



Středoškolská technika 2012

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Řasy jako bioindikátory životního prostředí

Michaela Hronová

Gymnázium, Brno-Řečkovice

Terezy Novákové 2, Brno

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu RNDr. Bohuslavu Uherovi, Ph.D. za vedení mé práce, odbornou pomoc a za podmětné připomínky, které mi uděloval během celé mé práce. Dále bych chtěla moc poděkovat paní Mgr. Lence Bučkové za pomoc s formální stránkou práce a za užitečné připomínky. Také bych chtěla poděkovat paní Mrg. Barboře Chattové za pomoc při určování přesných názvů rozsivek z trvalých preparátů a za instrukce při tvorbě trvalých preparátů. V neposlední řadě bych ráda poděkovala svým rodičům za silnou podporu po celou dobu práce.

Anotace

Práce je zaměřena na využití řas pro bioindikaci kvality vody. Teoretická část práce se nejprve zabývá obecnou charakteristikou sinic a řas, které jsou součástí sladkovodního prostředí. Dále jsou rozebírány faktory ovlivňující výskyt sladkovodních řas a následné využití výskytu řas pro určení kvality vody. Samotný výzkum se skládá z 10 měsíčního pozorování na lokalitě Medláneckého rybníka. Na rybníce jsem každý měsíc odebírala vzorky ze čtyř stamovišť, abych tak mohla co nejlépe zmapovat celý rybník. Zároveň jsem prováděla tříměsíční doprovodné pozorování na lokalitě kuřimského rybníka Srpka pro srovnání výsledků.

Mé výsledky ukazují, že voda v Medláneckém rybníce není rozdílná od kuřimského rybníka toxická, lidé se proto bližšího kontaktu s ní nemusí bát. K obyvatelům přilehlých částí města Brna se mé zjištěné informace dostanou jako součást zpravodajů.

Klíčová slova: řasy, bioindikace, monitoring stojatých vod, druhová diversita, Medlánecký rybník, znečištění vody

Annotation

In this work I focused on the usage of freshwater algae as bioindicators. In the theoretical part I discussed characteristics of freshwater cyanobacteria and algae. Moreover I described factors which influenced habitats of freshwater algae and how to use their existence as bioindicators for quality of environment. I was sampling and researching monthly on four sampling sites in the Medlánky pond. I did also sampling and observations at the sites of kuřim pond Srpek. My results showed that the water in the Medlánky pond was not eutrophic and not toxic, because of absence of cyanobacterial blooms. The Srpek had the poorer water quality than the Medlánky pond, because of presence of planktonic cyanobacteria.

Key words: Algae, bioindication, freshwater monitoring, Medlánky pond, species diversity, water pollution

Obsah

1. Úvod	7
2. Cíle práce	8
3. Prokaryota – Sinice	9
3.1. Všeobecná charakteristika sinic	9
3.2. Obecné znaky	9
3.4. Výskyt	9
4. Eukaryota – Řasy	10
4.1. Všeobecná charakteristika řas	10
4.2. Obecné znaky	10
4.2. Dělení řas	10
4.2. Výskyt	11
5. Sladkovodní prostředí	12
5.1. Plankton	12
5.2. Bentos	12
5.3. Tekoucí vody	12
5.3.1. Abiotické fyzikální faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev v tekoucích vodách	13
5.3.2. Abiotické chemické faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev v tekoucích vodách	14
5.4. Stojaté vody	15
5.4.1. Abiotické fyzikální faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev ve stojatých vodách	15
5.4.2. Abiotické chemické faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev ve stojatých vodách	15
5.4.3. Biotické faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev ve stojatých vodách	17
5.4.4. Antropogenní faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev ve stojatých vodách	17
6. Využití sladkovodních řas v hodnocení kvality vody (bioindikace, bioindikátory, monitoring tekoucích a stojatých vod)	18
7. Materiál a metody	19
7.1. Odběrová stanoviště	19
7.1.1. Charakteristika území	19
7.1.2. Charakteristika odběrových stanovišť	19

7.1.3. Fauna a flora okolí.....	20
7.1.4. Komerční aktivity	20
7.2. Odběr vzorků.....	21
7.3 Zpracování vzorků	21
7.3.1. Měření fyzikálních a chemických parametrů	21
7.3.2. příprava preparátů a jejich pozorování.....	21
8.Výsledky	24
8.1.Rybník v Medláncích	24
8.2. Rybník Srpek.....	27
9.Diskuze	28
10. Závěr.....	30
11. Použitá literatura.....	31
12. Přílohy	34
12.3.1. Tabulky k teorii.....	34

1. Úvod

Řasy jsou mikroskopické i makroskopické organismy, které během svého vývoje prodělaly evoluci chloroplastu, což je spojeno s jejich fotosyntetizující schopností, pro kterou jsou spolu se sinicemi označovány za primární producenty ve vodním prostředí. Prvotně se řasy vyvíjely ve vodním prostředí, poté se některé druhy přizpůsobily k životu i mimo něj, vyskytují se v půdě, na povrchu skal, na borce stromů, atd. Řasy tedy osídlují všechny známé biotopy a jsou součástí mnoha ekosystémů. Podle místa výskytu je možné řasy rozdělit do tří základních skupin a to na řasy vodní (planktonní a bentické), půdní (terestrické) a řasy nacházející se ve vzduchu (aerické). Řasy spolu se sinicemi mají obrovský význam v biosféře jako primární producenti organických látek a kyslíku a zaujímají důležité místo v koloběhu látek a energie v přírodě. Setkáváme se s nimi na počátku všech potravních řetězců ve vodním prostředí. Řasy mají také značný hospodářský význam, využívají se v mnoha směrech, například jako potrava pro lidi, jako krmivo pro hospodářská zvířata, v lékařství, ve farmaceutickém průmyslu, v chemickém průmyslu, jako surovina pro výrobu bioplynu, atd. Řasy a sinice je také možné použít jako bioindikátory životního prostředí, kdy podle jejich chování nebo výskytu je možné určit výši znečištění a rovnováhu ve sledovaném prostředí. Tato jejich vlastnost se stala předmětem mé práce. Ve svém výzkumu jsem chtěla zmapovat stav z pohledu výskytu a diverzity sladkovodních společenstev řas v určitém časovém období na konkrétních lokalitách a zjistit tak úroveň životního prostředí daných lokalit.

2. Cíle práce

Rešerše tématu a seznámení širší veřejnosti s problematikou.

Osvojení metodiky odběrů a vyhodnocení vzorků sladkovodních řas.

Vlastní výzkum na vybraných lokalitách - výskyt a diverzita řas a změny jejich společenstev v průběhu času a následné využití vlastních výsledků na zjištění stavu kvality vody.

3. Prokaryota – Sinice

3.1. Všeobecná charakteristika sinic

Sinice jsou řazené a pojmenované jak podle mezinárodního kódu botanické nomenklatury (*Cyanophyta*), tak podle mezinárodního kódu mikrobiologické nomenklatury (*Cyanobacteria*). *Podle botanického kódu jsou stanovena jména rostlin a organismů považovaných za rostliny, zahrnuty jsou tím pádem i sinice, V mladším prokariotním kódu je většina jmen sinic vytvořena v souladu s botanických jménem* [0]. Rozdíly jsou tudíž spíše ve vyjimečných případech a v názvu oddělení.

Český název sinice pochází z polštiny, kde lidé podle sinného zbarvení vody poznali přítomnost sinic. Takto odvozený název sinice se později dostal do slovenštiny a ve 20. stoletím i do češtiny. Sinice jsou prokaryotické řasy, které obsahují thylakoidy, což znamená, že tvoří jedinnou skupinu prokaryot s membránovými strukturami. Spolu s bakteriemi patří mezi nejdéle se vyskytující organismy na Zemi. Díky fotosyntetickým vlastnostem sinic se před 3,5 mld lety dostal do atmosféry Země kyslík a vytvořila se tak za dlouhé období několika stamilionů let ozonová vrstva (sinice byly jedinné organismy s rostlinným typem fotosyntézy na Zemi až po dobu cca 2 mld. let) [2]

3.2. Obecné znaky

Stavba sinic je poměrně jednoduchá, jejich tělo je kryto buněčnou stěnou. Nejvýraznější organelou je thylakoid, v jehož membráně je chlorofyl a, díky kterému jsou sinice schopné fotosyntézy. Na povrchu thylakoidu se nachází fykobilizómy, které obsahují specifická barviva, fykobiliny. Fykobiliny jsou vždy tři, dvě modré a jedna červená. Jsou důležité pro schopnost přijímání různých vlnových délek světla (fromatická adaptace). Další organelou je karboxyzóm, který slouží k metabolickým pochodům v buňce. Sinice nemají jádro, genetickou informaci nese DNA – deoxyribonukleová kyselina, která je bez obalu stočená v protoplazmě. [3]

Podle stélky dělíme sinice na jednobuněčné a vláknité. Jednobuněčné sinice, které díky slizovým obalům vytváří pravidelné nebo nepravidelné kolonie, dělíme dále na jednoduché a sinice s heterocyty. Vláknité sinice se pak dělí na nepravě a pravě větvené. [4]

3.4. Výskyt

Sinice jsou kosmopolitní organizmy, vyskytují se skoro všude na Zemi. Poměrně často se také vyskytují s řasami. [5]

4. Eukaryota – Řasy

4.1. Všeobecná charakteristika řas

Řasy, latinsky *Algae*, jsou všechny organismy, které prodělaly evoluci chloroplastu, mají nebo v minulosti měly fotosyntetizující schopnosti. Jsou makroskopické i mikroskopické, mají různé životní formy, vyskytují se v různém prostředí (vodní, půdní i extrémní biotopy – poušť, antarktida). Tato definice je natolik široká, protože mezi řasy patří nejen rostlinní zástupci, ale také oddělení řazená do živočišné říše (*Dinophyta*, *Euglenophyta*, *Chromophyta*). [6]

4.2. Obecné znaky

Společným znakem řas je stavba buňky, která je chráněná pelikulou, buněčnou celulózní stěnou nebo je nahá. Vnitřní prostor buňky je vyplněn cytoplazmou a jednotlivými organelami. Mezi nejdůležitější organely patří jádro, pyrenoid, pulzující vakuola a chloroplasty. Chloroplasty obsahují zelené barvivo, chlorofyl, které má čtyři typy: a, b, c, d. [7]

4.2. Dělení řas

Řasy dělíme podle několika hledisek, nejčastější je dělení podle typu chlorofylu, který obsahují:

- Červené řasy (*Rhodophyta*, *Ruduchy*)
Červené řasy obsahují chlorofyl a, d. Patří jsem zejména mořské řasy *Ruduchy*.
- Zelené řasy (*Chlorophyta*)
Tato skupina řas obsahuje chlorofyl a, b. Oddělení, která spadají pod zelené řasy jsou například: *Prasinophyceae*, *Chlamydomyceae*, *Chlorophyceae*, *Trebouxiophyceae*.
- Barevné řasy (*Chromophyta*, *Heterokontophyta*)
Tyto řasy obsahují chlorofyl a, c a xantophyly. Typické jsou pro ně dva bičíky z nichž je jeden pohybový a jeden vlečný. Mezi barevné řasy patří například: oddělení *Bacillariophyceae*, *Xanthophyceae*, *Dinophyta*, *Cryptophyta* a *Euglenophyta*.

Dále můžeme řasy dělit podle typu rozmnožování, které je buď pohlavní, nepohlavní nebo probíhá rodozměna. [8]

Dříve bylo velmi běžné dělení podle typu stélky, dnes se snažíme tomu předcházet, protože u řas se v průběhu vývoje typu stélek mění. V dnešní době máme snahu se co

nejvíc přiblížit evoluční realitě. Hledají se společné body, podle nichž se řasy začleňují do taxonomie a evoluční biologie. [9]

Řasy se proto v dnešní době člení podle bičíkatých stádií, což znamená, že se podrobují polyfázickému výzkumu, který se dělí na tři části:

- Ekomorfologická
Zkoumá se ekosystém, ve němž se řasa nachází a její struktura pod mikroskopem.
- Molekulární biochemie
Zkoumá DNA, RNA a proteiny buňky.
- Fyziologická
Zabývá se vnitřními životními pochody bičíkatých stádií. [10]

4.2. Výskyt

Řasy se vystupí nejčastěji ve vodním a půdním prostředí. Najdeme je jak ve sladkovodních, tak i v mořských vodách. [11]

5. Sladkovodní prostředí

Za sladkovodní prostředí považujeme to, kde je obsah solí ve vodě menší než 0,5 ‰. Od slané vody se liší také nižší hustotou. Sladkou vodu najdeme v ledovcích, hlavně na Antarktidě a v Grónsku, v potocích, řekách, v podzemních vodách, ve většině rybníků a jezer. Sladká voda je jedním z míst, kde se řasy hojně vyskytují, jejich společenstva ve vodních biotopech dělíme na planktonní a bentická. [12]

5.1. Plankton

Název plankton pochází z řeckého planktos, což znamená hýbat se bezcílně. Plankton je soubor organismů volně se vznášejících ve vodním sloupci. Podle jeho zástupců ho dělíme na zooplankton, neboli živočišný plankton, a fytoplankton, rostlinný plankton. U fytoplankton rozlišujeme pravý plankton, euplankton, a další formy planktonu. [13]

Euplanktonem rozumíme řasy, které jsou vázané na planktonní způsob života, jestliže klesnou na dno nádrže, tvoří klidová stádia nebo odumírají. Za pravý plankton se považují řasová společenstva vyskytující se ve stojatých vodách.

Výskytu nejčastějších tříd fytoplanktonu v průběhu roku je v Tabulce č. 1. [14]

5.2. Bentos

Bentosem rozumíme organismy žijící na dně vodních útvarů. I v bentosu existuje složka primárních producentů, kterou nazýváme fyto-bentos. [15]

Výskytu nejčastějších tříd fyto-bentosu v průběhu roku je v Tabulce č.2.

5.3. Tekoucí vody

Aby voda mohla být považována za tekoucí musí být její průtoková rychlost *minimálně 1 cm/s*. *V takové vodě potom proudění prakticky okamžitě stírá vertikální rozdíly teploty a chemických vlastností, vyvolané pohlcováním slunečního záření a činností organismů volné vody nebo dna.* [16] Což značně ovlivňuje jednotlivé druhy řasových společenstev, které se v tekoucích vodách vyskytují. Oblasti, kde se průtoková rychlost vody blíží 1 cm/s jsou charakteristické bahnitými nebo bahnito-pískovými usazeninami u dna. Naopak oblasti, kde je průtoková rychlost vody větší se vyznačují kamenitým dnem a častými peřejemi nebo kaskádami. Rozmístění řas na dně přírodních tekoucích vod je většinou nepravidelné a je výsledkem náhodného osídlování dna stejně jako rozdílné fyzikální i chemické vlastností mikrobiotopů. [17]

5.3.1. Abiotické fyzikální faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev v tekoucích vodách

Proudění vody

Proudění vody je velmi důležitým faktorem, protože okamžitě stírá ventrikální rozdíly v teplotě a chemických vlastnostech, vyvolaných pohlcováním slunečního záření a činností organismů volné vody nebo dna. Oblasti, kde se rychlost vody blíží k 1 cm/s, nazýváme fluviatilní. V těchto místech se tvoří bahnité nebo bahnitopískovité usazeniny. Naopak v torentilních oblastech, kde je spád vody větší, bývá dno kamenité a objevují se i peřeje nebo kaskády. [18]

Rychlost proudění se projevuje:

- Přímý

To znamená, že rychlost proudění se okamžitě odráží na složení společenstva řas, a to například oslabením nebo úplným zánikem neadaptabilních řas. Mezi takové řasy řadíme volně žijící rozsivky, nepřichycené vláknité řasy a pod. [19]

- Nepřímý

V tomto případě jde o ovlivnění sedimentů dna. V místech, kde se nachází bahnité sedimenty jsou lepší podmínky pro nepřichycené druhy. Na druhou stranu jsou zde horší podmínky pro sesilní druhy. V těchto místech je také změněný obsah živin, je tím myšleno převážně větší množství organické hmoty, solí a podobně. [20]

Světlo

Narozdíl od jiných faktorů je světlo podmínkou pro existenci fototropních řas. Díky umožnění průběhu fotosyntézy je světlo základem jejich variability. Buňky řas obsahují chlorofyl a, který přijímá světlo a další chlorofyly, které zvětšují rozsah jeho přijímaných vlnových délek. Když má řasa přiměřenou dávku světla, probíhá fotosyntéza, když je světla víc, než je řasa schopná využít, světlo se mění v tepelnou energii a může dojít k přehřátí. Fotosyntetická schopnost fytoplanktonu je nejvyšší před svítáním a v průběhu prvních denních hodin, v průběhu dne klesá a minima dosahuje v odpoledních hodinách, během noci se regeneruje. Tento cyklus může být ovlivněný vyčerpáním substrátu, nedostatkem cukru. To však není natolik významné, aby to ovlivnilo celkové denní přírůstky, které i přesto sledují denní rozdělení světla. [21]

Samotný přísun světla může být ovlivněn například stromy nad korytem řeky, převisem břehu, organickou a anorganickou hmotou, která se nachází jak nad nebo na povrchu hladiny, tak i v libovolné výšce vodního sloupce. V rychle tekoucích vodách tato skutečnost řasy moc neovlivňuje, u benthických řas v pomalu tekoucích vodách, to má ale větší význam. Jestliže listy zakryjí celé koryto toku, mohou pohltnout až 95% slunečního záření a tím redukovat fotosyntézu. [22]

Množství světla se také snižuje s klesající hloubkou – čili výškou vodního sloupce. V kalné vodě může být světlo tlumeno až o 1% své intenzity na méně než jeden metr. Výška vodního sloupce ovlivňuje opět bentické řasy v klidných vodách více než v rychle tekoucích vodách, což je zapříčiněno hlavně hloubkou koryta toku a stíráním rozdílů u rychle tekoucích vod. Světlo, které se dostane k bentickým rozsivkám je dále ovlivněno svislou hmotou buněk řas a anorganických částic. [23]

Řasy se na rozdílné světelné podmínky adaptovaly a přizpůsobily tomu i svou produkcí fotosyntézy. Řasy u povrchu jsou fotosynteticky produktivnější než řasy v hloubších místech vodního sloupce daného toku. [24]

Kolísání vodní hladiny

Kolísání vodní hladiny může být způsobeno nestálým množstvím protékající vody, extrémním příkladem takového kolísání jsou záplavy. V důsledku kolísání vodní hladiny se v dané oblasti nevyskytují řasy náchylné na vyschnutí a také se snižuje zastoupení řas, které je způsobené přerušением jejich plynulého vývoje. [25]

5.3.2. Abiotické chemické faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev v tekoucích vodách

pH

pH vody ovlivňuje nutriční podmínky na stanovišti, odvíjí se tedy od něj i rozmístění řas v přírodě. *Na koncentraci vodíkových iontů závisí rozpustnost a disociace zdrojů mnohým biogenních prvků, například: zastoupení uhličitánových iontů, iontů a nedisociovaných molekul NH_4OH , rozpustnost železitých solí apod.* [26] Změny v pH proto ovlivňují i využitelnost uvedených zdrojů řasami. Při změnách pH se mění složení řasového společenstva – zesílí se výskyt druhů, kterým dané pH vyhovuje a naopak se zeslabí nebo vymizí druhy pro které je pH příliš nízké nebo vysoké. [27]

5.4. Stojaté vody

Zřetelněji rozdělené řasy na planktonní a bentické najdeme ve všech stojatých vodách, ovšem ne všude je jejich výskyt žádoucí. Narozdíl od rybníků a jezer, kde jsou důležitou složkou ekosystému a kde je jejich výskyt z ekologického hlediska velmi přínosný, jsou i typy stojatých vod, kde jsou řasy nežádoucí. K těmto místům patří různé betonové nádrže typu bazénů, okrasných jezírek, fontán a pod. Nežádoucí řasy jsou zde eliminovány pomocí algicidů nebo častou výměnou vody. [28]

Faktory ovlivňující výskyt řas ve stojatých vodách jsou částečně odlišné od faktorů, které mají vliv na výskyt řas ve vodách tekoucích. Ve stojatých vodách nelze hledat faktor rychlosti proudění vody, ani o kolísání vodní hladiny se v tomto případě příliš neuvažuje. Společným faktorem jsou tudíž jen světelné podmínky, u kterých dochází k zvýšení vlivu přísunu světla. [29]

5.4.1. Abiotické fyzikální faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev ve stojatých vodách

Přísun světla a výška vodního sloupce

Přísun světla je u bentických řas v pomalu tekoucích vodách významný. Jestliže listy zakryjí celé koryto toku, mohou pohltit až 95% slunečního záření a tím redukovat fotosyntézu. Důvodem k zmírnění přísunu světla mohou být například: stromy nad korytem řeky, převis břehu, organická a anorganická hmota, která se nachází jak nad nebo na povrchu hladiny, tak i v libovolné výšce vodního sloupce. [30]

Množství světla se také snižuje s klesající hloubkou – čili výškou vodního sloupce. V kalné vodě může být světlo tlumeno až o 1% své intenzity na méně než jeden metr. Světlo, které se dostane k bentickým rozsivkách je také ovlivněno svislou hmotou buněk řas a anorganických částic. [31]

5.4.2. Abiotické chemické faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev ve stojatých vodách

Živiny

Na výživu řas jsou potřeba biogenní prvky, stopové prvky a některé organické látky, které jsou součástí koloběhu živin, jenž závisí na vyváženosti a intenzitě metabolismu vodního společenstva. Přímá úměrnost však mezi živinami a primární produkcí nebo biomasou nefunguje. Takzvaný trofický potenciál vody¹ sleduje změny koncentrace živin, jde o jakousi nápomocnost při porovnání se skutečnou produkcí². (viz Obrázek č. 1). [32]

¹ Trofický potenciál vody je experimentálně zjištěná úživnost vody pro řasové společenstvo

² Reciprokace, čili zásada vzájemného poskytování pomoci, nápomocnost

Další komplikací je neschopnost řas přijímat živiny ve všech jejich formách. Produkce řas je ovlivněna také faktory, které jsou pro řasy limitující. Mezi takové faktory řadíme nedostatek potřebných živin, kvůli kterým pak řasy omezují svoji primární produkci. Řasy mají ale schopnost některé takové látky uskladňovat ve svých zásobních buňkách, jsou proto schopné růst i po určitou dobu jejich nedostatku, tato schopnost se označuje jako „luxury consumption“. [33]

Na druhou stranu, zvýšení obsahu živin vede k zvýšení primární produkce, rostlinné biomasy a také k změně druhového společenstva řas. Pomalurostoucí druhy jsou poté nahrazeny rychle rostoucími, které se snadno dělí. Výsledná struktura společenstev je pak založená na mezidruhové konkurenci, dostupnosti světla a polohy v toku. V takových případech naroste počet řas a může dojít k zhoršení světelných podmínek, které potom v období respirace způsobuje nedostatek kyslíku a následné odumírání řas. [34]

Organické látky

Organické látky jsou důležité pro heterotrofní řasy, které se podobně jako prvoci, žijí fagotrofně nebo osmotrofně. Pro autotrofní organizmy jsou přímým zdrojem jen ojediněle. Jsou významné pro tvorbu organických komplexů s některými živinami, například fosfor a železo. Udržují totiž tyto látky v roztoku a tím pádem zamezují jejich vysrážení nebo sedimentaci a uložení do bahna, odkud by se uvolňovaly pouze v malém množství. Ve formě komplexů by byly pro řasy zřejmě nedostupné, ale díky mikrobiálnímu rozkladu se do vody vrací v iontovém stavu. [35]

Mnoho řas potřebuje pro svůj růst některé vitamíny, které nejsou schopné samy syntetizovat, kupříkladu tiamín (B₁), přítomnost těchto organických látek je pro ně tedy důležitá. [36]

Organické látky jsou nedílnou součástí všech ekosystémů. Ve vodních biotopech vznikají primárně jako sloučeniny v rámci fotosyntézy, sekundárně se do nich pak dostávají z celého říčního povodí. Přirozené toky, které nejsou člověkem moc ovlivněné se od sebe liší kvalitou i kvantitou obsahu organických látek a jejich původem, což je závislé na typologii toku a na struktuře společenstev primárních producentů. [37]

V důsledku lidské činnosti se může množství organických látek ve vodě zvyšovat (například díky ústění odpadních vod do toku nebo hospodářskému využívání krajiny).

Organické znečištění

- Eutrofizace

Rozsivky dokáží velmi snadno reagovat na organické znečištění, eutrofizaci. Což je *proces obohacování vod o živiny, hlavně o dusík a fosfor. Rozlišujeme přirozenou eutrofizaci, jejímž hlavním zdrojem je výplach těchto živin z půdy a rozklad mrtvých organismů, a nepřirozenou, nadměrnou eutrofizaci způsobenou lidskou činností.* [38]

- Acidifikace

Acidifikace také souvisí se zvýšením nějakého vlivu, v tomto případě je následkem okyselování půdního nebo vodního prostředí, kvůli zvýšení koncentrace vodíkových iontů, jež se do prostředí dostaly atmosférickou depozicí, zejména plyných emisí. Reakce řas na tento proces se využívá k určování kvality vody. [39]

Organické znečištění má kromě nižšího obsahu kyslíku i jiné důsledky, například výskyt amoniaku, zvýšení pH a teploty vody. Tyto všechny faktory se odráží na struktuře společenstva řas a na jeho druhové diverzitě. [40]

5.4.3. Biotické faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev ve stojatých vodách

Parazitismus a predátorství

Řasy jsou součástí potravního řetězce, tvoří potravu hlavně pro rostlinné planktonní kůrovce a vírníky, což bylo potvrzeno i experimentálně (např. Nauwerck, 1963). Funguje zde závislost vývoje řas a jejich predátorů, která je viditelná z křivek jejich sezonní abundance. Často se stává, že kolonie řas jsou také ničeny parazitickými houbami, virovou nebo bakteriální infekcí. [41]

Řasy jsou predátory i sami sobě, a to díky bezbarevných (např. *Chrysophyceae*, *Euglenophyceae*, *Dinophyceae*) a autotrofním bičíkovicům (*Ceratium*). [42]

5.4.4. Antropogenní faktory ovlivňující výskyt řasových společenstev ve stojatých vodách

Poslední skupina, antropogenní faktory, ovlivňuje sinice a řasy jak v tekoucích, tak i ve stojatých vodách. Mezi nejčastější antropogenní faktory patří průmyslové znečištění, zemědělská činnost a odpadní hospodářství. Díky všem těmto faktorům se do vodního prostředí mohou dostat:

- organické látky – dochází k eutrofizaci a acidifikaci.
- toxické látky – jejich přítomnost snižuje produkci kyslíku a může zavinit odumření řas.
- těžké kovy – jejich nežádoucí přítomnost se také projevuje deformací rozsivek. [43]

6. Využití sladkovodních řas v hodnocení kvality vody (bioindikace, bioindikátory, monitoring tekoucích a stojatých vod)

Bioindikace je určování kvality čistoty životního prostředí. Používají se k ní bioindikátory, což jsou látky nebo organismy, díky jejichž chování nebo výskytu určujeme výši znečištění a rovnováhu v prostředí. [44]

K bioindikaci vody, se používají převážně bentické řasy, hlavně rozsivky. Rozsivky jsou pro bioindikaci používané především díky jejich nejkratšímu regeneračnímu času, poměrně vysoké frekvenci výskytu a rychlosti dělení. Díky jejich rozšíření se dají použít i pro dlouhodobé porovnávání různých ekosystémů. Jejich bioindikačními vlastnostmi se zabývalo již několik prací a byly vytvořené různé indexy³ (např.: Kelly & Whitton 1995, Coring et al. 1999 a další) a multimetrické postupy (Stevenson & Pan 1999, Hill et al. 2000). Prvně byly bentické rozsivky pro indikaci použité již roku 1908 prací Kolkowitz & Marsson, ale v porovnání s ostatními biologickými ukazateli jsou používané techniky stále neustálené a poměrně volně aplikovatelné, což je také důvodem, proč jsou v dnešní době předmětem k výzkumu. [45]

Pokud není narušení společenstva extrémní, mohou se vlivy geologie, teploty a přítoku převážít nad vlivy živin, organického znečištění a toxických látek, což způsobuje matoucí výsledky. Zde je to ale stejné jako u biotických a abiotických faktorů na rozšíření rozsivek, dopad ekoregionální charakteristiky se prolíná s vlivem stresů. Jejich vliv je také jedním z rozhodujících faktorů při výběru co nejvhodnější měřící techniky. [46]

Podle RSV(2000 / 60 / ES) by způsob narušení měl odrážet jak hodnoty působících stresů, tak i stupeň narušení biologické rovnováhy, což obě techniky (indexy a multimetrické postupy) splňují. [47]

Pro stanovení znečištění vody platí v České republice norma ČSN 75 7716, která byla vydána v roce 1998. *Norma platí pro stanovení saprobního indexu ve vodách: a) metodou podle Pantleho a Bucka, b) metodou podle Zelinky a Marvana. Součástí normy jsou kapitoly: Předmět normy, Normativní odkazy, Termíny a definice, Metoda podle Pantleho a Bucka - Metoda podle Zelinky a Marvana. [48]. Dále norma obsahuje rozsáhlé přílohy. [49]*

³ přehledy a tabulky, v nichž se podle jednotlivých kritérií vyhledává

7. Materiál a metody

7.1. Odběrová stanoviště

7.1.1. Charakteristika území

Všechny vzorky jsem odebírala z Medláneckého rybníka. Tuto lokalitu jsem zvolila díky dynamické proměně, jenž se stala během několika posledních let. V okolí rybníka se postavila nová čtvrť a zájem o rybník tím stoupl, každodenně je vyhledávaným místem mnoha rodičů s dětmi, dětmi samotnými a v neposlední řadě se stal oblíbeným místem pro venčení psů. Ale Medlánecký rybník tak, jak ho dnes známe je jen několik desítek let stará uměle vytvořená nádrž. Tato nádrž byla vytvořená po zasypání starého Medláneckého rybníka, který zasahoval až k náměstí. [50]

Vzorky jsem odebírala ze čtyř stanovišť. Dvě stanoviště byla u přítoku Medlánecké říčky do rybníka (viz Obrázek č. 2: 1, 2) další dvě potom na opačné straně (viz Obrázek č. 2: 3, 4). Stanoviště jsem vybrala tímto způsobem, abych zjistila stav na dvou stejně důležitých opačných koncích rybníka a tím si mohla udělat obraz o rybníku jako takovém. Vždy byly dva vzorky z Bentosu (viz Obrázek č. 2: 2, 4) a dva z Planktonu (viz Obrázek č. 4: 1, 3)

7.1.2. Charakteristika odběrových stanovišť

První stanoviště

Na prvním stanovišti (viz Obrázek č. 2: 1) jsem odebírala volnou vodu. Toto stanoviště bylo velmi klidné a v průběhu pozorování nebylo v porovnání s ostatními stanovišti v ničem neobvyklé nebo jedinečné. Hloubka vodního sloupce se zde postupně zvyšuje, hrana břehu je zde totiž zpevněna kamennými dlaždicemi, které postupují pozvolna dolů do hlubších míst rybníka.

Druhé stanoviště

Stanoviště číslo 2 (viz Obrázek č. 2: 2), ze kterého jsem odebírala bentos je charakteristické nárůsty *Cladophora*, která se snadno přichycovala na kameny, jenž tvoří dno koryta přitékající říčky. *Cladophora* se zde nacházela už od mého prvního pozorování v březnu. Její nejmasivnější nárůsty se objevily během července a srpna.

Třetí stanoviště

Ze stanoviště číslo 3 (viz Obrázek č. 2: 3) jsem odebírala volnou vodu. Toto stanoviště bylo ze všech stanovišť nejvíce znečištěné, a to především v červnu, kdy se v těchto místech vyskytoval silný nános nečistot na hladině vody, k čemuž přispěly i zlámané části rákosy, které pluly na hladině. Toto stanoviště má největší hloubku, která se pohybovala přibližně mezi 25 – 40 cm. Vzhledem k tomu, že jsem vzorky

odebírala z místa odčerpávadla, měla jsem možnost odebrat i někdy patrný epifyton⁴ z betonové stěny.

Čtvrté stanoviště

Čtvrté stanoviště (viz Obrázek č. 2: 4) se nachází v oblasti odtoku, odebírala jsem zde bentos. Přístup k vodě byl u tohoto stanoviště značně jednodušší než u stanoviště číslo 3. Hloubka vodního sloupce v místě prováděných náběrů není příliš velká, její maximální naměřená hodnota byla 11 cm, snadněji se zde proto prohřívala voda.

7.1.3. Fauna a flora okolí

Ze zvířat žijících v rybníce jsem měla možnost spatřit kachny divoké, slíпку zelenonohou a v květnu, červnu a červenci také velké množství šídel a vážek. Podle informační tabule by se v okolí Medláneckého rybníka mohli dále vyskytovat rosnička zelená, skokan skřehotavý a rákosník velký. [51]

V rybníce se také vyskytují ryby, o které se stará Medlánecké sdružení rybářů. Členové sdružení rybník každé jaro čistí a chodí ryby pravidelně krmit suchým pečivem. Sdružení se snaží o výskyt kaprovitých ryb v rybníce, nejčastějšími rybami jsou tudíž kapr obecný a cejn velký.

Z rostlin jsou nejvýraznější stromy, které jsou zakreslené i v nákresu rybníka (viz Obrázek č. 2), jedná se především o vrby košíkářské. Do flory okolí rybníka můžeme dále zahrnout puškvorec obecný, orobinec úzkolistý, rdesno obojživelné, pomněnku bahenní a smetánku lékařskou. [52]

Prostředí rybníka je v neposlední řadě ovlivněno sídlištěm, které se nachází v jeho blízkosti. Obyvatelé sídliště chodí k rybníku s dětmi a hází kachnám pečivo, mnoho z nich používá okolí rybníka i pro venčení psů.

7.1.4. Komerční aktivity

Již zmiňované Medlánecké sdružení rybářů dříve pořádalo každoroční výlov, v posledních letech se ale tato událost neuskutečňuje a lov v rybníce je ošetřen členstvím ve sdružení a povolením.

⁴ Epifytonem rozumíme řasové nárůsty.

7.2. Odběr vzorků

Po příchodu k rybníku jsem vždy zmapovala výskyt zvířat a osob nacházejících se v jeho okolí, zapsala počasí, teplotu vzduchu, naměřila teplotu vody a udělala fotografie. Fotila jsem jednotlivá stanoviště a různé pohledy na rybník (viz Obrázky č. 3 – 10). Poté jsem přešla k samotnému odebírání vzorků.

Vzorky byly odebírány do vzorkovnic o objemu 200 ml. Vždy jsem trochu zčeřila vodu, vzorkovnici do ní ponořila a nabrala vzorek. Poté jsem zhruba čtvrtinu vody odlila, aby byl ve vzorkovnici dostatek vzduchu. Vzorkovnici jsem uzavřela a dala jsem ji do igelitové tašky víčkem nahoru. Takto jsem postupovala u všech vzorkovnic. Do laboratoře jsem vzorkovnice vždy donesla do 30 minut.

7.3 Zpracování vzorků

7.3.1. Měření fyzikálních a chemických parametrů

Po příchodu do laboratoře jsem vyndala vzorkovnice (viz Obrázek č. 13: 1) a otevřela je. Poté jsem přístrojem Multi 340i WtW 82362 Weilheim (Made in Germany), který pracuje na základě rozdílů napětí mezi kapalinou a skleněnou elektrodou, změřila pH jednotlivých vzorků (viz Obrázek č. 13: 2 a Obrázek č. 23: 1).

7.3.2. Příprava preparátů a jejich pozorování

Nativní preparáty

K tvorbě nativních preparátů jsem potřebovala čistá kapátka, podložní a krycí sklíčka. Homogenizaci jsem prováděla opatrným, důkladným promícháním vzorku, vícenásobným nasátím vody do kapátka a opětovným vypuštěním (viz Obrázek č. 13: 3, 4). Poté jsem nabrala vzorek a na čisté podložní sklíčko jsem kápala jednu až dvě kapky vzorku (viz Obrázek č. 13: 5). Dále jsem přiložila krycí sklíčko tak, aby vzniklo co nejméně vzduchových bublin a případnou nadbytečnou vodu jsem odsála papírovým ubrouskem (viz Obrázek č. 13: 6). Pak jsem mohla začít s pozorováním pod mikroskopem (viz Obrázek č. 13: 7) a s focení jednotlivých řas (viz Obrázek č. 13: 8 a obrazová příloha 12.2.4).

Relativní početnost a trvalé preparáty

Počítací komůrka

K zjištění abundance jsem používala počítací komůrku Cyrus I (viz Obrázek č. 23: 3, 4). Abundancí rozumíme počet jedinců na jednotku vody (ml, l, m³) nebo v sloupci vody na jednotku plochy hladiny (dm², m²) přičemž se musí udávat hloubka sloupce. [53]

Před použitím jsem komůrku vyčistila 97% roztokem ethanolu. Do komůrky jsem pak kápala kapku zhomogenizovaného vzorku, přikryla sklíčkem a pozorovala pod mikroskopem. Pozorování probíhalo vždy při 200 násobném zvětšení. Na začátku počítání jsem si určila kolik sloupců budu počítat a jaké hrany budu započítávat. Je potřeba si vždy zvolit dvě strany, u kterých se budou řasy a sinice počítat i za předpokladu, že budou překračovat hrany čtverce ve sloupci. Já jsem obvykle volila horní a levou hranu. Tento výběr je důležitý pro to, aby se daná řasa nezapočítala vícekrát. Nakonec jsem zjištěný údaj přepočítala podle vzorce $X = \frac{a \cdot K}{n \cdot z \cdot V}$

a je počet jedinců v n vyšetřených čtvercích

n je počet vyšetřených čtverců

z je zahuštění vzorku – já jsem dosazovala 1

K je celkový počet čtverců v komůrce

V je objem komůrky v ml

Tak jsem určila počet jedinců na 1 ml vzorku. Je třeba počítat s možností nepřesnosti spojené s homogenizací, velikostí počítané plochy a člověkem.

Trvalé preparáty

Trvalé preparáty jsem připravovala na základě upraveného návodu z Disertační práce RNDr. Dagmar Hlúbikové. [54]

Postupovala jsme tedy následovně:

1. Datumem a místem odběru jsem si označila zkumavky a kapátka (viz Obrázek č. 18: 1, 2).
2. Odměřila jsem si do zkumavky 1,5 ml vzorku a 1 ml HNO_3 (viz Obrázek č. 18: 3, 4).
3. Odměřenou suspenzi jsem dala vařit (varná plotýnka Elves – viz Obrázek č. 23: 5) do vodní lázně (viz Obrázek č. 18: 5). Vaření probíhalo dokud se objem vzorku nezmenšil nejméně na polovinu, čili obvyklá doba byla čtyři hodiny.
4. Přidala jsem 1-2 kapky roztoku KMnO_4 pro urychlení vaření. (viz Obrázek č. 18: 6).
5. Po 30 minutách vaření jsem dala vzorek na 5 minut centrifugovat při 1500 otáčkách za minutu (viz Obrázek č. 19: 1). K centrifugaci jsem používala centrifugu Chirana typ M 52 (viz Obrázek č. 23: 6).
6. Z zcentrifugovaných vzorků jsem odsála supernatant (viz Obrázek č. 19: 2) a doplnila objem destilovanou vodou na zhruba 2 ml (viz Obrázek č. 19: 3).
7. Body 5-6 jsem opakovala 6 x. Poté jsem místo destilované vody přidala $\text{C}_2\text{H}_6\text{OH}$ a místo vaření jsem dala vzorky opět centrifugovat při 1500 otáčkách za minutu na 2-3 minuty.
8. Zcentrifugované vzorky jsem kapátkem kápala na krycí sklíčko a počkala jsem dokud nezaschly (viz Obrázek č. 19: 4).
9. Po zaschnutí jsem kápala 1 kapku lepidla Naphrax na podložní sklíčko a přikryla jsem jím krycí sklíčko (viz Obrázek č. 19: 5, 6).
10. Přilepená sklíčka jsem dále uchopila do kleští, dala nad varnou plotýnku a čekala dokud vzorek neprobublal, aby se z něj dostalo co nejvíce vzduchových bublin (viz Obrázek č. 20: 1).

11. Po probublání vzorku jsem ho položila na volnou pracovní plochu, aby vystydl a případně oddělala pozůstalé bubliny (viz Obrázek č. 20: 2).
12. Studený vzorek jsem nakonec dala do archivovacího boxu na vzorky (viz Obrázek č. 20: 3).

Všechny vzorky jsem poté pozorovala pod mikroskopem. K pozorování jsem používala zvětšení 30x10 nebo 100x10. Před použitím objektivu s vyšším zvětšením jsem vždy nanesla kapátkem na krycí sklíčko slabou vrstvu Immersolu (imerzní olej) (viz Obrázek č. 20: 4, 5), aby se zlepšil lom světla, preparáty jsem stejně jako nativní preparáty fotila (viz Obrázek č. 20: 6, 7 a obrazová příloha 12.2.6.) Po skončení pozorování jsem vzorek a objektiv vždy vyčistila čistící směsí (Éter a Ethanol 7:3) (viz Obrázek č. 20: 8), aby se nepoškodila optika mikroskopu.

Determinace

Řasy jsem určovala podle snímků z výukových prezentací, které mi poskytl pan RNDr. Bohuslav Uher Ph. D., podle knihy Sladkovodné riasy, případně podle doporučených internetových stránek. Správnost mého určení byla posléze panem RNDr. Bohuslavem Uherem Ph.D. zkontrolována.

Optická mikroskopie

K pozorování jsem používala mikroskop Olympus Bx 50 (viz Obrázek č. 23: 2), nativní preparáty jsem pozorovala pod zvětšením 20x10 a 30x10 a trvalé preparáty pod zvětšením 30x10 a 100x10. K fotografování jsem používala program NIS-Elements AR 2.30 CZ.

8. Výsledky

8.1. Rybník v Medláncích

Každý měsíc jsem záznamy a výsledky jednotlivých pozorování zapisovala ve stylu laboratorních prací (viz Příloha č. 12.1.).

Během celého pozorování jsem se setkala celkem s 28 taxony. Největší druhová diverzita byla v září, kdy dosahovala 19 druhů v rámci všech vzorků. Celkový nárůst druhové diversity byl v letních měsících a na začátku podzimu (červen, červenec, srpen, září, říjen). V těchto měsících dosahovala diverzita průměrně k 16,8 druhů sinic a řas. Nejnižší druhová diverzita byla v březnu, dubnu a květnu. V listopadu a v prosinci došlo k mírnému snížení druhové diversity (viz Obrázek č. 24).

Nejvyšší početnost sinic a řas jsem naměřila v květnu, kdy byla druhová diverzita oproti letním měsícům nižší, naměřené množství sinic a řas se pohybovalo okolo 410 000 jedinců na 1 ml. Nejnižší početní výskyt jsem zjistila v dubnu, kdy se početnost pohybovala okolo 53 000 sinic a řas na 1 ml (viz Obrázek č. 25).

Sinice se ve vzorcích nevyskytovaly příliš často ani neměly silné druhové zastoupení, nejpočetnější byla *Heteroleibleima*, která se vyskytovala v říjnu, v oblasti bentos-přítok, a jejíž početní zastoupení bylo 3 000 jedinců na 1 ml. Další sinicí, kterou jsem v průběhu mého pozorování zaznamenala bylo *Phormidium*, které se vyskytovalo v červnu v oblasti bentos – odtok (viz Tabulky č. 54, 55).

Nejčastěji se vyskytujícím taxonem byla *Nitzschia*, kterou jsem měla možnost pozorovat 28x, je také nejčastěji se vyskytující rozsivkou. Nejčastěji se vyskytující zelenou řasou byla *Chloromonas*, která se objevila 22x. Z vláknitých řas jsem měla možnost nejčastěji pozorovat *Cladophoru*, naopak jen jednou jsem se setkala s *Vaucherii*. Pouze 2x byla ve vzorcích přítomná *Synedra*, která se proto v mém pozorování stala nejméně častou rozsivkou. Nejméně častou zelenou řasou bylo *Closterium* (viz Tabulky jednotlivých ročních období - Tabulky č. 42 – 52).

Složení řasových společenstev se v průběhu pozorování měnilo, na jaře (březen, duben, květen) byl procentuální výskyt rozsivek ve vzorku ve výši okolo 97%, v létě (červen, červenec, srpen) se ale zastoupení rozsivek snížilo a jejich podíl ve vzorcích klesl na 43%, v tomto období převládaly zelené kokální řasy. Na podzim (září, říjen, listopad) zastoupení rozsivek opět vzrostlo na 73 %. V prosinci došlo ještě k mírnému nárůstu výskytu rozsivek vzhledem k ostatním řasám, zabíraly 81% vzorků. Procentuální podíl jsem určovala z hlediska frekvence výskytu, vycházela jsem tedy z údajů z jednotlivých pozorování (viz Obrázek č. 26 a laboratorní práce – příloha 12.1.).

Jaro

Z pohledu rozsivek se na jaře nejčastěji vyskytovala *Navicula*, která byla také nejhojněji zastoupená (viz Obrázek č. 27). Naopak nejméně často se z rozsivek vyskytovala *Pinnularia*, která měla také nejmenší početní zastoupení. Je nutné podotknout, že některé rozsivky (*Cymbella*, *Diatomma*, *Gyrosigma*, *Mellosira*, *Stephanodiscus* a *Synedra*) se nevyskytovaly vůbec (viz Tabulka č. 42).

Z pohledu zelených kokálních a bičíkatých řas se v jarních měsících nejčastěji a nejhojněji vyskytoval *Scenodesmus* (viz Obrázek č. 28 a Tabulka č. 43), také jsem zaznamenala výskyt *Eugleny* a *Phacusu*, všechny tyto taxony se na jaře vyskytovaly pouze v 1 vzorku, nejčastější z nich proto nelze určit. Z vláknitých řas se vyskytovala pouze *Vaucheria*. (viz Tabulka č. 44).

Léto

V letních měsících se z rozsivek nejčastěji vyskytovala *Nitzschia* (viz Tabulka č. 45) nejpočetněji byla zastoupená *Navicula* (viz Tabulka č. 45 a Obrázek č. 29). Nejslabší zastoupení měl *Stephanodiscus*, který se vyskytoval pouze jednou.

Ze zelených kokálních a bičíkatých řas bylo nejhojněji zastoupené *Cosmarium* (viz Obrázek č. 30), nejčastější byla *Chloromonas* (viz Tabulka č. 46). Nejmenší početní zastoupení měli *Eudorina* a *Pediastrum*, některé řasy se opět nevyskytovaly vůbec.

Jedinná vyskytující se vláknitá řasa byla v tomto období *Cladophora* (viz Tabulka č. 47).

Podzim

Na podzim se z rozsivek nejčastěji vyskytovala *Nitzschia*, nejpočetněji zastoupená byla ale *Mellosira* (viz Tabulka č. 48). Nejméně častými rozsivkami z těch, které jsem v tomto období zaznamenala byly *Amphora*, *Stauroneis* a *Gyrosigma*, všechny tři se vyskytovaly pouze jednou a jejich početní zastoupení bylo 1 000 jedineců na 1 ml (viz Obrázek č. 31).

Nejčastěji a nejpočetněji zastoupenou zelenou kokální řasou na podzim je *Pediastrum* (viz Tabulka č. 49 a Obrázek č. 32) nejméně častá byla *Eudorina*, jenž měla stejně jako *Scenodesmus* nejmenší početní zastoupení (viz Tabulka č. 49).

Nejpočetněji zastoupenou vláknitou řasou byla *Cladophora*, která se vyskytovala dvakrát (viz Tabulka č. 50). Také se vyskytovala *Vaucheria* (viz Obrázek č. 33).

Zima

Ze zimního období je v mém pozorování zahrnut pouze prosinec, ve kterém se z rozsivek nejčastěji vyskytovaly *Nitzschia* a *Cymbella*, nejpočetněji zastoupená byla *Navicula* (viz Obrázek č. 34). Několik druhů rozsivek se v prosinci nevyskytovalo vůbec (*Amphora*, *Gyrosigma*, *Stephanodiscus* a *Synedra*) a několik z nich (*Diatoma*, *Fragilaria*, *Mellosira*, *Pinnularia* a *Stauroneis*) se vyskytovalo pouze na jednom stanovišti, avšak v množství 1 jedinec na 1 ml se vyskytovala pouze *Pinnularia* (viz Tabulka č. 51).

Ze zelených kokálních a bičíkatých řas se vyskytovaly 3 taxony (*Phacus*, *Chloromonas* a *Euglena*), z nichž *Phacus* byl nejpočetnější a nejrozšířenější (viz Tabulka č. 52 a Obrázek č. 35) A vláknité řasy se v zimě nevyskytovaly vůbec.

Výskyt řas na jednotlivých stanovištích byl odlišný. Na stanovišti č. 1 se v největším zastoupení vyskytovala kokální řasa *Chloromonas*, z rozsivek řasa *Cymbella* a vláknité řasy byly nejvíce zastoupeny *Cladophorou*. Na stanovišti č. 2 se nejvíce vyskytovaly rozsivky, z nichž nejdominantnější byla *Navicula*, také se zde hojně vyskytovala vláknitá řasa *Cladophora* a zaznamenala jsem slabý výskyt sinice *Heteroleibleimy*. Na třetím stanovišti byla nejvíce zelená kokální řasa *Cosmarium*, z rozsivek byla nejhojnější *Navicula* a vláknité řasy byly zastoupeny *Cladophorou*. Na třetím stanovišti se také nacházelo v průběhu celého pozorování největší množství sinic, které bylo zastoupené *Phormidiem*. Ve vzorcích ze čtvrtého stanoviště jsem stejně jako u třetího stanoviště zaznamenala největší počet zelené kokální řasy *Cosmarium*. Z pohledu rozsivek je toto stanoviště také podobné třetímu, nejhojnější byla *Navicula*. Vláknité řasy se ale v těchto místech nevyskytovaly vůbec a sinice byly zastoupené *Phormidiem*.

Hodnoty naměřeného pH se v průběhu roku mírně měnily (viz Obrázek č. 36). Nejvyšší pH jsem naměřila v jarních měsících, nejnižší v červenci.

Teplota vody odrážela změny teploty vzduchu během roku, maximální hodnotu jsem naměřila v červnu (viz Obrázek č. 37).

Na základě numerických charakteristik (absolutní početnosti) indikátorových taxonů (sinice a řasy) podle saprobního indexu můžeme tyto vody charakterizovat jako βmesosaprobní, to znamená, že jsou to středně znečištěné na organické látky bohaté vody, s čímž souvisí místní využívání rybníku na chov ryb. Stanovený index saprobity jsem vypočítala podle normy ČSN 75 7716.

Co se týče kvality vody, na základě řasových indikátorů, převážně rozsivek, indikuje užitkovou vodu nižší kvality, která však ještě není eutrofní, protože se na rybníce nevytváří sinicový vodní květ (*Microcystis*) nebo bohaté chomáče vláknitých zelených řas (*Zygnema*, *Cladophora*).

8.2. Rybník Srpek

Na kuřimském rybníce Srpku (viz Obrázky č. 11, 12) jsem během srpna, září a října prováděla doprovodné pozorování, jehož výsledky jsou součástí laboratorních prací z těchto měsíců (viz příloha 12.1.).

Během pozorování jsem se setkala celkem s 14 taxony. Největší druhová diverzita byla stejně jako nejvyšší početnost v říjnu (viz Tabulka č. 53 a Obrázek č. 38). V srpnu a září byla druhová diverzita nižší, v obou měsících jsem se při pozorování setkala se 7 druhy řas, ale v září se zvýšila jejich početnost, srpen byl tudíž jak druhově tak i početně nejhudčím měsícem.

Nejčastějšími taxony byly *Nitzschia*, *Desmodesmus* a *Chloromonas*, všechny tři taxony se objevily ve všech pozorování. Naopak pouze jednou jsem se setkala s *Cymbellou*, *Phacusem*, *Cenobium* a *Cosmariem* (viz Tabulka č. 53).

Nejpočetnějším taxonem byla *Navicula*, která je zároveň nejpočetnější rozsivkou (viz Obrázek č. 39). Nejméně početnou rozsivkou byla *Nitzschia*. Nejpočetnější ze zelených kokálních a bičíkatých řas byla *Chloromonas*, nejslaběji početně zastoupenými řasami z této skupiny byly *Cenobium* a *Phacus* (viz Obrázek č. 40). Z vláknitých řas se vyskytovala pouze *Cladophora* a sinice byly poměrně silně zastoupené *Phormidium* (viz Tabulka č. 53).

Poměr mezi rozsivkami a zbylými řasami se v průběhu pozorování měnil. V srpnu rozsivky zaujímaly pouhých 6% objemu vzorku, jejich podíl se ale zvyšoval a v říjnu to bylo již 91% (viz Tabulka č. 53 a Obrázky č. 41, 42 a 43).

Rozdělování na roční období nemá v případě výsledků z kuřimského rybníka smysl, protože toto pozorování trvalo pouze tři měsíce.

pH se v Srpku narozdíl od teploty vody moc neměnilo (viz Obrázek č. 44), teplota vody se postupně snižovala (viz Obrázek č. 45).

9. Diskuze

Svým výzkumem na lokalitě Medláneckého rybníka jsem potvrdila obecně známé skutečnosti o závislosti výskytu řas na změnách obsahu živin ve vodě během roku.

Na jaře dochází k promýchávání vody zapříčiněnému oteplením vyšších vrstev vodního sloupce, což má za výsledek přítomnost většího množství živin. Díky zvýšení živin se zvýší i výskyt řas, především rozsivek, jejichž výskytem jsem dokázala známé informace z knížky Sladkovodné riasy pojednávající o rozsivkách jako o prvotních zástupcích řas v jarním období, a to proto, že netvoří cysty a nemusí klíčit.

Na přelomu léta dochází k vyčerpání živin, a ani teplota vody se závratně nemění, nedochází proto k promýchání vodního sloupce a počet rozsivek se snižuje. Naopak některé zelené řasy se v tomto období rozšiřují, protože si živiny shánějí aktivně pomocí bičíků a vyživují se i heterotrofně (konzumují bakterie a drobné bičíkovce) a také ubývá jejich konkurence rozsivek. V období podzimu se teplota vody mění podobně jako na jaře, čili opět dochází k promýchání vodního sloupce a k nárůstu rozsivkových společenstev, které poté potlačují společenstva zelených řas.

V období listopadu byl už rybník zamrzlý, a protože zamrzl jen 2 dny před odběrem, nestihla se plnohodnotně rozšířit rozsivková společenstva, jejichž výskyt vzrostl opět v prosinci, kdy se už životu pod ledem přizpůsobily. Tímto faktem potvrzují pravdivost známých informací o řasových společenstvech na začátku zimy z knížky Sladkovodné riasy a z knížky Základy ekologie sinic a řas.

Výzkumem jsem, jak zmiňuji již dříve, potvrdila závislost výskytu sinic a řas na výživě potažmo teplotě vody. Snížení výživy by ale podle knížky Algal ecology mělo být dále potvrzeno zvýšením pH, což se v průběhu letních měsíců v mém pozorování nestalo. Důvodem může být malá změna teplot (při vyšších teplotních amplitudách se hodnoty pH mění výrazněji) a nebo nebylo vyčerpání živin natolik významné, aby ovlivnilo i hodnoty pH. Změny obsahu živin ve vodě se tedy projevily jen na rozsivkových společenstvech, která jsou schopná na vlivy vnějšího i vnitřního prostředí reagovat už v průběhu několika dnů.

Sinic jsem v průběhu svého pozorování zaznamenala jen menší množství, což je nejspíše způsobeno tím, že na lokalitě Medláneckého rybníka je stabilní výskyt řas, které jsou pro sinice potravní konkurencí. Pravděpodobně tedy došlo k potlačení prostoru a potřebných živin pro větší výskyt sinic. Dále je nutno podotknout, že jsem měla jenom úzký výběr odběrových stanovišť, jejichž výběr nebyl zaměřen na výskyt sinic.

Rozdíly v druzích řas, které se nejvíce vyskytovaly na jednotlivých stanovištích jsou zapříčiněné rozdílnou polohou a zaměřením jednotlivých stanovišť, tedy jestli byla odebírána planktonní společenstva nebo řasy bentické. Výskyt sinice *Phormidium* na třetím a čtvrtém stanovišti pak indikuje vyšší znečištění vody v těchto místech.

V mé práci, hlavně ve výsledcích, často používám označení taxon, což je obecné označení kategorie (čeleď, rod, druh), a to proto, že ne všechny řasy jsem určovala do druhů. Většinu řas jsem určovala do rodů, z toho důvodu, že dnes je to v praxi běžné, ba právě naopak by nebylo vhodné je určovat přesněji, protože mnoho organismů není konkrétně pojmenovaných a znaky, ekomorfy, podle kterých se dříve určovaly jsou dnes již méně používané, protože se zjistilo, že s mění podle prostředí, ve kterém se řasy vyskytují.

K výsledkům přikládám laboratorní práce, které jsem dělala v průběhu celého pozorování a ve kterých odkazuji na fotografie nativních preparátů, v nichž jsou obsaženy jak rozsivky, tak zelené kokální a bičíkaté řasy, vláknité řasy i sinice. U fotek nativních preparátů se dále odkazuji na fotky z trvalých preparátů, ve kterých jsou zahrnuty pouze rozsivky, a to proto, že jen jejich schránky, které mají inkrustované SiO₂, proces tvorby trvalých preparátů vydrží.

Srovnání Medláneckého rybníka a Srpku

V období srpna, září a října jsem prováděla doprovodné pozorování na lokalitě Srpku, kuřimského rybníka, který jsem pro porovnání zvolila z toho důvodu, že byl v roce 2009 odbahněn a chtěla jsem zjistit případné změny ve výskytu sinic a řas v porovnání s Medláneckým rybníkem. Vzorky jsem zde odebírala z místa vstupu do vody, kde jsou kamenné schody, abych mohla stanoviště srovnávat se stanovištěm číslo 1 z Medláneckého rybníka.

Příliš velké odlišnosti jsem nezjistila až na relativní početnost a pH. Početnost řas byla nejvyšší v říjnu (viz Obrázek č. 38) tedy o měsíc později než v případě Medláneckého rybníka, bylo to nejspíše zapříčiněno vyšším výskytem sinic v letním období.

pH bylo zásaditější, rozdílné až o půl stupně, což může být způsobeno právě tím odbahněním, kterým se uvolnily živiny, převážně fosfáty. Přítomnost fosforu ve volné vodě je obecně limitující faktor pro sinice, což potvrzují mnohé studie v knížce *Algal ecology*, z tohoto důvodu se v Srpku vyskytovalo mnohonásobně vyšší množství sinic, které byly zastoupené vláknitou sinicí *Phormidium*.

10. Závěr

Tato práce poskytuje první informace o kvalitě vody zjišťované pomocí řasových indikátorů na Medláneckém rybníce v městské části Brno-Medlánky. Rybník se využívá na chov ryb a slouží zároveň jako odpočinková zóna pro obyvatele sídliště a jejich domácí zvířata. Výsledky mé práce proto přinášejí potřebné informace pro širokou medláneckou veřejnost, která se nemusí na základě mých pravidelných odběrů vzorků v roce 2011 obávat o případné hrozící nebezpečí při kontaktu s vodou, která jak jsem zjistila je β mesosaprobni bez výskytu toxických sinic. Důkazem toho je stabilní výskyt netoxických rozsivek a zelených řas, jež vytvářejí konkurenční společenstva vůči případnému rozvoji sinicového květu, který vždy indikuje silně narušené vodní prostředí. V kuřimském rybníku je vyšší zastoupení sinic v planktonu, což pravděpodobně souvisí s předcházející úpravou dna (vybagrováním), zásahem člověka došlo k uvolnění především zásob fosforu ze dna a tím se stal lehce dostupným pro sinice, pro které je přítomnost fosforu limitující. Paradoxem je to, že Medlánecký rybník se nevyužívá na koupání, přičemž se jedná o vodu méně znečištěnou, než v případě Srpku, ve kterém se tamější obyvatelé koupají.

Během samotného výzkumu jsem se naučila správně odebírat a zpracovávat vzorky sladkovodních řas, pojmenovávat jednotlivé taxony a pořizovat fotografie z mikroskopu. Zjistila jsem závislosti výskytu řas v průběhu 10 měsíců na lokalitě Medláneckého rybníka a určila jsem kvalitu vody na základě přítomnosti těchto organismů. Přímým experimentálním pozorováním jsem tak pochopila význam hodnocení kvality vody pomocí řasových indikátorů.

Výsledky tohoto výzkumu bych chtěla publikovat v novinových zpravodajích Medlánecký zpravodaj a Zpravodaj ŘEČ pro informování veřejnosti o kvalitě vody v místním rybníku. Dále bych chtěla napsat populární článek do enviromentální časopisu Veronika.

11. Použitá literatura

- [1] KALINA, T. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. 1.vyd. Sv. 1. Praha: Karolinum, 2005. Kapitola 1.3, Molekulární biologie, molekulární taxonomie a kladistika, s. 20-30.
KALINA, T. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. 1.vyd. Sv. 1. Praha: Karolinum, 2005. Kapitola 1.4, Univerzální systém organismů, s. 30-35.
KALINA, T. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. 1.vyd. Sv. 1. Praha: Karolinum, 2005. Kapitola 1.5, Řasy jako biologická skupina, s. 48-53.
- [2] Inverb RNDr. Bohuslav Uher Ph.D.
- [3] a [4] *Sinice a řasy* [online]. Dostupné z URL: <<http://www.sinicearasy.cz>> [cit. 2011-28-10].
- [5] JELÍNEK, J. *Biologie pro gymnázia*. Ilustrovala Anna Jelínková. 9. Vydání. Olomouc: Olomouc, 2007. 575 s. ISBN 978-80-7182-213-4. Kapitola Prokariota, Podkapitola Sinice, s. 20–21.
- [6] Inverb RNDr. Bohuslav Uher Ph.D.
- [7] a [8] *Sinice a řasy* [online]. Dostupné z URL: <<http://www.sinicearasy.cz>> [cit. 2011-29-10].
- [9] KALINA, T. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2005. Kapitola 1.5, Řasy jako biologická skupina, s. 48-53.
- [10] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.
- [11] POULIČKOVÁ, A. *Základy ekologie sinic a řas*. 1. vyd. Olomouc: Olomouc 2011. Kapitola 2, Základní charakteristiky prostředí, s. 11-16.
- [12] Wikipedia: internetová encyklopedie [online]. Dostupné z URL: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Sladk%C3%A1_voda> [cit. 2011-12-11].
- [13] a [14] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.
- [15] až [17] SLÁDEČKOVÁ, A. MARVAN, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.2.1., Zložení a úloha fytoentosu v ekosystéme, s. 61-76.
- [18] až [20] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.
- [21] HILL, W.R. *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystem (Aquatic Ecology)*. 1st ed., San Diego: Academic press 1996. Section 2, Factors affecting benthic algae, p. 121-522.
- [22] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.

HILL, W.R. *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystem (Aquatic Ecology)*. 1st ed., San Diego: Academic press 1996. Section 2, Factors affecting benthic algae, p. 121-522.

[23] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.

[24] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.

HILL, W.R. *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystem (Aquatic Ecology)*. 1st ed., San Diego: Academic press 1996. Section 2, Factors affecting benthic algae, p. 121-522.

[25] až [27] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.

[28] SLÁDEČKOVÁ, A. MARVAN, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.2.1., Zložení a úloha fytobentosu v ekosystéme, s. 61-76.

[29] a [30] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.

[31] HILL, W.R. *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystem (Aquatic Ecology)*. 1st ed., San Diego: Academic press 1996. Section 2, Factors affecting benthic algae, p. 121-522.

[32] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.

HILL, W.R. *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystem (Aquatic Ecology)*. 1st ed., San Diego: Academic press 1996. Section 2, Factors affecting benthic algae, p. 121-522.

[33] a [34] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.

[35] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.

HILL, W.R. *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystem (Aquatic Ecology)*. 1st ed., San Diego: Academic press 1996. Section 2, Factors affecting benthic algae, p. 121-522.

[36] a [37] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.

- [38] Wikipedia: internetová encyklopedie [online]. Dostupné z URL: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Eutrofizace>> [cit. 2011-23-11].
- [39] Wikipedia: internetová encyklopedie [online]. Dostupné z URL: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Acidifikace>> [cit. 2011-23-11].
- [40] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.
HILL, W.R. *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystem (Aquatic Ecology)*. 1st ed., San Diego: Academic press 1996. Section 2, Factors affecting benthic algae, p. 121-522.
- [41] až [43] JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.
- [44] až [47] RNDr. HLÚBIKOVÁ, D. *Výber vhodných hodnotiacich metrik ekologického stavu tokov Slovenska založených na bentických rozsievkach (Bacillariophyceae)*. Bratislava, 2010. 211 s. Dizertačná práca na Prírodovedecké fakultě Univerzity Komenského na katedře ekológie. Vedoucí dizertační práce Prof. RNDr. Il`ja Krno, DrSc.
- [48] ČSN 75 7716: *Normy.cz*, Detailní informace o produktu [online]. Dostupné z URL: <<http://normy.cz/Detailnormy.aspx?k=52057>> [cit. 2011-28-12].
- [49] Inverb RNDr. Bohuslav Uher PhD.
- [50] *Jaro na medláneckém rybníku* [online]. URL: <<http://brno.tucnacek.cz/2005051901>> [cit. 2011-11-9].
- [51] a [52] Informační tabule v rámci Medlánecké naučné stezky: „*Medlánecký rybník*“ [cit. 2011-30-7].
- [53] a [54] RNDr. HLÚBIKOVÁ, D. *Výber vhodných hodnotiacich metrik ekologického stavu tokov Slovenska založených na bentických rozsievkach (Bacillariophyceae)*. Bratislava, 2010. 211 s. Dizertačná práca na Prírodovedecké fakultě Univerzity Komenského na katedře ekológie. Vedoucí dizertační práce Prof. RNDr. Il`ja Krno, DrSc.

12. Přílohy

Seznam Příloh:

12.1. Laboratorní práce

12.2. Obrázky

12.2.1. Obrázky k teorii

12.2.2. Lokality a Odběrová stanoviště

12.2.3. Příprava a pozorování nativních preparátů

12.2.4. Mikroskopické fotografie nativních preparátů

12.2.5. Příprava a pozorování trvalých preparátů

12.2.6. Mikroskopické fotografie trvalých preparátů

12.2.7. Přístroje

12.2.8. Grafy

12.3. Tabulky

12.3.1. Tabulky k teorii

12.3.2 Tabulky početnosti řas v průběhu roku

12.3.3. Tabulky s výsledky

12.1. Laboratorní práce

Laboratorní práce číslo 1

Datum: 29.3. 2011

Počet vzorků: 4

Počasí: slunečno, bezvětří

Teplota vzduchu: 17°C

Teplota vody: 15,5°C

Čas odběrů: 9:20

Volná voda – přítok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 1)

pH: 8,07

Výskyt řas v tomto vzorku byl téměř nulový, společenstvo řas v této oblasti rybníka zatím „spí“

Bentos – přítok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 2)

pH: 7,95

Ve vzorku dominovaly rozsivky, vzláště *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4) a *Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1). Dále byla přítomná *Vaucheria* (viz Obrázek č. 17: 5). Z organismů byla pozorovatelná háďátka.

Volná voda – odtok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 3)

pH: 8,10

Plankton se v této lokalitě ještě dostatečně nevytvořil.

Bentos – odtok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 4)

pH: 8,10

Nejvíce byly zastoupeny rozsivky, hlavně: *Pinularia* (viz Obrázek č. 15: 5), *Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1), *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4).

Počty:

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	50 000	Přítok
Celkem rozsivek	48 000	Přítok
<i>Navicula</i>	36 000	Přítok
<i>Amphora</i>	1 000	Přítok
<i>Vaucheria</i>	2 000	Přítok
<i>Stauroneis</i>	2 000	Přítok
<i>Nitzschia</i>	10 000	Přítok

Tabulka č. 3: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti přítoku.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	Výskyt
Celkem řas	59 000	Odtok
Celkem rozsivek	59 000	Odtok

<i>Amphora</i>	1000	Odtok
<i>Pinnularia</i>	2 000	Odtok
<i>Nitzschia</i> – velké dlouhé	4 000	Odtok
<i>Nitzschia</i> – malé úzké	36 000	Odtok

Tabulka č. 4: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti odtoku.

Laboratorní práce číslo 2

Datum: 29.4. 2011

Počet vzorků: 4

Počasí: slunečno, bezvětří

Teplota vzduchu: 22°C

Teplota vody: 17°C

Čas odběrů: 13:30

Volná voda – přítok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 1)

pH: 7,02

Vyskytoval se *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9) jinak se do těchto míst řasy a sinice doposud nerozšířily.

Bentos – přítok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 2)

pH: 7,53

Dominujícím druhem byly rozsivky, zvláště *Stauroneis* (viz Obrázek č. 15: 6) a *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4).

Volná voda – odtok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 3)

pH: 8,25

Převažujícím druhem byl *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9), jinak se ve vzorku vyskytovaly zejména minerály.

Bentos – odtok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 4)

pH: 8,30

V tomto vzorku dominoval *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9). Dále se zde vyskytovaly některé rozsivky (*Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1), *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4) a *Amphora* (viz. Obrázek č. 14: 1)).

Počty:

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	45 000	přítok
Celkem rozsivek	45 000	přítok
<i>Stauroneis</i>	19 000	přítok
<i>Nitzschia</i> v	7 000	přítok
<i>Nitzschia</i> m.	19 000	přítok

Tabulka č. 5: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti přítoku.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	Výskyt
Celkem řas	8 000	Odtok
Celkem rozsivek	6 000	Odtok

<i>Amphora</i>	2 000	Odtok
<i>Navicula</i>	2 000	Odtok
<i>Phacus</i>	2 000	Odtok
<i>Nitzschia</i> – malé úzké	2 000	Odtok

Tabulka č. 6: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti odtoku.

Laboratorní práce číslo 3

Datum: 28.5. 2011

Počet vzorků: 4

Počasí: slunečno, větrno, vítr cca 6 m/s

Teplota vzduchu: 26°C

Teplota vody: 23°C

Čas odběrů: 14:30

Zaznamenala jsem první známky života makroskopických živočichů (kachna divoká) v oblasti rybníka.

Volná voda – přítok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 1)

pH: 8,15

Dominantním druhem vyskytujícím se v tomto vzorku byly *Fragilarie* (viz Obrázek č. 14: 5).

Bentos – přítok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 2)

pH: 7,99

Ve vzorku se vyskytovaly *Naviculy* (viz Obrázek č. 15: 1) (převažující druh), ale hojně zastoupená byla i *Nitzschiae* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4).

Volná voda – odtok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 3)

pH: 8,25

Převažovala *Fragilaria* (viz Obrázek č. 14: 5), vyskytovaly se zde ale i *Gomphonemy* (viz Obrázek č. 14: 6, 7) a *Amphora* (viz Obrázek č. 14: 1).

.

Bentos – odtok

(viz Obrázek č. 3: 1, 2, 3, 4 a č. 4: 4)

pH: 8,30

V tomto vzorku jsem zjistila výskyt *Navicul* (viz Obrázek č. 15: 1), *Euglen* (viz Obrázek č. 16: 8), *Scenodesmů* (viz Obrázek č. 16: 2) a *Fragillárií* (viz Obrázek č. 14: 5), které byly dominantní.

Počty:

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	Výskyt
Celkem řas	24 000	Volná voda-přítok
Celkem rozsivek	22 000	Volná voda-přítok
<i>Gomphonema</i>	8 000	Volná voda-přítok
<i>Scenodesmus</i>	2 000	Volná voda-přítok
<i>Fragillaria</i>	14 000	Volná voda-přítok

Tabulka č. 7: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	349 000	Bentos-přítok
Celkem rozsivek	349 000	Bentos-přítok
<i>Navicula</i>	208 000	Bentos-přítok
<i>Stauroneis</i>	11 000	Bentos-přítok
<i>Nitzschia</i>	120 000	Bentos-přítok
<i>Gomphonema</i>	10 000	Bentos-přítok

Tabulka č. 8: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	22 000	Volná voda-odtok
Celkem rozsivek	22 000	Volná voda-odtok
<i>Amfora</i>	3 000	Volná voda-odtok
<i>Fragillaria</i>	13 000	Volná voda-odtok
<i>Gomphonema</i>	6 000	Volná voda-odtok

Tabulka č. 9: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda odtok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	Výskyt
Celkem řas	15 000	Bentos-odtok
Celkem rozsivek	9 000	Bentos-odtok
<i>Fragillaria</i>	6 000	Bentos-odtok
<i>Euglena</i>	2 000	Bentos-odtok
<i>Navicula</i>	3 000	Bentos-odtok
<i>Scenodesmus</i>	4 000	Bentos-odtok

Tabulka č. 10: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos odtok.

Laboratorní práce číslo 4

Datum: 28.6. 2011

Počet vzorků: 4

Počasí: slunečno, větrno, vítr cca 3 m/s

Teplota vzduchu: 27°C

Teplota vody: 25°C

Čas odběrů: 13:30

Volná voda – přítok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 1)

pH: 6,82

Druhová diverzita byla menší než u volné vody z odtoku, bylo zde celkově méně řas.

Bentos – přítok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 2)

pH: 6,82

Ve vzorku je mnoho organismů, například háďátka a nálevníci, z řas převažují rozsivky.

Volná voda – odtok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 3)

pH: 6,80

Ve vzorku se vyskytovali: *Desmodesmus* (viz Obrázek č. 16: 1), *Cladophora* (viz Obrázek č. 16: 6, 7), mnoho *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2) a několik centrických rozsivek, které se rychle pohybovaly. Na druhou stranu zde byl menší podíl penátních rozsivek než obvykle.

Bentos – odtok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 4)

pH: 6,81

Nejvíce zastoupená byla *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1,2), dále se vyskytovalo *Phormidium* (viz Obrázek č. 17: 3), *Scenodesmus* (viz Obrázek č. 16: 2), (viz Obrázek č. 16: 1), *Eudorina* (viz Obrázek č. 16: 5) a penátní rozsivky.

Počty:

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	18 000	Volná voda-přítok
Celkem rozsivek	1 000	Volná voda-přítok
<i>Chloromonas</i>	2 000	Volná voda-přítok
<i>Phacus</i>	3 000	Volná voda-přítok
<i>Eudorina</i>	8 000	Volná voda-přítok
<i>Stauroneis</i>	1 000	Volná voda-přítok
<i>Cladophora</i>	4 000	Volná voda-přítok

Tabulka č. 11: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	77 000	Bentos-přítok
Celkem rozsivek	71 000	Bentos-přítok
<i>Stauroneis</i>	34 000	Bentos-přítok
<i>Nitzschia</i>	3 000	Bentos-přítok
<i>Pinnularia</i>	4 000	Bentos-přítok
<i>Synedra</i>	1 000	Bentos-přítok
<i>Gomphonema</i>	6 000	Bentos-přítok
<i>Mellosira</i>	2 000	Bentos-přítok
<i>Navicula</i>	20 000	Bentos-přítok
<i>Chloromonas</i>	6 000	Bentos-přítok
<i>Gyrosigma</i>	1 000	Bentos-přítok

Tabulka č. 12: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	38 000	Volná voda-odtok
Celkem rozsivek	7 000	Volná voda-odtok
<i>Eudorina</i>	5 000	Volná voda-odtok
<i>Chloromonas</i>	22 000	Volná voda-odtok
<i>Cladophora</i>	3 000	Volná voda-odtok
<i>Desmodesmus</i>	1 000	Volná voda-odtok
<i>Pinnularia</i>	1 000	Volná voda-odtok
<i>Nitzschia</i>	6 000	Volná voda-odtok

Tabulka č. 13: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda odtok.

Název	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	106 000	Bentos-odtok
Celkem rozsivek	24 000	Bentos-odtok
<i>Cosmarium</i>	17 000	Bentos-odtok
<i>Chloromonas</i>	37 000	Bentos-odtok
<i>Eudorina</i>	9 000	Bentos-odtok
<i>Phacus</i>	3 000	Bentos-odtok
<i>Phormidium</i>	2 000	Bentos-odtok
<i>Desmodesmus</i>	8 000	Bentos-odtok
<i>Nitzschia</i>	5 000	Bentos-odtok
<i>Navicula</i>	11 000	Bentos-odtok
<i>Scenodesmus</i>	6 000	Bentos-odtok
<i>Gyosigma</i>	1 000	Bentos-odtok
<i>Gomphonema</i>	5 000	Bentos-odtok
<i>Cymbella</i>	1 000	Bentos-odtok
<i>Stephanodiscus</i>	1 000	Bentos-odtok

Tabulka č. 14: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos odtok.

Laboratorní práce číslo 5

Datum: 28.6. 2011

Počet vzorků: 4

Počasí: slunečno, větrno, vítr cca 1 m/s

Teplota vzduchu: 24°C

Teplota vody: 22°C

Čas odběrů: 10:00

Chvilkami zamračeno, oblast odtoku byla čistá, v oblasti přítoku byla značně rozšířená *Cladophora* (viz Obrázek č. 16: 6, 7).

Volná voda – přítok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 1)

pH: 6,67

Nacházela se zde *Synedra* (viz Obrázek č. 15: 8), *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4), *Cosmarium* (viz Obrázek č. 16: 3) a nový druh - *Diatoma* (viz Obrázek č. 14: 4).

Bentos – přítok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 2)

pH: 6,64

V tomto vzorku bylo nejvíce rozsivek, zvláště *Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1) a *Fragilária* (viz Obrázek č. 14: 5). Ve vzorku se objevovaly i *Synedry* (viz Obrázek č. 15: 8) a *Cladophora* (viz Obrázek č. 16: 6, 7), která byla díky své makroskopičnosti zřetelná už při odběru vzorků.

Volná voda – odtok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 3)

pH: 6,63

Převažovala *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2), vzorek byl druhově rozmanitý, vyskytovali se *Cosmaria* (viz Obrázek č. 16: 3), *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9), *Desmodesmus* (viz Obrázek č. 16: 1) a velké *Nitzschiae* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4).

Bentos – odtok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 4)

pH: 6,62

Tento vzorek byl charakteristický dlouhými úzkými rozsivkami, kromě nich se zde nacházel *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9) a *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2).

Počty:

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	47 000	Volná voda-přítok
Celkem rozsivek	17 000	Volná voda-přítok
<i>Cosmarium</i>	17 000	Volná voda-přítok
<i>Diatomma</i>	4 000	Volná voda-přítok
<i>Phacus</i>	2 000	Volná voda-přítok

<i>Nitzschia</i>	8 000	Volná voda-přítok
<i>Desmodesmus</i>	2 000	Volná voda-přítok
<i>Kolonie cosmárií</i>	2 000	Volná voda-přítok
<i>Synedra</i>	5 000	Volná voda-přítok
<i>Chloromonas</i>	7 000	Volná voda-přítok

Tabulka č. 15: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	76 000	Bentos-přítok
Celkem rozsivek	67 000	Bentos-přítok
<i>Gomphonema</i>	7 000	Bentos-přítok
<i>Phacus</i>	1 000	Bentos-přítok
<i>Nitzschia</i>	9 000	Bentos-přítok
<i>Fragillaria</i>	14 000	Bentos-přítok
<i>Mellosira</i>	5 000	Bentos-přítok
<i>Cladophora</i>	5 000	Bentos-přítok
<i>Navicula</i>	19 000	Bentos-přítok
<i>Gyrosigma</i>	5 000	Bentos-přítok
<i>Diatoma</i>	8 000	Bentos-přítok
<i>Chloromonas</i>	3 000	Bentos-přítok

Tabulka č. 16: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	42 000	Volná voda-odtok
Celkem rozsivek	2 000	Volná voda-odtok
<i>Eudorina</i>	3 000	Volná voda-odtok
<i>Phacus</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Cosmarium</i>	15 000	Volná voda-odtok
<i>Kolonie cosmárií</i>	4 000	Volná voda-odtok
<i>Nitzschia</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Desmodesmus</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Chloromonas</i>	14 000	Volná voda-odtok

Tabulka č. 17: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda odtok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	58 000	Bentos-odtok
Celkem rozsivek	19 000	Bentos-odtok
<i>Navicula</i>	12 000	Bentos-odtok
<i>Phacus</i>	1 000	Bentos-odtok
<i>Nitzschia</i>	7 000	Bentos-odtok
<i>Colonie cosmárií</i>	1 000	Bentos-odtok
<i>Desmodesmus</i>	2 000	Bentos-odtok
<i>Scenodesmus</i>	1 000	Bentos-odtok
<i>Cosmarium</i>	16 000	Bentos-odtok
<i>Chloromonas</i>	18 000	Bentos-odtok

Tabulka č. 18: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos odtok.

Laboratorní práce číslo 6

Datum: 29.8. 2011

Počet vzorků: 5

Počasí: slunečno, bezvětří

Teplota vzduchu: 26°C

Teplota vody: 23°C

Čas odběrů: 10:00

Už po náběru vody do vzorkovnic je zřejmý zelený zákal vody.

Volná voda – přítok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 1)

pH: 6,59

Ve vzorku bylo přítomno mnoho *Cosmarií* (viz Obrázek č. 16: 3), v menším zastoupení zde byly *Scenodesmus* (viz Obrázek č. 16: 2) a *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4), minimálně se vyskytoval i *Desmodesmus* (viz Obrázek č. 16: 1).

Bentos – přítok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 2)

pH: 6,61

Kameny v oblasti přítoku byly pokryty epifytonem z *Cladophory* (viz Obrázek č. 16: 6, 7). Ve vzorku se vyskytovalo mnoho rozsivek, převažujícími rody byly *Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1) a *Pinnularie* (viz Obrázek č. 15: 5), také zde byly *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4) a *Fragillaria* (viz Obrázek č. 14: 5)

Volná voda – odtok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 3)

pH: 6,64

Druhově i početně nejbohatější vzorek tohoto pozorování, dominantní byly *Cosmarium* (viz Obrázek č. 16: 3) a *Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1).

Bentos – odtok

(viz Obrázek č. 5: 1, 2, 3, 4 a č. 6: 4)

pH: 6,60

Ve vzorku bylo několik schránek od rozsivek. Převažujícím rodem bylo *Cosmarium* (viz Obrázek č. 16: 3), dále se zde vyskytovali *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2), *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4), *Desmodesmus* (viz Obrázek č. 16: 1) a další.

Srpek

(viz Obrázek č. 11: 1, 2, 3 a č. 11: 3, 2)

Teplota vody: 24°C

pH: 6,72

Dominantní bylo *Cosmarium* (viz Obrázek č. 16: 3), ve vzorku byli také například *Desmodesmus* (viz Obrázek č. 16: 1) a *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2). V tomto vzorku mě zaujal výskyt malých dlouhých *Nitzschiae* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4).

Počty:

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	Výskyt
Celkem řas	23 000	Volná voda-přítok
Celkem rozsivek	7 000	Volná voda-přítok
<i>Cosmarium</i>	12 000	Volná voda-přítok
<i>Scenodesmus</i>	3 000	Volná voda-přítok
<i>Desmodesmus</i>	1 000	Volná voda-přítok
<i>Nitzschia</i>	7 000	Volná voda-přítok

Tabulka č. 19: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	Výskyt
Celkem řas	64 000	Bentos-přítok
Celkem rozsivek	62 000	Bentos-přítok
<i>Gomphonema</i>	3 000	Bentos-přítok
<i>Pinnularia</i>	3 000	Bentos-přítok
<i>Nitzschia</i>	1 000	Bentos-přítok
<i>Fragillaria</i>	10 000	Bentos-přítok
<i>Navicula</i>	45 000	Bentos-přítok
<i>Chloromonas</i>	2 000	Bentos-přítok

Tabulka č. 20: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	Výskyt
Celkem řas	112 000	Volná voda-odtok
Celkem rozsivek	33 000	Volná voda-odtok
<i>Cenobium</i>	1 000	Volná voda-odtok
<i>Navicula</i>	30 000	Volná voda-odtok
<i>Cosmarium</i>	62 000	Volná voda-odtok
<i>Nitzschia</i>	1 000	Volná voda-odtok
<i>Desmodesmus</i>	7 000	Volná voda-odtok
<i>Mellosira</i>	1 000	Volná voda-odtok
<i>Pediastrum</i>	1 000	Volná voda-odtok
<i>Cymbella</i>	1 000	Volná voda-odtok
<i>Cladophora</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Chloromonas</i>	6 000	Volná voda-odtok

Tabulka č. 21: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda odtok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	Výskyt
Celkem řas	94 000	Bentos-odtok
Celkem rozsivek	11 000	Bentos-odtok
<i>Cymbella</i>	1 000	Bentos-odtok
<i>Pinnularia</i>	1 000	Bentos-odtok
<i>Nitzschia</i>	9 000	Bentos-odtok
<i>Desmodesmus</i>	7 000	Bentos-odtok
<i>Cenobium</i>	3 000	Bentos-odtok
<i>Cosmarium</i>	59 000	Bentos-odtok
<i>Chloromonas</i>	14 000	Bentos-odtok

Tabulka č. 22: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos podtok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	Výskyt
Celkem řas	29 000	Srpek
Celkem rozsivek	2 000	Srpek
<i>Phacus</i>	1 000	Srpek
<i>Nitzschia</i>	2 000	Srpek
<i>Desmodesmus</i>	3 000	Srpek
<i>Cenobium</i>	1 000	Srpek
<i>Cosmarium</i>	21 000	Srpek
<i>Chloromonas</i>	1 000	Srpek

Tabulka č. 23: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v Srpeki.

Laboratorní práce číslo 7

Datum: 29.9. 2011
Počet vzorků: 5
Počasí: zataženo
Teplota vzduchu: 15°C
Teplota vody: 12°C
Čas odběrů: 8:30

Volná voda – přítok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 1)
pH: 6,68

V tomto vzorku jsem se sešla s rozsivkou *Cymbellou* (viz Obrázek č. 14: 2, 3), dále bylo možné pozorovat *Pediastrum* (viz Obrázek č. 16: 4), *Mellosiru* (viz Obrázek č. 14: 9), *Fragillarii* (viz Obrázek č. 14: 5), *Naviculu* (viz Obrázek č. 15: 1) a *Stephanodiscus*, *Desmodesmus* (viz Obrázek č. 16: 1), *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2).

Bentos – přítok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 2)
pH: 6,80

Navicula (viz Obrázek č. 15: 1), *Mellosira* (viz Obrázek č. 14: 9) a *Fragilaria* (viz Obrázek č. 14: 5), to byly nejdominantnější druhy tohoto vzorku. Kromě nich byli přítomné také *Closterium* (viz Obrázek č. 17: 4), *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4) a *Pinnularia* (viz Obrázek č. 15: 5).

Volná voda – odtok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 3)
pH: 6,65

Tento vzorek mě překvapil silným výskytem *Euglen* (viz Obrázek č. 16: 8) a také byl velmi rozmanitý, vyskytovali se zde *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2), *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9) a rozsivky (*Gomphonemy* (viz Obrázek č. 14: 6, 7), *Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1), *Cymbella* (viz Obrázek č. 14: 2, 3), *Stephanodiscus*, *Amphora* (viz Obrázek č. 14: 1), *Fragilaria* (viz Obrázek č. 14: 5)), které byly rozměrově neobvykle menší.

Bentos – odtok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 4)
pH: 6,61

Vzorek byl méně druhově různorodý, druhové zastoupení se skládalo z *Navicul* (viz Obrázek č. 15: 1), *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2), *Cosmarii* (viz Obrázek č. 16: 3), *Pediastrů* (viz Obrázek č. 16: 4) a *Euglen* (viz Obrázek č. 16: 8).

Srpek

(viz Obrázek č. 11: 1, 2, 3 a č. 11: 3, 2)
Teplota vody: 11,5 °C
pH: 6,77

Dominantním druhem v tomto vzorku byla *Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1) a dále bylo výrazněji zastoupeno *Phormidium* (viz Obrázek č. 17: 3) a *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2).

Počty:

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	57 000	Volná voda-přítok
Celkem rozsivek	31 000	Volná voda-přítok
<i>Gomphonema</i>	1 000	Volná voda-přítok
<i>Phacus</i>	1 000	Volná voda-přítok
<i>Stephanodiscus</i>	1 000	Volná voda-přítok
<i>Navicula</i>	4 000	Volná voda-přítok
<i>Cosmarium</i>	4 000	Volná voda-přítok
<i>Pediastrum</i>	2 000	Volná voda-přítok
<i>Cymbella</i>	15 000	Volná voda-přítok
<i>Chloromonas</i>	11 000	Volná voda-přítok
<i>Desmodesmus</i>	8 000	Volná voda-přítok
<i>Gyrosigma</i>	1 000	Volná voda-přítok
<i>Nitzschia</i>	2 000	Volná voda-přítok
<i>Mellosira</i>	7 000	Volná voda-přítok

Tabulka č. 24: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	382 000	Bentos-přítok
Celkem rozsivek	380 000	Bentos-přítok
<i>Gomphonema</i>	1 000	Bentos-přítok
<i>Pinnularia</i>	17 000	Bentos-přítok
<i>Closterium</i>	2 000	Bentos-přítok
<i>Stephanodiscus</i>	1 000	Bentos-přítok
<i>Navicula</i> 1	88 000	Bentos-přítok
<i>Navicula</i> 2	130 000	Bentos-přítok
<i>Fragilaria</i>	58 000	Bentos-přítok
<i>Nitzschia</i>	17 000	Bentos-přítok
<i>Mellosira</i>	68 000	Bentos-přítok

Tabulka č. 25: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	119 000	Volná voda-odtok
Celkem rozsivek	105 000	Volná voda-odtok
<i>Gomphonema</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Desmodesmus</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Chloromonas</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Navicula</i>	48 000	Volná voda-odtok
<i>Cosmarium</i>	1 000	Volná voda-odtok
<i>Euglena</i>	6 000	Volná voda-odtok
<i>Amfora</i>	1 000	Volná voda-odtok
<i>Cymbella</i>	40 000	Volná voda-odtok
<i>Fragilaria</i>	1 000	Volná voda-odtok

<i>Desmodesmus</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Cladophora</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Nitzschia</i>	13 000	Volná voda-odtok
<i>Scenodesmus</i>	1 000	Volná voda-odtok

Tabulka č. 26: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda odtok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	11 000	Bentos-odtok
Celkem rozsivek	2 000	Bentos-odtok
<i>Pediastrum</i>	3 000	Bentos-odtok
<i>Navicula</i>	2 000	Bentos-odtok
<i>Cosmarium</i>	1 000	Bentos-odtok
<i>Euglena</i>	3 000	Bentos-odtok
<i>Chloromonas</i>	2 000	Bentos-odtok

Tabulka č. 27: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos odtok.

Název	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	64 000	Srpek
Celkem rozsivek	33 000	Srpek
<i>Fragilaria</i>	1 000	Srpek
<i>Chloromonas</i>	11 000	Srpek
<i>Navicula</i>	29 000	Srpek
<i>Phormidium</i>	10 000	Srpek
<i>Desmodesmus</i>	1 000	Srpek
<i>Cladophora</i>	9 000	Srpek
<i>Nitzschia</i>	3 000	Srpek

Tabulka č. 28: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v Srpku.

Laboratorní práce číslo 8

Datum: 28.10. 2011
Počet vzorků: 5
Počasí: oblačno
Teplota vzduchu: 9°C
Teplota vody: 6°C
Čas odběrů: 8- 8:30

U rybníka v Srpek byly při odběru přítomné labutě, které ihned po mém příchodu plavaly ke mně, což by mohlo být způsobeno jejich návykem na příjem potravy od lidí. V místech odběru nebyla voda znečištěná a znečištění nebylo patrné ani v jiných částech rybníka. Potopené kamenné schody, ze kterých jsem vzorek odebírala, byly pokryté nárůstem *Cladophory* (viz Obrázek č. 16: 6, 7).

V medláčkách jsem u rybníka potkala rybáře a několik lidí venčících psi, lidé se kolem tohoto rybníka tedy pohybují i v chladnějších dnech jako byl tento. Došlo ke snížení hladiny, které bylo zřejmé hlavně na stanovišti číslo 3.

Rybník nebyl znečištěný, ale v oblasti stanoviště číslo 2 se zmenšily nárůsty *Cladophory* (viz Obrázek č. 16: 6, 7).

Volná voda – přítok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 1)

pH: 6,69

Nejrozšířenějším rodem byla v tomto vzorku *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2), dále se zde vyskytovali hlavně *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9), *Desmodesmus* (viz Obrázek č. 16: 1), *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4) a *Gomphonema* (viz Obrázek č. 14: 6, 7). Vzorek byl odlišný od ostatních velkým množstvím minerálů a prázdných schránek.

Bentos – přítok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 2)

pH: 6,72

Tento vzorek byl charakteristický velkým množstvím různých druhů rozsivek - od *Naviculy* (viz Obrázek č. 15: 1) přes *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4) a *Mellosru* (viz Obrázek č. 14 – 9) až k *Diatomě* (viz Obrázek č. 14: 4) a mnoho dalším.

Volná voda – odtok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 3)

pH: 6,71

Nejvíce se v tomto vzorku vyskytoval *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9). Potom zde jsem zde našla také *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2), z rozsivek *Naviculu* (viz Obrázek č. 15: 1) a *Fragilariu* (viz Obrázek č. 14: 5).

Bentos – odtok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 4)

pH: 6,72

Ve vzorku bylo mnoho kokálních řas, například *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2). Z rozsivek se vyskytovala *Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1) a dlouhé úzké *Nitzschiae* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4).

Srpek

(viz Obrázek č. 11: 1, 2, 3 a č. 11: 3, 2)

Teplota vody: 7°C

pH: 6,93

Charakteristickým druhem byly rozsivky, převážně *Cymbella* (viz Obrázek č. 14: 2, 3), dále se vyskytovala například *Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1) a *Fragillaria* (viz Obrázek č. 14: 5). Nacházela se zde i *Cladophora* (viz Obrázek č. 16: 6, 7).

Počty:

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	47 000	Volná voda-přítok
Celkem rozsivek	9 000	Volná voda-přítok
<i>Ophicidium</i>	2 000	Volná voda-přítok
<i>Phacus</i>	6 000	Volná voda-přítok
<i>Gomphonema</i>	3 000	Volná voda-přítok
<i>Nitzschia</i>	6 000	Volná voda-přítok
<i>Desmodesmus</i>	3 000	Volná voda-přítok
<i>Pediastrum</i>	2 000	Volná voda-přítok
<i>Scenodesmus</i>	1 000	Volná voda-přítok
<i>Chloromonas</i>	24 000	Volná voda-přítok

Tabulka č. 29: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda přítok.

Název	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	133 000	Bentos-přítok
Celkem rozsivek	124 000	Bentos-přítok
<i>Pinnularia</i>	2 000	Bentos-přítok
<i>Nitzschia</i>	14 000	Bentos-přítok
<i>Fragillaria</i>	32 000	Bentos-přítok
<i>Mellosira</i>	41 000	Bentos-přítok
<i>Navicula</i>	33 000	Bentos-přítok
<i>Cladophora</i>	5 000	Bentos-přítok
<i>Diatoma</i>	2 000	Bentos-přítok
<i>Chloromonas</i>	1 000	Bentos-přítok
<i>Heteroleibleinia</i>	3 000	Bentos-přítok

Tabulka č. 30: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	48 000	Volná voda-odtok
Celkem rozsivek	10 000	Volná voda-odtok
<i>Nitzschia</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Phacus</i>	19 000	Volná voda-odtok
<i>Navicula</i>	4 000	Volná voda-odtok

<i>Fragillaria</i>	4 000	Volná voda-odtok
<i>Eudorina</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Chloromonas</i>	17 000	Volná voda-odtok

Tabulka č. 31: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda odtok..

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	58 000	Bentos-odtok
Celkem rozsivek	37 000	Bentos-odtok
<i>Stephanodiscus</i>	4 000	Bentos-odtok
<i>Phacus</i>	6 000	Bentos-odtok
<i>Nitzschia</i>	24 000	Bentos-odtok
<i>Fragillaria</i>	7 000	Bentos-odtok
<i>Desmodesmus</i>	4 000	Bentos-odtok
<i>Gomphonema</i>	1 000	Bentos-odtok
<i>Stauroneis</i>	1 000	Bentos-odtok
<i>Chloromonas</i>	11 000	Bentos-odtok

Tabulka č. 32: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos odtok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	372 000	Srpek
Celkem rozsivek	339 000	Srpek
<i>Fragillaria</i>	19 000	Srpek
<i>Navicula malá</i>	207 000	Srpek
<i>Navicula velká</i>	49 000	Srpek
<i>Nitzschia</i>	3 000	Srpek
<i>Desmodesmus</i>	3 000	Srpek
<i>Cymbella</i>	61 000	Srpek
<i>Cladophora</i>	18 000	Srpek
<i>Chloromonas</i>	12 000	Srpek

Tabulka č. 33: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v Srpku.

Laboratorní práce číslo 9

Datum: 29.11. 2011

Počet vzorků: 4

Počasí: Déle než týden byl smog a ranní teploty okolo -3 až -5°C, přes den pak teploty dosahovaly až 7°C. Den před náběrem, 28.11.2011, se vyjasnilo a svítilo slunce, čili přes noc byla po několika dnech jasná obloha a tím pádem i větší mráz.

Teplota vzduchu: -6°C

Teplota vody: 1,5 °C

Čas odběrů: 7:30 - 8:00

Na povrchu hladiny rybníka se vytvořila tenká vrstva ledu, cca 1-2 mm tlustá, která se dala proslápnout. Pouze oblast přítok bentos nebyla zamrzlá, což je způsobeno prouděním vody.

Volná voda – přítok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 1)

pH: 7,05

Tento vzorek měl poměrně velkou druhovou diverzitu, dominovaly v něm rozsivky, z nichž nejpočetněji byla zastoupená *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4), dále se zde z rozsivek vyskytovaly například: *Gomphonema* (viz Obrázek č. 14: 6, 7) a *Cymbella* (viz Obrázek č. 14: 2, 3), *Diatoma* (viz Obrázek č. 14: 4) a *Mellosira* (viz Obrázek č. 14: 9).

Bentos – přítok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 2)

pH: 6,91

V porovnání s volnou vodou u přítoku, byla v tomto vzorku nižší druhová diverzita, vykytovali se pouze *Nitzschiae* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4), *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2), *Closterium* (viz Obrázek č. 17: 4) a několik *Navicul* (viz Obrázek č. 15: 1).

Volná voda – odtok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 3)

pH: 6,99

Tento vzorek byl zajímavý jsou aktivitou, všechny přítomné řasy se velmi rychle hýbaly, což znemožňovalo tvorbu fotografií, poněvadž focení je časově náročnější a focený objekt (řasa) obvykle mezitím odplaval. Nejčastějšími druhy byli *Stephanodiscus*, *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9) a *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2).

Bentos – odtok

(viz Obrázek č. 7: 1, 2, 3 a č. 8: 4)

pH: 7,09

V této lokalitě se vyskytovaly převážně *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2).

Počty:

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	41 000	Volná voda-přítok

Celkem rozsivek	41 000	Volná voda-přítok
<i>Navicula</i>	4 000	Volná voda-přítok
<i>Gomphonemy</i>	10 000	Volná voda-přítok
<i>Nitzschia</i>	10 000	Volná voda-přítok
<i>Cymbella</i>	8 000	Volná voda-přítok
<i>Diatoma</i>	4 000	Volná voda-přítok
<i>Mellosira</i>	5 000	Volná voda-přítok

Tabulka č. 34: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	22 000	Bentos-přítok
Celkem rozsivek	16 000	Bentos-přítok
<i>Nitzschia</i>	7 000	Bentos-přítok
<i>Closterium</i>	1 000	Bentos-přítok
<i>Navicula</i>	5 000	Bentos-přítok
<i>Mellosira</i>	4 000	Bentos-přítok
<i>Chloromonas</i>	5 000	Bentos-přítok

Tabulka č. 35: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	10 000	Volná voda-odtok
Celkem rozsivek	2 000	Volná voda-odtok
<i>Phacus</i>	3 000	Volná voda-odtok
<i>Stephanodiscus</i>	2 000	Volná voda-odtok
<i>Chloromonas</i>	5 000	Volná voda-odtok

Tabulka č. 36: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda odtok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	12 000	Bentos-odtok
Celkem rozsivek	2 000	Bentos-odtok
<i>Stephanodiscus</i>	2 000	Bentos-odtok
<i>Chloromonas</i>	10 000	Bentos-odtok

Tabulka č. 37: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos odtok.

Laboratorní práce číslo 10

Datum: 28. 12. 2011

Počet vzorků: 4

Počasí: zataženo, bezvětří

Teplota vzduchu: 5°C

Teplota vody: 2 až 3 °C

Čas odběrů: 7:30 - 8:00

Jen v některých místech byla slabá vrstva ledu. U rybníka se pohybovalo mnoho lidí se psi a byly zřejmé projevy lidské činnosti, ve vodě se vyskytovaly vršky od PET lahví, sáček od bonbonů, zabalená krabí tyčinka a podobně.

Volná voda – přítok

(viz Obrázek č. 9: 1, 2, 3 a č. 10: 2)

pH: 7,41

Tento vzorek měl poměrně širokou diverzitu, vyskytovali se v něm *Gomphonemy* (viz Obrázek č. 14: 6, 7), *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9), *Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1), *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4), *Cymbella* (viz Obrázek č. 14: 2, 3), *Chloromonas* (viz Obrázek č. 17: 1, 2) a *Euglena* (viz Obrázek č. 16: 8)

Bentos – přítok

(viz Obrázek č. 9: 1, 2, 3 a č. 10: 2)

pH: 7,33

Tato oblast byla znečištěná, ve vodě bylo několik igelitových sáčků. Dominantní skupinou byly rozsivky (*Navicula* (viz Obrázek č. 15: 1), *Mellosira* (viz Obrázek č. 14: 9), *Gomphonema* (viz Obrázek č. 14: 6, 7), *Cymbella* (viz Obrázek č. 14: 2, 3), *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4) a *Diatoma* (viz Obrázek č. 14: 4)) ve vzorku se také objevovala *Cladophora* (viz Obrázek č. 16: 6, 7), jejíž nárůsty na kamenech byly zřetelné i makroskopicky.

Volná voda – odtok

(viz Obrázek č. 9: 1, 2, 3 a č. 10: 3)

pH: 7,28

Tento vzorek byl druhově chudší, přítomni byli pouze *Cymbella* (viz Obrázek č. 14: 2, 3) a *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9).

Bentos – odtok

(viz Obrázek č. 9: 1, 2, 3 a č. 10: 4)

pH: 7,34

Dominantním druhem byl *Phacus* (viz Obrázek č. 16: 9), ve vzorku se ale vyskytovaly i některé druhy rozsivek, například *Nitzschia* (viz Obrázek č. 15: 2, 3, 4) a *Stauroneis* (viz Obrázek č. 15: 6).

Počty:

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	31 000	Volná voda-přítok
Celkem rozsivek	11 000	Volná voda-přítok
<i>Navicula</i>	3 000	Volná voda-přítok
<i>Gomphonemy</i>	2 000	Volná voda-přítok
<i>Nitzschia</i>	4 000	Volná voda-přítok
<i>Cymbella</i>	2 000	Volná voda-přítok
<i>Chloromonas</i>	6 000	Volná voda-přítok
<i>Euglena</i>	3 000	Volná voda-přítok
<i>Phacus</i>	11 000	Volná voda-přítok

Tabulka č. 38: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	124 000	Bentos-přítok
Celkem rozsivek	124 000	Bentos-přítok
<i>Pinnularia</i>	1 000	Bentos-přítok
<i>Nitzschia</i>	17 000	Bentos-přítok
<i>Fragillaria</i>	3 000	Bentos-přítok
<i>Mellosira</i>	6 000	Bentos-přítok
<i>Navicula</i>	90 000	Bentos-přítok
<i>Gomphonema</i>	3 000	Bentos-přítok
<i>Diatoma</i>	2 000	Bentos-přítok
<i>Cymbella</i>	2 000	Bentos-přítok

Tabulka č. 39: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos přítok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	11 000	Volná voda-odtok
Celkem rozsivek	3 000	Volná voda-odtok
<i>Phacus</i>	8 000	Volná voda-odtok
<i>Cymbella</i>	3 000	Volná voda-odtok

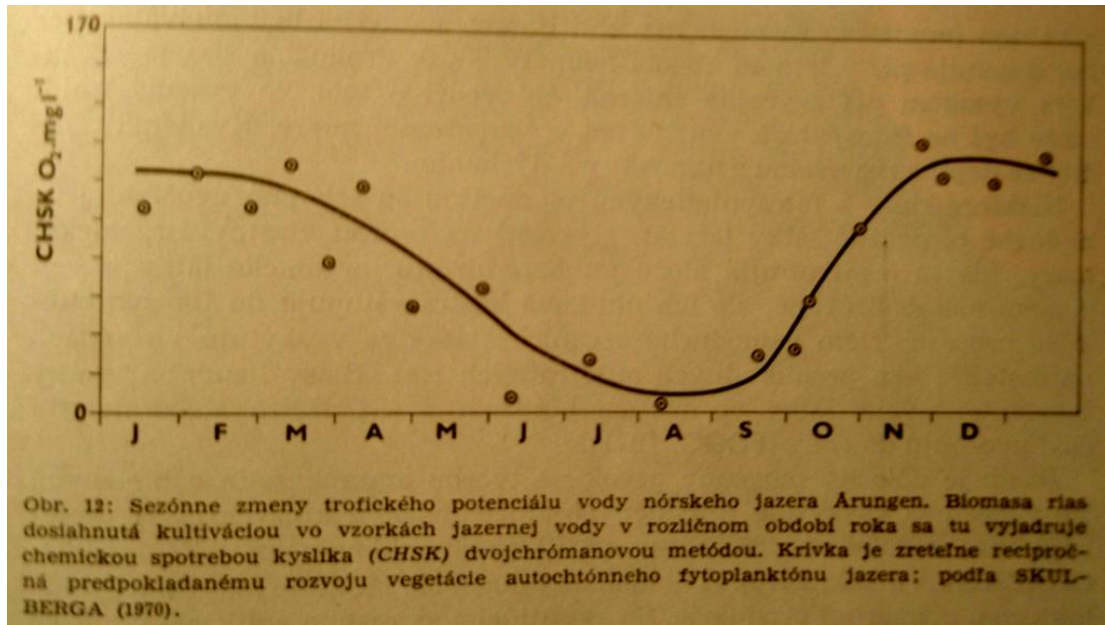
Tabulka č. 40: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti volná voda odtok.

Název řasy	Počet jedinců v 1 ml	výskyt
Celkem řas	16 000	Bentos – odtok
Celkem rozsivek	7 000	Bentos – odtok
<i>Phacus</i>	9 000	Bentos – odtok
<i>Stauroneis</i>	5 000	Bentos – odtok
<i>Nitzschia</i>	2 000	Bentos – odtok

Tabulka č. 41: abundance (absolutní početnosti) sinic a řas v oblasti bentos odtok.

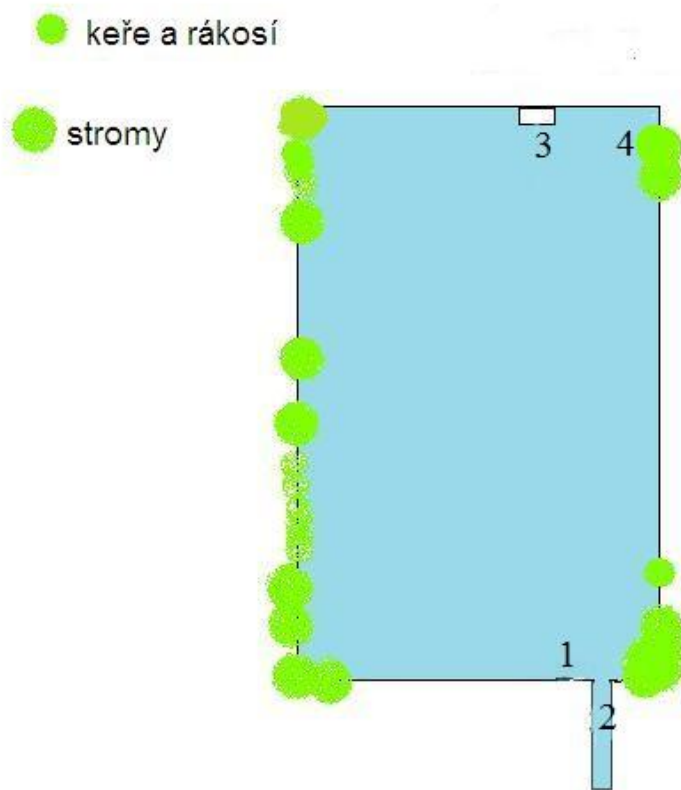
12.2. Obrázky

12.2.1. Obrázky k teorii



Obrázek č. 1: Sezónní změny potenciálu vody norského jezera Arungen. Biomasa řas dosažená kultivací ve vzorcích jezerní vody v odlišném období roka se zde vyjadřuje chemickou spotřebou kyslíka (CHSK) dvojchromanovou metodou. Křivka je zřetelně reciproční předpokládanému vývoji vegetace autochtónního fytoplanktónu jezera: podle Skul-Berga (1970)

Zdroj: JAVORNICKÝ, P. *Sladkovodné riasy*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1978. Kapitola 2.1.1., Zložení a úloha fytoplanktónu v ekosystéme, s. 10-34.



Obrázek č. 2: Nákres mednáleckého rybníka

- 1: odběrové stanoviště č 1
- 2: odběrové stanoviště č. 2
- 3: odběrové stanoviště č 3
- 4: odběrové stanoviště č. 4

Nákres jsem vytvořila s pomocí internetové fotografické mapy. (*Mapy*
URL: <<http://www.mapy.cz>> [cit. 2011-15-8].)

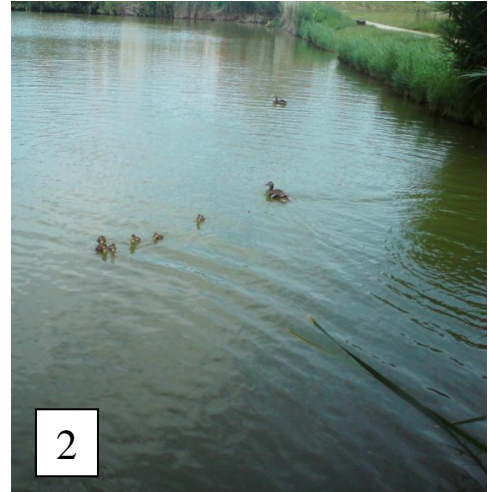
12.2.2. Lokality a Odběrová stanoviště



Obrázek č. 3: Jaro; 1, 2, 3, 4: Medlánecký rybník



Obrázek č. 4: 1: odběrové stanoviště č. 1; 2: odběrové stanoviště č. 2; 3: odběrové stanoviště č. 3; 4: odběrové stanoviště č. 4



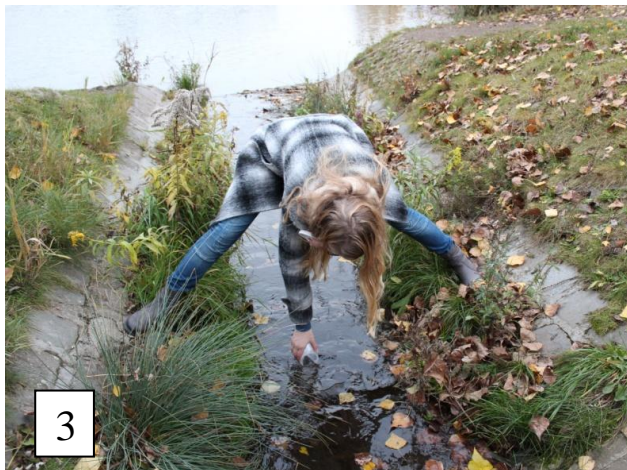
Obrázek č. 5: Léto: 1,2,3,4: Medlánecký rybník



Obrázek č. 6: 1: odběrové stanoviště č. 1; 2: odběrové stanoviště č. 2; 3: odběr vzorku ze stanoviště č. 3; 4: odběr vzorku ze stanoviště č. 4



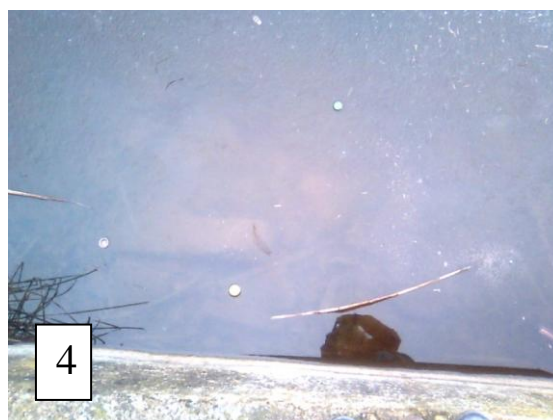
Obrázek č. 7: Podzim: 1, 2, 3: Medlánecký rybník



Obrázek č. 8: 1: odběrové stanoviště č. 1; 2: odběrové stanoviště č. 2; 3: odběrové stanoviště č. 3; 4: odběrové stanoviště č. 4



Obrázek č. 9: Zima: 1,2,3: Medlánecký rybník



Obrázek č. 10: 1: odběrové stanoviště č. 1; 2: odběrové stanoviště č. 2; 3: odběrové stanoviště č. 3; 4: odběrové stanoviště č. 4



Obrázek č. 11: 1, 2 ,3, 4: rybník Srpek



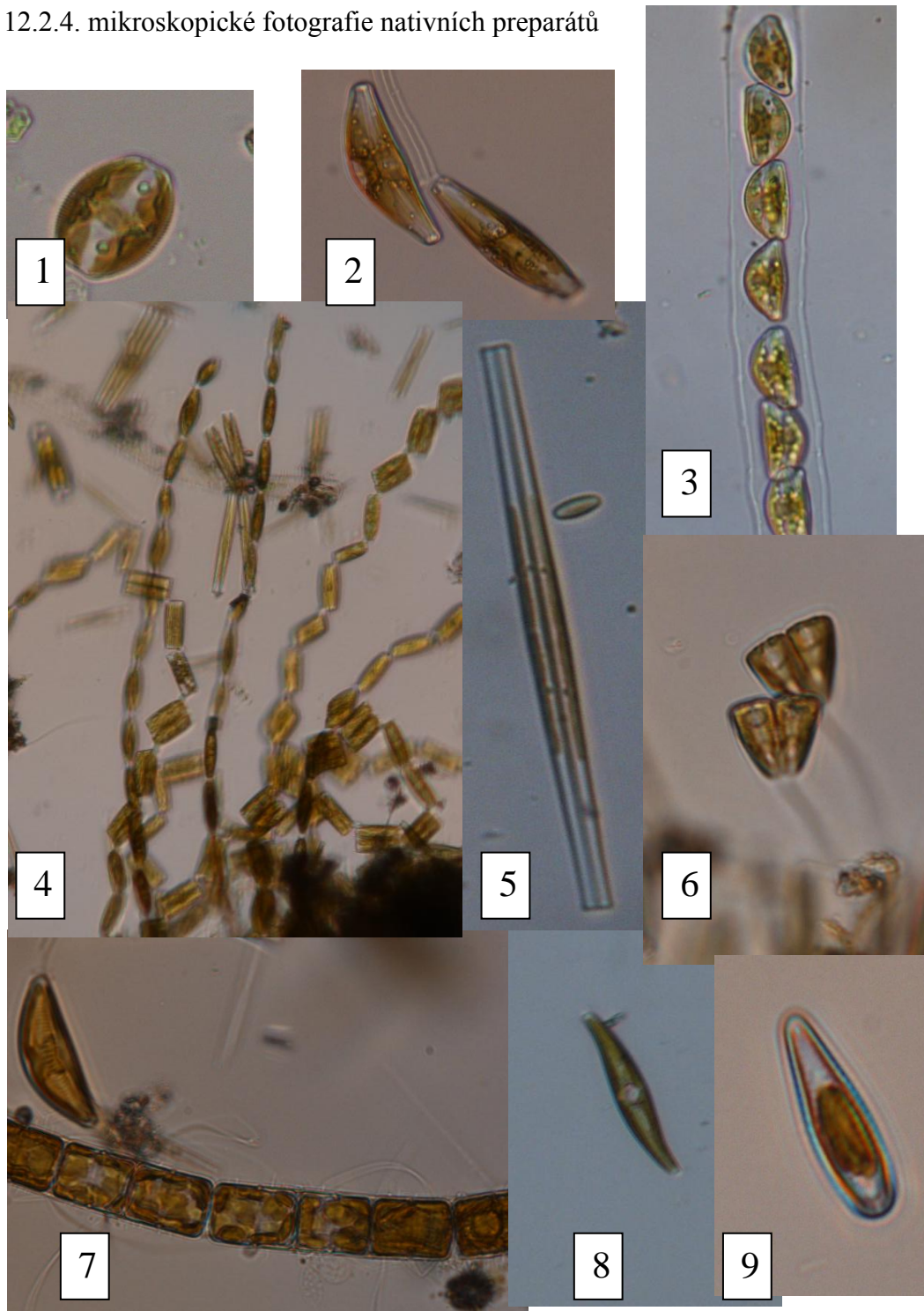
Obrázek č. 12: 1, 2: odběrové stanoviště na kuřimském rybníce

12.2.3. Příprava a pozorování nativních preparátů

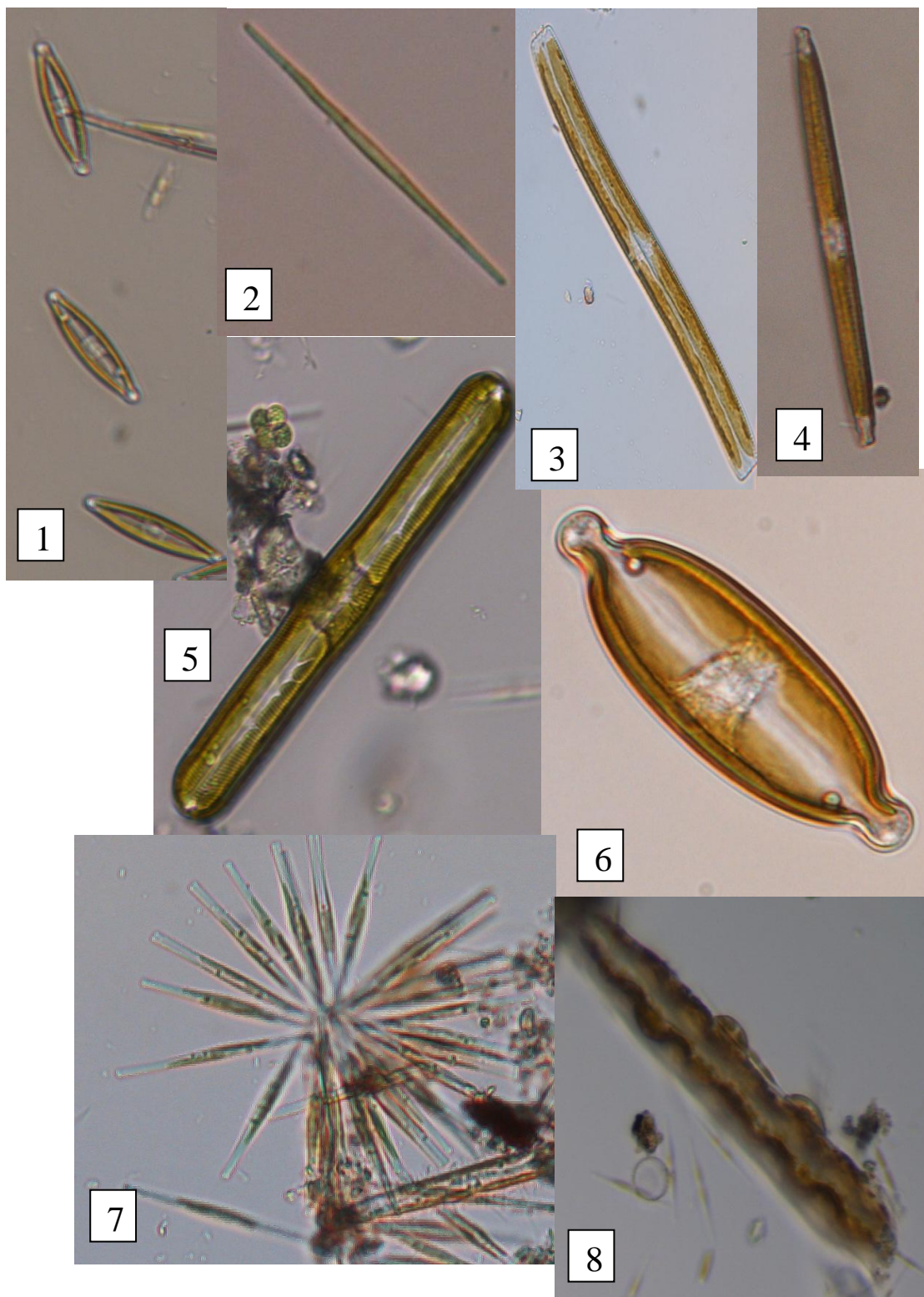


Obrázek č. 13: Příprava nativních preparátů a pozorování: 1: vzorkovnice; 2: měření pH a teploty vody; 3: mýchání kapátkem; 4: nasávání vzorku; 5: kapání na podložní sklíčko; 6: přikrytí preparátu krycím sklíčkem; 7: pozorování; 8: focení vzorků

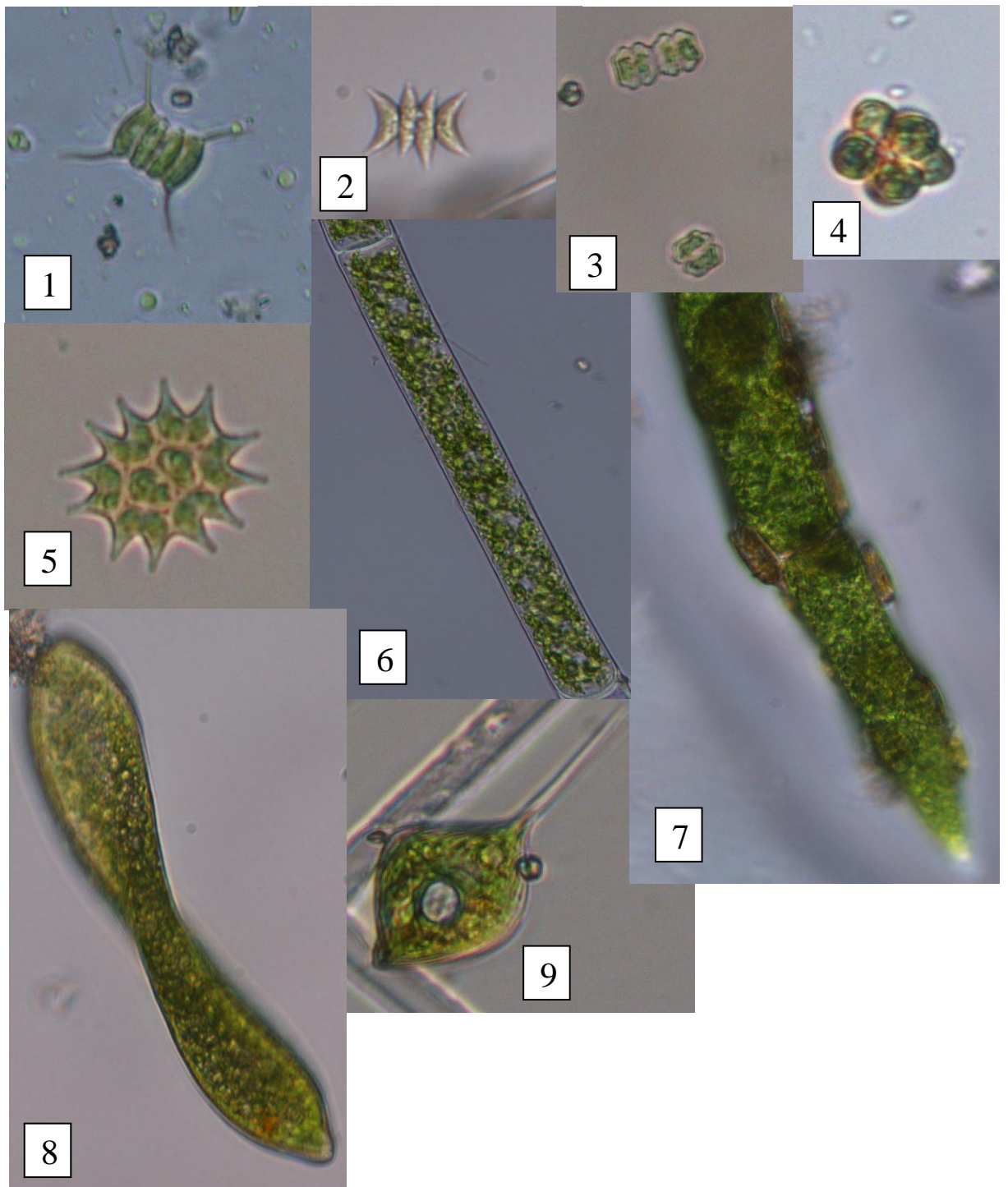
12.2.4. mikroskopické fotografie nativních preparátů



Obrázek č. 14: Rozsivky z Medláneckého rybníka (orig. Hronová M.): 1: valvální pohled na rozsivku *Amphora*, zvětš. 200x; 2: *Cymbella*, zvětš. 200x; 3: kolonie rozsivky *Cymbella* v slizovém obalu, zvětš. 200x; 4: kolonie rozsivky *Diatomma*, zvětš. 200x; 5: *Fragillaria*, zvětš. 200x; 6: *Gomphonema* připevněná na slizových vláčkách, zvětš. 200x; 7: rozsivky *Mellosira* a vlevo nahoře *Cymbella*, zvětš. 200x; 8: *Gyrosigma*, zvětš. 400x; 9: valvální pohled na rozsivku *Gomphonema*, zvětš. 400x



Obrázek č. 15: Rozsivky z Medláneckého rybníka (orig. Hronová M.):
 1: rozsivky *Navicula*, zvětš. 200x; 2: úzká *Nitzschia*, zvětš. 200x; 3: *Nitzschia sigmoide*, zvětš. 200x; 4: valvální pohled rozsivky *Nitzschia*, zvětš. 200x; 5: protáhlá rozsivka *Pinnularia*, zvětš. 400x; 6: rozsivka *Stauroneis*, zvětš. 400x; 7: velká rozsivka *Surirela* a malé *Nitzschia*, zvětš. 400x; 8: kolonie rozsivky *Synedra*, zvětš. 100x (další fotky rozsivek viz příloha 12.2.6.)

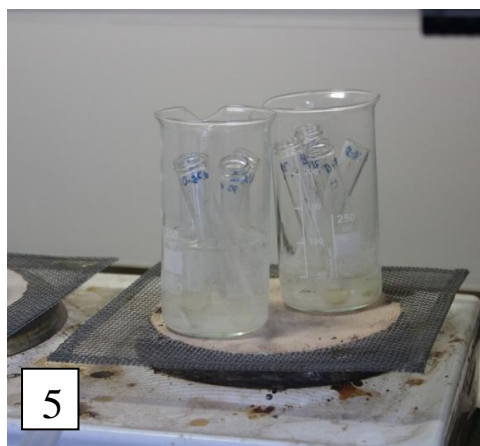
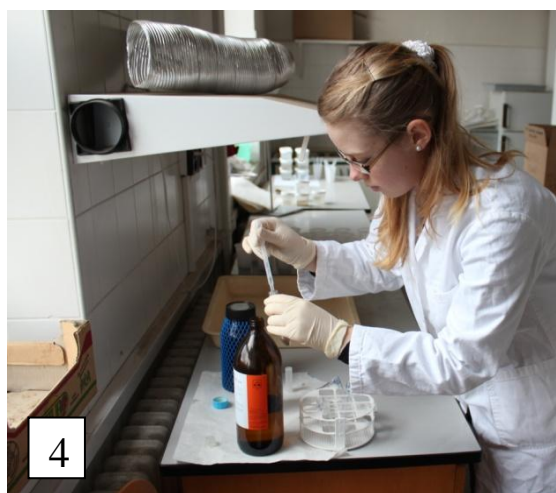


Obrázek č. 16: Řasy z Medláneckého rybníka a z rybníka Srpku (orig. Hronová M.): 1: kokální řasa *Desmodesmus*, zvětš. 200x; 2: kokální řasa *Scenodesmus*, zvětš. 400x; 3: kolonie řasy *Cosmarium*, zvětš. 200x; 4: zelená kokální řasa *Pediastrum*, zvětš. 200x; 5: kokální řasa *Eudorina*, zvětš. 200x; 6: vláknitá *Cladophora* s *Coconeis*, zvětš. 200x; 7: detail vlákna řasy *Cladophora*, zvětš. 400x; 8: krásnoočko *Euglena*, zvětš. 200x; 9: krásnoočko *Phacus*, zvětš. 400x



Obrázek č. 17: Řasy z Medláneckého rybníka a z rybníka Srpku (orig. Hronová M.): 1: bičíkatá řasa *Chloromonas*, zvětš. 400x; 2: bičíkatá řasa *Chloromonas*, zvětš. 400x; 3: vláknitá sinice *Phormidium*, zvětš. 400x; 4: zelená řasa *Closterium*, zvětš. 100x; 5: sinice *Heteroleibeima* a rozsivka *Mellosira*, zvětš. 400x; 6: kokální řasa *Tetraedron*, zvětš. 200x; 7: vláknitá řasa *Vaucheria*, zvětš. 400x

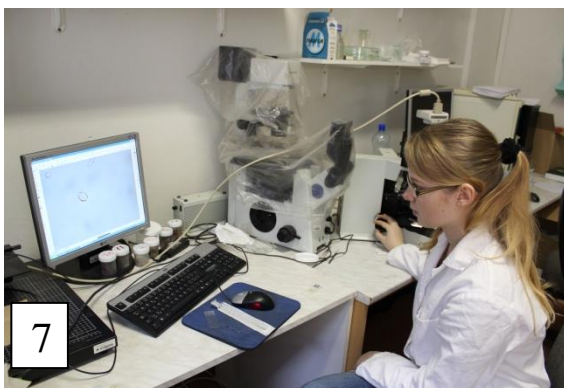
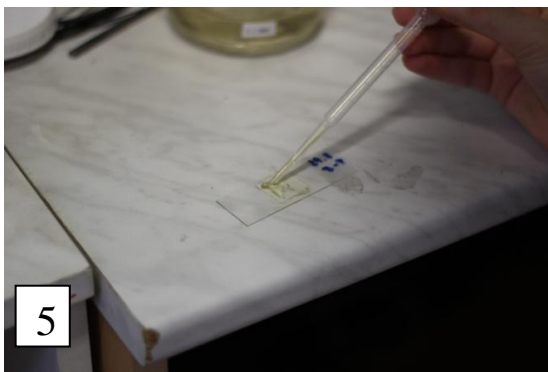
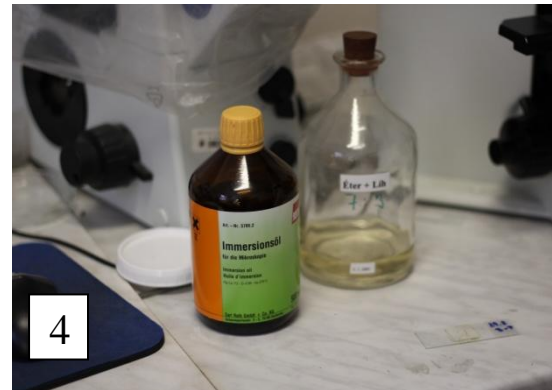
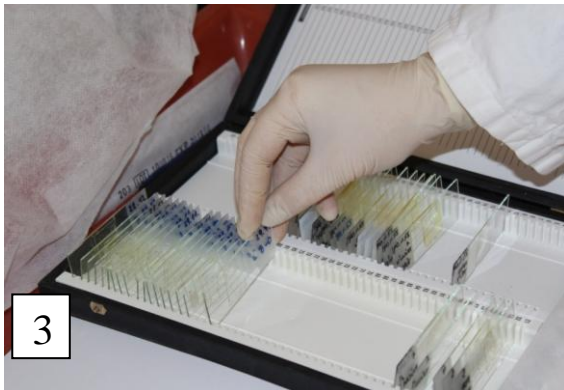
12.2.5. Příprava a pozorování trvalých preparátů



Obrázek č. 18: Příprava trvalých preparátů: 1: popisování zkumavek; 2: popisování kapátek; 3: odměření 1,5 ml vzorku; 4: přidání 1 ml HNO_3 ; 5: vaření ve vodní lázni; 6: přidání KMnO_4

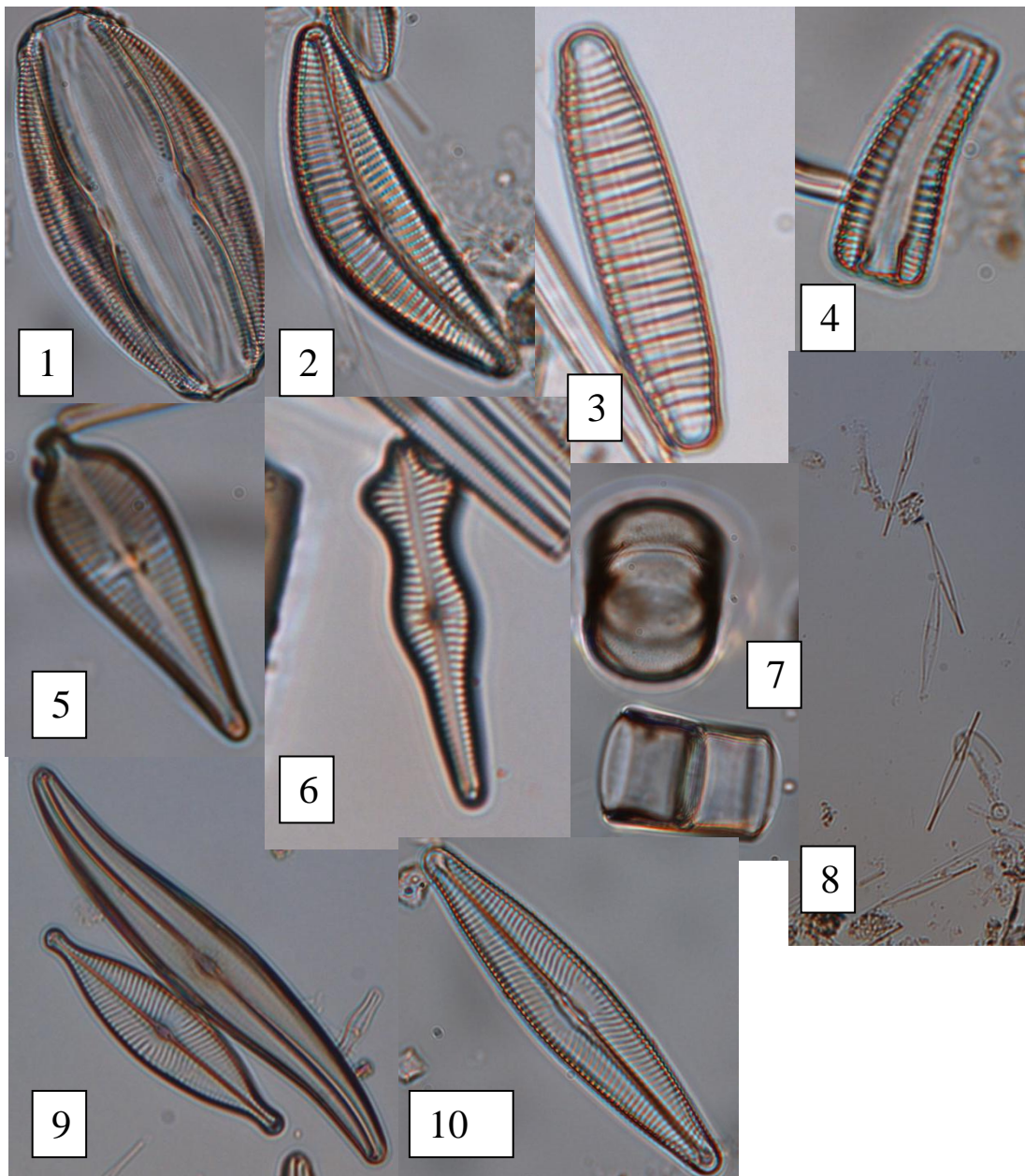


Obrázek č. 19: 1: centrifugace; 2: odsátí supernatantu; 3: přidání destilované vody; 4: kapání vzorku na krycí sklíčko ; 5: kapání lepidla na podložní sklíčko; 6: přikládání krycího sklíčka na podložní

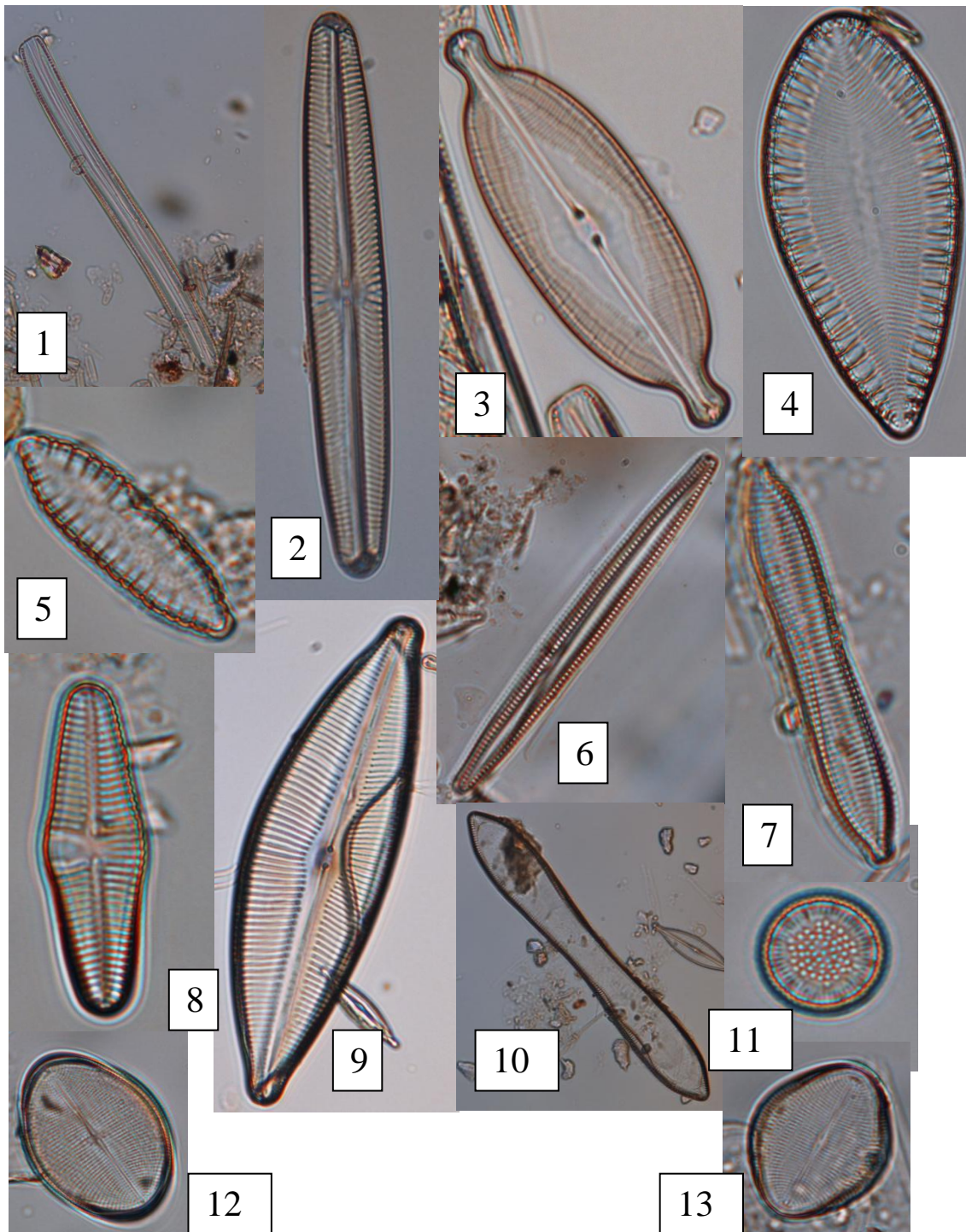


Obrázek č. 20: 1: probublávání vzorku; 2: odstraňování zbylých bublin; 3: ukládání trvalého preparátu do boxu; 4: potřeby na pozorování; 5: roztírání immerzního oleje po preparátu; 6: pozorování; 7: zaostřování a focení; 8: utírání preparátu čistící směsí

12.2.6. Mikroskopické fotografie trvalých preparátů

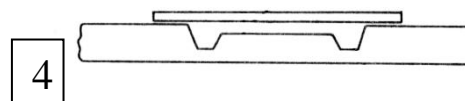
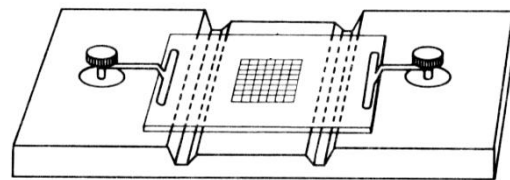


Obrázek č. 21: Rozsivky z trvalých preparátů (orig. Hronová M.): 1: valvální pohled rozsivky *Amphora normanii*, zvětš. 1000x; 2: valvální pohled rozsivky *Cymbella* cf. *Helvetica*, zvětš. 1000x; 3: rozsivka tvořící kolonie: *Diatoma vulgare*, zvětš. 400x; 4: pleurální pohled rozsivky *Gomphonema* sp., zvětš. 1000x; 5: valvální pohled rozsivky *Gomphonema augur*, zvětš. 1000x; 6: rozsivka *Gomphonema acuminatum* var. *coronatum*, zvětš. 400x; 7: kolonie rozsivky *Melosira* cf. *Varians*, zvětš. 1000x; 8: pět úzkých protáhlých rozsivek *Nitzschia acicularis*, zvětš. 400x; 9: rozsivky *Gyrosigma acuminatum* a menší *Navicula* sp., zvětš. 400x ; 10: rozsivka *Navicula radiosa*, zvětš. 400x



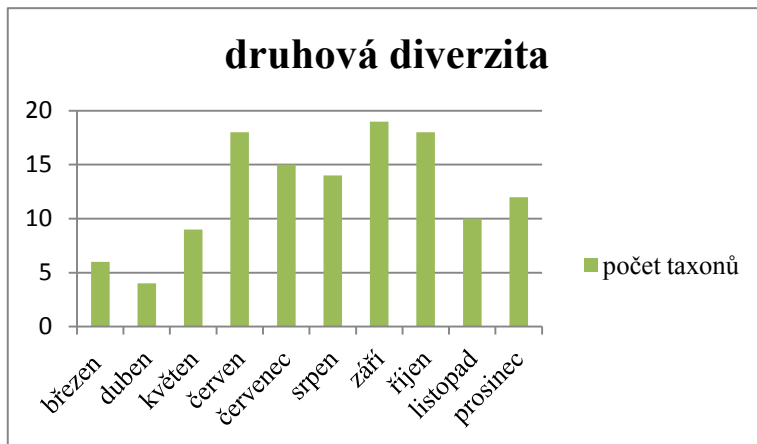
Obrázek č. 22: Rozsivky z trvalých preparátů (orig. Hronová M.): 1: úzká rozsivka *Nitzschia sigmoidea*, zvětš. 200x; 2: valvální pohled rozsivky *Pinnularia* sp., zvětš. 400x; 3: rozsivka *Stauroneis* sp., zvětš. 400x; 4: valvální pohled rozsivky *Surirella ovalis*, zvětš. 1000x; 5: rozsivka *Surirella* cf. *angusta*, zvětš. 1000x; 6: úzká rozsivka *Synedra* sp., zvětš. 1000x; 7: rozsivka *Synedra ulna*, zvětš. 1000x; 8: valvální pohled rozsivky *Planothidium* sp., zvětš. 1000x; 9: protáhlá rozsivka *Cymbopleura cuspidata*, zvětš. 400x; 10: velká rozsivka *Cymatopleura solea*, zvětš. 400x; 11: kokální řasa *Cyclotella radiosa*, zvětš. 1000x; 12: valvální pohled rozsivky *Cocconeis pediculus* bez raphe, zvětš. 1000x; 13: valvální pohled rozsivky *Cocconeis pediculus* s raphe, zvětš. 1000x

12.2.7. Přístroje

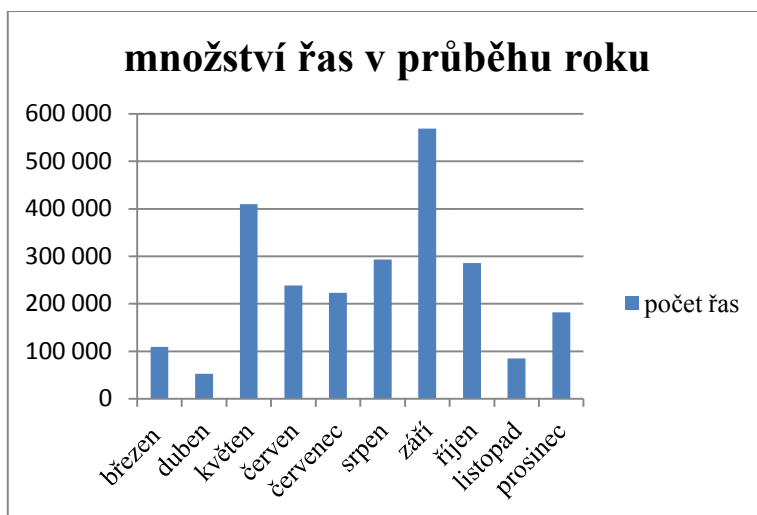


Obrázek č. 23: 1: Multi 340i WtW 82362 Weilheim; 2: mikroskop Olympus Bx 50; 3: Cyrusová komůrka; 4: náčrtes Cyrusové komůrky; 5: vařič Elves; 6: centrifuga Chirana

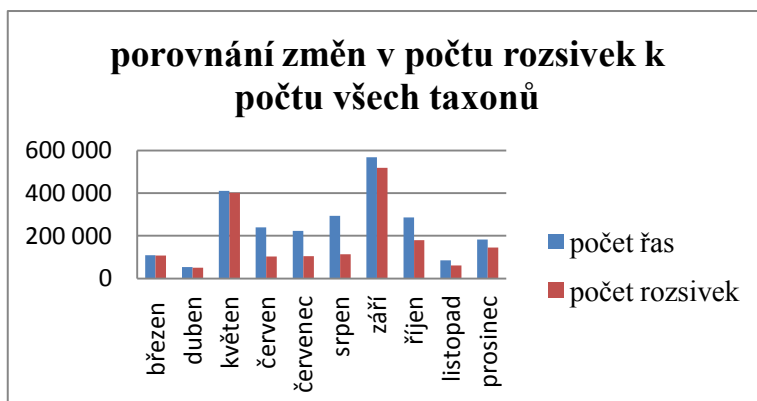
12.2.8. Grafy



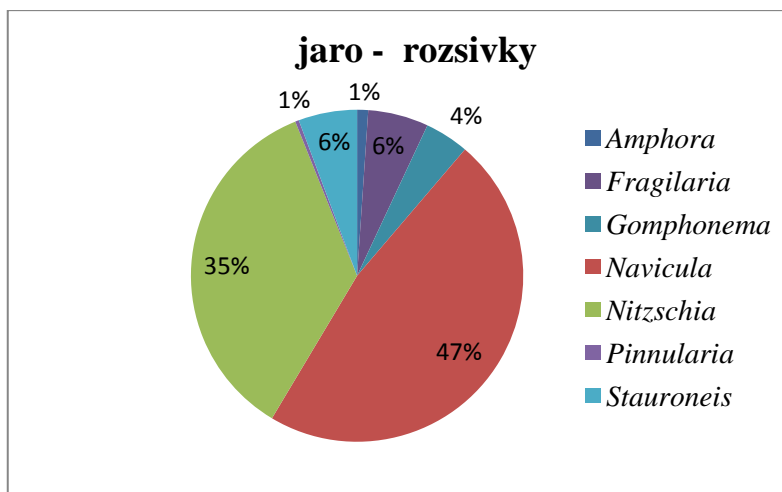
Obrázek č. 24: Graf druhové diverzity v průběhu pozorování na lokalitě Medláneckého rybníka



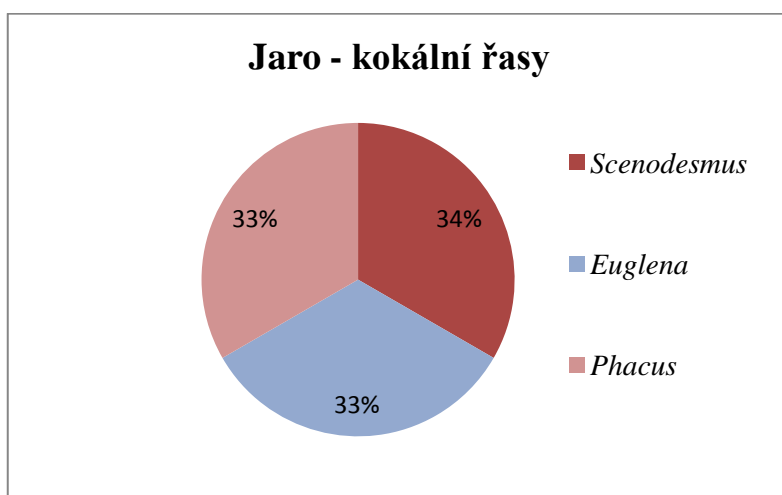
Obrázek č. 25: Graf množství řas v průběhu pozorování na lokalitě Medláneckého rybníka



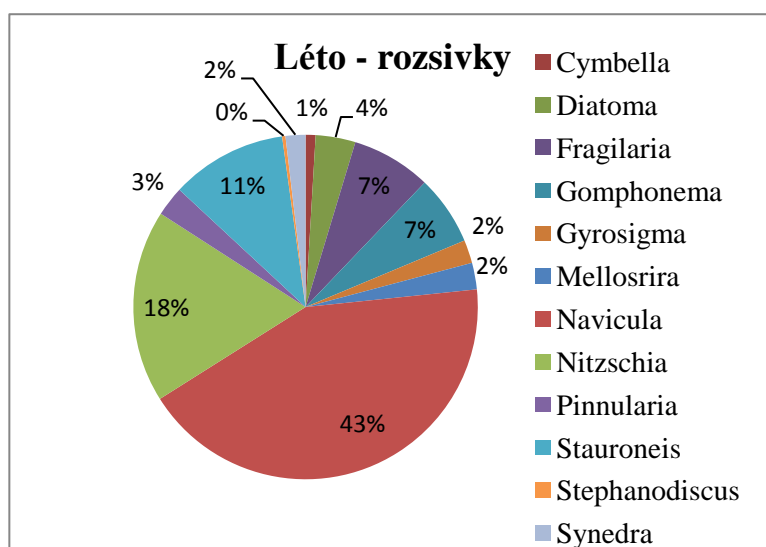
Obrázek č. 26: Graf srovnání množství rozsivek a všech taxonů v průběhu pozorování na lokalitě Medláneckého rybníka



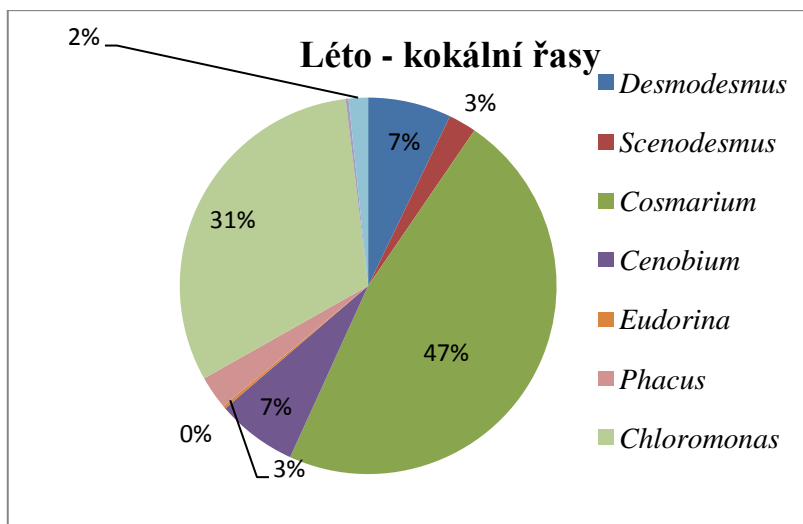
Obrázek č. 27: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů rozsivek v jarním období



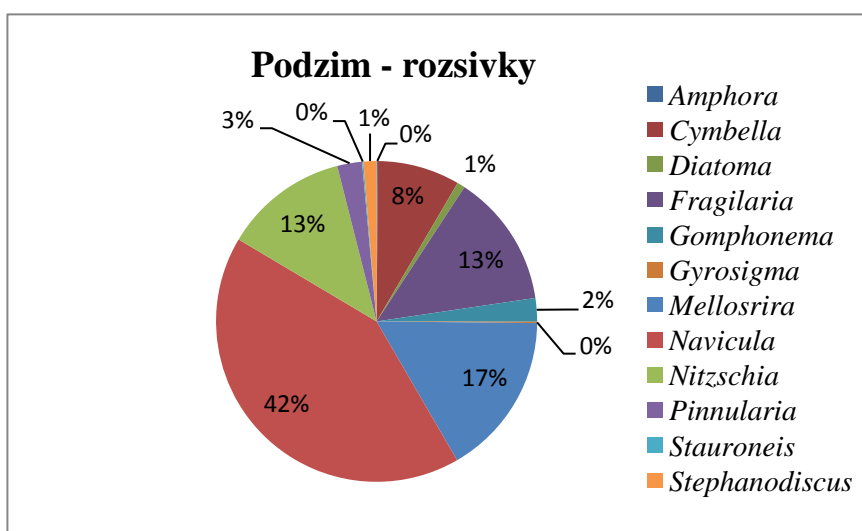
Obrázek č. 28: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů kokálních řas v jarním období



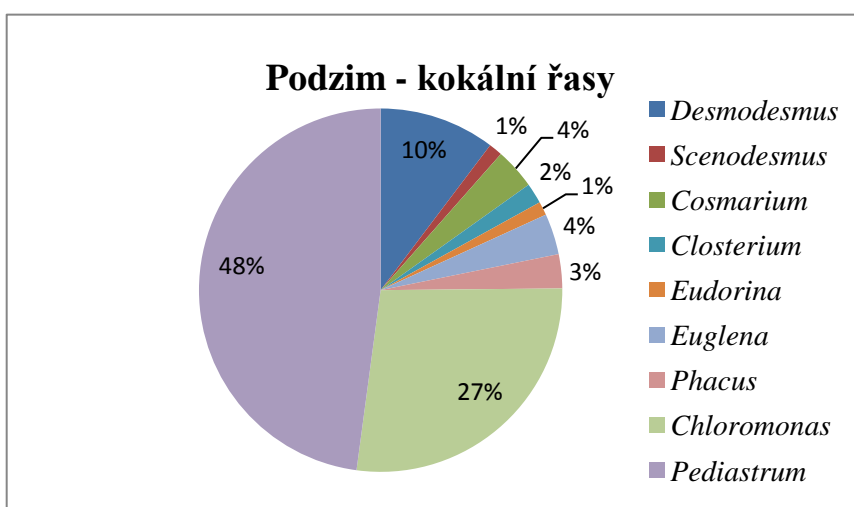
Obrázek č. 29: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů rozsivek v létě



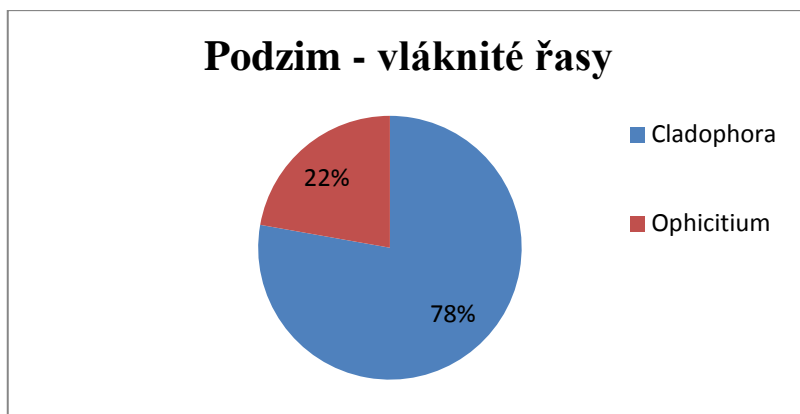
Obrázek č. 30: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů kokálních řas v létě



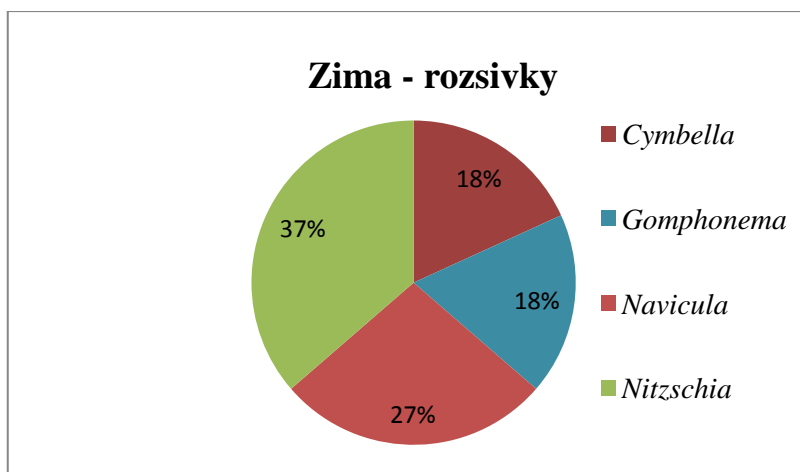
Obrázek č. 31: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů rozsivek na podzim



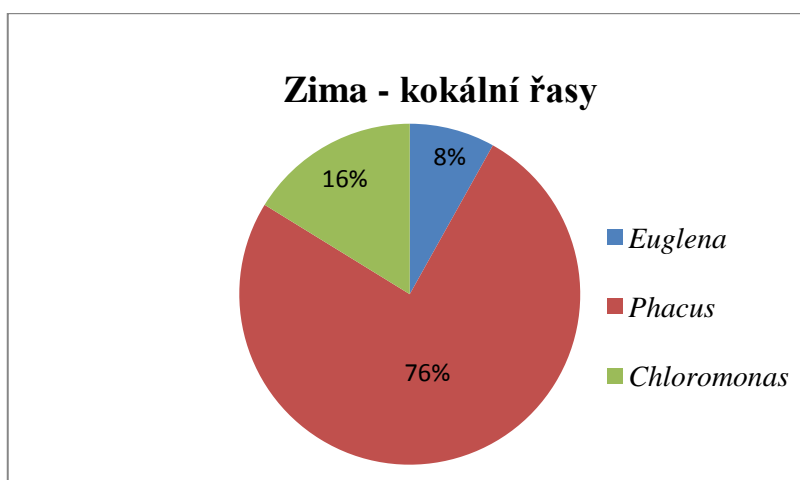
Obrázek č. 32: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů kokálních řas na podzim



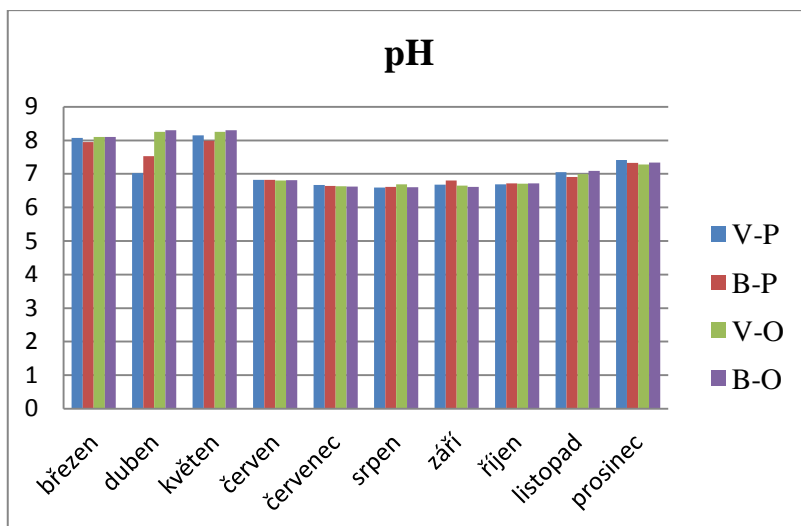
Obrázek č. 33: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů vláknitých řas na podzim



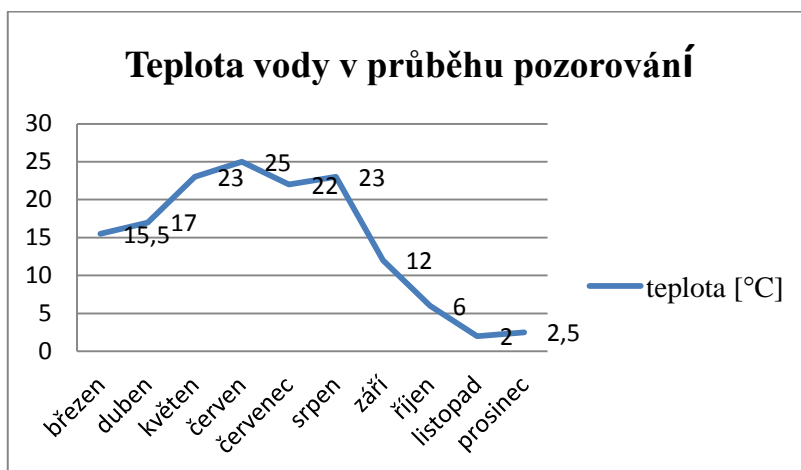
Obrázek č. 34: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů rozsivek v zimě



Obrázek č. 35: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů kokálních řas v zimě



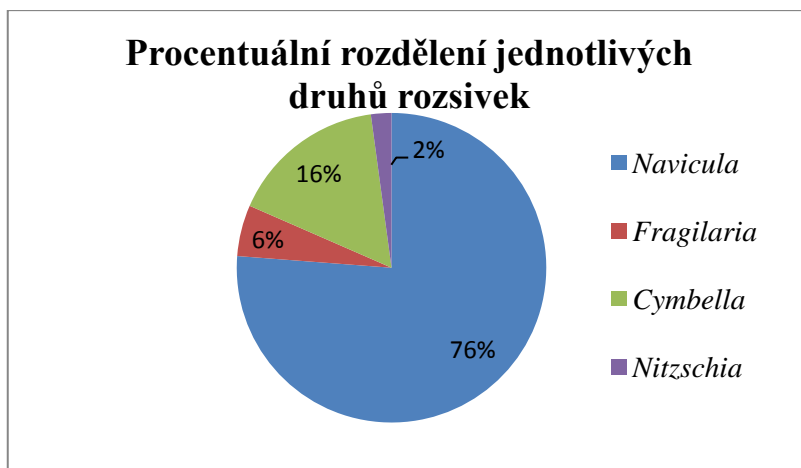
Obrázek č. 36: změny hodnot pH na jednotlivých stanovištích v průběhu pozorování na Medláneckém rybníku



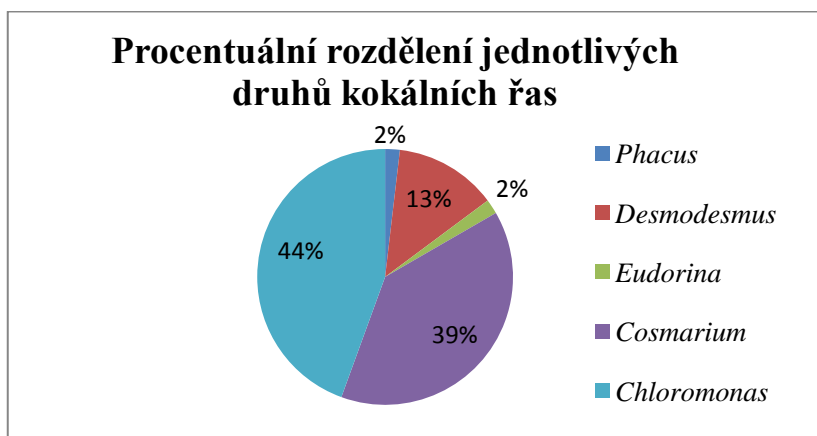
Obrázek č. 37: změny teploty v průběhu pozorování na Medláneckém rybníku



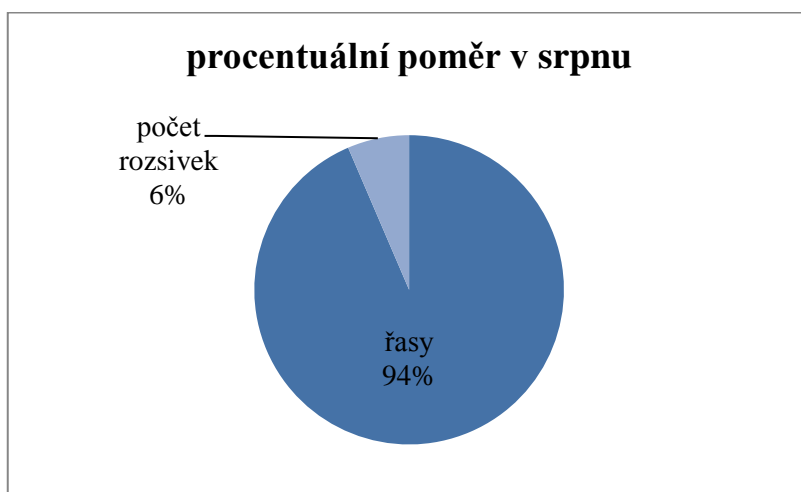
Obrázek č. 38: Výskyt jednotlivých taxonů v průběhu pozorování na lokalitě kuřimského rybníka



Obrázek č. 39: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů rozsivek v průběhu pozorování v Srpeki



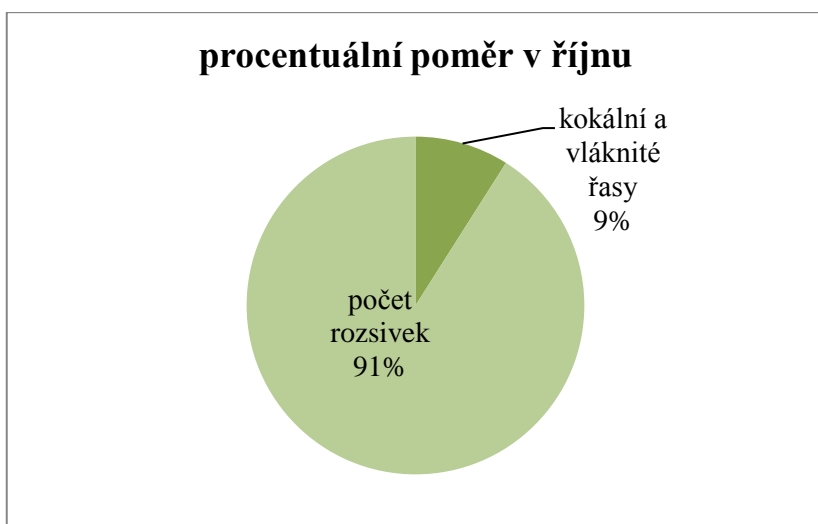
Obrázek č. 40: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů kokálních řas v průběhu pozorování v Srpeki



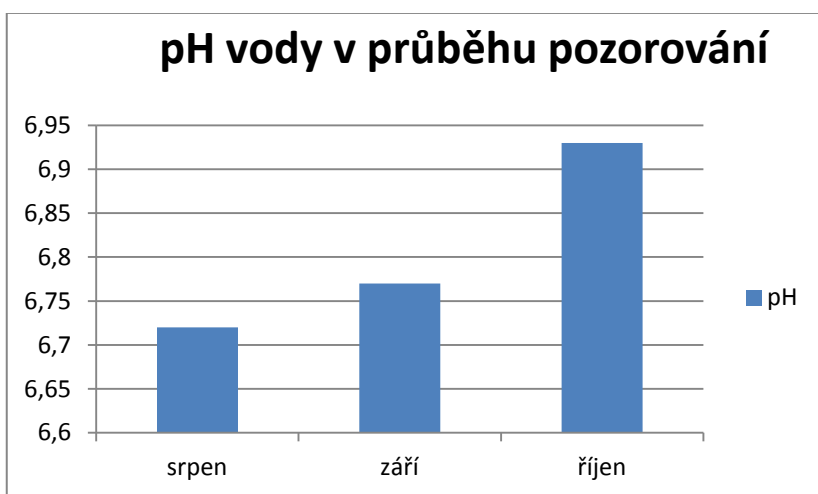
Obrázek č. 41: Graf procentuálního poměru mezi rozsivkami a všemi řasami v srpnu



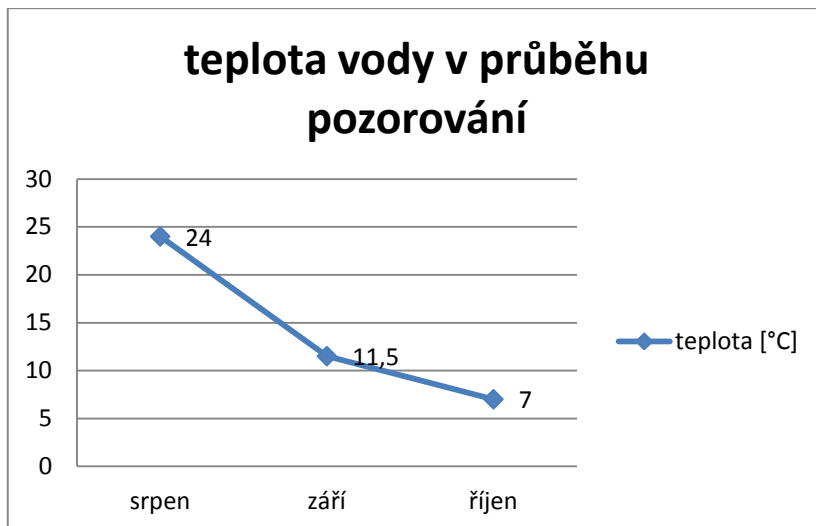
Obrázek č.42: Graf procentuálního poměru mezi rozsivkami a všemi řasami v září



Obrázek č. 43: Graf procentuálního poměru mezi rozsivkami a všemi řasami v říjnu



Obrázek č. 44: Graf změn pH v průběhu pozorování na lokalitě Srpekského rybníka



Obrázek č. 45: Graf změn teplot v průběhu pozorování na lokalitě Srpekského rybníka

12.3. Tabulky

12.3 Tabulky

12.3.1. Tabulky k teorii

Roční období	Zástupci
Jaro	Rozsivky, Chryzomonády, Kryptomonády
Léto	Zelené řasy, sinice a Rozsivky, Krásnoočka
Podzim	Obrněnky, Rozsivky
Zima	Rozsivky, žluto-hnědí bičíkovci

Tabulka č.1: Tabulka výskytu nejčastějších tříd fytoplanktonu v průběhu roku.

Zdroj: Sladkovodné riasy,

Roční období	zástupci
Jaro	Tribonema, Ulothrix
Léto	Spájkivé řasy, zelené vláknité řasy
Podzim	Rozsivky
Zima	Rozsivky

Tabulka č. 2: Tabulka výskytu nejčastějších tříd fyto bentosu v průběhu roku.

Zdroj: Sladkovodné riasy

12.3.2 Tabulky početnosti řas v průběhu roku

Viz příloha 12.1.: Laboratorní práce

12.3.3. Tabulky s výsledky

Pro všechny níže uvedené tabulky plátí:

Množství řas jsou uvedena v tisících organismech na 1 ml (v tabulce 2 odpovídá 2 000 jedinců na 1 ml), údaje jsem použila z mých výpočtů provedených v počítači komůrce Cyrus I. Kvůli značnému zmenšení tabulky pro potřeby tisku nejsou natolik přehledné jednotlivé popisky. Na jaře je nejprve stanoviště bentos přítok, poté bentos odtok, a to jak u března, tak i u dubna. Kromě těchto dvou měsíců jsou vždy uvedena 4 stejná data, z nichž první je pro volnou vodu přítok, druhé označuje bentos přítok, třetí volnou vodu odtok a čtvrté bentos odtok (viz příloha č. 12.2.1. obrázek č. 2).

Jaro - rozsivky										
	29.	29.3.	29.4.	29.4.	29.5.	28.5.	28.5.	28.5.	souč	počet
<i>Amphora</i>		1		2			3		6	3
<i>Cymbella</i>									0	0
<i>Diatoma</i>									0	0
<i>Fragilaria</i>					14		13	6	33	3
<i>Gomphone</i>					8	10	6		24	3
<i>Gyrosigma</i>									0	0
<i>Mellosira</i>									0	0
<i>Navicula</i>	36	16		2		208		3 000	265	5
<i>Nitzschia</i>	10	40	26	2		120			198	5
<i>Pinnularia</i>		2							2	1
<i>Stauroneis</i>	2		19			11			32	3
<i>Stephanodi</i>									0	0
<i>Synedra</i>									0	0

Tabulka č. 42: Výskyt a množství jednotlivých druhů rozsivek v jarním období na lokalitě v Medláncích.

Jaro - kokální řasy										
	29.3.	29.3.	29.4.	29.4.	28.5.	28.5.	28.5.	28.5.	sou	počet
<i>Desmodes</i>									0	0
<i>Scenodesm</i>				2					2	1
<i>Cosmarium</i>									0	1
<i>Cenobium</i>									0	0
<i>Closterium</i>									0	0
<i>Eudorina</i>									0	0
<i>Euglena</i>							2		2	1
<i>Phacus</i>			2						2	1
<i>Chloromon</i>									0	0
<i>Pediastrum</i>									0	0
<i>Kolonie</i>									0	0

Tabulka č. 43: Výskyt a množství jednotlivých druhů kokálních řas v jarním období na lokalitě v Medláncích.

Jaro - vláknité řasy										
	2	29.3.	29.4.	29.4.	29.4.	28.5.	28.5.	28.5.	sou	počet
<i>Cladophor</i>									0	0
<i>Ophicidium</i>									0	0
<i>Vaucheria</i>	2								2	1

Tabulka č. 44: Výskyt a množství jednotlivých druhů vláknitých řas v jarním období na lokalitě v Medláncích.

Léto - rozsivky															
	28.	28.	28.	28.	28.	28.	28.	28.	29.	29.	29.	29.	so	počet	
<i>Amphor</i>													0	0	
<i>Cymbell</i>				1							1	1	3	3	
<i>Diatoma</i>					4	8							12	2	
<i>Fragilar</i>						14				10			24	2	
<i>Gompho</i>		6		5		7				3			21	4	
<i>Gyrosig</i>		1		1		5							7	3	
<i>Mellosri</i>		2				5					1		8	3	
<i>Navicul</i>		20		11		19		12		45	30		13	6	
<i>Nitzschi</i>		3	6	5	8	9	2	7	7	1	1	9	58	11	
<i>Pinnular</i>		4	1							3		1	9	4	
<i>Stauron</i>	1	34											35	2	
<i>Stephan</i>				1									1	1	
<i>Synedra</i>		1			5								6	2	

Tabulka č. 45: Výskyt a množství jednotlivých druhů rozsivek v létě na lokalitě v Medláncích.

Léto - kokální řasy															
	2	28.	28.	28.	28.	28.	28.	28.	29.	29.	29.	29.	sou	počet	
<i>Desmode</i>			1	8	2		2	2	1		7	7	30	8	
<i>Scenodes</i>				6				1	3				10	3	
<i>Cosmariu</i>				17	17		15	16	12		62	59	19	7	
<i>Cenobium</i>	8		5	9			3				1	3	29	6	
<i>Closteriu</i>													0	0	
<i>Eudorina</i>							1						1	1	
<i>Euglena</i>													0	0	
<i>Phacus</i>	3			3	2	1	2	1					12	6	
<i>Chloromo</i>	2	6	22	37	7	3	14	18		2	6	14	13	11	
<i>Pediastru</i>											1		1	1	
<i>Kolonie</i>					2		4	1					7	3	

Tabulka č. 46: Výskyt a množství jednotlivých druhů kokálních řas v létě na lokalitě v Medláncích.

Léto - vláknité řasy															
	2	2	28.6	28.6	28.	28.	28.7	28.7	29.	29.	29.	29.	so	počet	
<i>Cladophor</i>	4		3			5					2		14	4	
<i>Ophicidium</i>													0	0	
<i>Vaucheria</i>													0	0	

Tabulka č. 47: Výskyt a množství jednotlivých druhů vláknitých řas v létě na lokalitě v Medláncích.

	Podzim - rozsivky													
	2	29	29.	29.	28.	28.	28.	28.	29.	29.	29.1	29.1	so	počet
<i>Amphora</i>			1										1	1
<i>Cymbella</i>	1		40						8				63	3
<i>Diatoma</i>						2			4				6	2
<i>Fragilari</i>		58	1			32	4	7					10	5
<i>Gomphon</i>	1	1	2		3			1	10				18	6
<i>Gyrosigm</i>	1												1	1
<i>Mellosrir</i>	7	68				41			5	4			12	5
<i>Navicula</i>	4	21	48	2		33	4		4	5			31	8
<i>Nitzschia</i>	2	17	13		6	14	2	24	10	7			95	9
<i>Pinnulari</i>		17				2							19	2
<i>Stauronei</i>								1					1	1
<i>Stephano</i>	1	1						4			2	2	10	5
<i>Synedra</i>													0	0

Tabulka č. 48: Výskyt a množství jednotlivých druhů rozsivek na podzim na lokalitě v Medláncích.

	Podzim - kokální řasy													
	2	29	29.	29.	28.	28.	28.	28.	29.	29.1	29.1	29.1	so	počet
<i>Desmode</i>	8		2		3			4					17	4
<i>Scenodes</i>			1		1								2	2
<i>Cosmariu</i>	4		1	1									6	3
<i>Cenobium</i>													0	0
<i>Closteriu</i>		2								1			3	2
<i>Eudorina</i>							2						2	1
<i>Euglena</i>			6										6	1
<i>Phacus</i>				3	2								5	2
<i>Chloromo</i>	1				6		19	6			3		45	5
<i>Pediastru</i>	2		2	2	24	1	17	11		5	5	10	79	10
<i>Kolonie</i>													0	0

Tabulka č. 49: Výskyt a množství jednotlivých druhů kokálních řas na podzim na lokalitě v Medláncích.

	Podzim - vláknité řasy													
	29.	29.	29.	29.	28.	28.	28.1	28.1	29.	29.1	29.1	29.1	so	počet
<i>Clad</i>			2			5							7	2
<i>Ophi</i>					2								2	1
<i>Vauc</i>													0	0

Tabulka č. 50: Výskyt a množství jednotlivých druhů vláknitých řas na podzim na lokalitě v Medláncích.

Zima - rozsivky						
	28.12.	28.12.	28.12.	28.12.	součet	počet
<i>Amphora</i>					0	0
<i>Cymbella</i>	2	2	3		7	3
<i>Diatoma</i>		2			2	1
<i>Fragilaria</i>		3			3	1
<i>Gomphonema</i>	2	3			5	2
<i>Gyrosigma</i>					0	0
<i>Mellosira</i>		6			6	1
<i>Navicula</i>	3	90			93	2
<i>Nitzschia</i>	4	17		2	23	3
<i>Pinnularia</i>		1			1	1
<i>Stauroneis</i>				5	5	1
<i>Stephanodiscus</i>					0	0
<i>Synedra</i>					0	0

Tabulka č. 51: Výskyt a množství jednotlivých druhů rozsivek v zimě na lokalitě v Medláncích.

Zima - kokální řasy						
	28.12.	28.12.	28.12.	28.12.	součet	počet
<i>Desmodesmus</i>					0	0
<i>Scenodesmus</i>					0	0
<i>Cosmarium</i>					0	0
<i>Cenobium</i>					0	0
<i>Closterium</i>					0	0
<i>Eudorina</i>					0	0
<i>Euglena</i>	3				3	1
<i>Phacus</i>	11		8	9	28	3
<i>Chloromonas</i>	6				6	1
<i>Pediastrum</i>					0	0
<i>Kolonie</i>					0	0

Tabulka č. 52: Výskyt a množství jednotlivých druhů kokálních řas v zimě na lokalitě v Medláncích.

Srpek						
	srpen	září	říjen	součet	počet	
celkem řas	29	64	372	465		
celkem rozsivek	2	33	339	374		
<i>Navicula</i>		29	256	285	2	
<i>Fragilaria</i>		1	19	20	2	
<i>Cymbella</i>			61	61	1	
<i>Nitzschia</i>	2	3	3	8	3	
<i>Phacus</i>	1			1	1	
<i>Desmodesmus</i>	3	1	3	7	3	
<i>Eudorina</i>	1			1	1	
<i>Cosmarium</i>	21			21	1	
<i>Chloromonas</i>	1	11	12	24	3	
<i>Cladophora</i>		9	18	27	2	
<i>Phormidium</i>		10		10	1	

Tabulka č. 53: Výskyt a množství jednotlivých druhů řas na lokalitě v Srpeki.

Léto - sinice															
	2	28	28.	28.	28.	28.	28.	28.	28.	29.	29.	29.	29.	souč	po
<i>Phormidiu</i>				2										2	1
<i>Heteroleibl</i>														0	0

Tabulka č. 54: Výskyt a množství jednotlivých druhů sinic v létě na lokalitě v Medláncách.

Podzim - sinice														
	2	29	29.	29.	28.	28.	28.	28.	29.	29.	29.1	29.1	souč	po
<i>Phormidium</i>													0	0
<i>Heteroleible</i>						3							3	1

Tabulka č. 55: Výskyt a množství jednotlivých druhů sinic na podzim na lokalitě v Medláncách.