce (Tab. 1). Celkem bylo determinováno 162 druhů sinic a řas. Celkově nejpočetnějšími skupinami jsou třídy Bacillariophyceae (54), Euglenophyceae (33) a Chlorophyceae (22). Dále byly determinovány druhy ze tříd: Cyanophyceae (14), Dinophyceae (5), Cryptophyceae (1), Chrysophyceae (3), Synurophyceae (2), Xanthophyceae (2), Eustigmatophyceae (2), Trebouxiophyceae (6) a Zygnematophyceae (18).

Tab. 1: Soupis druhů sinic a řas nalezených v daných lokalitách během vegetační sezóny 2013 (X značí přítomnost rodu na stanovišti)

TAXON	I. lokalita	II. lokalita	III. lokalita
CYANOPHYCEAE			
<i>Anabaena</i> sp. 1	X		
<i>Anabaena</i> sp. 2			X
<i>Chroococcus</i> cf. <i>limneticus</i>			X
<i>Chroococcus</i> sp.			X
<i>Merismopedia</i> sp.			X
<i>Microcystis aeruginosa</i> (KÜTZING) KÜTZING			X
<i>Microcystis flos-aquae</i> (WITTROCK) KIRCHNER			X
<i>Microcystis ichtyoblabe</i> KÜTZING			X
<i>Microcystis smithii</i> (KOMÁREK) ANAGNOSTIDIS			X
<i>Microcystis</i> sp.			X
<i>Oscillatoria limosa</i> AGARDH ex GOMONT	X		
<i>Oscillatoria</i> sp.	X		
<i>Pseudanabaena</i> sp.		X	
<i>Woronichinia naegeliana</i> (UNGER) ELENKIN			X
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena</i> cf. <i>mutabilis</i>	X		
<i>Euglena</i> cf. <i>oblonga</i>	X	X	
<i>Euglena ehrenbergii</i> KLEBS			X
<i>Euglena mesnili</i> (DEFLANDRE) DUSI	X		
<i>Euglena oblonga</i> SCHMITZ	X	X	X
<i>Euglena oxyuris</i> SCHMARDA	X	X	X
<i>Euglena</i> sp. 1	X		
<i>Euglena</i> sp. 2		X	
<i>Euglena</i> sp. 3			X
<i>Euglena spirogyra</i> EHRENBERG			X
<i>Euglena splendens</i> DANGEARD	X		

<i>Euglena texta</i> (DUJARDIN) HÜBNER	X		
<i>Euglena viridis</i> EHRENBERG			X
<i>Lepocinclis acus</i> (MÜLLER) MARIN & MELKONIAN	X	X	X
<i>Lepocinclis ovum</i> (EHRENBERG) MINKIEWICH	X		X
<i>Monomorphina pyrum</i> (EHRENBERG) MERESCHKOWSKY			X
<i>Phacus curvicauda</i> SVIRENKO	X		X
<i>Phacus helicoides</i> POCHMANN	X		
<i>Phacus longicauda</i> (EHRENBERG) DUJARDIN	X	X	X
<i>Phacus moniliatus</i> var. <i>suecicus</i> LEMMERMANN		X	
<i>Phacus orbicularis</i> HÜBNER	X		X
<i>Phacus pleuronectus</i> (MÜLLER) NITZSCH ex DUJARDIN	X		
<i>Phacus</i> sp.			X
<i>Strombomonas</i> sp.	X		
<i>Trachelomonas armata</i> (EHRENBERG) STEIN	X		X
<i>Trachelomonas botanica</i> var. <i>borealis</i> PLAYFAIR			X
<i>Trachelomonas hispida</i> (PERTY) STEIN	X	X	X
<i>Trachelomonas nigra</i> SVIRENKO	X		X
<i>Trachelomonas planctonica</i> SVIRENKO	X	X	
<i>Trachelomonas planctonica</i> var. <i>planctonica</i> SVIRENKO	X	X	
<i>Trachelomonas</i> sp. 1			X
<i>Trachelomonas</i> sp. 2	X		
<i>Trachelomonas volvocina</i> EHRENBERG	X		X
DINOPHYCEAE			
<i>Ceratium hirundinella</i> (MÜLLER) DUJARDIN	X	X	X
<i>Gymnodinium aeruginosum</i> STEIN	X		X
<i>Peridinium bipes</i> STEIN			X
<i>Peridinium</i> sp. 1	X		
<i>Peridinium</i> sp. 2			X
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas</i> sp.	X	X	X

CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon divergens</i> IMHOF	X	X	X
<i>Uroglena botrys</i> (PASCHER) CONRAD	X		
<i>Uroglena</i> sp.	X		X
SYNUROPHYCEAE			
<i>Mallomonas</i> sp.	X		X
<i>Synura</i> sp.	X	X	X
XANTHOPHYCEAE			
<i>Centrtractus</i> cf. <i>belophorus</i>			X
<i>Centrtractus</i> sp.			X
EUSTIGMATOPHYCEAE			
<i>Pseudostaurastrum</i> cf. <i>lobulatum</i>			X
<i>Pseudostaurastrum limneticum</i> (BORGE) CHODAT	X		
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Achnathes lanceolata</i> (BRÉBISSON) ex KÜTZING GRUNOW	X		
<i>Asterionella formosa</i> HASSALL	X		X
<i>Aulacoseira</i> sp.	X	X	X
<i>Caloneis amphisbaena</i> (BORY) CLEVE			X
<i>Cocconeis placentula</i> EHRENBERG	X	X	
<i>Cyclotella meneghiniana</i> KÜTZING			X
<i>Cymatopleura solea</i> (BRÉBISSON) SMITH			X
<i>Cymbella</i> cf. <i>cymbiformis</i>	X		
<i>Cymbella lanceolata</i> (AGARDH) KIRCHNER	X	X	X
<i>Cymbella silesiaca</i> BLEISCH			X
<i>Cymbella</i> sp.		X	
<i>Cymbella ventricosa</i> AGARDH			X
<i>Cymbopleura</i> sp.	X		X
<i>Diploneis oblongella</i> (NÄGELI) et KÜTZING			X
<i>Epithemia</i> cf. <i>turgida</i>		X	
<i>Eunotia bilunaris</i> (EHRENBERG) SCHAARSCHMIDT	X	X	
<i>Eunotia</i> sp.			X

<i>Gomphonema acuminatum</i> EHRENBERG	X	X	X
<i>Gomphonema</i> sp. 1	X		
<i>Gomphonema</i> sp. 2		X	
<i>Gomphonema</i> sp. 3			X
<i>Gomphonema truncatum</i> EHRENBERG	X	X	X
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (KÜTZING) RABEN	X	X	
<i>Melosira varians</i> AGARDH	X	X	X
<i>Navicula cuspidata</i> (KÜTZING) KÜTZING			X
<i>Navicula pupula</i> KÜTZING		X	X
<i>Navicula radiosa</i> KÜTZING		X	
<i>Navicula</i> sp. 1		X	
<i>Navicula</i> sp. 2			X
<i>Navicula viridis</i> (NITZSCH) EHRENBERG		X	
<i>Navicula lanceolata</i> EHRENBERG	X	X	X
<i>Neidium</i> sp. 1	X		
<i>Neidium</i> sp. 2		X	
<i>Neidium</i> sp. 3			X
<i>Nitzschia</i> sp. 1	X		
<i>Nitzschia</i> sp. 2		X	
<i>Nitzschia</i> sp. 3			X
<i>Pinnularia grunowii</i> KRAMMER	X	X	
<i>Pinnularia microstauron</i> (EHRENBERG) CLEVE	X		
<i>Pinnularia sudetica</i> var. <i>brittanica</i> (GRUNOW) KRAMMER	X		
<i>Pinnularia transversa</i> (SCHMIDT), MAYER	X	X	X
<i>Pinnularia viridis</i> (NITZSCH.) EHRENBERG	X	X	
<i>Stauroneis anceps</i> EHRENBERG	X	X	
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (NITZSCH) EHRENBERG	X	X	
<i>Stephanodiscus</i> sp.	X		
<i>Surirella linearis</i> SMITH	X		
<i>Surirella ovata</i> (KÜTZING)	X		
<i>Surirella</i> sp.		X	

<i>Synedra fasciculata</i> (AGARDH) KÜTZING			X
<i>Synedra parasilica</i> (SMITH) HUSTEDT			X
<i>Synedra ulna</i> (NITZSCH) EHRENBERG	X		
<i>Tabellaria fenestrata</i> (LYNGBYE) KÜTZING	X	X	X
<i>Tabellaria flocculosa</i> (ROTH) KÜTZING	X	X	X
<i>Tabellaria</i> sp.		X	
CHLOROPHYCEAE			
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> CORDA ex KORSHIKOV	X		
<i>Ankistrodesmus</i> sp.			X
<i>Coelastrum astroideum</i> DE NOTARIS			X
<i>Coelastrum pulchrum</i> SCHMIDLE			X
<i>Coelastrum</i> sp.		X	X
<i>Crucigenia</i> sp.	X		
<i>Desmodesmus communis</i> HEGEWALD	X		
<i>Desmodesmus</i> sp.	X	X	X
<i>Eudorina illinoisensis</i> (KOFOID) PASCHER	X		
<i>Chlamydomonas</i> sp.	X	X	X
<i>Kirchneriella obesa</i> (WEST) WEST	X		X
<i>Kirchneriella</i> sp.			X
<i>Microspora</i> sp.			X
<i>Monoraphidium contortum</i> (THURET) KOMÁRKOVÁ- LEGNEROVÁ			X
<i>Oedogonium</i> sp.		X	
<i>Pediastrum boryanum</i> (TURPIN) MENEGHINI	X		
<i>Pediastrum duplex</i> MEYEN	X	X	X
<i>Pediastrum tetras</i> (EHRENBERG) RALFS	X	X	X
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (LAGERHEIM) CHODAT	X		
<i>Selenastrum capricornutum</i> PRINTZ			X
<i>Tetraedron minimum</i> (BRAUN) HANSGIRG	X		X
<i>Treubaria cf. planctonica</i> (SMITH) KORSHIKOV			X
TREBOUXIOPHYCEAE			
<i>Botryococcus</i> sp.	X		X

<i>Dictyosphaerium anomalum</i> KORSHIKOV			X
<i>Dictyosphaerium</i> cf. <i>ehrenbergianum</i> NÄGELI	X		
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> WOOD			X
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	X		
<i>Micractinium pusillum</i> FRESENIUS			X
ZYGNEMATOPHYCEAE			
<i>Closterium</i> cf. <i>lunula</i> RALFS		X	
<i>Closterium juncidum</i> RALFS			X
<i>Closterium lineatum</i> RALFS		X	
<i>Closterium nordstedtii</i> CHODAT		X	
<i>Closterium rostratum</i> EHRENBERG ex RALFS		X	
<i>Closterium setaceum</i> RALFS		X	
<i>Closterium</i> sp. 1	X		
<i>Closterium</i> sp. 2		X	
<i>Closterium</i> sp. 3			X
<i>Gonatozygon kinahanii</i> (ARCHER) RABENHORST	X		
<i>Mougeotia</i> sp. (steril.)	X		
<i>Spirogyra</i> sp.	X		
<i>Staurastrum</i> cf. <i>manfeldtii</i> DELPONTE	X		
<i>Staurastrum chaetoceras</i> (SCHRÖDER) SMITH	X		
<i>Staurastrum planctonicum</i> TEILING	X		
<i>Staurastrum</i> sp.	X		X
<i>Staurastrum tetracerum</i> RALFS ex RALFS			X
<i>Staurodesmus</i> sp.			X

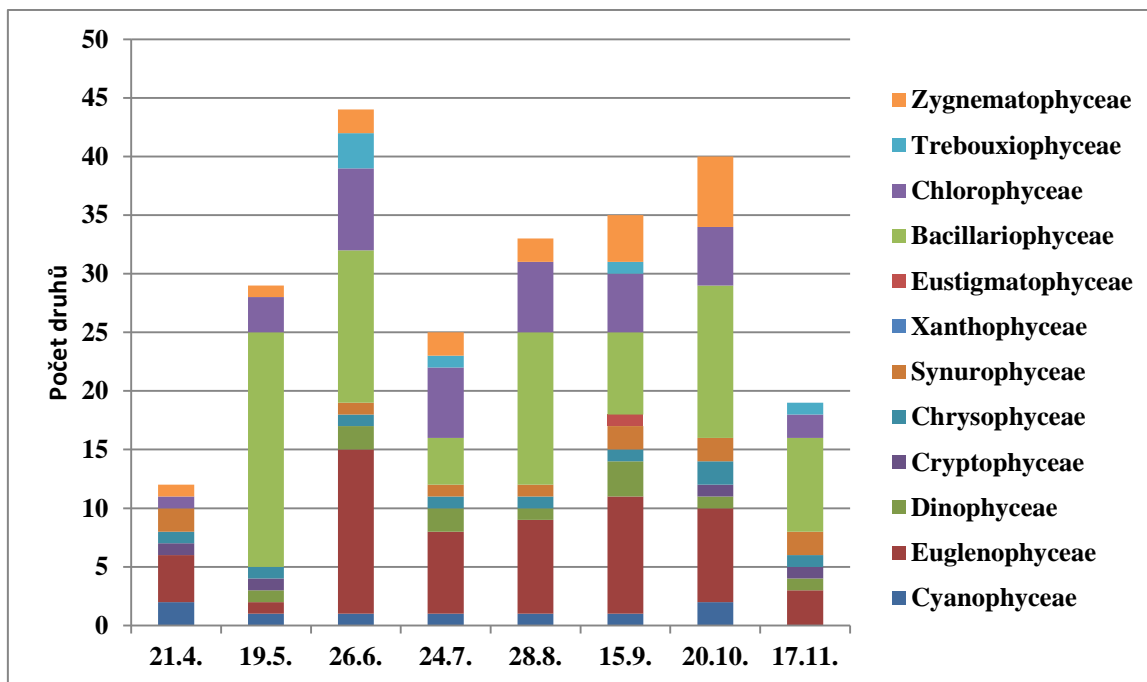
5.3 Sezónní dynamika

5.3.1 Sezónní dynamika Nového rybníka (lokalita I)

Sezónní dynamika Nového rybníka byla z hlediska výskytu sinic a řas poměrně rozmanitá (Obr. 6). V dubnu převažovaly bičíkaté organismy, především rody *Chlamydomonas* sp., *Cryptomonas* sp. a *Synura* sp. Dále byl ve vzorku zaznamenán *Dinobryon divergens*, který byl spolu se zástupcem rodu *Mallomonas*, přítomen po celou

dobu vegetační sezóny. V tuto dobu se zde začínají vyskytovat i zástupci třídy Euglenophyceae, většinou ve formě palmelových stádií. Zástupci třídy Bacillariophyceae se v dubnovém vzorku Nového rybníka nevyskytovaly. Ve vzorcích bentosu byla téměř pokaždé nalezena *Oscillatoria limosa*. V květnu se začínají objevovat první kokální zelené řasy, především *Pediastrum tetras* a *Pediastrum duplex*. Voda Nového rybníka byla kvůli vysoké abundanci zlativek ve vodním sloupci od května až do listopadu zbarvena do hněda. V květnovém vzorku tvořil *Dinobryon divergens* převážnou část fytoplanktonu. Výrazný rozvoj byl zaznamenán u třídy Bacillariophyceae. V červnu dochází ke značnému nárůstu abundance zelených řas a krásnooček. Nejčastějšími zástupci skupiny Euglenophyceae byli především *Euglena oxyuris*, *Euglena oblonga*, *Phacus longicauda*, *Phacus helicoides*, *Phacus curvicauda*, *Trachelomonas hispida*, *Trachelomonas volvocina* a *Trachelomonas nigra*. Poprvé a naposledy se zde vyskytoval druh *Euglena mesnili*. Ze skupiny zelených řas se zde vyskytovaly především rody *Pediastrum* a *Dictyosphaerium*. Třída Bacillariophyceae v červnu stále tvoří velkou část biomasy řas v odebraných vzorcích, častými rody jsou *Asterionella formosa* a *Melosira varians*. Vyskytují se zde poprvé dva druhy obrněnek a blíže nedeterminovaný zástupce rodu *Botryococcus* (pozn. běžně se vyskytující *B. braunii*, o který se patrně jedná, vykazuje polyfyletičnost. Je druhem s náročnou determinací druhu a dosud ne zcela vyřešenou taxonomií, v analýzách SENOUSY et al. (2004) byla prokázána příslušnost některých izolátů tohoto druhu ke skupině Trebouxiophyceae, jiné izoláty prokazatelně spadají mezi chlorofytní řasy). Vysokou abundanci ve fytoplanktonu Nového rybníka v průběhu měsíce červenec vykazuje blíže neurčený zástupce rodu *Mallomonas*, který svou abundancí výrazně převyšoval ostatní nalezené druhy. Poměrně časté byly ve vzorku ještě obrněnky (*Peridinium bipes* a *Ceratium hirundinella*). Další skupiny řas nebyly v červencovém vzorku významně zastoupeny. Podobný charakter měl i srpnový vzorek, kde opět dominoval rod *Mallomonas*. Zaznamenána byla vyšší abundance vláknitých řas, především rodu *Spirogyra* sp. steril. V září dochází k výrazné změně ve složení fytoplanktonu Nového rybníka. Nejčastěji nacházenými organismy byli zástupci z třídy Euglenophyceae. Rod *Trachelomonas* výrazně převyšoval svou abundancí zbylé zástupce. Poprvé se zde vyskytl druh modré obrněnky (*Gymnodinium aeruginosum*), který byl dosud pozorován jen v rybníku Heřman. V říjnovém a listopadovém vzorku se začínají objevovat druhy typické pro chladnější vody. Ustupuje výskyt krásnooček a převažují především bičíkaté organismy (*Cryptomonas* sp., *Chlamydomonas* sp., *Synura* sp a *Uroglena* sp.). V

říjnu se ve vzorcích objevila sinice, která nebyla blíže určena (viz kap. 6.3). Jediná nalezená cenobiální bičíkatá zelená řasa (*Eudorina illinoisensis*) byla ve vzorku zaznamenána v listopadu. V podzimních vzorcích bentosu se vyskytovala především zelená vláknitá řasa *Spirogyra* sp. steril.

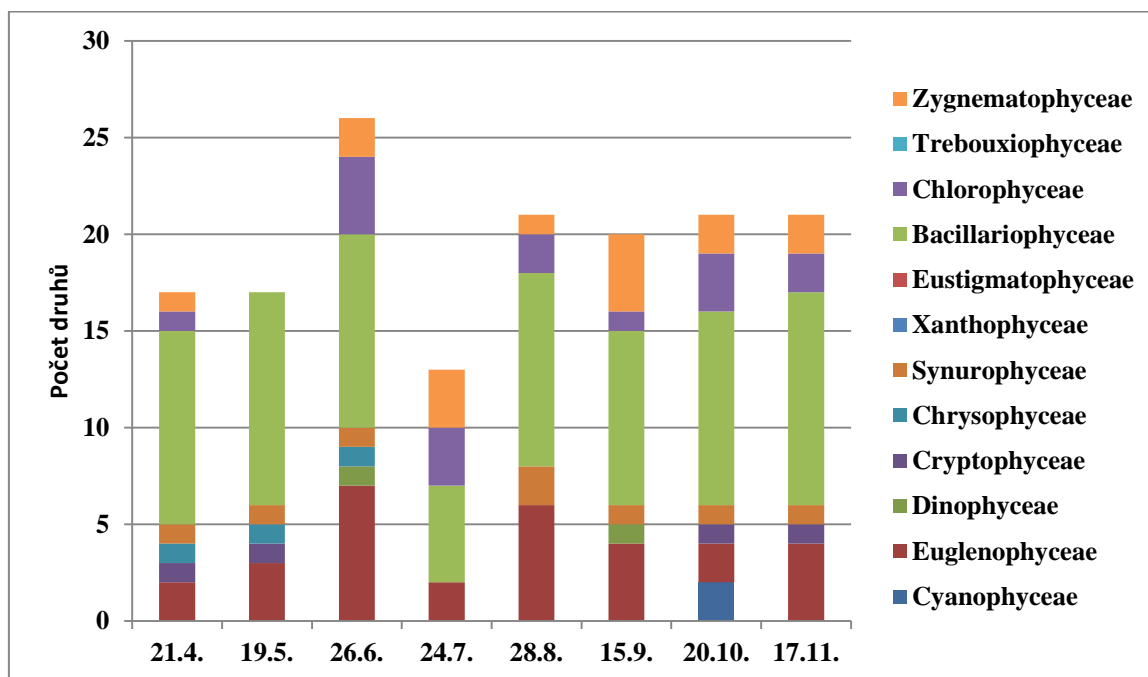


Obr. 6: Sezónní dynamika řasových a sinicových skupin v Novém rybníku (lokality I)

5.3.2 Sezónní dynamika Lokality II

Rozvoj druhů během vegetační sezóny nebyl na lokalitě II příliš výrazný. Po celý rok byla zaznamenávána vysoká abundance třídy Bacillariophyceae (Obr. 7). Nejčastějšími rozsivkami byly *Stauroneis phoenicenteron*, *Naviculla lanceolata*, *Cocconeis placentula*, *Surirella* sp. a *Eunotia bilunaris*. Větší množství druhů bylo zaznamenáno v letních měsících u třídy Zygnematophyceae, která byla zastoupena rodem *Closterium*. V jarních vzorcích se kromě velkého množství rozsivek vyskytovaly bičíkaté řasy *Cryptomonas* sp., *Chlamydomonas* sp., *Synura* sp. a palmelová stádia krásnooček. V menším množství byla zaznamenána zlativka *Dinobryon divergens*. V červnu a v červenci se začínají objevovat ve větší míře krásnoočka, spájivé řasy i zelené řasy. Z třídy Euglenophyceae byl zaznamenán poprvé a naposledy druh *Phacus moniliatus* var. *suecicus*. Podobné složení fytoplanktonu bylo pozorováno i v srpnu a září. Navíc se zde vyskytl zástupce rodu *Mallomonas* či obrněnka *Ceratium hirundinella*. V říjnu se charakter fytoplanktonu

změnil. Ve vzorku se v hojném počtu nacházeli bičíkovci, *Synura* sp. Poprvé a naposledy byly na lokalitě II nalezeny sinice. V listopadu bylo složení fytoplanktonu obdobné.



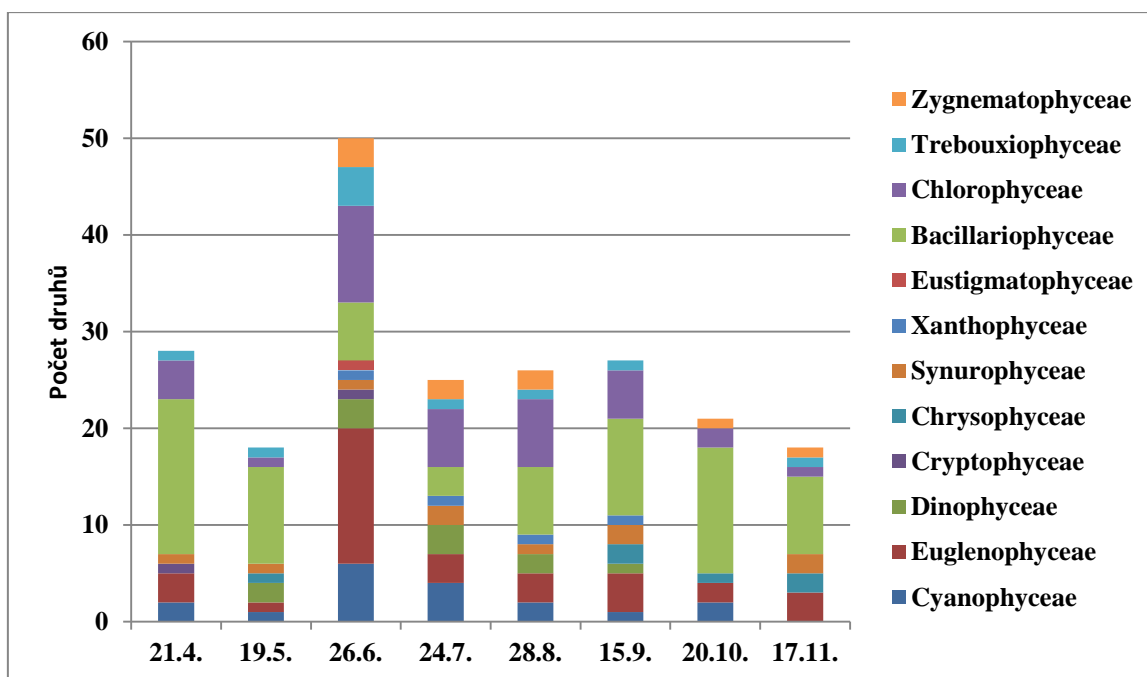
Obr. 7: Sezónní dynamika řasových a sinicových skupin na lokalitě II

5.3.3 Sezónní dynamika rybníka Heřman (lokalita III)

Sezónní dynamika rybníka Heřman byla z hlediska rozvoje jednotlivých skupin řas a sinic ze zkoumaných lokalit nejvýraznější (Obr. 8). Stejně jako Nový rybník byla i voda rybníku Heřman zbarvena do hněda. V tomto případě to nebylo způsobeno výskytem zlativek, ale mírou vysoké abundance rozsivky rodu *Aulacoseira* po celou dobu vegetační sezóny.

V jarním fytoplanktonu převažovaly tradičně bičíkaté řasy (*Cryptomonas* sp., *Chlamydomonas* sp., *Synura* sp.) a rozsivky (*Asterionella formosa*, *Aulacoseira* sp., *Cymatopleura solea*, *Naviculla lanceolata*, *Tabellaria fenestrata*, *Tabellaria flocculosa*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema truncatum*). V menším množství zde byli zaznamenáni zástupci dalších skupin, především z třídy Euglenophyceae a Dinophyceae. Na rozdíl od zbylých dvou lokalit se v rybníku Heřman vyskytovalo i několik druhů planktonních sinic, a to především v červnu a červenci. Vyšší abundance byla zaznamenána u druhů *Microcystis*, nejčastěji *Microcystis flos-aquae* a *Microcystis aeruginosa*. Jejich výskyt však nebyl natolik masivní, aby vytvářel souvislý vodní květ

na hladině rybníka. V červnu a v červenci došlo k přemnožení rodu *Aulacoseira*. Dále došlo k velkému rozvoji zelených řas, krásnooček i obrněnek. Ve vzorku se poprvé objevuje modrá obrněnka *Gymnodinium aeruginosa*. V červnu byl zaznamenán jediný zástupce z třídy Xanthophyceae, *Centrtractus belenophorus*. Nejčastějšími zástupci třídy Euglenophyceae byli v létě především *Euglena oxyuris*, *Euglena spirogyra*, *Monomorphina pyrum*, *Phacus helicoides*, *Phacus longicauda*, *Phacus orbicularis*, *Phacus curvicauda*, *Trachelomonas nigra* a *Trachelomonas hispida*. Zelené řasy byly zastoupeny druhy rodů *Dictyosphaerium*, *Coelastrum* a *Pediastrum*. Až na podzim došlo opět k výrazné změně fytoplanktonu. V říjnu se ve vzorku masivně vyskytovaly hned tři rody – *Aulacoseira* sp., *Dinobryon divergens* a *Trachelomonas nigra*. Narostla opět abundance rozsivek a zelené řasy už nebyly ve vzorku příliš časté. V listopadu se ve vzorku planktonu objevily v hojném množství zlativky *Dinobryon divergens* a *Uroglena botrys*, které zbarvily vodu rybníka do zlatohněda. Ve vzorcích bentosu se vyskytovaly vláknité řasy *Spirogyra* sp. steril. a *Mougeotia* sp. steril.

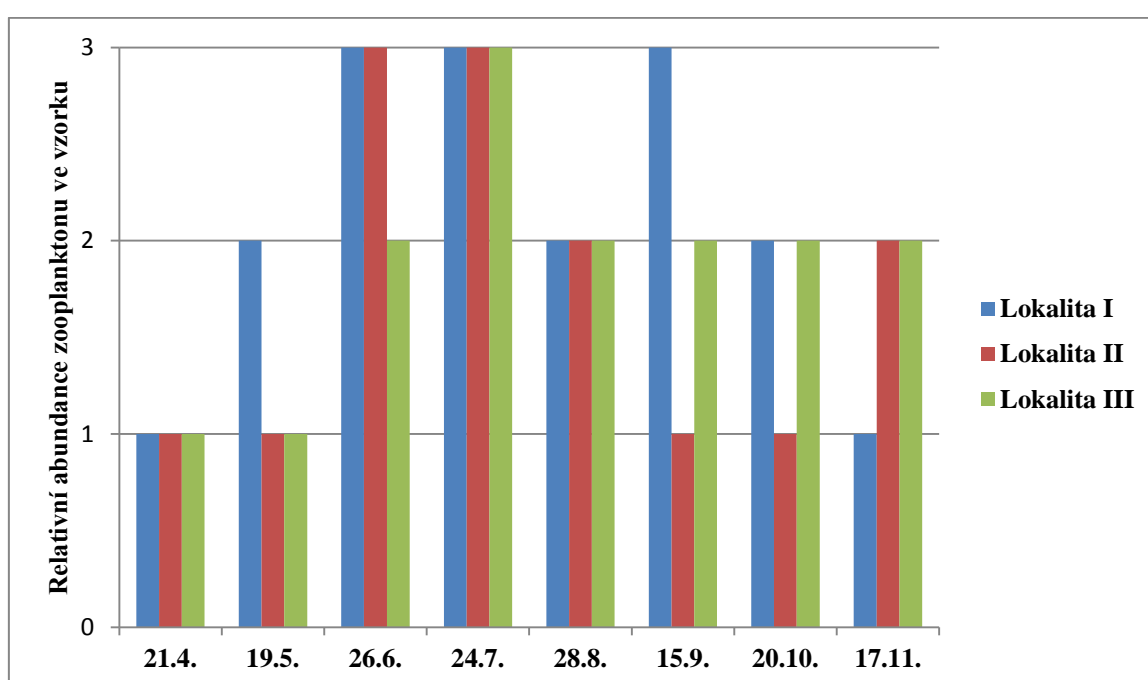


Obr. 8: Sezónní dynamika řasových a sinicových skupin v rybníku Heřman (lokalita III)

5.4 Zooplankton

V průběhu vegetačního období byl zaznamenáván průběh rozvoje zooplanktonu na studovaných lokalitách z důvodu možnosti odhadu predáčního tlaku. K tomuto byla

zvolena odhadová stupnice relativních četností zástupců zooplanktonu (viz kap. 4.3) Z následujícího grafu (Obr. 9) je patrné, že nejvyšší množství zooplanktonu se ve vzorcích vyskytovalo v letních měsících. Maximální hodnota pro množství zooplanktonu ve vzorku byla 3. Na Lokalitě I byla tato hodnota zaznamenána hned třikrát (v červnu, červenci a září). Lokalita II byla na zooplankton nejbohatší v červnu a červenci a na Lokalitě III byl zaznamenán vysoký obsah zooplanktonu jen v červenci. Nejméně zooplanktonu bylo ve vzorcích v dubnu, kdy i zastoupení fytoplanktonu nebylo příliš výrazné. Nejčastěji se ve vzorcích nacházely perloočky, buchanky a vírníci.



Obr. 9: Sezónní dynamika zooplanktonu sledovaných lokalit v roce 2013

6 Diskuse

6.1 Vzájemné porovnání studovaných lokalit

Všechny studované rybníční nádrže by bylo možné z hlediska trofie označit za eutrofní, a to díky vysokému výskytu zástupců třídy Euglenophyceae a dalším nalezeným zástupcům, které jsou podle determinační literatury charakteristické pro vody s vysokým obsahem živin. Jako bioindikátory eutrofních vod byly využity druhy, které FOTT, (1967), WOŁOWSKI et HINDÁK (2005), MARKET et al. (2003) a REYNOLDS et al. (2002) charakterizují jako druhy eutrofních vod: *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis flos-aque*, *Microcystis ichtyoblabe*, *Woronichinia naegeliana*, *Ceratium hirundinella*, *Peridinium bipes*, *Monoraphidium contortum*, *Tetraedron minimum*, druhy rodu *Staurodesmus*, *Desmodesmus*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Kirchneriella*, *Oedogonium*, *Spirogyra*, *Crucigenia*, *Micractinium* a dále všichni nalezení zástupci skupiny Euglenophyceae. Z rozsivek typických pro eutrofní vody byly na Zaječovsku nalezeny: *Asterionella formosa*, *Aulacoseira* sp., *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema acuminatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Melosira varians*, *Navicula cuspidata*, *Pinnularia microstauron*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Stephanodiscus* sp. a *Synedra ulna* (FOTT, 1967, HINDÁK 1975, LYSÁKOVÁ et al., 2007)

Naměřené hodnoty teploty povrchové vody ve všech třech lokalitách kolísaly v závislosti na povětrnostních podmínkách, množství slunečního záření a okolní teplotě vzduchu. Lokalita II je celá zastíněná listnatými stromy rostoucími po obvodu nádrže, proto byly naměřené teploty v této nádrži nižší než u zbylých rybníků, které jsou vystaveny přímému slunečnímu záření.

Hodnoty pH povrchové vody v průběhu vegetační sezóny kolísaly. Křivky vývoje hodnot pH povrchové vody však poukazují na obdobný vývoj ve všech studovaných nádržích. V jarních měsících se pH ve všech lokalitách pohybovalo kolem hodnoty 7. Výrazný je skok křivky v červnu, kdy na lokalitách I a II bylo zaznamenáno pH přes hodnotu 9 a lokalita III tuto hodnotu téměř dosáhla. Zvýšení hodnot pH povrchové vody by mohlo souviset s nárůstem biomasy řas na všech třech lokalitách. V dalších měsících pH kolísalo. Podobné hodnoty pH u lokality I a lokality III, by se daly odůvodnit využitím obou nádrží k rybochovným účelům. Lokalita II měla po zbytek vegetační sezóny hodnoty pH povrchové vody nižší.

Hodnoty konduktivity se u lokalit I a III v průběhu roku výrazně neměnily. Vyšší hodnoty vodivosti povrchové vody v letních měsících na lokalitě II mohly být způsobeny probíhajícím zpevněním hráze Nového rybníka (lokalita I), kde byl veškerý materiál (hlína, kameny a tráva) sesypáván právě k sousedící lokalitě II.

Z výsledků této práce je patrná podobnost biodiverzity na studovaných lokalitách I a III, které jsou shodné především třídami Euglenophyceae (10 druhů) a Chlorophyceae (6 druhů). Podobné složení fytoplanktonu může být způsobeno splavováním (nejen) fytoplanktonních druhů Rybničním potokem, který protéká oběma sledovanými nádržemi. Lokalita II nebyla z hlediska nalezených rodů moc rozmanitá. Důvodem nižšího výskytu řas a sinic by mohl být téměř žádný přístup slunečního záření. Vyskytovaly se zde však hojně druhy rodu *Closterium*, které byly na ostatních lokalitách zaznamenávány jen zřídka (*Closterium lineatum*, *Closterium nordstedtii*, *Closterium rostratum* a *Closterium setaceum*).

Rybník Heřman (lokalita III) je ze studovaných lokalit z hlediska této práce druhově nejrozmanitější. Oproti ostatním lokalitám zde byly zaznamenány planktonní sinice (*Chroococcus* cf. *limneticus*, *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis flos-aquae*, *Microcystis ichtyoblabe*, *Microcystis smithii* a *Woronichinia naegeliana*), které v letních měsících tvořily výraznou část fytoplanktonu.

6.2 Srovnání vlastních dat s podobnými lokalitami v ČR i mimo ni

Sledované lokality byly porovnávány s podobnými lokalitami na území České republiky i s lokalitami ze zahraničí.

Na Prostějovsku byly v roce 1998 – 1999 sledovány dva rozdílné rybníky u obce Protivanov (KITNER et POULÍČKOVÁ, 2001). Studie poukazovala především na odlišnosti ve složení fytoplanktonu rybníka lesního a rybníka polního, tedy více eutrofizovaného. Dle popsaného výskytu druhů je lesní rybník sledovaný Kittnerem et Poulíčkovou podobný Lokalitě I (Novému rybníku). Obdobně jako v lesním rybníku se i na lokalitě I vyskytuje v průběhu jarních měsíců značné množství zlativky *Dinobryon divergens*. Oba rybníky (polní i lesní) vykazují podobnou sezónní dynamiku, stejně jako na studovaných lokalitách I až III se na jaře vyskytovaly v lesním i polním rybníku zlativky, rozsivky a kryptomonády. V létě převládaly zlativky a zelené řasy. Odlišnosti se objevují ve výskytu krásnooček. Zatímco v studovaných nádržích I až III jsou nejpočetnějšími organismy, v rybnících u Protivanova tvoří zanedbatelné procento.

Po dobu tří vegetačních sezón (2000 – 2002) byly v národní rezervaci Plané loučky sledovány dvě tůňe (LELKOVÁ et al., 2004). Autorky ve své práci uvádějí, že ve vodní nádrži Kolečko dominovaly bičíkaté organismy, především skrytěnky, krásnoočka, chlamydomonády, zlativky a obrněnky. Ve studii jsou uvedeny následující, hojně se vyskytující, druhy nádrže Kolečko. Tyto druhy byly shodně nalezeny i na lokalitách I – III: *Trachelomonas hispida*, *Trachelomonas volvocina*, *Lepocinclis acus*. V menším zastoupení se v nádrži Kolečko našel i *Dinobryon divergens*, *Euglena spirogyra*, *Pediastrum duplex*, *Peridinium bipes*, *Phacus longicauda*, *Phacus orbicularis*, *Tetraedron minimum* a *Trachelomonas nigra*. V nádrži Kolečko byly zaznamenány také blíže nespecifikované druhy rodů *Cryptomonas*, *Mallomonas*, *Mougeotia* a *Spirogyra*. Blíže neurčení zástupci těchto rodů byli nalezeni také na sledovaných lokalitách I – III. Pro druhou nádrž Pontonová uvádějí autorky jako typické především rozsivky. V roce 2002 zde zaznamenaly druh modré obrněnky *Gymnodinium aeruginosum*, který byl nalezen i ve vzorcích Lokality I (Nový rybník), později byl determinován také ve zbylých dvou lokalitách II a III (rybník Heřman). Dále byly v Pontonové i na lokalitách studovaných v této práci (I – III) shodně zaznamenány tyto organismy: *Euglena ehrenbergii*, *Euglena spirogyra*, *Euglena viridis*, *Oscillatoria formosa*, *Pediastrum duplex*, *Phacus longicauda*, *Phacus orbicularis*, *Tetraedron minimum*, *Trachelomonas hispida* a *Trachelomonas volvocina*. Bez bližšího určení druhů se zde také shodně objevovaly rody *Cryptomonas*, *Chlamydomonas*, *Mougeotia* a *Spirogyra*.

Na Moravě byl dlouhodobě studován fytoplankton Zámeckého rybníka, který se nachází u česko-rakouských hranic blízko města Lednice (KOPP, 2006). Roku 1953 se stal součástí Národní přírodní rezervace „Lednické rybníky“. Zámecký rybník byl do roku 2004 rybochovný a je řazen mezi eutrofní rybníky. K roku 2006 zde bylo zaznamenáno již 343 taxonů sinic a řas. Druhové zastoupení sinic bylo velmi bohaté. Všechny druhy r. *Microcystis*, které byly zaznamenány v rybníku Heřman (lokalita III), byly nalezeny i v Zámeckém rybníku, vyjma druhu *Microcystis smithii*. Výsledky práce Koppa (2006) poukazují na dominantu *Microcystis aeruginosa*, stejně je tomu i na lokalitě III (rybník Heřman). Stejnými druhy sinic vyskytujícími se ve vodách sledovaných lokalit a v Zámeckém rybníku jsou *Oscillatoria formosa* a *Woronichinia naegeliana*. Často se v Zámeckém rybníku vyskytovaly druhy rodu *Aphanizomenon*, ten ovšem na Zaječovsku zaznamenán nebyl. Významnou skupinou Zámeckého rybníka byla třída Euglenophyceae. Zástupci, kteří nebyli nalezeni na Zaječovsku jsou například: *Euglena pisciformis*, *Euglena*

tripteris, *Phacus tortus*, *Trachelomonas lefevrei*, *Trachelomonas ornata* a více druhů rodu *Strombomonas*. Naopak v Zámeckém rybníku nebyl tolik významný výskyt rodu *Trachelomonas*, který je dominantní ve sledovaných lokalitách I – III. Na jaře se v porovnávaných nádržích v okolí Zaječova vyskytuje hojně rod *Cryptomonas* a třída Bacillariophyceae. Shodné druhy rozsivek, které se vyskytovaly v Zámeckém rybníku i na Zaječovsku jsou tyto: *Achnanthes lanceolata*, *Asterionella formosa*, *Caloneis amphisbaena*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymbella lanceolata*, *Gomphonema truncatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Melosira varians*, *Navicula cuspidata*, *Surirella ovata*, *Synedra ulna*. Blíže nespecifikovaný byl druh *Aulacoseira*, který se vyskytuje ve velkém množství v rybníku Heřman. V Zámeckém rybníku bylo pozorováno více druhů rodu *Aulacoseira*, především významný byl výskyt rodu *Aulacoseira granulata*. V rámci rybníku Heřman je taktéž možné vyšší druhové zastoupení tohoto rodu. Zámecký rybník se vyznačuje masivním výskytem zelených řas. Na Zaječovsku byly zaznamenány tyto stejné druhy: *Ankistrodesmus fusiformis*, *Coelastrum astroideum*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Kirchneriella obesa*, *Micractinium pusillum*, *Monoraphidium contortum*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*, *Pediastrum tetras*, *Scenedesmus acuminatus*, *Selenastrum capricornatum* a *Tetraedron minimum*.

Diverzita fytoplanktonu Lednického parku patří k nejčastěji zkoumaným lokalitám v rámci algologických studií v České republice. Další studie se zabývá ročním cyklem abundance fytoplanktonu v již zmíněném Zámeckém rybníku a Růžovém rybníku (RAMENZANPOOR et al., 2003). Kromě abundance bylo sledováno složení společenstva a jeho druhová diverzita. Oba rybníky mají vysokou koncentraci živin. Stejně jako na Zaječovsku byla na jaře v lednických rybnících vysoká abundance zlativek, v Růžovém rybníku dominovaly ještě centrické rozsivky. S rostoucí teplotou vody se v Růžovém rybníku vyskytovaly s vyšší abundancí zelené kokální řasy. Ve stejném období v Zámeckém rybníku a v rybníku Heřman dominovaly sinice *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis ichtyoblabe* a *Microcystis flos-aquae*.

Na Slovensku probíhala rozsáhlá studie městských rybníků se štěrkovým podložím. (HINDÁK et HINDÁKOVÁ, 2003). Během více než třicetiletého výzkumu bylo determinováno 187 druhů. Z toho 40 druhů patří k oddělení Cyanobacteria a 147 druhů patří k nejrůznějším skupinám řas. Většina nalezených druhů se řadí mezi rozsivky a zelené řasy. Jako celek mohou být nalezené taxony řazeny mezi organismy nacházející se v mezotrofních a eutrofních vodách až mírně slaných vodách (Štrkovec, Rohlík,

Kuchajda). Výjimku tvoří taxony nalezené v rybnících Draždiak a Čunovo, které byly charakteristické spíše pro oligotrofní nádrže. Ve studovaných nádržích v Bratislavě bylo nalezeno a určeno několik nových druhů sinic a zelených řas a dále bylo determinováno několik organismů, které byly na Slovensku pozorovány vůbec poprvé. Autoři v článku neuvádějí soupis všech zaznamenaných druhů, ale pouhý přehled počtu druhů nalezených v jednotlivých třídách. Podobný výskyt byl na Zaječovsku zaznamenán u tříd Dinophyceae, Cryptophyceae, Zygnematophyceae. Nijak výrazný nebyl v Bratislavě, v porovnání s jinými třídami, výskyt třídy Euglenophyceae (17 druhů). Na lokalitách I – III byla tato skupina hlavní složkou fytoplanktonu (nalezeno bylo 33 druhů). Autoři uvádějí soupis nejčastěji se nacházejících sinic v planktonu. Na Zaječovsku byl z uvedeného seznamu pozorován pouze jeden druh, *Microcystis aeruginosa*.

Na nejružnějších biotopech jižní Šumavy byla v roce 2003 prováděna algologická floristická studie (ŠEJNOHOVÁ et al., 2003). Ve všech lokalitách bylo dohromady určeno 137 taxonů sinic a řas. Ze studovaných lokalit byly pouze dvě z nich podobné sledovaným lokalitám u Zaječova. Malý eutrofní rybník nedaleko města Volary byl charakteristický vysokou abundancí krásnooček. Nejpočetnějšími druhy byly *Lepocinclis acus* a *Trachelomonas hispida*, které byly zaznamenány i na lokalitách I – III. Ve fytoplanktonu malého lesního rybníčka v povodí Smrčínského potoka dominovali zástupci tříd Chrysophyceae a Synurophyceae. Na této lokalitě byl určen druh *Dinobryon divergens*, který se ve vysoké míře abundance objevil i na lokalitách na Zaječovku.

V polském městě Toruň byly sledovány dva objekty – městský rybník Kaszownik a Toruňský potok, který protéká středem města (DEMBOWSKA et al., 2009). Vodu v rybníce i v potoce lze označit za eutrofní vodu s velkým obsahem živin a vysokou konduktivitou (přes 600 $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$). Hodnoty pH povrchové vody, stejně jako na Zaječovsku, dosahovaly alkalických hodnot. Průměrná hodnota pH v obou sledovaných vodních tělesech byla 7,8. Autoři uvádí v článku seznam nalezených druhů pro oba zkoumané objekty dohromady. Nalezeno bylo 196 druhů řas, z toho 130 druhů rozsivek. Bohatší byl dle očekávání rybník Kaszownik, zde bylo nalezeno 168 druhů. V Turoňském potoce zaznamenali 144 druhů. Sinice a řasy, které byly určeny v Turoňsku i na Zaječovsku jsou z těchto skupin: Cyanophyceae (*Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria limosa*, *Woronichinia naegeliana*), Dinophyceae (*Ceratium hirundinella*), Bacillariophyceae (*Achnanthes lanceolata*, *Asterionella formosa*, *Caloneis amphisbaena*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella silesiaca*, *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema*

truncatum, *Melosira varians*, *Navicula cuspidata*, *Navicula lanceolata*, *Navicula pupula*, *Navicula radiosa*, *Pinnularia microstauron*, *Pinnularia viridis*, *Stauroneis anceps*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Tabellaria flocculosa*), Chrysophyceae (*Dinobryon divergens*), Euglenophyceae (*Lepocinclis acus*, *Phacus longicauda*, *Trachelomonas hispida*), Trebouxiophyceae (*Dictyosphaerium pulchellum*, *Micractinium pusillum*), Chlorophyceae (*Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*, *Scenedesmus acuminatus*, *Tetraedron minimum*) a Zygnematophyceae (*Closterium rostratum*). Zkoumané lokality se shodují v 34 druzích. Z hlediska výskytu rozsivek jsou porovnávané lokality velice podobné. Nalezeno bylo 19 stejných druhů, charakteristických pro mezotrofní až eutrofní vody. Ostatní skupiny se shodovaly jen v malém počtu druhů, které lze běžně najít ve fytoplanktonu rybníků. Od srpna do září 2001 byly na severní a střední Moravě sledovány planktonní sinice (HAŠLER et POULÍČKOVÁ, 2002). Zkoumáno bylo celkem 51 rybníků a nádrží. Kromě druhového zastoupení planktonních sinic byly zaznamenávány chemicko-fyzikální parametry. Měřena byla teplota, pH, konduktivita a obsah kyslíku ve vodě. Nejnižší naměřené pH (7,03) bylo ve vodní nádrži se štěrkovým podložím v Poděbradech, naopak nejvyšší hodnotu pH (9,82) zaznamenali v mělkém jezírku v Bílé Lhotě. Stejně jako na Zaječovsku hodnoty pH povrchové vody dosahovaly alkalických hodnot. Konduktivita lokalit na Moravě ovšem několikrát převyšovala hodnoty konduktivity naměřené na Zaječovsku. Vysoká vodivost mohla být způsobena vysokou abundancí sinic, které vytvářely často vodní květ na hladině sledovaných nádrží. Nejčastější byl výskyt druhu *Planktothrix agardii*, který byl nalezen téměř v polovině nádrží, často s velkou abundancí. Z výsledků vyplývá, že jediné druhy, které byly nalezeny i na Zaječovsku (v rybníku Heřman), jsou pouze *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis flos-aquae* a *Woronichinia naegeliana*. Sledované nádrže na Moravě by se na základě nalezených druhů daly označit za silně eutrofní až hypertrofní.

V roce 2005 byly poprvé v České republice studovány epipelické řasy. Studie proběhla v rybnících na střední a na severní Moravě (LYSÁKOVÁ et al., 2007). Nejčastěji se v měkkých sedimentech dna objevovaly rozsivky (u mezotrofních nádrží), zelené řasy a sinice (u eutrofních nádrží). Epipelické řasy v 16 rybnících byly zastoupeny skupinami v tomto sestupném pořadí: Bacillariophyceae, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta, Dinophyta a Cryptophyta. Dohromady bylo zaznamenáno 130 druhů rozsivek, jejichž seznam autoři uvádějí ve své studii. Následující rozsivky byly zaznamenány i na lokalitách na Zaječovsku: *Achnanthes lanceolata*, *Asterionella formosa*, *Cocconeis placentula*,

Cyclotella meneghiniana, *Cymbella silesiaca*, *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema truncatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Melosira varians*, *Navicula cuspidata*, *Navicula radiosa*, *Pinnularia microstauron*, *Pinnularia viridis*, *Stauroneis anceps*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Tabellaria fenestrata* a *Tabellaria flocculosa*. Shodně nalezené druhy rozsivek jsou řazeny mezi zástupce mezotrofních až eutrofních vod. V rybníku Heřman byl po celý rok přítomen ve vysoké abundanci blíže neurčený rod *Aulacoseira*. Na Moravě byla pozorována vysoká abundance u druhů *Aulacoseira granulata* a *Aulacoseira alpigena*. Na základě porovnávaných výsledků lze říci, že druhy rodu *Aulacoseira* se vyskytují především ve vodách eutrofního charakteru.

V západním Polsku byl v regionu Wielkoposka od roku 1998 do roku 2005 sledován výskyt zelených řas v nejrůznějších vodních nádržích (MESSYASZ, 2006). Zkoumána byla hlavně mělká jezera a rybníky. Autoři článku uvádějí seznam nejčastěji nalezených kokálních zelených řas. Shodné druhy, které se vyskytovaly také ve sledovaných lokalitách I – III, jsou: *Monoraphidium contortum*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum tetras*, *Scenedesmus acuminatus* a *Tetraedron minimum*.

Ve stejné části Polska byla v roce 2008 prováděna studie zaměřená na složení planktonu v malém rybníku Dąbrówka (CELEWICZ-GOŁĘDYN et KUCZYŃSKA-KIPPEN, 2008). Dohromady zde bylo určeno 75 druhů sinic a řas. Zástupci nalezení shodně na Zaječovsku a v rybníku Dąbrówka: *Oscillatoria limosa*, *Pediastrum boryanum*, *Tetraedron minimum*, *Cocconeis placentula*, *Gomphonema acuminatum*, *Navicula cuspidata*, *Navicula radiosa*, *Stauroneis anceps*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Lepocinclis acus* a *Dinobryon divergens*.

V roce 2001 bylo sledováno 6 rybníků na území Babat valley v Maďarsku (BUCZKÓ, 2002). Údolí leží ve středu Maďarska poblíž města Gödöllő. Řeka Aranyos, protékající údolím, napájí vodou všechny zkoumané rybníky. Do vody se dostává velké množství živin z nedaleké husí farmy. Vzorky rybníků byly odebírány jen třikrát (v březnu, v květnu a v červenci). Dohromady zde bylo určeno 209 druhů: Cyanobacteria (25), Heterokontophyta (93), Dinophyta (4), Cryptophyta (1), Euglenophyta (21) a Chlorophyta (65). Nejvíce nalezených druhů patří do skupiny Bacillariophyceae (91). Na Zaječovsku a v rybních v povodí řeky Aranyos byly nalezeny stejné druhy z těchto skupin: Cyanobacteria (*Microcystis aeruginosa*, *Microcystis flos-aquae*, *Oscillatoria limosa*), Heterokontophyta (*Achnanthes lanceolata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia bilunaris*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema truncatum*, *Melosira varians*, *Navicula*

cuspidata, *Navicula lanceolata*, *Navicula pupula*, *Navicula radiosa*, *Pinnularia viridis*, *Stauroneis anceps*, *Stauroneis phoenicenteron*), Euglenophyta (*Euglena oxyurius*, *Euglena spirogyra*, *Lepocinclis acus*, *Phacus curvicauda*, *Phacus orbicularis*, *Trachelomonas hispida*, *Trachelomonas volvocina*) a Chlorophyta (*Dictyosphaerium pulchellum*, *Kirchneriella obesa*, *Monoraphidium contortum*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*, *Tetraedron minimum*).

Německá studie z roku 1996 se zabývá výskytem fytoplanktonu v rybníku, který se nachází v parku Branitz u města Chotěbuz (HERMANN, 1996). Autor v článku uvádí seznam nalezených druhů, u zajímavých zástupců popisuje detaily. V zámeckém rybníku bylo nalezeno 68 druhů řas: Chrysophyceae (5), Bacillariophyceae (12), Xanthophyceae (5), Chlamydomphyceae (4), Chlorophyceae (35), Codiolophyceae (1), Zygnematophyceae (3), Euglenophyceae (2) a Cryptophyceae (1), mimo těchto zmíněných skupin zahrnuje autor mezi řasové organismy také zástupce Schizomycetes (pozn. do skupiny Schizomycetes byli původně řazeni zástupci bakterií, včetně sinic, v minulosti považovaní za houbové organismy (GROWE, 1884), jedná se tedy o starší označení bakteriálních organismů). Sinice se ve zkoumané nádrži neobjevovaly. Druhy shodně nalezené v bavorském rybníku a na lokalitách I-III jsou: *Asterionella formosa*, *Cyclotella meneghiniana*, *Coelastrum astroideum*, *Monoraphidium contortum*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*, *Pediastrum tetras* a *Tetraedron minimum*. Porovnávané lokality se shodovaly velmi málo, a to jen v zástupcích běžných pro vodní nádrže s vyšším a středním stupněm trofie.

V Rumunsku byly sledovány rybníky v národním parku Cefa (MOMEU et al., 2012). Studie se zabývá především rybníkem označeným číslem 12. Ve složení fytoplanktonu byly zaznamenány výrazné změny oproti dřívějším výzkumům, které na rybnících probíhaly v šedesátých letech. V roce 1962 tvořily zelené řasy 83 % fytoplanktonu, k roku 2010 klesl výskyt zelených řas na 35 %. Opačný průběh byl zaznamenán u skupiny Euglenophyceae. Z původních 3 % v roce 1962 se jejich výskyt zvýšil do roku 2010 na 27 %. Autoři článku vysvětlují tuto změnu zvyšující se eutrofizací, která je způsobena především větším množstvím rybí obsádky v rybnících národního parku Cefa. Na všech rybnících bylo od roku 1962 do roku 2010 zaznamenáno 310 druhů řas a sinic. Seznam druhů autoři však uvádějí jen u rybníka 12, kde bylo určeno celkem 210 zástupců. Ze skupiny Euglenophyta bylo zaznamenáno 16 zástupců, nacházejících se také ve fytoplanktonu sledovaných lokalit na Zaječovsku (*Euglena ehrenbergii*, *Euglena*

oblonga, *Euglena oxyuris*, *Euglena spirogyra*, *Euglena texta*, *Lepocinclis acus*, *Lepocinclis ovum*, *Phacus curvicauda*, *Phacus helicoides*, *Phacus longicauda*, *Phacus orbicularis*, *Phacus pleuronectes*, *Trachelomonas armata*, *Trachelomonas hispida*, *Trachelomonas planctonica* a *Trachelomonas volvocina*). Z dalších skupin byly nalezeny tyto shodné druhy: Cyanophyceae (*Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria limosa*), Chrysophyceae (*Dinobryon divergens*), Bacillariophyceae (*Achnanthes lanceolata*, *Asterionella formosa*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymatopleura solea*, *Gomphonema truncatum*, *Melosira varians*, *Navicula cuspidata*), Chlorophyta (*Coelastrum astroideum*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Kirchneriella obesa*, *Micractinium pusillum*, *Monoraphidium contortum*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*, *Pediastrum tetras*, *Scenedesmus acuminatus* a *Tetraedron minimum*). Porovnávané lokality vykazují podobný charakter v zastoupení fytoplanktonu, především u krásnooček. Rybník 12 je díky jejich nadměrnému výskytu řazen autory článku k eutrofním nádržím. Stejná trofie byla stanovena u zkoumaných lokalit na Zaječovsku.

V jižních Čechách patří k nejprobádanějším vodním nádržím rybník Svět. Svou rozlohou je to 12. největší rybník v České republice. Slouží jak k rybochovným, tak k rekreačním účelům (PILNÝ, 2006). V bakalářské práci se Pilný zabývá druhovým zastoupením, sezónností fytoplanktonu, srovnáváním kvality vody v letech 2004 a 2005 a hodnotí zde vliv povodní a změny hospodářství na kvalitu vody. V průběhu dvou let bylo na rybníku Svět nalezeno celkem 138 druhů řas a sinic – Cyanophyceae (26), Euglenophyceae (7), Dinophyceae (2), Chrysophyceae (4), Cryptophyceae (5), Bacillariophyceae (23), Xanthophyceae (2), Chlorophyceae (65), Zygnematophyceae (4). Následující zástupci byli shodně nalezeni na lokalitách I – III a ve vzorcích rybníku Svět: Cyanophyceae: *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis flos-aquae*, *Microcystis ichtyoblabe*, *Woronichinia naegeliana*, Euglenophyceae: *Lepocinclis acus*, *Phacus longicauda*, *Trachelomonas hispida*, Chrysophyceae: *Dinobryon divergens*, Bacillariophyceae: *Asterionella formosa*, *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula pupula*, *Tabellaria flocculosa*, Chlorophyta: *Ankistrodesmus fusiformis*, *Coelastrum astroideum*, *Desmodesmus communis*, *Micractinium pusillum*, *Monoraphidium contortum*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*, *Pediastrum tetras*, *Tetraedron minimum*. Ve vzorcích rybníku Svět byly velmi často nacházeny sinice, které na lokalitách na Zaječovsku neměly velké zastoupení. Naopak v rybníku Svět bylo určeno jen 7 zástupců ze skupiny krásnooček, kteří byli po rozsivkách ve fytoplanktonu lokalit I – III nacházeni nejčastěji.

6.3 Obtížně určitelné druhy

Při determinaci vzorků se vyskytl problém s určením některých organismů. V květnovém vzorku rybníku Heřman byl determinován *Staurodesmus* sp. (Příloha 13). Podle determinačního klíče (LENZENWEGER, 1996) nejvíce podobný druh, tvarem i rozměry, je *Staurodesmus mucronatus* var. *parallelus*. Zmíněný druh byl však nalezen pouze na území Rakouska v korutanských slatiništích.

V říjnu se ve vzorku Nového rybníka vyskytla sinice, která se nepodařila určit ani do rodu (Příloha 13). Na základě zelenomodrého zbarvení buněk byl organismus zařazen mezi sinice. Ovšem podle determinační literatury (HINDÁK, 2008) neodpovídá žádnému zástupci.

Nesnadná determinace byla také u některých zástupců třídy Euglenophyceae. Ve vzorcích se vyskytovalo mnoho palmelových stádií rodu *Euglena*. Zařazení do druhů nebylo někdy možné, protože organismy byly stočené a nebyly tedy viditelné determinační znaky. V září byla ve vzorcích Nového rybníka zaznamenána vysoká abundance rodu *Trachelomonas*. Vzhledem k rychlému pohybu těchto zástupců nešlo vždy zachytit všechny determinační znaky a s jistotou tak určit i druhový název.

Lokalita II se vyznačovala výskytem zástupců rodu *Closterium*. I u tohoto rodu je determinace obtížná. V živém stavu nejsou viditelné všechny znaky, které by umožnily přesnou determinaci.

Nejobtížněji určitelné druhy patří bezesporu do třídy Bacillariophyceae. Kvůli malým rozměrům frustul rozsivek nebyly vždy dobře viditelné potřebné determinační znaky, a proto jsou některé druhy z třídy Bacillariophyceae určeny pouze do rodu.

Na lokalitě I byla v srpnu nazelena rozsivka, která byla determinována jako *Neidium* sp. 1 (Příloha 13). Svým neobvyklým tvarem nejvíce připomínala *Neidium hitchcockii*. Tento druh je ovšem typický jen pro tropické oblasti v Africe a Asii. Další druh z rodu *Neidium* byl nalezen na lokalitě II (Příloha 13). Ani tento organismus nebylo možné s přesností určit do druhu. Nejvíce tvarově podobný je *Neidium affine*, avšak tento druh neodpovídá rozměry schránky. Podobný druh *Neidium ampliatum* naproti tomu odpovídá rozměry (délka a šířka schránky), ale nikoli tvarově.

7 Závěr

Během jedné vegetační sezóny (2013) bylo na třech studovaných lokalitách dohromady nalezeno 162 druhů sinic a řas. Ve všech třech vodních nádržích byla nejvíce zastoupena skupina Bacillariophyceae a výrazné druhové zastoupení bylo zaznamenáno i u třídy Euglenophyceae. V Novém rybníku bylo determinováno 88 druhů, na lokalitě II pouze 54 druhů a druhově nejrozmanitější byl rybník Heřman s počtem 91 zástupců. Nalezené druhy se zpravidla řadí mezi kosmopolitní a běžně se vyskytující druhy. Lokality si jsou podobné druhovým zastoupením i svými chemicko-fyzikálními parametry. Zaznamenáni byli i zástupci, kteří se vyskytovali pouze na jedné z lokalit.

Ve vzorcích Nového rybníka se ve vysoké abundanci nacházeli zástupci třídy Euglenophyceae. V letních měsících nastalo přemnožení zlativek rodu *Mallomonas*, které způsobilo hnědo-zlaté zbarvení nádrže.

Lokalita II byla ze sledovaných lokalit druhově nejchudší. Nižší biodiverzita řas byla pravděpodobně způsobena malým množstvím slunečního záření, neboť celá vodní nádrž je zastíněna hustou rostlinnou vegetací.

V rybníku Heřman se objevilo několik druhů rodu *Microcystis*, jejich výskyt nebyl natolik masivní, aby tvořil vodní květ na hladině rybníka. Výrazné bylo přemnožení rozsivky *Aulacoseira* sp., která vytvářela v rybníku Heřman v letních měsících vegetační zákal. Zastoupení jednotlivých skupin bylo v rybníku Heřman nejrozmanitější.

Na základě výskytu druhů, které jsou charakteristické především pro eutrofní vody, lze stanovit trofiu sledovaných lokalit. Jako bioindikátory posloužily především zástupci ze třídy Euglenophyceae.

Na studovaných lokalitách nebyl doposud proveden žádný algologický výzkum, není tedy možné porovnání s předešlými výsledky. Jistě by bylo zajímavé sledovat lokality i v následujících letech a zjistit, zda by se opakoval masivní výskyt třídy Euglenophyceae.

8 Resumé

Bakalářská práce se zabývá studiem algoflóry ve třech vodních nádržích na Zaječovsku ve středních Čechách. Cílem této práce bylo zjištění biodiverzity sinic a řas na studovaných lokalitách, sledování chemicko-fyzikálních parametrů vody a zachycení sezónní dynamiky mikroflóry. V práci je uveden soupis všech nalezených druhů. Výsledky byly porovnávány se studiiemi z podobných lokalit

The bachelor thesis deals with algological research of three ponds near town Zaječov in the middle of Czech Republic. Objectives of this study were to find out the biodiversity of cyanobacteria and algae species, monitoring of chemical/physical parameters of water and seasonal dynamics of phytoplankton. There is a list of all founded species in this study. The results were compared with other studies from similar locations.

9 Literatura

- ANDRESKA, J. 1997. Lesk a sláva českého rybníkářství. – *Nuga*, 167 s. Praha.
- BUCZKÓ, K. 2002. A new floristical survey of the algal flora of the Babat valley, Hungary. – *Studia Botanica Hungarica* **33**:5-20.
- BUČKOVÁ, M. 2011. Řasová společenstva rašeliniště Vidlák a rybníku Hrudka. – *MS, Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni*, 48s. Plzeň.
- BURCHARDT, L., MESSYASZ, B. et MAĐRECKA, B. 2006. Green algae population changes in fish ponds. – *Department of Hydrobiology, TEKA Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego* **3**:30-34.
- CELEWICZ-GOŁDYN, S. et KUCZYŃSKA-KIPPEN, N. 2008. Spatial distribution of phytoplankton communities in small water body. – *Botanica-Steciana* **12**: 15-21.
- COESEL, F.M. et MEESTERS, K.J. 2007. Desmids of the Lowlands: Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European Lowlands. – *KNNV Publishing*, 351s. Zeist.
- CÍLEK, V. et al. 2005. Střední Brdy – *Ministerstvo zemědělství ČR*. 376s. Příbram.
- DEMBOWSKA, E., GŁOGOWSKA, B. et KROKWIŃSKA, A. 2009. Dynamics of algae communities in pond and stream in Toruń. – *Limnological papers* **4**: 41-53.
- DOBŘÁ, L. 2011. Biodiverzita sinic a řas vybraných vodních nádrží v přírodním parku Manětínská. – *MS, Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni*, 53s. Plzeň.
- ETTL, H., GERLOFF, J., HEYNIG, H. et MOLLENHAUER D. 1983. Chlorophyta 1 : Phytomonadina. Süßwasserflora von Mitteleuropa. – *Gustav Fischer Verlag*, 807s. Stuttgart.
- ETTL, H., GERLOFF, J., HEYNIG, H. et MOLLENHAUER, D. 1985. Chrysophyceae und Haptophyceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. – *Gustav Fischer Verlag*, 515s. Jena.
- FOTT, B. 1967. Sinice a řasy. – *Academia*. 520s. Praha.
- GEDEONOVÁ, J. 2009. Biodiverzita sinic a řas vodních nádrží na Litvínovsku. – *MS, Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni*, 52s. Plzeň.
- GEDEONOVÁ, J. 2012. Biomonitoring řasové flóry vybraných vodních těles v podhůří Krušných hor. – *MS, Diplomová práce, Západočeská univerzita v Plzni*, 81s. Plzeň.
- GROVE, W.B. 1884. A synopsis of the bacteria and yeast fungi and allied species (Schizomycetes and Saccharomycetes). [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné

z www: <<https://archive.org/stream/asynopsisbacter00grovgoo#page/n4/mode/2up>>.

- HAŠLER, P. et POULÍČKOVÁ, A. 2002. Planktic Cyanobacteria of the Central and Northern Moravia. – *Fottea (Czech Phycology)* **2**: 25-32.
- HERMANN, H. 1996. Beitrag zur Kenntnis des Phytoplanktons in Gewässern des Parks Branitz bei Cottbus (Deutschland, Niederlausitz). [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z www: <http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/Lauterbornia_1996_26_0003-0022.pdf>.
- HINDÁK, F., KOMÁREK, J., MARVAN, P. et RŮŽIČKA, J. 1975. Kl'úč na určovanie výtrusných rastlin. – *SPN*, 396s. Bratislava.
- HINDÁK, F. 2008. Atlas of Cyanophytes. – *Veda*, 253s. Bratislava.
- HINDÁK, F. et HINDÁKOVÁ, A. 2003. Diversity of cyanobacteria and algae of urban gravel pit lakes in Bratislava, Slovakia. – *Hydrobiologia* **506-509**: 155-162.
- HINDÁK, F. et KOMÁREK, J. 1978. Sladkovodné riasy. – *SPN*, 724s. Bratislava.
- HINDÁK, F., CYRUS Z., MARVAN, P., JAVORNICKÝ, P., KOMÁREK, J., Ettl, H., ROSA, K., SLÁDEČKOVÁ, A., POPOVSKÝ, J., PUNČOCHÁŘOVÁ, M. et LHOTSKÝ, O. 1978. Sladkovodné riasy. – *SPN*, 724s. Bratislava.
- JOHN, D.M., WHITTON, B.A. et BROOK, A.J. 2002. The freshwater algal flora of the British isles. An identification guide to freshwater and terrestrial algae. – *Cambridge university press*, 702s. Cambridge.
- KALINA, T. et VÁŇA, J. 2005. Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. – *Karolinum*, 308s. Praha.
- KITNER, M. et POULÍČKOVÁ, A. 2001. Sezónní dynamika fytoplanktonu dvou rybníků u Protivanova. – *Fottea (Czech Phycology)* **1**: 45-51.
- KOČÍ, V., BURKHARD, J. et MARŠÁLEK, B. 2000. Eutrofizace na přelomu tisíciletí. – *Eutrofizace 2000*: 3-13.
- KOMÁREK, J. et ANAGNOSTIDIS, K. 1999. Cyanoprokaryota, 1. Teil: Chroococcales. Süßwasserflora von Mitteleuropa. – *G. Fisher Verlag*, 548s. Jena.
- KOPP, R. 2006. Phytoplankton of the Zámecký Pond. – *Fottea (Czech Phycology)* **6**: 111-125.
- KRAMMER, K. 2000. Diatoms of Europe (Volume 1) : The genus *Pinnularia*. – *A. R.G. Gantner Verlag K.G.* 703s. Ruggell.

- KRAMMER, K. 2002. Diatoms of Europe (Volume 3) : *Cymbella*. – A. R.G. Gantner Verlag K.G. 584s. Ruggell.
- KRAMMER, K. 2003. Diatoms of Europe (Volume 4) : *Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella*. – A. R. G. Gantner Verlag K.G. 530s. Ruggell.
- KRAMMER, K. et LANGE-BERTALOT, H. 1991a. Bacillariophyceae, 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. – *Gustav Fisher Verlag*, 576s. Stuttgart – Jena.
- KRAMMER, K. et LANGE-BERTALOT, H. 1991b. Bacillariophyceae, 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. Süßwasserflora von Mitteleuropa. – *Gustav Fisher Verlag*, 436s. Stuttgart – Jena.
- KRAMMER, K. et LANGE-BERTALOT, H. 1997a. Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. – *Gustav Fisher Verlag*, 876s. Stuttgart – Jena.
- KRAMMER, K. et LANGE-BERTALOT, H. 1997b. Bacillariophyceae, 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. – *Gustav Fisher Verlag*, 610s. Stuttgart – Jena.
- KREIDLOVÁ, J. 2009. Bidoverzita sinic a řas vodních nádrží na Rokycansku. – *MS, Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni*, 49s. Plzeň.
- KŘÍSA, B. et PRÁŠIL, K. 1989. Sběr, preparace a konzervace rostlinného materiálu. – *SPN*, 229s. Praha.
- LEDERER, F. et LUKAVSKÝ, J. 2003. Řasy Šumavy. – *Baset* 185-190.
- LELKOVÁ, E., KOČÁRKOVÁ, A. et POULÍČKOVÁ, A. 2004. Phytoplankton ecology of two floodplain pools near Olomouc. – *Fottea (Czech Phycology)* **4**: 111-121.
- LELLÁK, J. et KUBÍČEK, F. 1992. Hydrobiologie. – *Karolinum*, 257s. Praha.
- LENZENWEGER, R. et CRAMER, J. 1996. Desmidiaceenflora von Österreich-teil 1. – *Bibliotheca phycologica*, 162s. Berlin.
- LIVINKOVÁ, Z. 2009. Sinicová a řasová flóra ve vybraných nádržích v přírodním parku Manětínská. – *MS, Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni*, 42s. Plzeň.
- LYSÁKOVÁ, M., KITNER, M. et POULÍČKOVÁ, A. 2007. The epipellic algae of fishponds of Central and Northern Moravia (The Czech Republic). – *Fottea (Czech Phycology)*, **7**(1): 69-75.
- MAPY.CZ, s.r.o. ©2011. [online]. [cit. 2014-03-20]. Dostupné z www: <http://www.mapy.cz/#!x=13.829872&y=49.758526&z=14&d=muni_3656_1&t=s>.

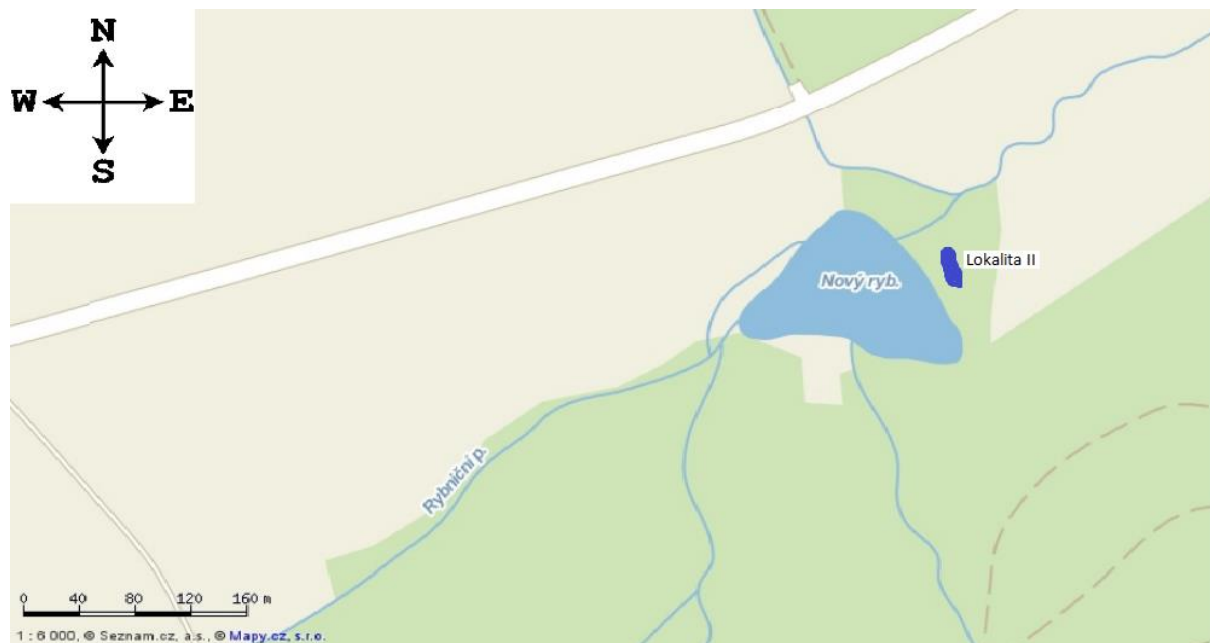
- MARKERT, B.A., BREURE, A.M. et ZECHMEISTER, H.G. 2003. Trace metals and other contaminants in the environment, volume 6 : Bioindicators & Biomonitors principles, concepts and applications. [online]. [cit. 2014-03-01]. Dostupné z www: <[http://www.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=swKWsOY9CJ4C&oi=fnd&pg=PP2&dq=Bioindicators+%26+Biomonitors+\(MARKERT+et+al.,+2003\).&ots=31QVP8-zaC&sig=YvHHD9V6I8dZGBYs-r2RwIJEfbU&redir_esc=y#v=onepage&q=Bioindicators%20%26%20Biomonitors%20\(MARKERT%20et%20al.%2C%202003\).&f=false](http://www.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=swKWsOY9CJ4C&oi=fnd&pg=PP2&dq=Bioindicators+%26+Biomonitors+(MARKERT+et+al.,+2003).&ots=31QVP8-zaC&sig=YvHHD9V6I8dZGBYs-r2RwIJEfbU&redir_esc=y#v=onepage&q=Bioindicators%20%26%20Biomonitors%20(MARKERT%20et%20al.%2C%202003).&f=false)>.
- MELICHAR, A. 2011. Floristická studie jihovýchodní části kraje Vysočina. – MS, *Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích*, 71s. České Budějovice.
- MESSYASZ, B. 2006. Chlorophyta – plants connected with diverse water reservoirs in the Wielkopolska region (western Poland). – *Department of Hydrobiology, BRC 3-4*: 352-356.
- MOMEU, L., PÉTERFI, L.S. et BLAGA, L. 2012. Planktonic algal communities occurring in the wetlands of the Cefa natura park (Crisana, Romania). [online]. [cit. 2014-04-01]. Dostupné z www: <http://stiinte.ulbsibiu.ro/trser/trser13/TRSER11Cefa_Papers_2012.pdf>.
- OBDRŽÁLKOVÁ, K. 2012. Řasy a jejich použití v kosmetice. – MS, *Bakalářská práce, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně*, 60s. Zlín.
- PÉREZ-MARTÍNEZ, C. et SÁNCHEZ-CASTILLO, P. 2001. Temporal occurrence of *Ceratium hirundinella* in Spanish reservoirs. – *Hydrobiologia* **452**: 101–107.
- PILNÝ, J. 2006. Srovnání sezónního vývoje fytoplanktonu v rybníce Svět ve dvou letech s rozdílným hospodařením – MS, *Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích*, 41s. České Budějovice.
- POKORNÝ, J., FAINA, R., PŘIKRYL, I., LHOTSKÝ, R. et KVĚT, J. 2008. The role of fishponds in the landscape. [online]. [cit. 2014-02-22]. Dostupné z www: <http://mab.kav.cas.cz/en/pdf/Fishponds_KVET.pdf>.
- POPOVSKÝ, J. et PFIESTER, L.A. 1990. Dinophyceae (Dinoflagellida). Süßwasserflora von Mitteleuropa. – *Gustav Fisher Verlag*, 272s. Stuttgart – Jena.

- RAMEZANPOOR, Z., SOUKUP, I. et HETEŠA, J. 2003. Diversity of phytoplankton in the Lednice Park. [online]. [cit. 2014-04-01]. Dostupné z www: < <http://mnet.mendelu.cz/mendelnet2003/obsahy/zoo/ramezanpoor.pdf>>.
- REICHHOLF, J. 1998. Pevninské vody a mokřady: Ekologie evropských sladkých vod, luhů a bažin. 1. vydání. – IKAR 223 s. Praha.
- REYNOLDS, C. S., HUSZAR V., KRUK C., NASELLI-FLORES L. & MELLO S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. – *Journal of Phytoplankton Research* **24**: 417-428.
- SENOUSY, H. BEAKES, G. et HACK, E. 2004. Phylogentic placement of *Botryococcus braunii* (Trebouxiophyceae) and *Botryococcus sudeticus* isolate UTEX 2629 (Chlorophyceae) – *Journal of Phycology* **40**: 412-423.
- SINITEAN, A. et KUTAŞI, R. 2012. A study of the benthic diatom flora of the Cefa Nature park (Crişana, Romania). [online]. [cit. 2014-04-01]. Dostupné z www: <http://stiinte.ulbsibiu.ro/trser/trser13/TRSER11Cefa_Papers_2012.pdf>.
- ŠABKOVÁ, V. 2010. Biodiverzita sinic a řas vodních nádrží na Plzeňsku. – *MS, Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni*, 45s. Plzeň.
- ŠEJNOHOVÁ, L., ŠKALLOUD, P., NEUSTUPA, J., NOVÁKOVÁ, S., ŘEZÁČOVÁ, M. & OŠLEJŠKOVÁ, L. 2003. Algae and cyanoprokaryotic species from peat bogs, streams, ponds and aerial biotopes in the region of South Šumava Mts. – *Fottea (Czech Phycology)* **3**: 41-52.
- ŠTĚPÁNKOVÁ, B. 2013. Sinice a řasy významné v kosmetice a farmacii: možnosti jejich didaktického využití. – *MS, Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci*, 62s. Olomouc.
- WOŁOWSKI, K. et HINDÁK, F. 2005. Atlas of Euglenophytes. – *Veda*, 136s. Bratislava.

PŘÍLOHY

Příloha 1: Mapy sledovaných lokalit	II
Příloha 2: Fotodokumentace studovaných lokalit z odběrových míst	III
Příloha 3: Odběrová místa	V
Příloha 4: Hodnoty chemicko-fyzikálních parametrů povrchové vody na studovaných lokalitách	VII
Příloha 5: Fotogalerie vybraných druhů Cyanophyceae	VIII
Příloha 6: Fotogalerie vybraných druhů Euglenophyceae	IX
Příloha 7: Fotogalerie vybraných druhů Dinophyceae, Chrysophyceae a Synurophyceae	X
Příloha 8: Fotogalerie vybraných druhů Xanthophyceae, Eustigmatophyceae a Bacillariophyceae	XI
Příloha 9: Fotogalerie vybraných druhů Bacillariophyceae	XII
Příloha 10: Příloha 10: Fotogalerie vybraných druhů Trebouxyophyceae a Chlorophyceae	XIII
Příloha 11: Fotogalerie vybraných druhů Chlorophyceae	XIV
Příloha 12: Fotogalerie vybraných druhů Zygnematophyceae	XV
Příloha 13: Fotogalerie obtížně určitelných druhů	XVI

Příloha 1: Mapy sledovaných lokalit (upraveno podle Mapy.cz, s.r.o. (2011))



Obr. A: Lokalita I a Lokalita II



Obr. B: Lokalita III

Příloha 2: Fotodokumentace studovaných lokalit z odběrových míst



Obr. A: Nový rybník (Lokalita I)



Obr. B: Lokalita II

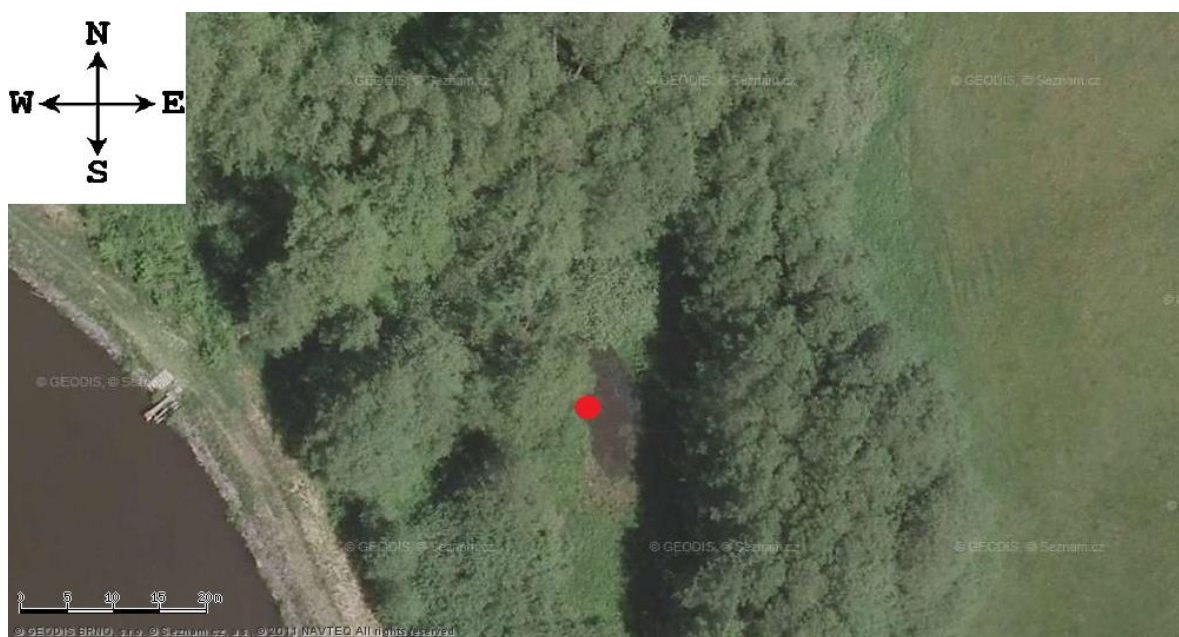


Obr. C: Rybník Heřman (Lokalita III)

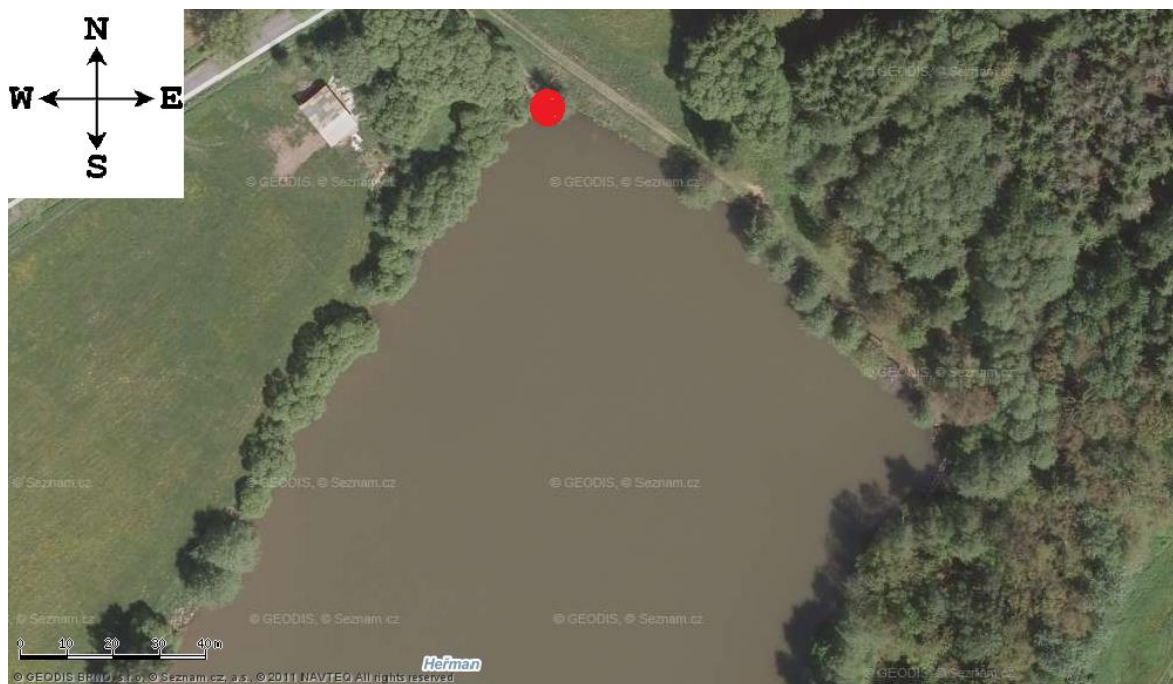
Příloha 3: Odběrová místa (upraveno podle Mapy.cz, s.r.o. (2011))



Obr. A: Odběrové místo na Novém rybníku (Lokalita I)



Obr. B: Odběrové místo na Lokalitě II

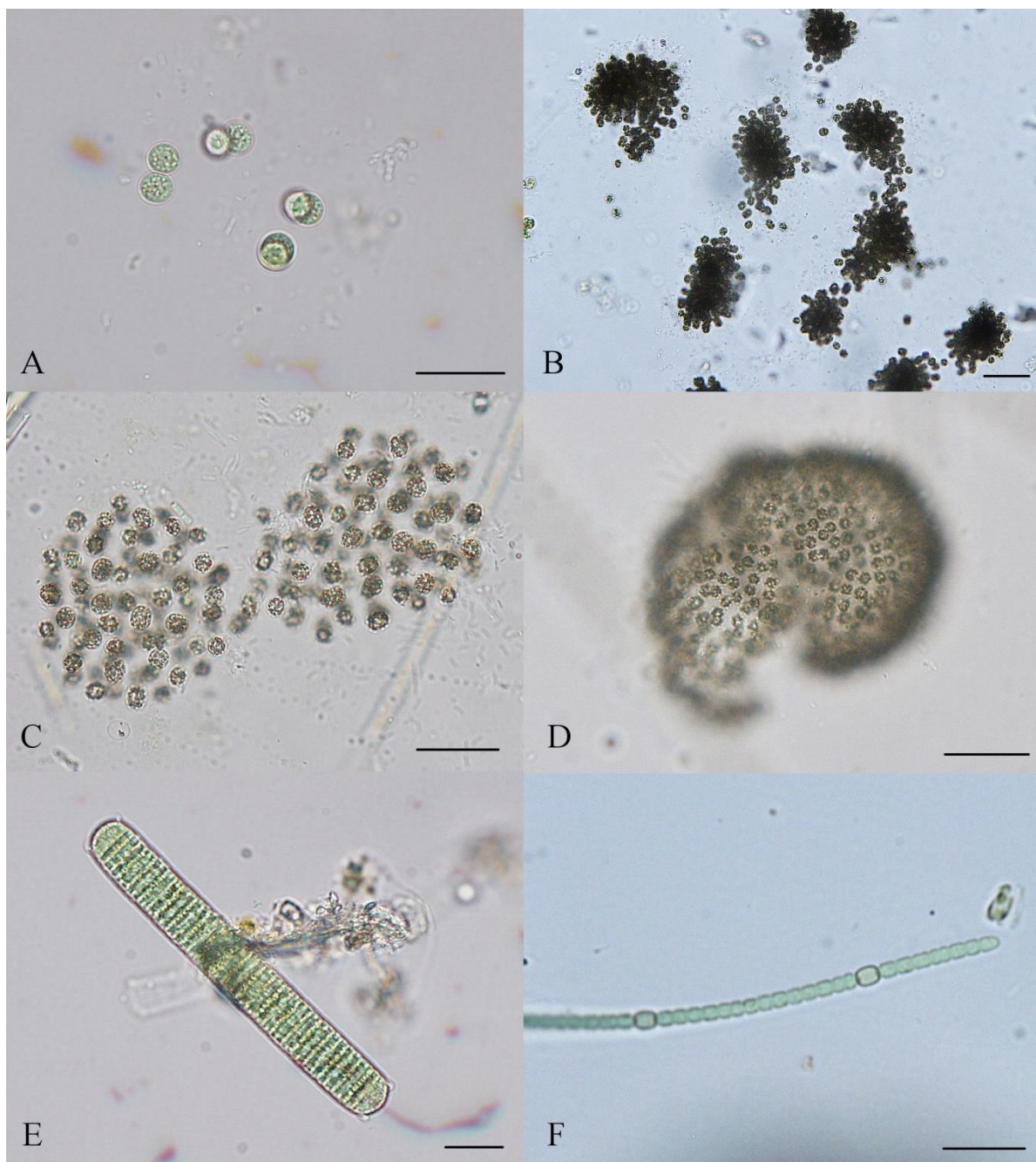


Obr. C: Odběrové místo na rybníku Heřman (Lokalita III)

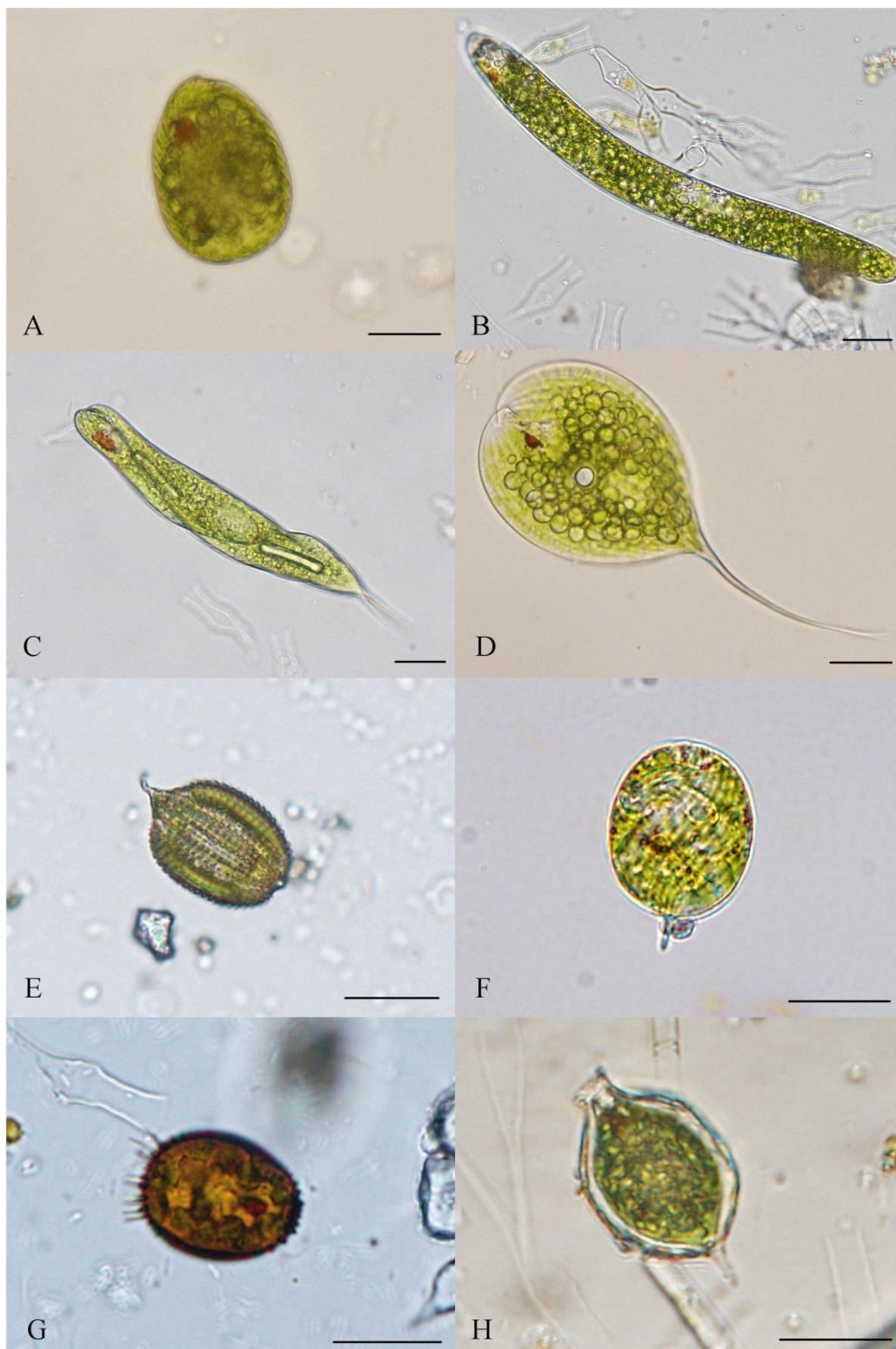
Příloha 4: Hodnoty chemicko-fyzikálních parametrů povrchové vody na studovaných lokalitách (označení I – III značí lokality I – III)

Data odběrů	Teplota povrchové vody (°C)			Konduktivita vody (µs/cm)			Hodnoty pH		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
21. 4. 2013	10, 7	11, 5	14	136	203	146	7, 68	7, 61	6, 71
19. 5. 2013	21	22	21, 5	138	163	99	7,1	6, 11	7, 82
26. 6. 2013	16,1	12, 5	16,2	123	130	92	9,83	9,79	8, 92
24. 7. 2013	24, 5	21, 5	25, 5	164	240	99	7, 19	6, 62	7, 65
28. 8. 2013	18, 4	14, 3	17, 4	172	226	124	7, 53	6, 67	7, 21
15. 9. 2013	16, 8	14, 9	16, 6	134	167	96	8, 72	7, 62	8, 06
20. 10. 2013	13	11, 2	11, 5	145	235	104	7, 17	6, 87	7, 6
17. 11. 2013	4, 3	3, 9	4, 3	145	224	117	7, 54	7, 64	7, 57

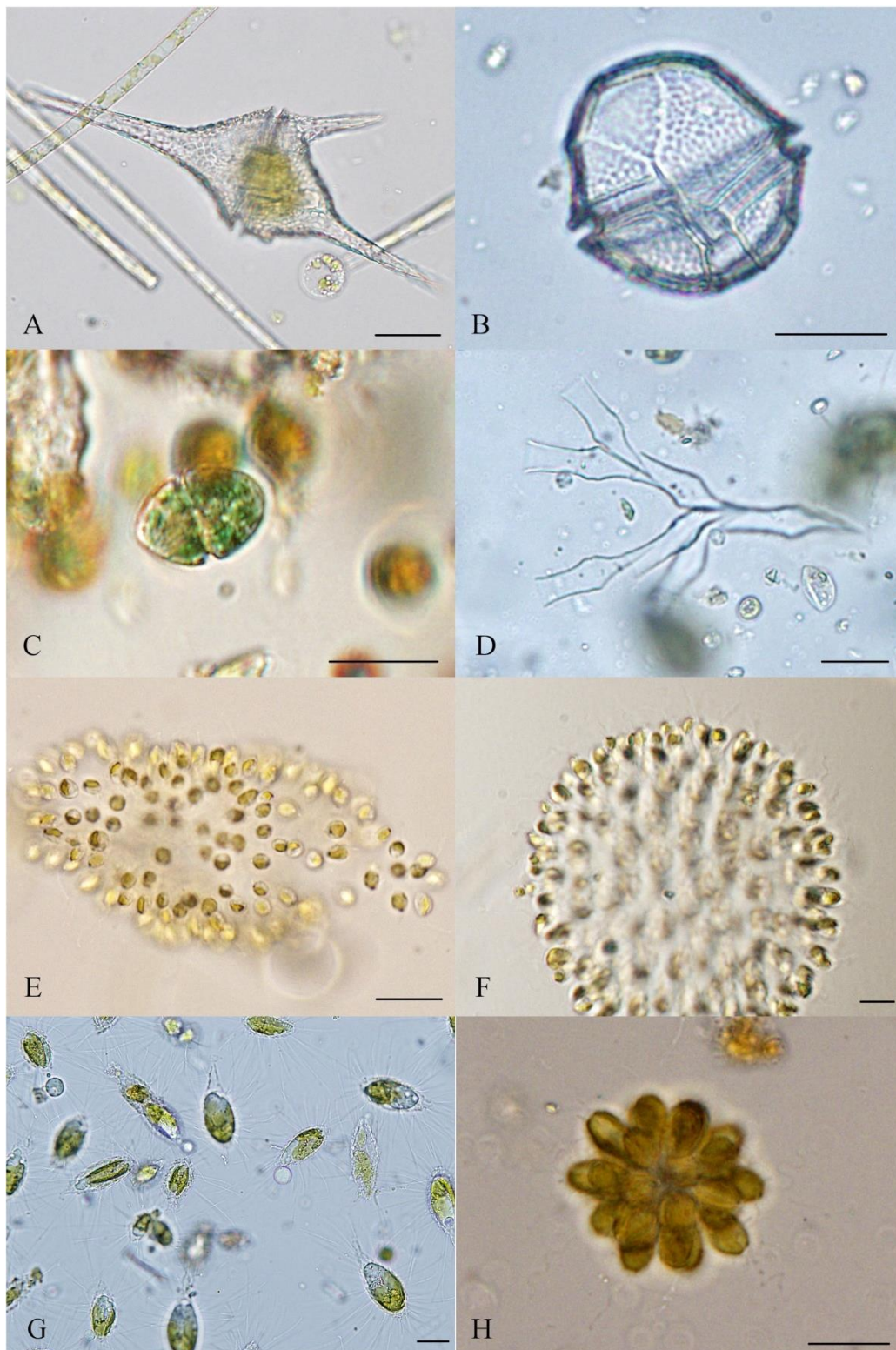
Příloha 5: Fotogalerie vybraných druhů Cyanophyceae (A – *Chroococcus* cf *limneticus*, B – *Microcystis flosaquae* (WITTRÖCK) KIRCHNER, C – *Microcystis smithii* (KOMÁREK) ANAGNOSTIDIS, D – *Woronichinia naegeliana* (UNGER) ELENKIN, E – *Oscillatoria lomosa* AGARDH ex GOMONT, F – *Anabaena* sp., měřítko = 20 µm.)



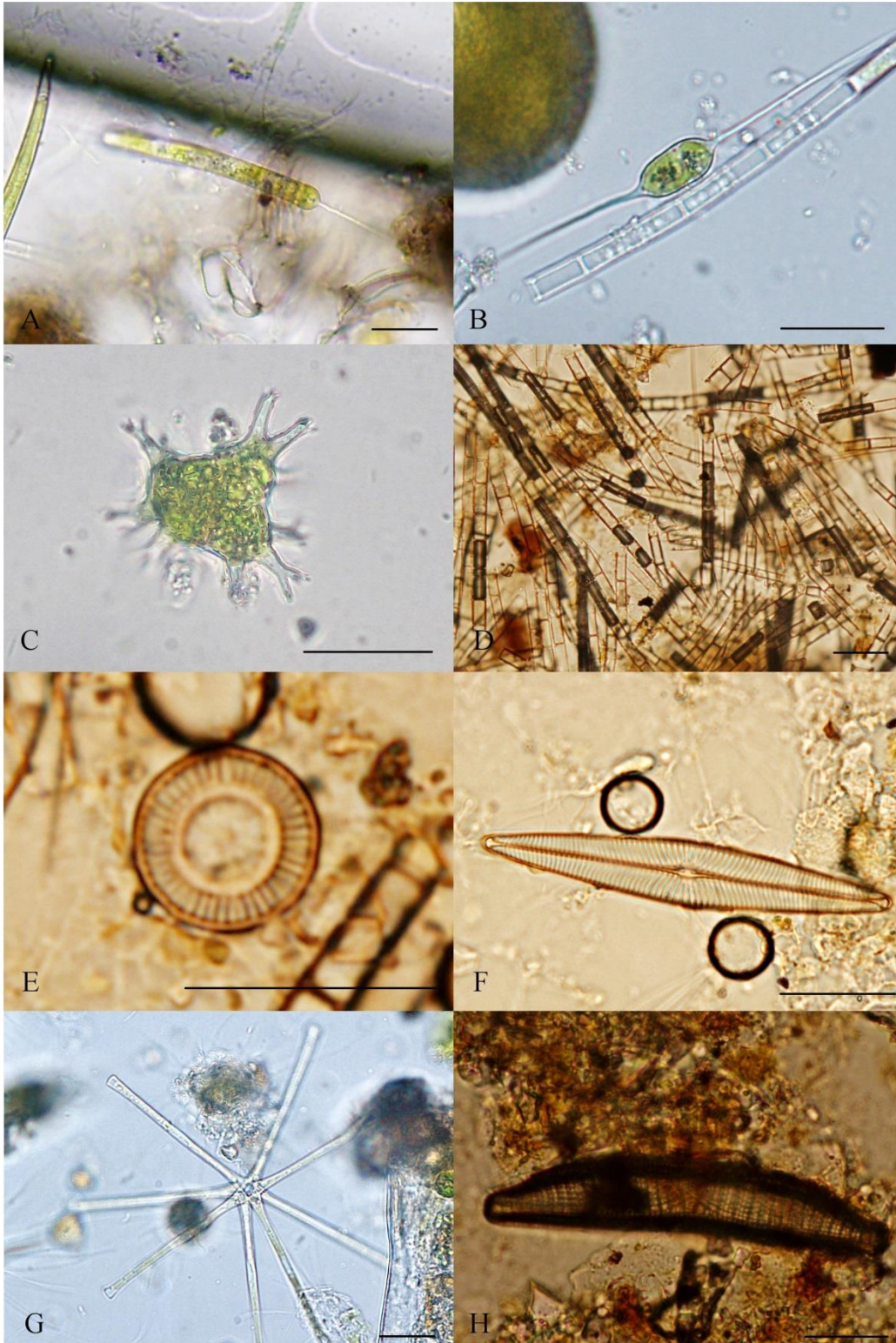
Příloha 6: Fotogalerie vybraných druhů Euglenophyceae (A – *Euglena texta* (DUJARDIN) HÜBNER, B – *Euglena mesnili* (DEFLANDRE) DUSI, C – *Euglena oxyuris* SCHMARDA, D – *Phacus longicauda* (EHRENBERG) DUJARDIN, E – *Phacus moniliatus* var. *suecicus* LEMMERMANN, F – *Lepocinclis ovum* (EHRENBERG) MINKIEWICH, G – *Trachelomonas armata* (EHRENBERG) STEIN, H – *Strombomonas* sp., měřítko = 20 µm.)



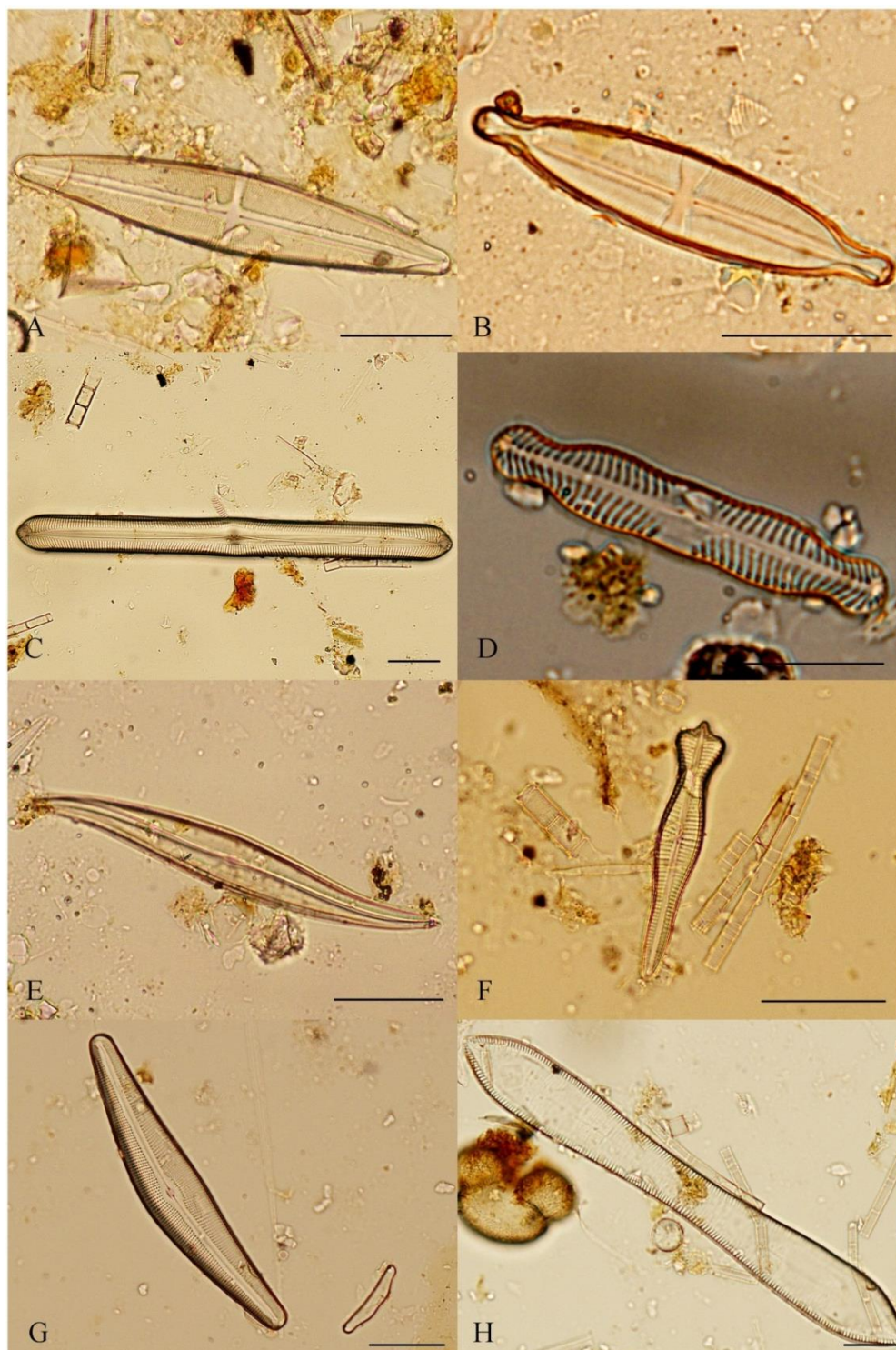
Příloha 7: Fotogalerie vybraných druhů Dinophyceae, Chrysophyceae a Synurophyceae (A – *Ceratium hirundinella* (MÜLLER) DUJARDIN, B – prázdná schránka *Peridinium bipes* STEIN, C – *Gymnodinium aeruginosum* STEIN, D – prázdné schránky *Dinobryon divergens* IMHOF, E – *Uroglena botrys* (PASCHER) CONRAD, F – *Uroglena* sp., G – *Mallomonas* sp., H – *Synura* sp., měřítko = 20 µm.)



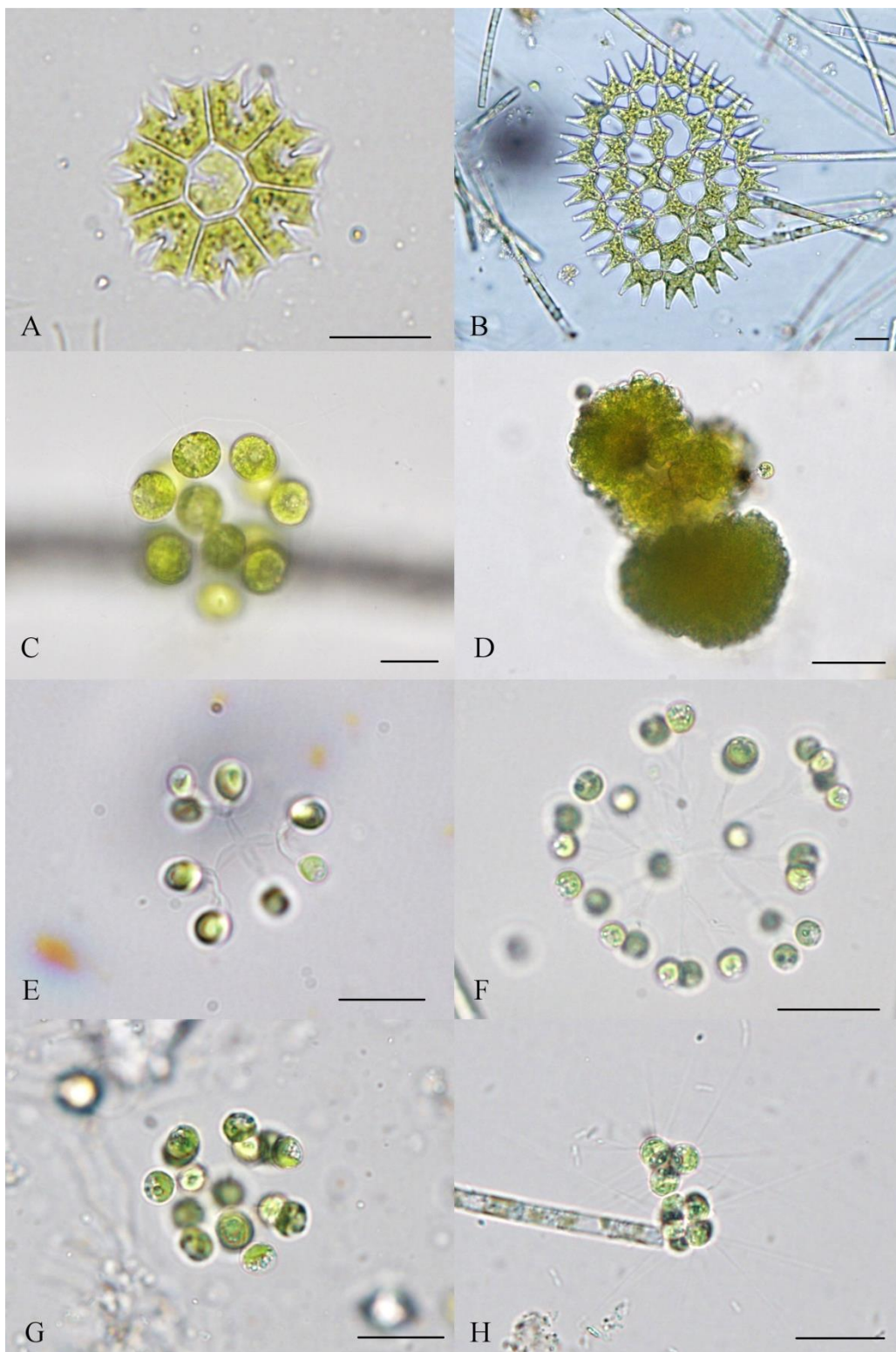
Příloha 8: Fotogalerie vybraných druhů Xanthophyceae, Eustigmatophyceae a Bacillariophyceae (A – *Centritractus* cf. *belophorus*, B – *Centritractus* sp., C – *Pseudostaurastrum* cf. *lobulatum*, D – *Aulacoseira* sp., E – *Cyclotella* *meneghiniana* KÜTZING, F – *Navicula radiosia* KÜTZING a *Melosira varians* AGARDH, G – *Asterionella formosa* HASSALL, H – *Epithemia* cf. *turgida*, měřítko = 20 µm.)



Příloha 9: Fotogalerie vybraných druhů Bacillariophyceae (A – *Stauroneis phoenicenteron* (NITZSCH) EHRENBERG, B – *Stauroneis anceps* EHRENBERG, C – *Pinnularia transversa* (SCHMIDT), MAYER, D – *Pinnularia grunowii* KRAMMER, E – *Gyrosigma acuminatum* (KÜTZING) RABEN, F – *Gomphonema acuminatum* EHRENBERG, G – *Cymbella lanceolata* (AGARDH) KIRCHNER, H – *Cymatopleura solea* (BRÉBISSON) SMITH, měřítko = 20 μm .)



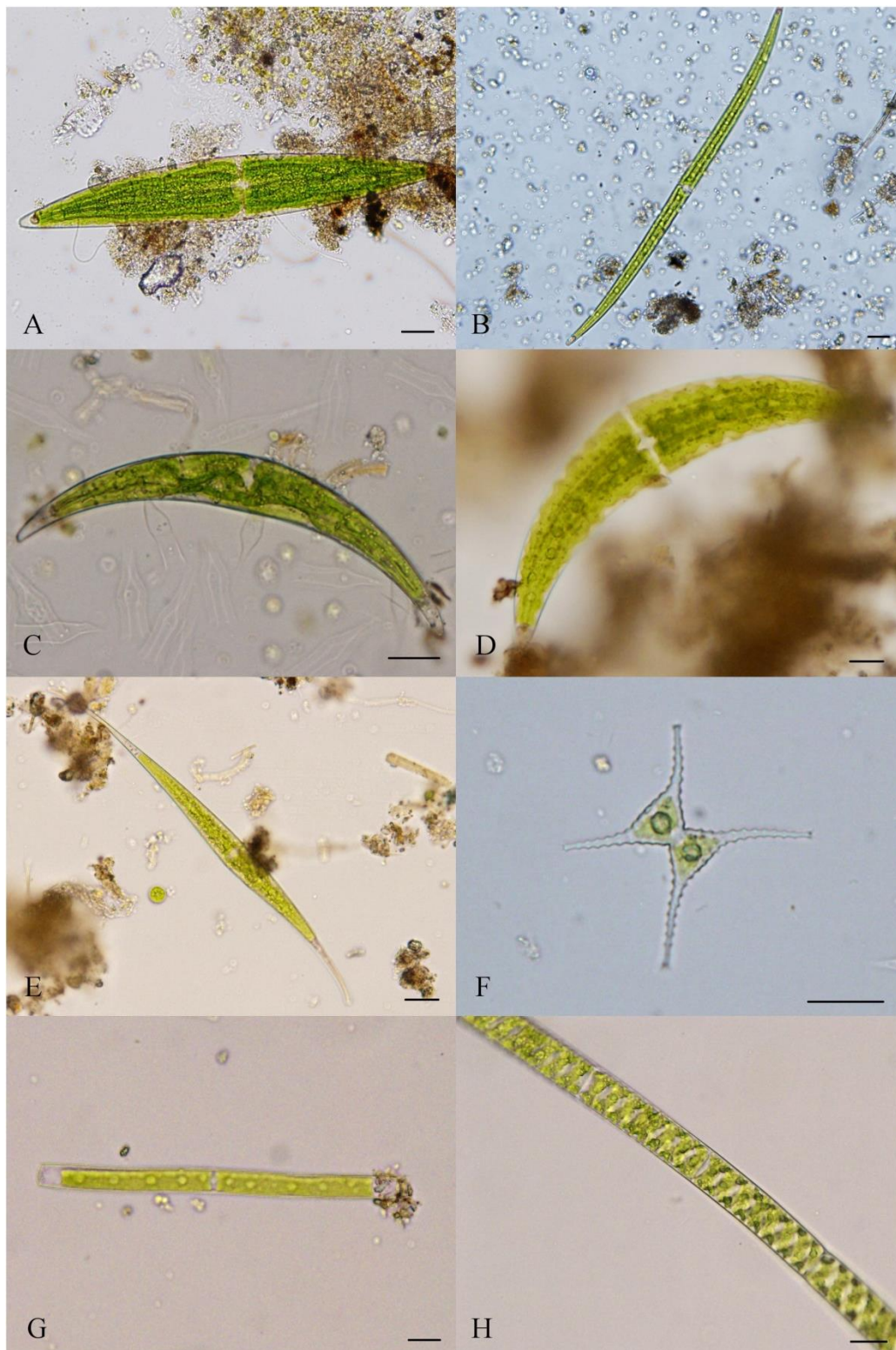
Příloha 10: Fotogalerie vybraných druhů Trebouxyophyceae a Chlorophyceae (A – *Pediastrum tetras* (EHRENBERG) RALFS, B – *Pediastrum duplex* MEYEN, C – *Eudorina illinoisensis* (KOFOID) PASCHER, D – *Botryococcus* sp., E – *Dictyosphaerium anomalum* KORSHIKOV, F – *Dictyosphaerium pulchellum* WOOD, G – *Dictyosphaerium* cf. *ehrenbergianum*, H – *Micractinium pusillum* FRESENIUS, měřítko = 20 µm.)



Příloha 11: Fotogalerie vybraných druhů Chlorophyceae (A – *Kirchneriella obesa* (WEST) WEST, B – *Selenastrum capricornutum* PRINTZ, C – *Ankistrodesmus fusiformis* CORDA ex KORSHIKOV., D – *Treubaria* cf. *planctonica* (SMITH) KORSHIKOV , E – *Coelastrum pulchrum* SCHMIDLE, F – *Crucigenia* sp., měřítko = 20 μ m.)



Příloha 12: Fotogalerie vybraných druhů Zygnematophyceae (A – *Closterium* cf. *lunula* RALFS, B – *Closterium lineatum* RALFS., C – *Closterium* sp. 1, D - *Closterium* sp. 2, E – *Closterium setaceum* RALFS , F – *Staurastrum planctonicum* TEILING, G – *Gonatozygon kinahanii* (ARCHER) RABENHORST, H – *Spirogyra* sp. steril, měřítko = 20 μ m.)



Příloha 13: Fotogalerie obtížně určitelných druhů (A – *Staurodesmus* sp., B – sinice, která se nepodařila určit ani do rodu, C – *Neidium* sp. 1, D – *Neidium* sp. 2, měřítko = 20 μm .)

