

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra ekologie a životního prostředí

# Epifytické rozsivky eutrofních rybníků

Diplomová práce

Bc. Jana Meixnerová

Studijní obor: Hydrobiologie

Vedoucí diplomové práce: Prof. RNDr. Aloisie Pouličková CSc.

Olomouc

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství. Souhlasím se zveřejněním diplomové práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů. Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

V Olomouci dne .....

Podpis studenta.....

## Poděkování

Děkuji vedoucí práce Prof. RNDr. Aloisii Pouličkové, CSc. za obrovskou vstřícnost a ochotu, odborné poradenství i uklidňující nadhled nad věcí. Mgr. Mářketě Fránkové, Ph.D a Mgr. Kateřině Šumberové, Ph.D děkuji za zprostředkování vzorků, korektury, konzultace a nápomocnost po celou dobu práce. Odběr vzorků makrofyt, které jsem použila pro moji práci a měření parametrů prostředí, zajistily v rámci grantu č. LD 14045 od MŠMT, který byl součástí zastřešující COST Action NETLAKE (ES 1201). Hodnocení dat v programu Omnidia a statistické zpracování dat bylo možné díky projektu č. SS05010009 (TA ČR, program Prostředí pro život). Statistiku zhotovil Mgr. Jan Šipoš, Ph.D, za jehož pomoc a konzultace taktéž děkuji. Poslední díky patří rodině a přátelům za dlouhotrvající podporu.

# Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Jana Meixnerová

Název práce: Epifytické rozsivky eutrofních rybníků

Typ práce: Diplomová práce

Pracoviště: Katedra ekologie a životního prostředí

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Aloisie Poulíčková, CSc.

Rok obhajoby práce: 2024

Abstrakt:

Tato práce zkoumá vybrané fyzikální, chemické i biologické vlivy na společenstva epifytních rozsivek. Druhové složení a procentuální zastoupení rozsivek ve 101 vzorcích z 21 lokalit a 39 druhů makrofyt bylo určováno metodou světelné mikroskopie. Výsledný dataset byl využit ke stanovení trofie a saprobity lokalit v programu Omnidia, k vyhodnocení vlivu sledovaných parametrů prostředí byly použity statistické metody. Bylo nalezeno 245 druhů rozsivek, které indikují eutrofní až hypertrofní podmínky. Signifikantní vliv na druhovou bohatost rozsivek měla pastva ovcí, znečištění odpadními vodami, letnění rybníků, růstová forma makrofyt a pH. Na rozložení rozsivkových společenstev měly signifikantní vliv faktory: rybníční soustava, absence ryb, přítomnost vodního ptactva, pastva ovcí, obsah kyslíku ve vodě, sinicový vodní květ, hloubka vody a substrát dna.

Klíčová slova: epifyton, rozsivky, makrofyta, eutrofizace

# Bibliographic identification

Autor's first name and surname: Bc. Jana Meixnerová

Title: Epiphytic diatoms of eutrophic ponds

Type of thesis: Diploma

Department: Department of ecology and environmental sciences

Supervisor: Prof. RNDr. Aloisie Poulíčková, CSc.

The year of presentation: 2024

**Abstract:** This work examines selected physical, chemical and biological influences on communities of epiphytic diatoms. The species composition and percentage representation of diatoms in 101 samples from 21 locations and 39 species of macrophytes was determined by the method of light microscopy. The resulting dataset was used to assess the trophic and saprobity of localities in the Omnidia program, statistical methods were used to evaluate the influence of the monitored environmental parameters. There were found 245 diatom species, indicating eutrophic to hypertrophic conditions. Sheep grazing, waste water, summer drainage, growth form of macrophytes and pH had a significant influence on the species richness of diatoms. The variability in diatom communities was significantly influenced by the following factors: system of fishpoint, pond without fish, presence of waterfowl, sheep grazing, oxygen content in water, algae bloom, water depth and bottom substrate.

**Keywords:** epiphytic diatoms, macrophyte, eutrophication

# 1 Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíle práce.....	3
3	Současný stav problematiky.....	4
3.1	Rozsivky a jejich ekologie.....	4
3.2	Faktory ovlivňující společenstva rozsivek.....	6
3.2.1	Teplota.....	6
3.2.2	Světlo.....	8
3.2.3	Salinita.....	9
3.2.4	Živiny.....	10
3.2.5	Makrofyta.....	11
3.3	Rozsivkové indexy.....	14
4	Materiál a metody.....	15
4.1	Popis studovaných lokalit.....	15
4.1.1	Rybniční soustava Dlouhý.....	17
4.1.2	Rybniční soustava Knížecí.....	19
4.1.3	Rybniční soustava Mlýnský.....	21
4.1.4	Rybniční soustava Bezdrev.....	24
4.1.5	Rybniční soustava Munický.....	26
4.1.6	Sádky.....	28
4.2	Metodika práce v terénu a laboratoři.....	30
4.3	Statistické zhodnocení.....	39
5	Výsledky a diskuse.....	40
5.1	Druhová bohatost ve vzorcích.....	40
5.2	Zastoupení taxonů rozsivek.....	55

5.3	Druhá bohatost rozsivek v rybnických soustavách .....	57
5.4	Trobie a saprobita .....	59
5.5	Vliv fyzikálních, chemických a biologických proměnných .....	65
5.5.1	Vliv faktorů na druhovou bohatost .....	65
5.5.2	Vliv faktorů na rozložení společenstva .....	73
6	Závěr .....	77
7	Seznam literatury .....	79
8	Přílohy .....	96

# 1 Úvod

Rozsivky jsou jednobuněčné řasy. Taxonomicky jsou zařazeny ve třídě *Bacillariophyceae* pod skupinou Stramenophila eukaryotických fotoautotrofních organismů hnědé vývojové linie (SAR – Stramenophiles, Alveolata, Rhizaria) (Grattepanche a kol. 2018). Jejich výskyt je subkosmopolitní (Padisák a kol. 2006), vyskytují se téměř ve všech typech vodního prostředí včetně ledu (Janech a kol. 2006, Garrison a kol. 1983), jsou ale také součástí aeroplanktonu a nalezneme je i ve svrchních vrstvách půdy. Jedná se o druhově velmi rozmanitou skupinu, je známo 285 rodů (s 10-12 000 druhy), přičemž skutečná diverzita může být daleko vyšší, odhaduje se až 2milióny druhů (Spaulding a kol.2021). Ve vodním prostředí jsou důležitým zdrojem potravy (Bona a kol. 2008), podílí se na biochemických cyklech (Tre'guer a Rocha 2013) i cirkulaci energie (Chenfei a kol. 2023).

Rozsivky se často používají k zhodnocení kvality vod. Jsou zahrnuty ve směrnících jako EU Water Framework Directive (WDF) či US Environmental Monitoring a Assessment Program – Surface Waters (EMAP-SW) (online European Commission 2014, Moss a kol. 2003). Využívání bioty v monitoringu životního prostředí je žádoucí, neboť živé organismy reflektují charakteristiky a pozvolné změny svého okolí, zatímco chemické ukazatele vyjadřují stav v daném okamžiku a místě odběru a pro hodnocení lokality jsou obvykle potřebné jejich roční průměry (Dixit a kol. 1992). Rozsivek se využívá k rekonstrukci hydrologických i klimatických změn či k posouzení acidifikace vod (Smol a Stoermer 2010). Jsou rovněž dobrými ukazateli organického znečištění a eutrofizace (Bere 2016, McCormick a Cairns 1994), tedy zatížení vod živinami, zejména pak dusíkem (N) a fosforem (P) (Correll



1998). Jedná se o světový problém ve sladkých vodách i mořích (Smith a Schindler 2009). Nadměrná eutrofizace, způsobená zejména lidskou činností, ovlivňuje celou řadu procesů ve vodních ekosystémech. Koncentrace a poměr živin N a P ovlivňuje množství a složení biomasy autotrofů (sinice versus vláknité řasy a makrofyta, plankton versus bentos), kyslíkové a světelné poměry v nádrži a další organismy v potravním řetězci (zooplankton, ryby) (Gaşiorowski a kol. 2021). Epifytické rozsivky (žijící přisedle na rostlinném substrátu), se používají pro zhodnocení stupně trofie, jejich výskyt bývá však ovlivněn i dalšími faktory (Blanco a kol. 2014, Medlin a Juggins 2018).

Které z faktorů mají vliv na epifytní rozsivky ve stojatých vodách se snaží objasnit i tato práce, neboť studiu epifytických rozsivek, nebylo věnováno tolik pozornosti jako například planktonu a je třeba dalších studií k pochopení vztahů mezi rozsivkami, rostlinným substrátem a prostředím ve kterém se nachází (Letáková a kol. 2018).

## 2 Cíle práce

Diplomová práce je součástí výzkumu epifytonu, kterým se dlouhodobě zabývají odbornice na vodní a mokřadní rostliny Kateřina Šumberová a diatomoložka Markéta Fránková z BÚ AV ČR. Cílem této dílčí studie, kterou se zabývám v rámci své diplomové práce, je zjistit druhovou bohatost epifytických rozsivkových společenstev na různých druzích a ekologických typech vodních makrofyt a vyhodnotit vliv studovaných faktorů.

Sběr materiálu, determinaci rostlinného substrátu a přípravu trvalých rozsivkových preparátů provedli výše jmenované vědkyně z BÚ AV ČR.

Cílem diplomové práce je:

1. Mikroskopická semikvantitativní analýza vzorků rozsivek z 38 lokalit.
2. Využití datasetu rozsivek k vyhodnocení saprobity a trofie lokalit
3. Statistické vyhodnocení dat, zacílené na zjištění, které parametry prostředí ovlivňují druhové složení epifytonu a druhovou bohatost epifytických rozsivek

# 3 Současný stav problematiky

## 3.1 Rozsivky a jejich ekologie

Rozsivky mají v přírodě nezastupitelné místo. Jakožto fotosyntetické organismy jsou zodpovědné za 25 % primární produkce na Zemi, z toho v mořích za 40 % (Scala a Bowler 2001, Demir-Yilmaz a kol. 2023). Ve spojení s bakteriemi ovlivňují koloběh živin, určují jejich biologickou dostupnost a také vyživují vyšší trofické úrovně (Amin a kol. 2012).

Rozlišujeme rozsivky žijící volně ve vodním sloupci (fytoplankton) a rozsivky žijící na určitém substrátu (fytobentos). Podle typu substrátu se bentické rozsivky dělí na epiliton (na kameni), epipsamon (v písčitém substrátu), epipelon (v jemném bahnitěm sedimentu), epizoon (na zvířatech) a epifyton (žijící na rostlinném substrátu, jako jsou například řasy, či cévnaté rostliny, epibryon je podskupinou epifytických rozsivek žijící na povrchu mechorostů) (Tiffany 2011, Letáková a kol. 2018).

K monitoringu tekoucích vod se často využívá epiliton s ohledem na dostupnost kamenitého substrátu (Round 1991). Kameny však můžou ve stojatých vodách chybět, a proto je epifyton vhodnou alternativou. Navíc minimalizuje vliv sedimentovaných mrtvých schránek planktoních rozsivek (na rozdíl od epipelonu), (Poulíčková a kol. 2004, Karosiene a Paskauskas 2012).

Na změnu parametrů vodního prostředí reagují rozsivky (jako mikroorganismy), rychleji než makroorganismy. Najdeme je ve všech typech vodního prostředí. Snadný odběr vzorků i možnost jeho uchování je také výhodou pro biomonitoring s použitím těchto organismů (Aykut a kol.2021).

Rozšíření rozsivek je relativně silně řízeno lokálními faktory a často vykazuje účinné procesy stochastického rozptylu v malých i velkých měřících (Soininen a Teittinen 2019). Například u bentických rozsivek byla studována závislost druhové bohatosti na velikosti plochy (tzv. species-area relationships, zkráceně SARs) a srovnání jezer, rybníků a tůní prokázalo, že druhová bohatost rostla s plochou (Bolgovics a kol.2015). Jiné studie však SARs u rozsivek signifikantně nepotvrdily, a proto nemůžeme tento závěr zobecnit (Soininen a Teittinen 2019, Rocha a kol.2018).

Co se týče epifytonu v Evropě bylo prokázáno, že na složení společenstev má větší vliv prostředí, než geografická vzdálenost a s ní spojené bariéry rozptylu druhů (Rodríguez-Alcalá a kol. 2020). Uvažuje se o šíření rozsivek pomocí větru, nebo na křídlech vodních ptáků. Záleží, jak moc jsou vodní plochy odděleny terestrickou plochou a schopnosti jednotlivých druhů snášet vysychání. Všeobecně je v lotických systémech předpokládán menší podíl zanesených druhů z okolních vodních ekosystémů, než v lentických systémech. Fyzikálně chemické parametry prostředí jsou u stojatých vod stabilnější a produkce autotrofních společenstev bývá vyšší (Soininen 2007).

Druhová bohatost bývá u rozsivek na většině lokalit zachována, avšak dochází k obratu druhů, které tvoří společenstva, v závislosti na enviromentálních faktorech (Rodríguez-Alcalá a kol. 2020). Druhové složení se mění i u zaplavovaných a nezaplavovaných rybníků, těchto poznatků se využívá v paleolimnologii (Wiklund a kol.2010).

Environmentální faktory ovlivňují diverzitu rozsivek nejvíce. To platí i pro mělké vodní nádrže (Rodríguez-Alcalá a kol. 2020). Mezi klíčové fyzikálně chemické parametry vodního prostředí ovlivňující život rozsivek řadíme živiny, konduktivitu, pH a teplotu (Soininen 2007). S měnicími se faktory prostředí se může měnit i fyziologie a morfologie rozsivek, jako např. změna objemu buňky, zkřeměnění, velikost či uspořádání pórů (Fu a kol.2022).

Při využívání rozsivek v biomonitoringu můžeme narazit na problematiku kryptických druhů či tzv. druhových komplexů. Druhy vypadají morfologicky podobně, přesto jsou mezi nimi rozdíly, které odhalí molekulární analýza či jiné techniky. Indikační hodnota však zůstává vysoká i na úrovni zařazení do rodů i po vynechání ojedinělých druhů (Pouličková a kol. 2017). Mikroskopická technika s sebou také přináší jistá omezení, některé taxony jsou špatně viditelné díky slabšímu zkřemenění, některé mohou být přehlédnuty kvůli malé velikosti apod. Vzorky rozsivek determinované jen do rodů bývají homogennější napříč regiony a mohou někdy poskytnout lepší indikaci než na úrovni druhů (Borrego-Ramos a kol.2023).

## 3.2 Faktory ovlivňující společenstva rozsivek

### 3.2.1 Teplota

Teplota ovlivňuje velikost těla i abundanci rozsivek. Její vliv však není tak jednoznačný, neboť záleží i na ostatních proměnných, například na poměru N:P. V eutrofizovaných vodách má zvyšující se teplota na populace epifytických rozsivek silně negativní vliv. Rostoucí teplota může snížit buněčný růst a zvýšit mortalitu, přičemž více znevýhodněny jsou velké druhy (Bela o a kol. 2019). Některé studie však také naznačují, že teplota je jedním z méně důležitých faktorů v lokálním a regionálním měřítku a označují za důležitější proměnnou chemismus vody (pH, živiny, salinita, rozpuštěný organický uhlík (DOC)). Vlivu teploty odpovídá zhruba 1–5 % celkové variability druhů, bez závislosti na chemismu vod (Anderson 2000). Studium teploty však ztěžuje fakt, že se společenstva rozsivek rychle mění, pokud dojde ke změně některého z fyzikálně-chemických faktorů. Také jednotlivé

druhy rozsivek jsou různě odolné k působení teplot. Například *Stephanodiscus* sp. najdeme ve velkém geografickém rozsahu i rozmezí teplot, zatímco *Aulacoseira baikalensis* je obligátním psychrofil a hyne při vyšších teplotách (Anderson 2000).

Rozsivky však všeobecněji mají vysokou rychlost růstu i při nízkých teplotách, pokud jsou ideální světelné a nutriční podmínky, což jim skýtá konkurenční výhodu. Díky tomuto jsou vystaveni menšímu predáčnímu tlaku spásačů. Dalším obecným závěrem studovaným napříč různými taxony je přítomnost menších druhů v prostředí s teplejšími podmínkami, například u *Chaetoceros* sp., či *Thalassiosira* sp. (Fu a kol.2022, Atkinson 1994).

Nicméně nejen teplota, ale i další klimatické faktory jako je turbulence a stratifikace mohou ovlivňovat výskyt rozsivek. Například Aerson (2000) diskutuje vliv letní stratifikace a míchání nádrže na druh *Aulacoseira granulata*.

Teplota spolu se stratifikací bývá označována jako důležitý aspekt ekologie rozsivek a hybatel změn v jejich složení. Dostupnost světla a živin koreluje s jarním oteplením a dobou promíchávání vodního sloupce (Szczerba a kol.2023). Byla prokázána i důležitost zimních podmínek (dostupné živiny, stratifikace pod ledem, rozpad ledu a obrat jezera) (Szczerba a kol.2023) na signalifikaci (způsob dorozumívání pomocí pohybu) rozsivek v sedimentu (Font-Muñoz a kol.2021).

Stratifikaci i hloubku epilimnia ovlivňuje také rychlost větru či teplota vzduchu, což je další nepřímé ovlivnění meteorologickými podmínkami. Lokálně specifické rozdíly mezi lokalitami pak mají za následek i rozdílné taxonomické složení. Sezónní proměnlivost můžeme pozorovat na více lokalitách. I například tvorba vegetačního zákalu je ovlivněna trváním ledové pokrývky. Delší doba způsobuje pomalejší mineralizaci organické hmoty což sníží dostupnost kyslíku a zvýší množství rozpuštěných živin (fosforu) v hlubokých vodách. Při

nedostatku ledu a teplém jarním období dochází k daleko rychlejšímu nástupu letní stratifikace. Pochopení a objasnění všech meteorologických vlivů, včetně teploty, je v komplexních ekosystémech jezer stále výzvou (Szczërba et al 2023).

### 3.2.2 Světlo

Díky chlorofylu *a* i *c* přítomného v buňkách, vykazují rozsivky největší rozsah fotosyntézy v modrém světle. U některých dokonce nedochází při vyšší světelné intenzitě k inaktivaci chlorofylu nebo k poklesu fotosyntézy. Je tedy možné, že rozsivky mají mechanismy zabraňující foto-oxidaci (Werner 1977).

Světlo je důležitým zdrojem pro všechny ekologické skupiny rozsivek. Ve vodním prostředí, a zvláště v eutrofních nádržích bývá fytoplankton konkurenčně nejzdatnější. V eutrofních rybnících je to především vodní květ sinic. Díky jeho růstu u hladiny, dochází ke snížené dostupnosti světla v nižších částech nádrže a tím i k omezení růstu epifytonu (McGlathery a kol. 2001, Karosiene a Paskauskas 2012). Konkurenční výhoda fytoplanktonu je pak nejvíce patrná v mělkých nádržích (Hao a kol. 2021a).

Epifyton může snižovat účinnost fotosyntézy u vodních makrofyt, neboť má jistý stínící efekt. Některá makrofyta proto dokáží inhibovat růst epifytonu vylučováním alelopatických látek (Liu a kol. 2020a, Sand-Jensen 1977). Epifyton je však vůči alelopatickým látkám odolnější než fytoplankton, zřejmě z důsledku koevoluce. Makrofyta mají i další adaptace snižující množství epifytů, jako je hladký povrch listu, rychlý růst nových pletiva a změny v morfologii. Pokud není stínící efekt epifytonu příliš velký, může poskytovat makrofytům přínos v podobě ochrany před UV zářením (Letáková a kol. 2018).

Velký nárůst epifytonu je však pro makrofyta jedním ze stresových faktorů a jeho vliv je nejvíce patrný ve znečištěných vodách s vysokým obsahem živin (Sand-Jensen 1977). Pokud je epifytonu hodně, tvoří až 50 % primární produkce společenstva makrofyt (Karsten a kol. 2006). Oproti fytoplanktonu je konkurenční výhoda epifytonu ve vychytávání živin uvolněných z makrofyt nebo sedimentů (Jeppesen a kol. 2000).

### 3.2.3 Salinita

Výskyt jednotlivých druhů rozsivek je silně korelován se salinitou a také s aniontovou rovnováhou (Gasse a kol. 1995). V našich podmínkách se vody se zvýšenou salinitou vyskytují méně často např. na jižní Moravě (Lednicko, rybník Nesyt). Obě tyto složky mají vliv i na příjem a spotřebu živin. Pokud je voda s vyšší salinitou obohacena o živiny jako je například N a P, může se u druhů zvětšit i rozsah tolerance salinity (Aykut a kol. 2021).

Salinita má také vliv na shlukování buněk. Míra salinity ovlivňuje produkci surfaktantu i tvorbu EPS (viz.kap.makrofyta). Například u druhu *Cylindrotheca closterium* se se sníženou salinitou tvorba těchto látek zvyšuje. Avšak po změně salinity dojde k dočasnému snížení a zpomalení růstu jednotlivých buněk. Makroagregáty těchto sloučenin mají velký vliv hlavně v mořích a oceánech, neboť jsou uhlíkovou pumpou a přenášejí organický materiál z povrchových do hlubokých vod, v podobě tzv. „marine snow“ (Demir-Yilmaz a kol. 2023).

Studium druhové bohatosti benthických rozsivek v Baltském moři prokázalo, že rozmanitost druhů je vyšší při nízké salinitě, kdy dochází k nárůstu biomasy a to hlavně nízkoprofilových rozsivek. Toto poznání je možné využít při zkoumání vlivu klimatických a



antropogenních změn (Virta a Teittinen 2022). Zvláště pokud je známo optimum či specializace jednotlivých druhů, můžeme rozsivky využít i při rekonstrukci různých změn v paleoekologii.

I v jezerech je salinita proměnnou, která objasňuje část druhového složení a rozmístění druhů. Míru salinity určují hydrologické podmínky (uzavřená/otevřená jezera), evaporace či precipitace (Yu a kol.2023).

#### 3.2.4 Živiny

Rosivky pro svůj růst potřebují dusík (N) i fosfor (P). Co se týče N, rozsivky preferují anorganickou formu  $\text{NO}_3$ . Zdrojem příjmu živin může být i organický dusík, uvolněný rybami. Při nedostatku P se uplatňují u fytoplanktonu dvě strategie. Využívá se buď sekrece extracelulární alkalické fosfatázy (Apázy) k hydrolýze organického P nebo se zvýší poměr S/V (povrch/objem) buňky, aby se začlenilo více P (Xiaojie a kol.2021).

Rosivky jsou důležitou součástí potravních sítí. Obsahují kyselinu eikosapentaenovou, esenciální složku pro růst bentosu. Organismy bentosu je také upřednostňují před sinicemi.

Eutrofizace vod může negativně ovlivnit společenstvo rozsivek. V těchto vodách totiž častěji dominují sinice, které mohou způsobit úbytek rozsivek (McCall a kol.2017, Watanabe a kol.2022). Sinice a rozsivky totiž nemohou společně koexistovat na jednom limitujícím zdroji (fosfor, dusík), pokud ovšem koncentrace těchto prvků nemají kolísavý charakter (Liu a kol.2020b).

Rosivky bývají lépe, než zelené řasy adaptovány na výkyvy pH i konduktivity. Díky větší adaptibilitě získávají více enviromentálních zdrojů z vodního sloupce.

Například pokud dojde k omezení přísunu CO<sub>2</sub> díky zvýšení pH, může dojít ke snížení fotosyntézy a růstu u zelených řas. Některé rozsivky však zpracují hydrogenuhličitán (HCO<sub>3</sub>), aby se vyhnuly limitacím rozpuštěného anorganického uhlíku (DIC). Příjem živin bentických rozsivek pak redukuje uvolňování živin ze sedimentů (Hao a kol. 2021a).

Indexy rozsivek IPS a IDB (viz. kapitola rozsivkové indexy) významně korelují s obsahem celkového dusíku (N<sub>tot</sub>), zatímco u celkového fosforu (P<sub>tot</sub>) korelace nebyla vždy signifikantně prokázána (Blanco a kol.2004, Sanal a Demir 2018).

### 3.2.5 Makrofyta

Epifytické rozsivky jsou vázány na hostitelskou rostlinu, případně na extracelulární vodu, která ji obklopuje (Medlin a Juggins 2018). Makrofyta ovlivňují své nejbližší okolí – ať už příjmem kationtů, aniontů, či sekrecí látek a uvolňováním produktů z asimilovaných živin a mají i významnou roli v potravních sítích stojatých vod. Jedná se o poměrně složité vztahy, jedinečné v každé vodní nádrži. Vodní rostliny poskytují útočiště zooplanktonu a spásáčům, ti se zase živí fytoplanktonem i epifytonem. Naproti tomu ryby požírají spásáče a mohou také určovat dynamiku vývoje primárních producentů. Takto se nepřímo ovlivňuje i metabolická aktivita rostliny a její živinový režim.

Jelikož makrofyta a řasy soutěží o stejné zdroje (hlavně světlo), je rostlina přímo schopná produkovat různé látky ovlivňující život řas (Karus a kol.2022). Ovlivnění je možné pozitivně, produkcí sloučenin podobných auxinu, či negativně. Rostlina může inhibovat růst rozsivek produkcí sekundárních sloučenin, odlupováním epidermálních buněk nebo sama urychlí svůj růst, aby eliminovala negativní vliv epifytonu na svůj růst.

Nicméně existuje i teorie neutrálního hostitele, kdy se spíše než samotné rostlině přičítá vliv prostředí a náhodného rozmístění bez výrazné substrátové specifity (Medlin a Juggins 2018, Mutinová 2015).

Rozsivky se udržují na těle makrofyta za pomoci extracelulárních polymerních látek (EPS), jednoduše slizu. Ty jsou složeny hlavně z kyselých polysacharidů v menším množství také z proteinů, nikdy však nebyly nalezeny lipidy. Podrobnější složení je druhově nebo rodově specifické. Tyto sekrety vytváří různé struktury ať už v podobě slizových stopek, polštářků. Stopky umožňují přichycení k substrátu, zatímco polštářky slouží i ke spojení buněk mezi sebou, čímž napomáhají tvorbě kolonií. Díky tvorbě EPS je umožněn pohyb, současně poskytují ochranu před vysycháním a stresem ze slanosti (Bohórquez a kol. 2017).

Přichycení k substrátu a růst kolonií není náhodný proces, jde o sukcesní vývoj, podobně jako u vyšších rostlin. Tento proces utváří a ovlivňuje více procesů jako je kolonizace, mezidruhová a vnitrodruhová kompetice, vlivy okolního prostředí atd. Základem pro přichycení rozsivek je organický film a na něj navázána přítomnost bakterií. Na ně sukcesně navazují další druhy mikrobů a nízkoprofilové rozsivky. Po jejich formaci v trsy či růžice nasedají vysokoprofilové rozsivky (s dlouhou slizovou stopkou), které zase umožní další strukturování a nasedání sekundárních epifytů (Rimet a Bouchez 2012). Během vývoje společenstva dochází k chemickým a metabolickým změnám uvnitř komunity, kde se může prostředí významně lišit od okolní vody. Čím starší společenstvo je, tím jsou patrnější rozdíly v chemismu.

Hostitelské rostliny také určují složení společenstva rozsivek. Podílí se na tom biologické, chemické i fyzikální vlastnosti, jejichž vliv se navzájem prolíná.

Do fyzikálních vlivů řadíme morfologickou strukturu makrofyta – celkovou stavbu těla, tvar listů a jeho povrch (drsný či hladký), růstovou formu (emerzní, submerzní, natantní) či délku životního cyklu

rostliny. V lotických vodách je nejdůležitější proměnou velikost a struktura povrchu. Například u rostliny *Cyperus papyrus* hladký povrch listu snižuje adhezi rozsivek k jeho povrchu a také jeho emerzní způsob života omezuje množství světla a živin, což vede k menší druhové diverzitě (Tamaki a Obeidi. 2023).

Chemické ovlivnění je dáno především živinami a alelopatickými látkami. Živiny přijímají rozsivky z podkladových substrátů a jedná se především o fosfor, oxid křemičitý a organické látky. K uvolňování živin dochází v určité míře neustále, i když jejich množství může oscilovat v závislosti na ročním období.

Biologický vliv makrofyt spočívá v lepší dostupnosti živin i světla, jelikož potřebují stejné zdroje jako epifyton (Letáková a kol.2018). Hao a kol. zjistili, že rozsivky (i zelené řasy) v nepřítomnosti makrofyt významně ovlivňovala konduktivita, TP (celkový fosfor), TN (celkový dusík) a salinita. V přítomnosti makrofyt biomasu a fyziologický stav určovala především konduktivita, TP, TN a pH. Makrofyta totiž mohou měnit fyzikálně-chemické proměnné v okolí jako je například právě TP,  $\text{NH}_4^+$ , pH či konduktivitu (Hao a kol.2021b).

Pro rutinní monitoring jsou doporučovány spíše submerzní (ponořené) rostliny, avšak ve vodách s velkým množstvím fytoplanktonu mohou chybět (zastínění). Rozdíly ve společenstvech epifytonu mezi druhy hostitelských rostlin či určitými částmi rostliny mohou být významné. Proto je pro monitoring doporučen větší počet opakování či používání stejného typu rostliny (Blanco a kol.2023).

### 3.3 Rozsivkové indexy

Používají se pro zhodnocení znečištění (saprobity, trofie...) na základě taxonomických a ekologických znalostí rozsivek. Pro snadnější výpočet vzorců byl vyvinut software OMNIDIA nyní využívaný ve více než 50 zemích (Lecointe a kol.1993). Původně vypočítával 6 indexů, nyní je k dispozici více než 30 ekologických statistik (Lecointe a kol. 1993).

IPS- Specific Polluosensitivity index -stejně jako IBD index pracuje s váženými průměrovými hodnotami citlivosti, s váhou indikátoru a relativní četností každého taxonu. Je založen na saprobním systému Zelinky a Marvana a obsahuje asi 13000 taxonů, které se běžně vyskytují ve vodách.

IBD-Biological diatom index, používá nižší taxonomické rozlišení. Je zde zahrnuto 209 taxonů podle ekologických profilů. Podle přítomnosti taxonů rozděluje jakost vody do 7kategorí (definované 14. fyzikálně-chemickými parametry jako jsou živiny, pH, konduktivita, obsah organických látek)(Feio a kol. 2009)

Sla-Sládeček index, rozlišuje pět tříd citlivosti (od 0-4) a obsahuje 323 druhů (Solak 2011), vypočítává se saprobní systém celého společenstva je nutná determinace do druhů, znalost abundance druhu a jejich individuální saprobní index (online Hořická 2010)

EPID- Eutrophication/Pollution Index citlivost druhů je integrovaný systém od 0-4, spolehlivost se určuje na škále od 1-5 (Solak 2011)

Rott trof- rozdělení trofie do čtyř skupin (hypertrofie, polytrofie, eutrofie, mesotrofie) (Lobo a kol.2016).

Rott sap- rozdělení saprobity do čtyř skupin (polysaprobity, alfa-mesosaprobity, beta-mesosaprobity, oligosaprobity)(Lobo a kol.2016)

TDI-Trophic diatoms index, tento index je široce používán (hlavně ve Velké Británii) pro detekci eutrofizace. Rozlišuje pět tříd citlivosti trofických stavů a tři třídy spolehlivosti (Solak 2011).

## 4 Materiál a metody

### 4.1 Popis studovaných lokalit

Všechny studované lokality se nacházejí v okrese České Budějovice. Rybníky byly rozděleny do pěti rybníčních soustav. Příslušnost rybníka k rybníční soustavě byla také ověřena podle map na serveru Mapy.cz. Dané soustavy jsou na obrázcích 1–5. V tomto případě nebyla do analýz použita oficiální „rybářská“ klasifikace, ale do stejné skupiny byly zařazeny rybníky z geograficky a geomorfologicky homogenní oblasti, jejichž voda se buď v určitém rybníce setkává, anebo jsou naopak napájeny vodou ze stejného rybníka. Nemusí jít o největší rybník v oblasti; např. rybníky Nevděk a Velký Karasín byly zařazeny do soustavy Knížecí, i když Velký Karasín se nejprve vlévá do většího rybníka Vlhavský. V Knížecím rybníce se však voda obou rybníků setkává a poté odtéká Pištiným potokem do rybníka Bezdrev (ten je brán pro účely této studie za centrální rybník samostatné soustavy).

V soustavě Dlouhý jsou čtyři rybníky nacházející se pod rybníkem Dlouhý na Dehtářském potoce. V soustavě Mlýský je rybník

Motovidlo, napájený z Vyšatova, a rybníčky v zařízení Ostrov, napájené z Mlýnského rybníka; Vyšatov a Mlýnský jsou přes síť stok propojené, vodu pak odvádí Dehtářský potok.

V soustavě Bezdrev jsou rybníky Nadýmáček a malý bezejmenný pod hrází Bezdreva, oba zřejmě napájeny stokou přímo z Bezdreva.

V soustavě Munický jsou rybníky Křivonoska a Pěnský na Munickém potoce, které se nacházejí nad Munickým rybníkem a rybník Podhradský pod Munickým rybníkem, z něhož je napájen. Rybníky byly také rozděleny z hlediska obhospodařování a to na hlavní rybník (na tržní rybu), plůdkový rybník (odchov mladších ročníků kapra a menší vliv rybí obsádky na vegetaci), rybí sádka (krátkodobé přechování většího počtu tržních ryb), rybník bez ryb (mělký rybník, dlouhodobě vypuštěný a potom obnovený). Příslušnost k dané rybniční soustavě a typ rybníka jsou také uvedeny v příloze 2. V tabulce 2 je zase kompletní seznam vzorků.

#### 4.1.1 Rybniční soustava Dlouhý

Tato soustava obsahuje čtyři rybníky (Nechvil, Březový, Starý a Podvesný)

Obrázek 1. Rybniční soustava Dlouhý



Zdroj: mapy.cz (1-Nechvil, 2-Březový, 3-Starý, 4-Podvesný)

#### **Nechvil**

GPS lokality je 48.9768244N, 14.3230175E. Jedná se o plůdkový rybník nacházející se v obci Čakov. Vzorky byly odebrány na severní straně rybníka poblíž výpusti. Podkladem bylo sapropelové bahno a pod ním jíl. Ve vodě byl přítomen vegetační zákal, avšak vodní květ nebyl



pozorován (DP Pokorná 2023). Z tohoto rybníku byla odebrána následující makrofyta: *Riccia fluitans*, *Nymphoides peltata*, *Typha angustifolia* a *Phragmites australis*.

### **Březový rybník**

Nachází se poblíž obce Čakov v rybniční soustavě, vedle rybníku Nechvil a Starý. GPS 48.9735147N, 14.3216528E. Z tohoto rybníku byla odebrána následující makrofyta: *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Phragmites australis* a *Typha angustifolia*.

### **Starý**

Rybník Starý se nachází u obce Čakov s GPS 48.9738264N14.3252722E. V okolí se nacházejí další drobné i středně velké rybníky. Z rybníku byla odebrána následující makrofyta: *Phragmites australis*, *Spirodella polyrhiza*, *Utricularia australis*, *Typha angustifolia* a *Phragmites australis*.

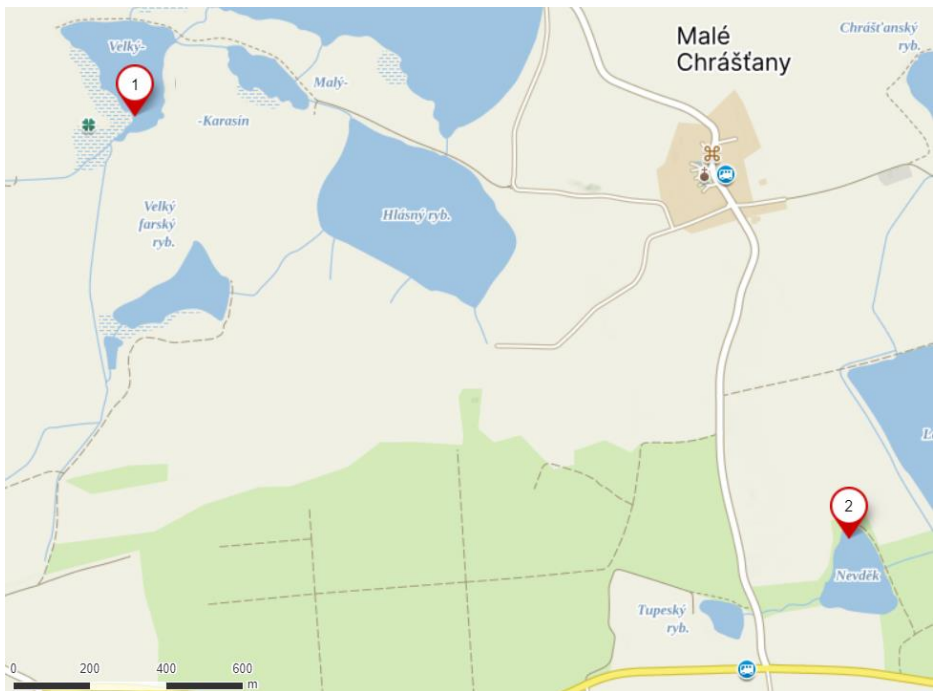
### **Podvesný rybník**

Je jeden z menších rybníků a nachází se jihozápadně od rybníku Volský. GPS lokalita je 48.9721006N,14.3237528E. V roce odběrů se používal k odchovu plůdků lína. Z tohoto rybníku byla odebrána následující makrofyta: *Najas minor*, *Sagittari sagittifolia*, *Ceratophyllum demerum*, *Phragmites australis*, *Sparganium* cf. *Emersum*, *Spirodella polyrhiza*, *Typha angustifolia*, *Typha latifolia*, *Glyceria maxima*, *Ceratophyllum demersum* a *Potamogeton obtusifolium*. Sběr byl proveden na dvou místech a to u hlavní výpusti u hráze a boční výpusti, která odvádí vodu do rybníku Březový (viz tabulka 2).

#### 4.1.2 Rybniční soustava Knížecí

V této soustavě se nacházejí rybníky Velký Karasín a Nevděk.

Obrázek 2. Rybniční soustava Knížecí



Zdroj: mapy.cz (1-Velký Karasín, 2-Nevděk)

## Velký Karasín

Tento rybník spolu s okolím vlhkých luk je chráněnou přírodní památkou. V povodí Pištického potoka je Velký karasín horní nádrží. Sítí náhonů a stok je spojen s rybníkem Volešek v povodí Bezdrevského potoka. Kvalita vody spadá do IV kategorie, eutrofizace je zde způsobena hlavně splachy z okolní orné půdy, bodové znečištění tvoří provozy živočišné výroby a obce bez čistíren odpadních vod. Tento rybník není součástí rybářského revíru, v posledních letech ho ohrožuje částečné vysychání (online portal.gov.cz 1991). Na rybníce hospodaří Rybářství Hluboká a rybník většinou využívá k odchovu násady kapra (od stadia váčkového plůdku po stadium dvouleté násady, jde tedy o dvouhorkové hospodaření). Někdy je však zařazen dvouletý cyklus, kdy se do rybníka nasadí těžší násada a loví se tržní ryba; tak tomu bylo i v roce 2015, kdy byl rybník veden jako hlavní (Rybářství Hluboká, nepublikované údaje). Z tohoto rybníku byl odebrán druh *Phragmites australis*.

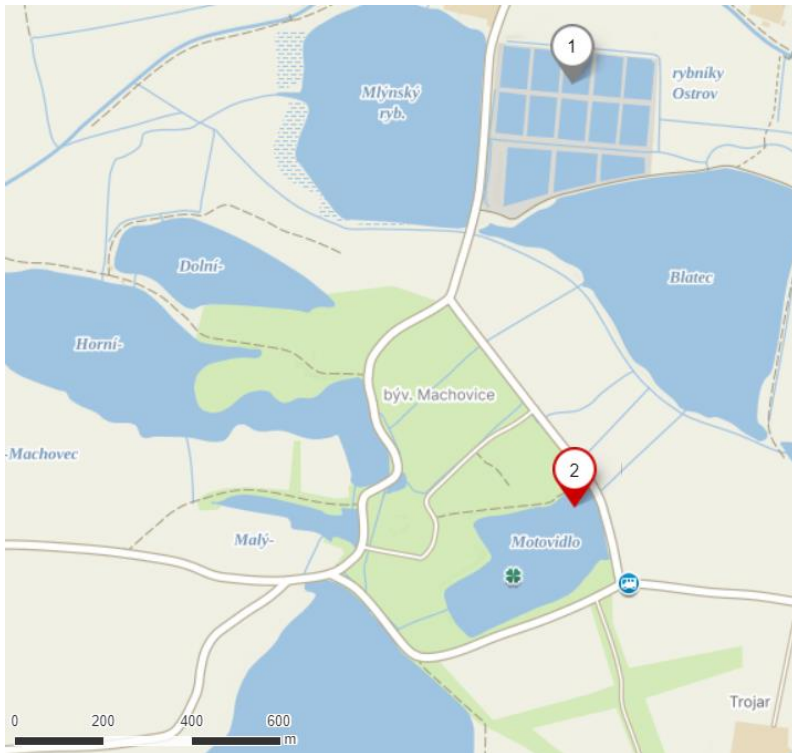
## Nevděk

GPS poloha této lokality je 49°1'59.506"N, 14°18'20.013"E. Jedná se o plůdkový rybník do kterého přitéká voda z ČOV Radošovice, která se do rybníka dostává periodickou struhou. Jde o malou ČOV bez terciárního čištění, takže se do rybníka dostává velké množství fosforu. Rybník navíc nemá stálý a dostatečně bohatý přítok, takže v období sucha do něj teče koncentrovaná voda z ČOV, což vede ke kyslíkovým deficitům a sinicovým vodním květům (J. Pánek, Rybářství Hluboká, ústní sdělení). Z tohoto rybníku byla odebrána následující makrofyta: *Potamogeton natans*, *Typha latifolia* a *Myriophyllum spicatum*.

#### 4.1.3 Rybniční soustava Mlýnský

Tato soustava obsahuje rybník Motovidlo a rybníky Ostrov.

Obrázek 3. Rybniční soustava Mlýnský



Zdroj: mapy.cz (1-Ostrov, 2-Motovidlo)

## Motovidlo

Rybník Motovidlo se nachází 1,5 km jižně od obce Čejkovice v nadmořské výšce 388–391 m. Jde o přírodní památku, kde je hlavním předmětem ochrany výskyt plavínu štítnatého (*Nymphoides peltata*). Nachází se zde také růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*) a spousta druhů obojživelníků, jako například čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*), ropucha obecná (*Bufo bufo*), ropucha zelená (*Bufo viridis*), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), rosnička zelená (*Hyla arborea*) aj. Geologickým podkladem jsou svrchnokřídové sedimenty spodního oddílu klikovského souvrství (šedé kaolinické pískovce a slepence, rudohnědé a pestré jílovce a tmavošedé jílovce a slepence), na nichž je vrstva pleistocenních sprašových hlín. Bezprostřední podloží tvoří holocenní fluviální nívné sedimenty a sedimenty vodních nádrží. Okolní krajina je převážně odlesněná a tvoří ji zemědělská půda, vyskytuje se zde i větší množství středních a malých rybníků (Křesina a kol.2020). Z tohoto rybníku byla odebrána následující makrofyta: *Riccia fluitans*, *Utricularia australis* a *Nymphoides peltata*.

## Ostrov

Jedná se o komplex rybníčků v odchovném zařízení Ostrov u Čejkovic (GPS 49.0073697N, 14.3797825E). V zařízení se nachází celkem 12 mělkých rybníčků, používaných vesměs k odchovu rybího plůdku (kapra, candáta, amura atd.) a 5 úzkých příkopových rybníčků, sloužících např. k přirozenému výtěru štiky. Vzorčky makrofyt pocházejí z rybníčků č. 1, 2 a 4 (vzorčky značené Ostrov Čejkovice), které se nacházejí v jižní části areálu (viz číslované body v mapě) a v nichž se v době návštěvy vyskytovala bohatá makrofytní vegetace. V době, kdy jsou rybníčky bez ryb, bývají vypuštěny (tj. v zimě zimovány nasucho, v létě letněny). K omezování vegetace, která vyrůstá na obnažených

dnech rybníčků, se využívá pastva ovcí (Šumberová, poznámky při sběru).



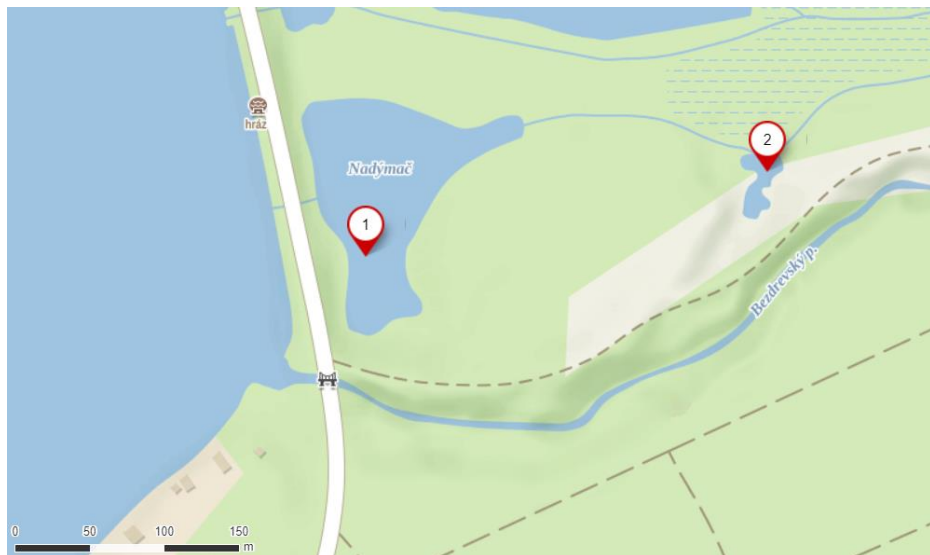
Zdroj: mapy.cz

Z těchto lokalit byla odebrána následující makrofyta (viz tabulka 2): *Myriophyllum spicatum.*, *Batrachium sp.*, *Persicaria hydropiper*, *Eleocharis acicularis*, *Eleocharis palustris*, *Alisma gramineum*, *Peplis portula*, *Elatine hydropiper*, *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Oenanthe aquatica*, *Typha latifolia*, *Persicaria amphibia*,

#### 4.1.4 Rybniční soustava Bezdrev

Tato soustava obsahuje rybník Nadýmač a malinký rybníček pod Bezdrevem (bezejmenný).

Obrázek 4. Rybniční soustava Bezdrev



Zdroj: mapy.cz (1-Nadýmač, malinký rybníček pod Bezdrevem (bezejmenný))

#### **Malinký rybníček pod Bezdrevem (bezejmenný)**

Rybník leží pod hrází rybníka Bezdrev přibližně 100 m východně od rybníka Nadýmač. GPS je 49°2'8.728"N, 14°24'43.108"E. Byl zde pozorován výskyt volavky popelavé (*Ardea cinerea*) stopově i labutí (*Cygnus* sp.). Rybník není rybářsky obhospodařován, dlouhou dobu

(přibližně 20 let) v něm nebyla voda, poté byl obnoven, ale vlastník není znám (P. Tůma, Rybářství Hluboká, ústní sdělení). Z rybníku byla odebrána následující makrofyta: *Utricularia australis*, *Lemna trisulca*, *Lemna gibba*, *Glyceria maxima* a *Potamogeton natans*.

### **Rybník Nadýmač pod hrází Bezdrev**

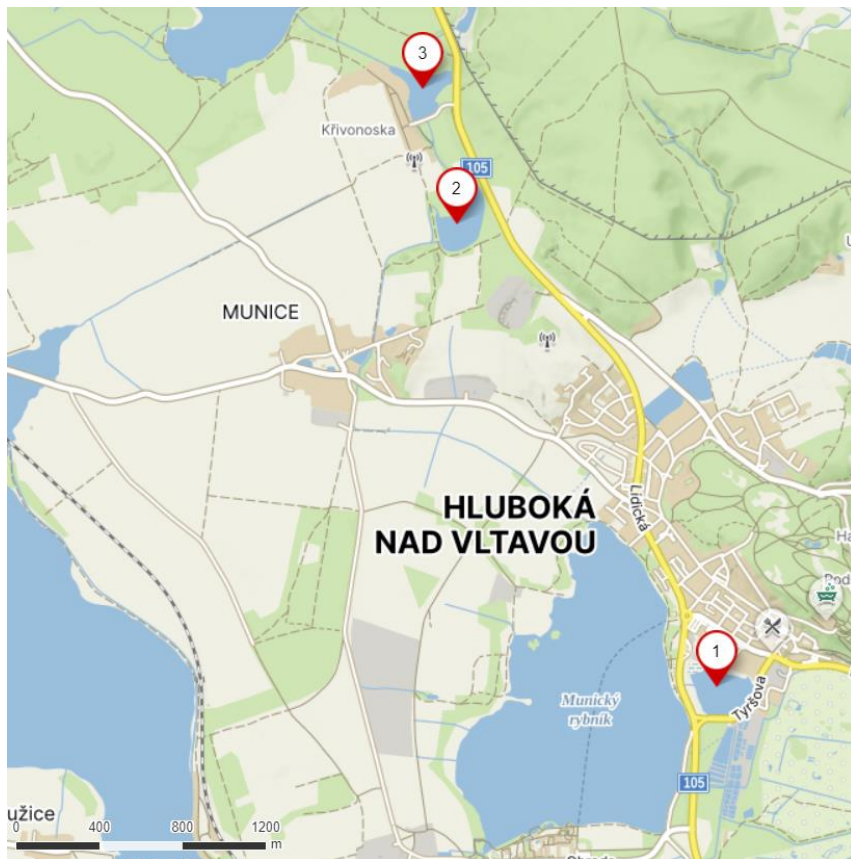
Rybník Nadýmač se nachází pod velkým rybníkem Bezdrev v Hluboké nad Vltavou. Spolu s rybníkem Barvička tvoří rozlehlé lokální biocentrum. Jde o dva mělké rybníky bez vytvořeného litorálního společenstva. Mezi rybníky leží stromová vegetace s převahou dubu letního a olše lepkavé (Koptík a kol.2020). Rybník je využíván k odchovu plůdků (Šumberová, poznámky při sběru). Z rybníku byla odebrána následující makrofyta: *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus* a *Spirodella polyrhiza*.



#### 4.1.5 Rybniční soustava Munický

Tato soustava obsahuje rybníky Podhradský, Pěnský a Křivonoska.

Obrázek 5. Rybniční soustava Munický



Zdroj: mapy.cz (1-Podhradský rybník, 2-Pěnský rybník, 3-Křivonoska)

## **Pěnský rybník**

Tento rybník se nachází v obci Hluboká nad Vltavou. GPS lokalita je 48.9735147N, 14.3216528E. Jde o lesní rybník, i když šíře lesních porostů není nijak velká. Rybník je dvouhorkový, používá se k odchovu kapřího plůdku a na prvním horku se často udržuje s nižší hladinou vody (Šumberová, poznámky při sběru). Z tohoto rybníku byla odebrána následující makrofyta: *Lemna gibba*, *Spirodella polyrhiza*, *Bolboschoenus* sp., *Typha latifolia*, *Myriophyllum spicatum*, *Nymphoides peltata*, *Najas minor*, *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum*, *Elatine triandra*, *Alisma plantago-aquatica*, *Glyceria maxima* a *Persicaria hydropiper*.

## **Křivonoska**

GPS lokalita je 49.0744375N, 14.4123986E. Rybník je plůdkový a jednohorkový. Jedná se o biokoridor, jenž propojuje rybník Náveský a Blantský v nadregionálním biocentru Hlubočné obory a Pěnským rybníkem (Koptík a kol.2020). Rybníky Náveský a Blantský jsou spojeny i stokou. Z rybníku byla odebrána následující makrofyta - *Myriophyllum spicatum*, *Callitriche palustris*, *Elatine triandra*, *Phragmites australis*, *Nymphoides peltata*, *Utricularia australis* a *Glyceria maxima*.

## **Podhradský rybník**

Tento rybník se nachází v obci Hluboká nad Vltavou. GPS 49.0485053N, 14.4321381E. Do rybníku zaústíje městská ČOV, což se projevuje značně eutrofní vodou i sedimentem. Jedná se o plůdkový rybník. (Šumberová, poznámky při sběru). Byla zde odebrána následující

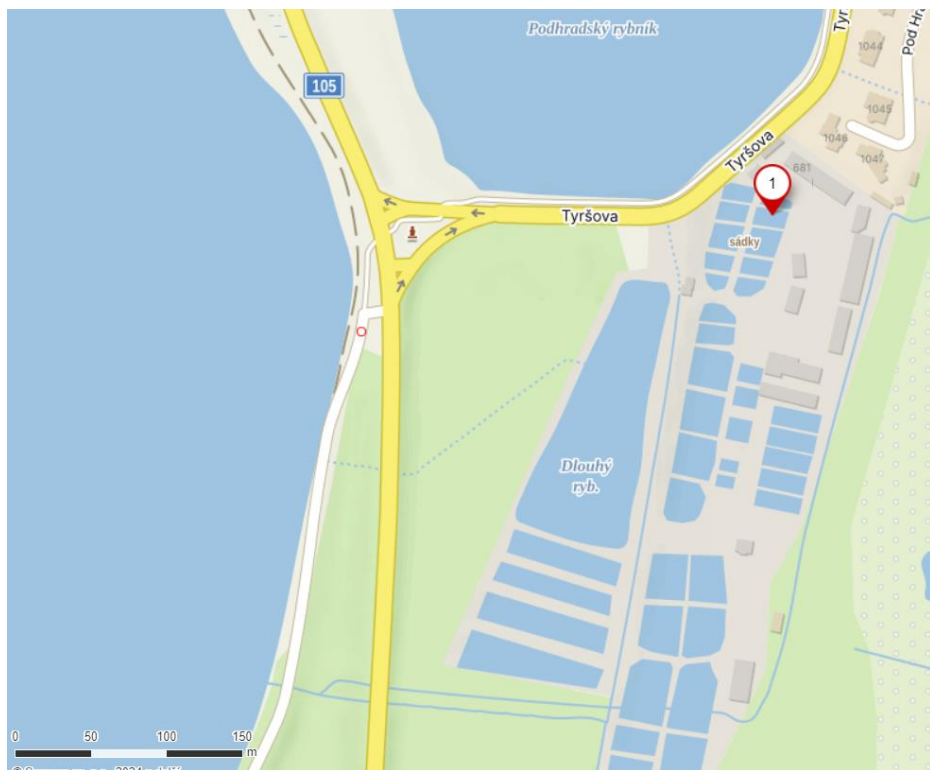
makrofyta: *Lemna gibba*, *Bolboschoenus* sp., *Typha latifolia*, *Phragmites australis* a *Phragmites australis*.

#### 4.1.6 Sádky

Sádky byly zařazené do soustav Bezdrev a Munický. Nacházejí se v obci Hluboká nad Vltavou, GPS lokalita je 49.0473558N, 14.4338525E. Na těchto sádkách se soustřeďují tržní ryby z hlavních rybníků – kapr obecný, amur bílý, štika obecná, candát, sumec, tolstolobik, cejn a lín. Kapr tvoří až 85 % produkce, zbylých 15 % připadá na ostatní druhy ryb. Společnost obhospodařuje celkem 137 rybníků. Větší část zaujímají velké rybníky pro odchov tržních ryb, zejména kapra, k těmto rybníkům patří např. Bezdrev, Dehtář, Vlhavský, Volešek a některé další. Většina ze 137 obhospodařovaných rybníků jsou však rybníky plůdkové, které mají jen malou výměru (nezřídka menší než 1 ha)). Sádky na Hluboké jsou standardně napájeny z rybníka Munický, ale lze je napájet i z rybníka Bezdrev.

V době návštěvy byla většina sádek v oploceném areálu Rybářství Hluboká ještě nenapuštěná, mělká voda byla pouze v loužích a napájecích stružkách na dně některých sádek. Právě ze sádek, v nichž byla alespoň mělká voda, byly odebrány vzorky rostlin (Šumberová, poznámky při sběru). Ze sádek byla odebrána následující makrofyta (viz tabulka 2): *Chara fragilis*, *Callitriche palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Chara braunii*, *Zannichellia palustris*, *Butomus umbellatus*, *Leersia oryzoides*, *Spirodela polyrhiza*, *Zannichellia palustris*, *Lemna gibba*, *Eleocharis ovata*, *Elatine hydropiper*, *Najas minor*, *Leersia oryzoides*, *Typha latifolia*, *Callitriche palustris* a *Limosella aquatica*.

Obrázek 6. Sádky



Zdroj: mapy.cz (1-Sádky)

## 4.2 Metodika práce v terénu a laboratoři

Odběr vzorků i doplňujících dat, determinaci makrofyt a přípravu trvalých preparátů zajistily Mgr. Markéta Fránková, Ph.D a Mgr. Kateřina Šumberová, Ph.D z BÚ AV ČR v roce 2015 (měsíc září). Z vybraných lokalit, uvedených v předchozí kapitole, byly odebrány vzorky – ponořené části makrofyt, které byly za účelem eliminace planktonu opláchnuty ve vodě a následně vloženy do označeného polyethylenového sáčku (lokalita, datum). Sáčky byly ukládány do izolačního boxu s pasivním chlazením (namražená chladicí deska).

Každý večer po odběru vzorků byly z rostlinného materiálu rozsivky extrahovány a byla provedena fixace vzorků 4% roztokem formaldehydu. Po převozu do laboratoře byly vzorky umístěny do zkumavek a k nim byl dolit 30% peroxid vodíku, který způsobí „vypálení“ rozsivek – zbavení živého obsahu schránek a rovněž veškeré organické hmoty ve vzorku. Po týdenním působení byla směs 2x prolita destilovanou vodou. Suspenze čistých rozsivkových schránek se nakapala na krycí sklíčko, kde byla ponechána, aby uschla. Poté byly za použití Pleuraxu vytvořeny trvalé preparáty (Hindák a kol. 1978).

Jednotlivé vzorky byly prozkoumány pod světelným mikroskopem OLYMPUS CH20, při zvětšení 1000x s použitím imerzního oleje. V každém z nich se za pomoci determinační literatury (Krammer 2003, Lange-Bertalot a kol. 2011, Lange-Bertalot a kol. 2013, Lange-Bertalot a kol. 2017, Krammer 2000, Levkov a kol. 2003) určilo druhové složení rozsivek a jejich procentuální zastoupení ve vzorku (z 400 počítaných jedinců). Nomenklatura rozsivek byla sjednocena a upravena podle [algaebase.org](http://algaebase.org) (Guiry a Guiry 2024).

Na každé lokalitě byly během odběru vzorků změřeny vybrané

environmentální parametry: čas sběru, hloubka, pH, konduktivita, obsah kyslíku, teplota (měřená na třech elektrodách, zprůměrováno), typ substrátu: organický detrit, sapropelické bahno, písek a kameny, přítomnost vodního ptactva, pastvy ovcí a sinicového květu, světelná intenzita, přítok odpadní vody, zda jde o hlavní, plůdkový nebo sádkový rybník, či je voda bez ryb.

Údaje o rybnících pocházejí od pracovníků Rybářství Hluboká, které hospodaří na všech rybnících s výjimkou malého bezejmenného rybníka pod Bezdrevem, případně z kombinace údajů od rybářů a dřívějších zkušeností z terénního výzkumu lokalit: typ nádrže (hlavní nebo plůdkový rybník, sádka, rybník bez ryb), zaústění čistírny odpadních vod do rybníka, pastva, letnění. Rybníky byly rozděleny do pěti rybníčních soustav, uvedených v kap. popis studovaných lokalit.

Druhové seznamy rozsivek byly vloženy do programu OMNIDIA, který vyhodnotil stav trofie a saprobity a vypočítal vybrané rozsivkové indexy. Pro statistické zhodnocení tak byly použity i tyto proměnné (jako pasivně promítnuté) konkrétně: IBD, IPS, SLA, EPID, Rott trof, Rott sap., TDI, počet druhů, počet rodů, diverzita a vyrovnanost. Veškeré zaznamenané proměnné, použité pro statistickou analýzu jsou uvedeny v příloze 1 a 2 a v tabulkách 1, 2 a 3.

Klasifikace makrofyt vychází z publikace Šumberová a kol. (2021). Druhy, které v práci chybějí, byly klasifikovány dodatečně v souladu s jejich obvyklým zařazením v botanické literatuře (Šumberová, nepublikovaná data). Výjimkou jsou druhy, které nebylo možné přesně určit, přičemž jednotlivé druhy daného rodu lze řadit do různých skupin (*Batrachium* sp. – některé druhy rodu jsou pouze ponořené, jiné mají i plovoucí listy). V takovém případě klasifikace vycházela ze vzhledu rostlin sebraných na daných lokalitách. Některé emerzní druhy, např. *Oenanthe aquatica* nebo *Alisma gramineum*, jsou ve vztahu ke kolísání vodního sloupce velmi plastické a mohou vytvářet emerzní i ponořené formy, případně obojživelné formy v mělké vodě. V

takovém případě se klasifikace opírá o zkušenosti s uvedenými druhy v dané oblasti a převládající morfologický charakter těchto druhů na studovaných lokalitách. Totéž platí i pro druhy obnažených rybníčních den, např. *Limosella aquatica* a *Eleocharis ovata*, které bývají nezřídka řazeny mezi druhy terestrické, avšak dobře snášejí vyšší vodní sloupec a na odběrových lokalitách byly jednotlivé rostliny vždy alespoň zčásti zaplaveny vodou (Šumberová, nepublikované data). V tabulce 1. je uveden seznam všech makrofyt spolu s jejich růstovou formou.

Celkem bylo odebráno 108 vzorků z 21 lokalit (včetně různých částí jedné nádrže) nacházejících se v regionu jižní Čechy. Ze 108 vzorků bylo zpracováno 101, ostatní vzorky nebylo možné zpracovat z důvodu nízké abundance rozsivek (jeden vzorek), či ztráty (šest vzorků). V tabulce 2 jsou uvedeny čísla vzorků spolu s odpovídajícím makrofytem a lokalitou, kde byly odebrány. V tabulce 3 je uveden seznam nalezených druhů a vzorky ve kterých se vyskytl.

Tabulka 1. Druhy makrofyt a jejich růstová forma

Název makrofyta	Růstová forma
<i>Alisma gramineum</i>	emerzní
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	emerzní
<i>Batrachium</i> sp.	submerzní
<i>Bolboschoenus</i> sp.	emerzní
<i>Butomus umbellatus</i>	emerzní
<i>Callitriche palustris</i>	obojživelná
<i>Ceratophyllum demersum</i>	submerzní
<i>Elatine hydropiper</i>	obojživelná
<i>Elatine triandra</i>	obojživelná
<i>Eleocharis acicularis</i>	obojživelná
<i>Eleocharis ovata</i>	obojživelná
<i>Eleocharis palustris</i>	emerzní
<i>Glyceria maxima</i>	emerzní
<i>Chara braunii</i>	submerzní
<i>Chara fragilis</i>	submerzní
<i>Leerzia oryzoides</i>	emerzní
<i>Lemna gibba</i>	plovoucí
<i>Lemna trisulca</i>	submerzní
<i>Limosella aquatica</i>	obojživelná
<i>Myriophyllum spicatum</i>	submerzní
<i>Najas minor</i>	submerzní
<i>Nymphoides peltata</i>	plovoucí
<i>Oenanthe aquatica</i>	emerzní
<i>Peplis portula</i>	obojživelná



<i>Persicaria amphibia</i>	plovoucí
<i>Persicaria hydropiper</i>	obojživelná
<i>Phragmites australis</i>	emerzní
<i>Potamogeton natans</i>	plovoucí
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	submerzní
<i>Potamogeton pectinatus</i>	submerzní
<i>Riccia fluitans</i>	submerzní
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	emerzní
<i>Sparganium cf. emersum</i>	emerzní
<i>Spirodela polyrhiza</i>	plovoucí
<i>Typha angustifolia</i>	emerzní
<i>Typha latifolia</i>	emerzní
<i>Utricularia australis</i>	submerzní
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	obojživelná
<i>Zannichellia palustris</i>	submerzní

Tabulka 2. Seznam vzorků

Lokalita	Číslo vzorku	Makrofyta
Ostrov Čejkovice ryb. 1	1	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 1	2	<i>Batrachium</i> sp.
Ostrov Čejkovice ryb. 1	3	<i>Persicaria hydropiper</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 2 SZ	4	<i>Eleocharis acicularis</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 2 SZ	5	<i>Persicaria hydropiper</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 2 SZ	6	<i>Eleocharis palustris</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 4 SZ	7	<i>Alisma gramineum</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 4 SZ	8	<i>Peplis portula</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 4 SZ	9	<i>Elatine hydropiper</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 4 SZ	10	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 4 SZ	11	<i>Batrachium</i> sp.
Ostrov Čejkovice ryb. 4 SZ	12	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 4 SZ	13	<i>Oenanthe aquatica</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 4 SZ	14	<i>Typha latifolia</i>
Ostrov Čejkovice ryb. 4 SZ	15	<i>Persicaria amphibia</i>
Motovidlo	16	<i>Riccia fluitans</i>
Motovidlo	18	<i>Utricularia australis</i>
Motovidlo	19	<i>Nymphoides peltata</i>
Nevděk	20	<i>Potamogeton natans</i>

Nevděk	21	<i>Typha latifolia</i>
Nevděk	22	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Velký Karasín	23	<i>Phragmites australis</i>
sádky Hluboká S. 32	24	<i>Chara fragilis</i>
sádky Hluboká S. 32	25	<i>Callitriche palustris</i>
sádky Hluboká S. 32	26	<i>Alisma plantago-aquatica</i>
sádky Hluboká S. 32	27	<i>Chara braunii</i>
sádky Hluboká S. 32	28	<i>Zannichellia palustris</i>
sádky Hluboká S. 32	29	<i>Butomus umbellatus</i>
sádky Hluboká S. 32	30	<i>Leerzia oryzoides</i>
sádky Hluboká S. 19	31	<i>Spirodela polyrhiza</i>
sádky Hluboká S. 19	32	<i>Zannichellia palustris</i>
sádky Hluboká S. 19	33	<i>Alisma plantago-aquatica</i>
sádky Hluboká S. 19	34	<i>Lemna gibba</i>
sádky Hluboká S. 19	35	<i>Eleocharis ovata</i>
sádky Hluboká S. 19	36	<i>Elatine hydropiper</i>
sádky Hluboká S. 19	37	<i>Najas minor</i>
sádky Hluboká S. 19	38	<i>Leerzia oryzoides</i>
sádky Hluboká S. 19	39	<i>Typha latifolia</i>
sádky Hluboká S. 19	40	<i>Callitriche palustris</i>
sádky Hluboká S. 19	42	<i>Limosella aquatica</i>
Nechvil	43	<i>Riccia fluitans</i>
Nechvil	44	<i>Nymphoides peltata</i>
Nechvil	45	<i>Typha angustifolia</i>
Nechvil	46	<i>Phragmites australis</i>
Čakovec Starý	47	<i>Phragmites australis</i>
Čakovec Starý	48	<i>Utricularia australis</i>
Čakovec Starý	49	<i>Spirodela polyrhiza</i>
Čakovec Starý SV část	50	<i>Phragmites australis</i>
Čakovec Starý SV část	51	<i>Typha angustifolia</i>

Čakovec Starý SV část	52	<i>Utricularia australis</i>
Podvesný rybník	53	<i>Najas minor</i>
Podvesný rybník	54	<i>Sagittaria sagittifolia</i>
Podvesný rybník	55	<i>Ceratophyllum demerum</i>
Podvesný rybník	56	<i>Phragmites australis</i>
Podvesný rybník	57	<i>Sparganium cf. emersum</i>
Podvesný rybník	58	<i>Spirodela polyrhiza</i>
Podvesný rybník u výpusti do ryb. Březový	59	<i>Typha angustifolia</i>
Podvesný rybník u výpusti do ryb. Březový	60	<i>Typha latifolia</i>
Podvesný rybník u výpusti do ryb. Březový	61	<i>Glyceria maxima</i>
Podvesný rybník u výpusti do ryb. Březový	62	<i>Ceratophyllum demersum</i>
Podvesný rybník u výpusti do ryb. Březový	63	<i>Potamogeton obtusifolius</i>
Březový SZ cíp	64	<i>Ceratophyllum demersum</i>
Březový SZ cíp	65	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Březový SZ cíp	66	<i>Phragmites australis</i>
Březový SZ cíp	67	<i>Typha angustifolia</i>
Pěnský (Hluboká nad Vltavou)	68	<i>Lemna gibba</i>
Pěnský (Hluboká nad Vltavou)	69	<i>Spirodela polyrhiza</i>
Pěnský (Hluboká nad Vltavou)	70	<i>Bolboschoenus</i> sp.
Pěnský (Hluboká nad Vltavou)	71	<i>Typha latifolia</i>
Pěnský (Hluboká nad Vltavou)	72	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Pěnský (Hluboká nad Vltavou)	73	<i>Nymphoides peltata</i>
Pěnský (Hluboká nad Vltavou)	74	<i>Najas minor</i>
Pěnský (Hluboká nad Vltavou)	76	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Pěnský (Hluboká nad Vltavou)	77	<i>Ceratophyllum demersum</i>
Pěnský S strana	78	<i>Elatine triandra</i>
Pěnský S strana	79	<i>Alisma plantago-aquatica</i>

Pěnský S strana	80	<i>Glyceria maxima</i>
Pěnský S strana	81	<i>Persicaria hydropiper</i>
Křivonoska	82	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Křivonoska	83	<i>Callitriche palustris</i>
Křivonoska	84	<i>Elatine triandra</i>
Křivonoska	85	<i>Phragmites australis</i>
Křivonoska	86	<i>Nymphoides peltata</i>
Křivonoska	87	<i>Utricularia australis</i>
Křivonoska	88	<i>Glyceria maxima</i>
malinký rybníček pod Bezdrevem	89	<i>Utricularia australis</i>
malinký rybníček pod Bezdrevem	90	<i>Lemna trisulca</i>
malinký rybníček pod Bezdrevem	91	<i>Lemna gibba</i>
malinký rybníček pod Bezdrevem	92	<i>Glyceria maxima</i>
malinký rybníček pod Bezdrevem	93	<i>Potamogeton natans</i>
rybník Nadýmač pod hrází Bezdreva	94	<i>Ceratophyllum demersum</i>
rybník Nadýmač pod hrází Bezdreva	95	<i>Potamogeton pectinatus</i>
rybník Nadýmač pod hrází Bezdreva	96	<i>Spirodela polyrhiza</i>
Podhradský ryb. Hluboká nad Vltavou	97	<i>Lemna gibba</i>
Podhradský ryb. Hluboká nad Vltavou	98	<i>Bolboschoenus</i> sp.
Podhradský ryb. Hluboká nad Vltavou	99	<i>Typha latifolia</i>
Podhradský ryb. Hluboká nad Vltavou	100	<i>Phragmites australis</i>
Podhradský ryb. Hluboká nad Vltavou	101	<i>Potamogeton pectinatus</i>
sádky Hluboká, sádka č. 5	103	<i>Callitriche palustris</i>
sádky Hluboká, sádka č. 5	105	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>
sádky Hluboká, sádka č. 5	108	<i>Zannichellia palustris</i>

## 4.3 Statistické zhodnocení

Pro určení, které charakteristiky rybníků a jejich okolí korelují s rozložením abundance jednotlivých druhů rozsivek jsme použili korespondenční kanonickou analýzu (CCA). Abundance jednotlivých druhů byly transformovány pomocí dekadického logaritmu. Rozsivky byly sbírány postupně během sezóny, tedy časová autokorelace jednotlivých záznamů byla udržena pomocí cyklických posunů. Permutace tak byly omezeny časovou posloupností vzorků. Testování a výběr nejúspornější kombinace vysvětlujících proměnných bylo provedeno pomocí metody dopředné selekce „forward selection“. Hodnoty ekologických vlastností rozsivek a charakteristiky diverzity byly pasivně promítnuty do ordinačního diagramu. Data byla analyzována v programu CANOCO 5.11 (ter Braak a Šmilauer 2012).

Pro znázornění vztahu mezi počtem druhů rozsivek a charakteristikami rybníků a jejich okolí se využily zobecněné lineární modely se smíšeným efektem „GLMM“ s negativně binomickým rozdělením reziduálů a log link funkcí, obsažené v knihovně „lme4“ (Bates a kol. 2015). V tomto modelu jako proměnná s náhodným efektem vystupovala příslušnost k rybničnímu systému. Pro testování parciálního efektu jednotlivých vysvětlujících proměnných se použil Likelihood Ratio Test (LRT). Data byla analyzována v programu R (R Core Team 2024).

# 5 Výsledky a diskuse

## 5.1 Druhová bohatost ve vzorcích

Ve vzorcích celkově bylo určeno 245 druhů rozsivek, patřící do 63 rodů. V příloze 3 je fotodokumentace některých druhů.

Tabulka 3. Druhové zastoupení rozsivek ve vzorcích

Druhy rozsivek	Číslo vzorku
<i>Achnanthes</i> s.l	9,57,62,65,68,69,70,72- 77,79,80,85,87,92-100
<i>Achnantheidium</i> cf. <i>saprophilum</i> (Kobayasi et Mayama) Round et Bukhtiyarova	40,81
<i>Achnantheidium</i> cf. <i>straubianum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	43,46,50
<i>Achnantheidium exiguum</i> (Grunow) Czarnecki	24-26,29,31-34,36-42,54,55,59,63,69- 71,77,78,80-88
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	19,23,66,92
<i>Achnantheidium</i> sp.	20,28,30,39,42,54- 56,58,61,66,71,86,88-91
<i>Achnantheidium straubianum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot 1999	4
<i>Amphora copulata</i> (Kützing) Schoeman & Archibald 1986	54,69,70,78,80,81,97-100,
<i>Amphora lange-bertalotii</i> Levkov & Metzeltin	6,7,18,19,21,23,26,37,39,48,89

<b><i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing</b>	25,48-53,64,103
<b><i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow</b>	8,11,20,21,23,65-67,73,76,
	5,9,10,18,20,22,29-31,34-36,40,43,44,46,55-
<b><i>Amphora</i> sp.</b>	59,64,72,77,82,84,85,87
<b><i>Aneumastus</i> sp.</b>	53
<b><i>Anomoeoneis sphaerophora</i> Pfitzer</b>	48-51,65,92,93,101
<b><i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen</b>	4-6,9,14,15,23,31-43,47-53,71,77,82,85,86,88,94-101,103,105,108
<b><i>Aulacoseira</i> sp.</b>	83
<b><i>Biremis</i> sp.</b>	58
<b><i>Caloneis lancettula</i> (Schulz-Danzig) Lange-Bertalot &amp; Witkowski 1996</b>	16-23
<b><i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve</b>	48
<b><i>Caloneis</i> sp.</b>	59,66
<b><i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg</b>	1-18,21-24,26,27,29,31-40,43-47,49-88,92-96,98,99,101,103,105,108
<b><i>Cocconeis pseudolineata</i> (Geitler) Lange-Bertalot 2004</b>	25,28
<b><i>Craticula accomoda</i> (Hustedt) D.G. Mann in Round a kol. 1990</b>	5,6,20,30,37,39,42,
<b><i>Craticula ambigua</i> (Ehrenberg) D.G. Mann in Round a kol. 1990</b>	9,19,25,31,55,63
<b><i>Craticula buderi</i> (Hustedt) Lange-Bertalot in Rumrich a kol. 2000</b>	24,25,34
<b><i>Craticula citrus</i> (Krasske) Reichardt 1997</b>	5
<b><i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) D.G. Mann</b>	3,16,18,20,21,25,28,29,48,51,52
<b><i>Craticula</i> sp.</b>	6,9,44,54,82,85,91



<b><i>Craticula subminuscula</i> (Manguin) C.E.Wetzel &amp; Ector 2015</b>	4,5,6,8,15,24,31
<b><i>Ctenophora pulchella</i> (Ralfs ex Kützing) D.M.Williams &amp; Round 1986</b>	11,18,21,22,36
<b><i>Cyclostephanos dubius</i> (Hustedt) Round</b>	4,5,7,16,21,22,32,40,42,50-52,
<b><i>Cyclostephanos invisitatus</i> (M.H.Hohn &amp; Hellermann) E.C.Ther., Stoermer &amp; Håkkansson</b>	4,31,54-56,58-62,64,65,69,70,81- 83,85,86,88,94-96,101
<b><i>Cymatopleura elliptica</i> (Brébisson) W. Smith</b>	85
<b><i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W. Smith 1851</b>	3,33,51,62,82,87,88
<b><i>Cymatopleura solea</i> var. <i>apiculata</i> (W. Smith) Ralfs</b>	48,53-56
<b><i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) H. Peragallo 1889</b>	54
<b><i>Cymbella compacta</i> Østrup 1910</b>	18,69,70
<b><i>Cymbella cymbiformis</i> C. Agardh</b>	67,71,84-88
<b><i>Cymbella neocistula</i> Krammer</b>	20,22,57,72-80
<b><i>Cymbella neolanceolata</i> W. Silva</b>	50,55-58,62-66,84
<b><i>Cymbella proxima</i> Reimer</b>	18,20,22,47-49,51,53,54,59
<b><i>Cymbella</i> sp.</b>	3,37,45,46,103,108
<b><i>Cymboplectura subaequalis</i> (Grunow) Krammer 2003</b>	22
<b><i>Denticula tenuis</i> Kützing 1844</b>	7
<b><i>Diatoma vulgare</i> Bory 1824</b>	33
<b><i>Diploneis</i> sp.</b>	54
<b><i>Discostella stelligera</i> (Cleve &amp; Grunow) Houk &amp; Klee 2004</b>	56
<b><i>Encyonema caespitosum</i> Kützing</b>	16,25,68,73

<b>1849</b>	
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G. Mann	84-86,92
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G. Mann	3,4,7,18,20,23,27,35,37,38,40,42,48-50,52-56,59,61,63-66,72,74,79,80,82,87-90,92,94-96,108
<i>Encyonema</i> sp.	29,45
<i>Encyonema ventricosum</i> (C. Agardh) Grunow in A. Schmidt a kol. 1885	31
<i>Encyonema vulgare</i> Krammer	49-54,64,67
<i>Encyonopsis minuta</i> Krammer & Reichardt in Krammer 1997	62
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	1-3,10,16,20-22,46,49,50,52-57,59-67,70-72,74-88,94,99
<i>Epithemia frickei</i> Krammer 1987	34
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	2,3,48,49,51-54,56,64,66,67,78,79,81,85,86,88
<i>Epithemia</i> sp.	44
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kützing	16,18,43,48,49,54
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Schaarschmidt	16,18,19,48,50-52,54,55,61-67,89,91-93,22,59,84,89
<i>Eunotia fennica</i> (Hustedt) Lange-Bertalot 2004	22
<i>Eunotia</i> cf. <i>minor</i> (Kützing) Grunow in Van Heurck 1881	59,84,89
<i>Eunotia monodon</i> Ehrenberg 1843	96
<i>Eunotia pectinalis</i> (Kützing) Rabenhorst	49
<i>Eunotia</i> sp.	50,51,60,87-90
<i>Fallacia pygmaea</i> (Kützing) A. J Stickle & D.G. Mann	9,20,21,25,28,32,33,37,39,42,45,47,48,51,53-56,58,59,61,62
<i>Fistulifera pelliculosa</i> (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot 1997	7-9,15,33,92

<b><i>Fragilaria capucina</i> Desmazières 1825</b>	33,92
<b><i>Fragilaria delicatissima</i> (W.Smith) Lange-Bertalot 1981</b>	8
<b><i>Fragilaria exigua</i> Lange-Bertalot 1993</b>	81
<b><i>Fragilaria gracilis</i> Østrup</b>	10,48,81
<b><i>Fragilaria radians</i> (Kützing) Williams &amp; Round</b>	82,84,86-88,97,98
<b><i>Fragilaria rumpens</i> (Kützing) G.W.F.Carlson 1913</b>	23
<b><i>Fragilaria</i> sp.</b>	5,44,52,68,71
<b><i>Fragilaria tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot 1980</b>	16,19,78
<b><i>Fragilaria saxoplanctonica</i> Lange- Bertalot et Ulrich 2014</b>	13,14,18,20,21,30,36,39,45,56,59,60,67 -69,71,81,90,92,99
<b><i>Fragilariforma mesolepta</i> (Rabenhorst) Kharitonov 2005</b>	73,74,79-81,91,94
<b><i>Gomphonella calcarea</i> (Cleve) R.Jahn &amp; N.Abarca</b>	13,14,18,22,31,32,36- 40,42,47,48,51,52,54,66,79- 81,85,91,93,95,97,101,105
<b><i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg</b>	18,21,23,46-55,57,58,62-66,72,78- 82,84,86-88,94,95
<b><i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1864</b>	37,8
<b><i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg</b>	18,47,48,50-63,68-74,77,78,80- 82,87,95,103,105,108
<b><i>Gomphonema auritum</i> A.Braun ex Kützing</b>	13
<b><i>Gomphonema brebissonii</i> Kützing 1849</b>	90,91
<b><i>Gomphonema graciledictum</i> Reichardt</b>	1,3,7,9,10,12,14-16,18-20,22-34,36- 40,42-44,47,49-55,58,59,61- 64,66,70,73,78-82,85,86,88,89
<b><i>Gomphonema hebridense</i> Gregory 1854</b>	24

<b><i>Gomphonema innocens</i> Reichardt 1999</b>	24-27,29,30,35,42,91,93,94,97,101
<b><i>Gomphonema italicum</i> Kützing 1844</b>	20-23,31,32,34,36,37,39,40,44,47-54,57,58,68-73,76-83,87,96-98,100,101,103
<b><i>Gomphonema lagenula</i> Kützing 1844</b>	31,33,108
<b><i>Gomphonema lippertii</i> E.Reichardt &amp; Lange-Bertalot 1999</b>	34,35
<b><i>Gomphonema longiceps</i> Ehrenberg</b>	92
<b><i>Gomphonema minusculum</i> Krasske 1932</b>	11
<b><i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing</b>	3,4,6-9,11-16,18,20-34,36-40,42,44,48-51,53-63,65-68,70,82,83,89-95,99,101
<b><i>Gomphonema pseudoaugur</i> Lange-Bertalot</b>	16,18,30,31,33-37,48,98,100,101,103,105,108
<b><i>Gomphonema saprophilum</i> (Lange-Bertalot &amp; E.Reichardt) Abraca, R.Jahn, J.Zimmermann &amp; Enke</b>	7,38,40,44,47-53,64,69,71-74,76-81,84-86,88,96,100,103,105
<b><i>Gomphonema sarcophagus</i> W.Gregory 1856</b>	37
<b><i>Gomphonema</i> sp.</b>	4,31-36,54,98,100
<b><i>Gomphonema subclavatum</i> (Grunow) Grunow</b>	3,11,12,18,48,81,89,90
<b><i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg</b>	18,48,66
<b><i>Gomphonema utae</i> Lange-Bertalot &amp; E.Reichardt 1999</b>	63
<b><i>Gyrosigma acuminatum</i> Ehrenberg 1832</b>	33,77
<b><i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kützing) Rabenhorst</b>	44,47
<b><i>Gyrosigma kuetzingii</i> (Grunow)</b>	21,23,25,26,29,31,36-38,47-49,51-

Cleve	53,55,58,64-67,83,87,108
<i>Gyrosigma obtusatum</i> (Sullivant & Wormley) C.S.Boyer 1922	25
<i>Gyrosigma sciotoense</i> (W.S.Sullivant) Cleve 1895	34,103,105
<i>Gyrosigma</i> sp.	24,28,39,42,46,50,55,56,63
<i>Halamphora holsatica</i> (Hustedt) Levkov 2009	16
<i>Halamphora montana</i> (Krasske) Levkov	7,14,95
<i>Halamphora</i> sp. (Rabenhorst) Levkov 2009	96-99
<i>Halamphora veneta</i> (Kützing) Levkov 2009	6,8,10-12,14-16,19,31,70,71,73,78,80,81,96,101
<i>Hantzschia abundans</i> Lange-Bertalot 1993	5
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	1,4,6,7,12,45,48,54,55,64,80,81,84,90,101
<i>Hantzschia</i> sp.	7,65,92
<i>Hippodonta capitata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski	9,20-23,27,30,31,33-36,43,45-56,58,64-67,81,82,84,86,87,96,103
<i>Hippodonta lueneburgensis</i> (Grunow) Lange-Bertalot, Metzeltin & A.Witkowski 1996	11
<i>Iconella linearis</i> (W.Smith) Ruck & Nakov	42,47,65
<i>Iconella</i> sp.	50
<i>Lemnicola hungarica</i> (Grunow) Round & Basson	16,18,19,28-40,42-50,52,54,57,58,63,68-74,76-78,80,81,88-94,96-101
<i>Lindavia balatonis</i> (Pantocsek) Nakov, Guillory, Julius, Theriot & Alverson 2015	4,32,35,36,38,108
<i>Lindavia radiosa</i> (Grunow) De Toni & Forti	16,19-22,24-30,32,36,38-40,43,45,47-49,56,57,66,79,86,95,100,103,105

<i>Lindavia</i> sp.	70
<i>Luticola</i> cf. <i>ventricosa</i> (Kützing) D.G.Mann	49,50,52
<i>Mayamaea</i> cf. <i>atomus</i> (Kützing) Lange-Bertalot 1997	5,6,30
<i>Mayamaea</i> cf. <i>permitis</i> (Hustedt) Bruder & Medlin	14,28,37
<i>Mayameae</i> sp.	89,92,96
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	9,66,81
<i>Nanofrustulum trainorii</i> (E.Morales) E.Morales	31,33,66,81
<i>Navicula amphiceropsis</i> Lange- Bertalot & U.Rumrich	37
<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot 2000	23
<i>Navicula capitatoradiata</i> <i>capitatoradiata</i> H.Germain ex Gasse 1986	23-25,27-29,31-33,36,38,108
<i>Navicula caterva</i> Hohn & Hellerman	56-58,62,64
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	1-3,7-11,13-16,18,19,23-26,28-34,36- 40,42-44,46-54,56-62,64-66,68,69,71- 74,76-88,93-96,98,100,101,103,105,108
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange- Bertalot	7,9,12,15,23,63,66,73
<i>Navicula erifuga</i> Lange-Bertalot 1985	81
<i>Navicula gregaria</i> Donkin 1861	40
<i>Navicula hofmanniae</i> Lange- Bertalot 1993	103,105,108
<i>Navicula lanceolata</i> Ehrenberg	48
<i>Navicula oppugnata</i> Hustedt	36,51
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	15,16,48,51,55,57-59,62- 65,67,70,72,74,76-79,81-88
<i>Navicula rhyngocephala</i> Kützing	20

<b>1844</b>	
<i>Navicula rhynchotella</i> Lange-Bertalot 1993	94
<i>Navicula salinarum</i> Grunow	49
<i>Navicula seibigiana</i> Lange-Bertalot	3,4,7,8,12-14,16,18,20,21,23-26,29,33,66,78,81
<i>Navicula simulata</i> Manguin	84,103,105,108
<i>Navicula</i> sp.	8,25,27,28,37,77-79
<i>Navicula striolata</i> (Grunow) Lange-Bertalot	43
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory 1822	30
	1,3,7,9,11-15,21,23,27,28,31,32,34-40,42-45,47,48,51-56,58,59,62,63,66,82,84,86,88,94-96,100,103,108
<i>Navicula trivialis</i> Lange-Bertalot	
<i>Navicula upsaliensis</i> (Grunow) M.Peragallo	7,64,65,67
<i>Navicula vandamii</i> Schoeman & R.E.M.Archibald 1987	53,54
<i>Navicula vaneei</i> Lange-Bertalot	24-30
<i>Navicula veneta</i> Kützing	8,14,23,28,52,53,66,67,80,81,108
<i>Navicymbula</i> cf. <i>pusilla</i> (Grunow) Krammer 2003	78,81
<i>Navigeia decussis</i> (Østrup) Bukhtiyarova 2013	36-38
<i>Neidium affine</i> (Ehrenberg) Pfitzer	23,48,76
<i>Neidium dubium</i> (Ehrenberg) Cleve 1894	53
	5,6,8,9,11,12,20,22,23,27,33,36,37,48,50,73,78,81
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	
<i>Nitzschia draveillensis</i> Coste & Ricard 1980	5
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing)	2-4,7-9,11,13-15,24,31,33,37,81,92

<b>Grunow 1880</b>	
<i>Nitzschia cf. gracilis</i> Hantzsch 1860	1
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	3-16,18-23,25,27-30,32-40,42,43,46- 49,51-54,61,64-71,81-93,96,97,99- 101,103,108
<i>Nitzschia</i> sp.	55-58,62-65,73,74,78- 80,95,98,99,103,105
<i>Paraplaconeis minor</i> (Grunow) Lange-Bertalot 2017	55
<i>Pinnularia appendiculata</i> (C. Agardh) Cleve 1895	6,31
<i>Pinnularia brebissonii</i> (Kützing) Rabenhorst	13,45,47,51,52,76,87,93
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg	16,18,51,89,92
<i>Pinnularia grunowii</i> Krammer	56,64,84,87
<i>Pinnularia interrupta</i> W.Smith 1853	7,14
<i>Pinnularia marchica</i> I.Schönfelder 2000	72,73
<i>Pinnularia mesolepta</i> (Ehrenberg) W.Smith 1853	54,55
<i>Pinnularia neohalophila</i> Kulikovskiy, Genkal & Mikheeva	49
<i>Pinnularia neomajor</i> Krammer	82,83,86-88
<i>Pinnularia obscura</i> Krasske	86,92
<i>Pinnularia saprophila</i> Lange- Bertalot, Kobayasi & Krammer	48,82
<i>Pinnularia cf. schoenfelderi</i> Krammer 1992	74,76
<i>Pinnularia sinistra</i> Krammer 1992	92
<i>Pinnularia</i> sp.	4,19,62,70,71,77,85,89,92
<i>Pinnularia stomatophora</i> (Grunow) Cleve 1895	92
<i>Pinnularia subcapitata</i> var.	65



<i>elongata</i> Krammer	
<i>Pinnularia subgibba</i> Krammer	19,48,50,51,53,55,57,59,63-65,67,72,82,89-93
<i>Pinnularia subrupestris</i> Krammer 1992	6,57,81
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	25,48
<i>Placoneis anglophila</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	87
<i>Placoneis ignorata</i> (Schimanski) Lange-Bertalot	51
<i>Placoneis paraelginensis</i> Lange-Bertalot 2000	4,6,9
<i>Placoneis rostrata</i> (A.Mayer) E.J.Cox 2003	77
<i>Placoneis</i> sp.	81
<i>Placoneis symmetrica</i> (Hustedt) Lange-Bertalot 2005	53,54,56,94
<i>Planothidium delicatulum</i> (Kützing) Round & Bukhtiyarova	4,71-73,76,84,86-88,99,100
<i>Planothidium dubium</i> (Grunow) Round & Bukhtiyarova	52,7
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	4-6,9,23,25,27,30,31,33,42,50,59-63,81,82,84,85,98,99
<i>Planothidium frequentissimum/lanceolatum</i>	47,53
<i>Planothidium incuriatum</i> C.E.Wetzel, Van de Vijver & L.Ector 2013	78
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot	13,14,28,29,34,38-40,42-46,50-56,58,64-67,74,77,80,82,84,86,88,103,108
<i>Planothidium minutissimum</i> (Krasske) Lange-Bertalot	4,24-26,46,87,98-100,105
<i>Planothidium pumilum</i> Båk & Lange-Bertalot 2015	6,59,78

<b><i>Pseudostaurosira parasitica</i></b> (W.Smith) E.Morales	56,58,88
<b><i>Pseudostaurosira subconstricta</i></b> (Grunow) Kulikovskiy & Genkal	55,82-84
<b><i>Rhoicosphenia abbreviata</i></b> (C.Agardh) Lange-Bertalot	46,59,62,66,69,78,108
<b><i>Rhopalodia gibba</i></b> (Ehrenberg) O.Müller	2-4,7-9,11,16,18,20,24,27- 34,36,38,40,43,44,47- 53,55,56,60,63,67,77-81,83-86,88
<b><i>Rossithidium cf. petersenii</i></b> (Hustedt) Round & Bukhtiyarova	50
<b><i>Sellaphora bacillum</i></b> (Ehrenberg) D.G.Mann	21,23,24,26,27,36,37,42,48,50,52,54- 56,82,85,86,93,95
<b><i>Sellaphora nigri</i></b> (De Notaris) Wetzel & Ector	3-7,9,13,15,16,18,20- 22,24,25,29,30,35,52,59,78
<b><i>Sellaphora pupula</i></b> s.l (Kützing) Mereschkovsky	4,9,14,21,25,28,30- 40,42,43,47,48,50,51,53- 56,58,59,61,63,80,84-87,89,90,92,94- 96,108
<b><i>Sellaphora seminulum</i></b> (Grunow) D.G.Mann	67
<b><i>Sellaphora</i></b> sp.	23
<b><i>Stauroneis anceps</i></b> Ehrenberg	45,48,54,82,84,91
<b><i>Stauroneis gracilior</i></b> E.Reichardt 1995	89,92
<b><i>Stauroneis gracilis</i></b> Ehrenberg	52,72,98
<b><i>Stauroneis kriegerii</i></b> R.M.Patrick 1945	92
<b><i>Stauroneis producta</i></b> Grunow 1880	108
<b><i>Stauroneis reichardtii</i></b> Lange- Bertalot, Cavacini, Tagliaventi & Alfinito 2003	7,94
<b><i>Stauroneis</i></b> sp.	93,98
<b><i>Stauroneis subgracilis</i></b> Lange- Bertalot & Krammer 1999	89

<b><i>Staurosira binodis</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot</b>	36,82-88,90,
<b><i>Staurosira construens</i> Ehrenberg</b>	48,74,80-86
<b><i>Staurosira venter</i> (Ehrenberg) Cleve &amp; J.D.Möller</b>	82-88
<b><i>Staurosirella oldenburgiana</i> (Hustedt) Morales</b>	82,85,87,88
<b><i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) D.M.Williams &amp; Round</b>	23-32,34-40,42,44,46,47,50-52,54- 56,58,59,70,74,78-80,82-88,95,96
<b><i>Stephanocyclus meneghinianus</i> (Kützing) Kulikovskiy, Genkal &amp; Kociolek</b>	3-6,18,23,31-35,37,40,42,50,51,53- 55,65,67,71-74,76-82,84-88,92,94- 101,103,105,108
<b><i>Surirella angusta</i> Kützing</b>	48,94
<b><i>Surirella brebbissonii</i> Krammer &amp; Lange-Bertalot</b>	48
<b><i>Surirella minuta</i> Brébisson ex Kützing</b>	48
<b><i>Surirella</i> sp.</b>	4,23
<b><i>Synedra</i> cf. <i>famelica</i> Kützing 1844</b>	40
<b><i>Tabularia</i> cf. <i>fasciculata</i> (C. Agardh) D.M. Williams &amp; Round</b>	14,15,40,82
<b><i>Tryblionella littoralis</i> (Grunow) D.G. Mann</b>	48
<b><i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal</b>	3,15,16,18,19,22,40,47- 49,51,52,56,62,64,65,69,70,72-76,79- 81,86,87,94-96,100,103
<b><i>Ulnaria grunowii</i> (Lange-Bertalot &amp; Ulrich) Cantonati &amp; Lange- Bertalot</b>	48,81
<b><i>Ulnaria</i> sp.</b>	6,92
<b><i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) P.Compère</b>	13,23,50,53,55,68

Nejpočetnější byl rod *Navicula* s 25 druhy, dalším rod *Gomphonema* s 21 druhy a rod *Pinnularia* s 19 druhy.

Nejčastějším druhem, který se vyskytoval ve více než 80 % vzorků byl *Cocconeis placentula* s.l. (příloha 3.69). Mezi další početné druhy se řadí *Lemnicola hungarica* (příloha 3.49), *Staurosirella pinnata*, *Fragillaria saxoplanctonica* (příloha 3.21), *Gomphonema parvulum* (příloha 3.24), *Nitzschia palea* a *Epithemia adnata* (více než 1000 jedinců ve vzorcích). Počet druhů ve vzorcích zobrazuje graf 1. Nejméně druhů (6) bylo nalezeno na lokalitě Ostrov (Čejkovice) rybník 1. (druh makrofyta *Batrachium* sp.). Nejvíce druhů (49) bylo nalezeno na lokalitě Starý (Čakovec) (druh makrofyta *Utricularia australis*). Diplomová práce Pokorné (2023), studovala rozložení rozsivek na makrofytech *Utricularia acicularis* a *Lemna minor* z několika mnou studovaných lokalit (Křivonoska, Starý (Čakovec), sádka, Březový, Nechvil, Motovidlo). U druhu *Utricularia australis* jsme našly podobný počet druhů, avšak celkově bylo v práci Pokorné (2023) na lokalitách identifikováno druhů méně. Zřejmě to může být způsobeno odlišnou metodikou. V práci Pokorné (2023) bylo využito snímkování v elektronovém mikroskopu a určování rozsivek na různých částech makrofyt. Tato metoda, stejně jako pozorování *in vivo*, přináší cenné poznatky o ekologii a struktuře rozsivkových nárostů (Fránková a kol. 2019), část rozsivek touto metodou však nebylo možné určit (513 jedinců). Rozdíly jsou také v čase odběru, vzorky pro práci Pokorné byly sbírány v roce 2019, tedy o 4 roky později než v této práci.



dominantní výskyt *Cocconeis placentula*, jehož početnost bývá vyšší v letních měsících. (Aykut a kol.2021)

Na lokalitě Starý (Čakovec), kde byl nalezen nejvyšší počet druhů, byla dominantní (45 %). *Lindavia radiososa*, která se vyskytuje v eutrofních vodách po B-mesosaprobity. Jde o planktonní druh a bývá často přítomna v rybnících (Kollár a kol.2015).

## 5.2 Zastoupení taxonů rozsivek

Nejpočetnějším rodem byl rod *Navicula*. Jedná se o velice početný rod, známo je ca 200 druhů. Z rodu *Navicula* byl nejpočetnější druh *Navicula cryptocephala* (příloha 3.5). Jde o běžně rozšířený euryvalentní druh, respektive druhový komplex (Kollár a kol.2015, Pouličková a kol.2010). Vyskytuje se v hypertrofních vodách po alfamezosaprobity (VanDam a kol.1994). Dalším častým druhem z tohoto rodu byla *Navicula trivialis* (příloha 3.1), která se vyskytuje v eutrofních vodách.

Rod *Nitzschia* je ukazatelem většího množství živin a málo prokysličených vod (VanDam a kol.1994). Často se také vyskytuje v organicky zatížených vodách. Z rodu *Nitzschia*, převládala *Nitzschia palea* (příloha 3.9). Jedná se o druh indikující hypertrofii, avšak i zde se dá hovořit o druhovém komplexu, který vykazuje kryptickou diverzitu (Trobajo a kol.2009).

Rod *Gomphonema* se vyskytuje v širokém ekologickém rozpětí. Z tohoto rodu převládala *Gomphonema parvulum* (příloha 3.24), další z častých druhů/druhových komplexů ukazující na eutrofii. Vyskytuje se v rozmezí alfamesosaprobity-polysaprobity.

Rod *Pinnularia* je taktéž široce rozšířeným rodem vyskytující se ve sladkých vodách. Jejich větší výskyt je ukazatelem zásaditých

oligotrofních vod. I když byl tento rod ve vzorcích zastoupen mnoha druhy, jejich abundance byla nízká (do 1,75 %). Nejpočetnějším byl bentický druh *Pinnularia subgiba*. Jedná se opět o druhový komplex (Kollár 2016). Tento zástupce se vyskytoval ve větším počtu pouze na lokalitě Motovidlo jako epifyt *Nymphoides peltata*. Lokalita se dle výsledků ukazuje jako betamesosaprobni.

Rod *Eunotia*, indikuje oligosaprobni a zejména kyselé prostředí, a vyskytuje se nejčastěji v rašeliništích. Ve vzorcích byla nejčastějším druhem *Eunotia bilunaris* (příloha 3.67), což je opět druhový komplex se širokou ekologickou valencí (Vanormelinger a kol. 2008) Další pět druhů z tohoto rodu, bylo zastoupeno jen s malou abundancí (do 2 %). Ve vzorcích byly také nalezeny planktonní, zřejmě sedimentované druhy centrických rozsivek z čeledi *Stephanodiscaeae* (rody *Cyclotella*, *Stephanodiscus*, *Lindavia*, *Cyclostephanos*), z nichž nejpočetnější byl *Stephanocyclus meneghinianus* (příloha 3.55). Nalezené druhy často bývají v eutrofních vodách. Druhy jako *Cyclostephanos invisitatus* (příloha 3.56) také mohou ve větším množství ukazovat na nízkou salinitu a konduktivitu vod. Druh *Cyclostephanos dubius* (příloha 3.57) se používá jako indikátor eutrofizace a vyskytuje se při vyšší konduktivě vod (Spaulding a kol. 2021).

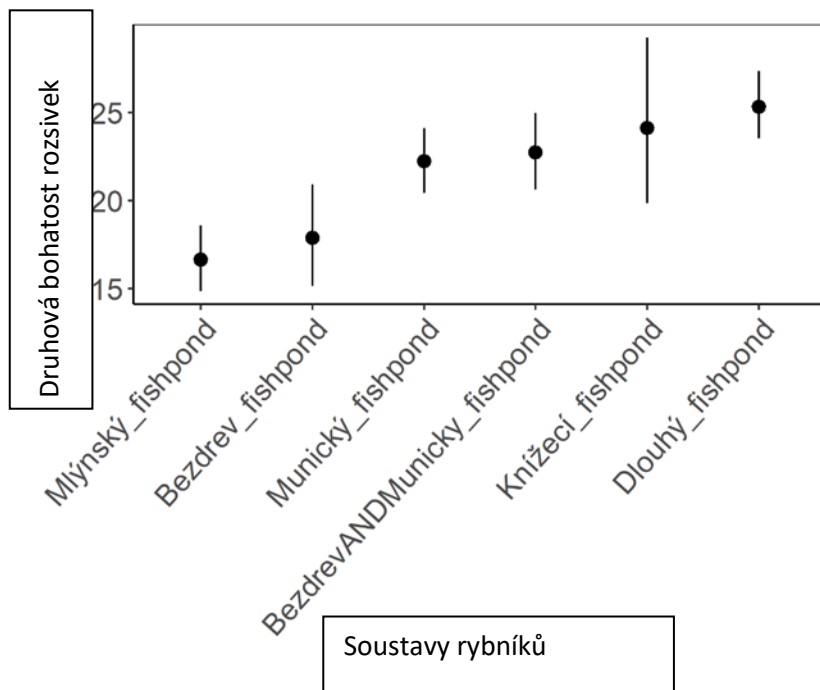
Druhové komplexy z rodu *Achnanthes* a *Achnanthidium* se vyskytují v širokém ekologickém rozpětí, proto je jejich indikační hodnota pro zhodnocení trofie nízká. Rod *Achnanthes* navíc nebyl určován do druhů, vzhledem k jeho malé velikosti a obtížné identifikaci. Pro tyto účely by byl spíše vhodný elektronový mikroskop, neboť pod světelným mikroskopem byly strie, raphe a další struktury téměř neviditelné a nespočitatelné.

## 5.3 Druhová bohatost rozsivek v rybníčních soustavách

Vyhodnocovali jsme druhovou bohatost v rámci jednotlivých rybníčních soustav a výsledky zobrazuje graf číslo 2. Nejméně druhů bylo nalezeno v soustavě Mlýnský. Poté počet druhů stoupal v soustavě Bezdrev, Munický, Bezdrev a Munický, Knížecí a největší druhová bohatost byla nalezena v rybníční soustavě Dlouhý.



Graf 2. Druhá bohatost rozsivek ve vztahu k rybníční soustavě



Počet druhů v daných soustavách, může být ovlivněn počtem odběrů v dané soustavě. V soustavě Mlýnský bylo zařazeno 18 vzorků, v soustavě Bezdrev 29 vzorků, v soustavě Bezdrev a Munický 21 vzorků (sádky), v soustavě Knížecí 4 vzorky a v soustavě Dlouhý 25 vzorků. Překvapivě soustava Knížecí (rybníky Velký Karasín a Nevděk) s nejmenším počtem vzorků a přítoky odpadních vod (viz. popis studovaných lokalit), vyšla jako druhá druhotně nejbohatší. Na lokalitě Nevděk, byly v době odběru umístěné provzdušňovací zařízení (Šumberová, poznámky při sběru) a je tedy možné že ovlivnily i druhovou bohatost rozsivek. Také by to mohlo být způsobeno i větší geografickou vzdáleností obou rybníků zahrnutých v soustavě. U všech

rybníčních soustav by mohla mít vliv na druhovou bohatost i rozloha rybníků, která v této práci nebyla zohledňována.

## 5.4 Trofie a saprobita

Tabulka 4. Průměrné indexy trofie a saprobity podle Rotta

Sloupce 1 a 3 – indexy pro jednotlivé vzorky, sloupce 2 a 4 průměry indexů (počítané z jednotlivých vzorků) pro jednotlivé rybníky.

Rottův trofický index (Rott trof): oligo-mezotrofie 1,4-1,5 (zeleně), mezotrofie 1,6-1,8 (žlutě), mezo-eutrofie 1,9-2,2 (oranžově), eutrofie 2,3-2,6 (růžově), eu-polytrofie 2,7-3,1 (červeně), polytrofie 3,2-3,4 (hnědě), > 3,4 poly-hypertrofie (šedě);

Rottův saprobní index (Rott sap): oligosaprobita < 1,3 (modře), oligosaprobita - betamezosaprobita 1,4-1,7 (zeleně), beta-mezosaprobita 1,8-2,1 (žlutě), beta-mezosaprobita – alfa-mezosaprobita 2,2-2,5 (oranžově), alfa-mezosaprobita 2,6-3,0 (růžově), alfa-mezosaprobita – polysaprobita 3,1-3,4 (červeně), polysaprobita >3,5 (hnědě).

Lokalita	Rott trof	průměr	Rott sap	Průměr
Ostrov Čejkovice rybník 1 <i>Myriophyllum spicatum</i>	2,6	2,6	1,8	1,7
Ostrov Čejkovice rybník 1 <i>Batrachium</i> sp.	2,5	2,6	1,5	1,7
Ostrov Čejkovice rybník 1 <i>Persicaria hydropiper</i>	2,7	2,6	1,8	1,7
Ostrov Čejkovice rybník 2 SZ <i>Eleocharis acicularis</i>	3,1	3,2	2,1	2,4
Ostrov Čejkovice rybník 2 SZ <i>Persicaria hydropiper</i>	3,3	3,2	3	2,4
Ostrov Čejkovice rybník 2 SZ <i>Eleocharis palustris</i>	3,2	3,2	2,1	2,4
Ostrov Čejkovice rybník 4 SZ <i>Alisma</i>	2,8	2,6	1,8	1,8

<i>gramineum</i>				
Ostrov Čejkovice rybník 4 SZ <i>Peplis portula</i>	2,9	2,6	1,8	1,8
Ostrov Čejkovice rybník 4 SZ <i>Elatine hydropiper</i>	2,8	2,6	1,9	1,8
Ostrov Čejkovice rybník 4 SZ <i>Potamogeton pectinatus</i>	2,7	2,6	1,8	1,8
Ostrov Čejkovice rybník 4 SZ <i>Batrachium</i> sp.	2,7	2,6	1,9	1,8
Ostrov Čejkovice rybník 4 SZ <i>Myriophyllum spicatum</i>	2,6	2,6	1,8	1,8
Ostrov Čejkovice rybník 4 SZ <i>Oenanthe aquatica</i>	2,7	2,6	1,8	1,8
Ostrov Čejkovice rybník 4 SZ <i>Typha latifolia</i>	1,5	2,6	1,2	1,8
Ostrov Čejkovice rybník 4 SZ <i>Persicaria amphibia</i>	2,8	2,6	1,9	1,8
Motovidlo <i>Riccia fluitans</i>	3,3	2,7	2,6	1,9
Motovidlo <i>Utricularia australis</i>	2,9	2,7	1,8	1,9
Motovidlo <i>Nymphoides peltata</i>	2	2,7	1,2	1,9
Nevděk <i>Potamogeton natans</i>	3,2	2,4	1,6	1,3
Nevděk <i>Typha latifolia</i>	1,4	2,4	1,1	1,3
Nevděk <i>Myriophyllum spicatum</i>	2,5	2,4	1,2	1,3
Velký Karasín <i>Phragmites australis</i>	3,2	3,2	1,6	1,6
sádky Hluboká S.32 <i>Chara fragilis</i>	2,9	3	1,5	1,5
sádky Hluboká S.32 <i>Callitriche palustris</i>	3,2	3	1,5	1,5
sádky Hluboká S.32 <i>Alisma plantago aquatic</i>	2,9	3	1,6	1,5
sádky Hluboká S.32 <i>Chara braunii</i>	2,6	3	1,4	1,5
sádky Hluboká S.32 <i>Zanichellia palustris</i>	3,3	3	1,4	1,5
sádky Hluboká S.32 <i>Butomus umbellatus</i>	3,2	3	1,6	1,5
sádky Hluboká S.32 <i>Leerzia orhizoides</i>	3,1	3	1,7	1,5
sádky Hluboká S. 19 <i>Spirodella polyrrhiza</i>	3,4	3,4	1,3	2,2
sádky Hluboká S. 19 <i>Zanichellia palustris</i>	3,2	3,4	1,9	2,2
sádky Hluboká S. 19 <i>Alisma plantago-</i>	3,5	3,4	2,4	2,2

<i>aquatica</i>				
sádky Hluboká S. 19 <i>Lemna gibba</i>	3,4	3,4	2,5	2,2
sádky Hluboká S. 19 <i>Eleocharis ovata</i>	3,3	3,4	2,6	2,2
sádky Hluboká S. 19 <i>Elatina hydropiper</i>	3,5	3,4	2,1	2,2
sádky Hluboká S. 19 <i>Najas minor</i>	3,4	3,4	2,4	2,2
sádky Hluboká S. 19 <i>Leerzia orhizoides</i>	3,4	3,4	2,4	2,2
sádky Hluboká S. 19 <i>Typha latifolia</i>	3,4	3,4	2,1	2,2
sádky Hluboká S. 19 <i>Callitriche palustris</i>	3,4	3,4	2,2	2,2
sádky Hluboká S. 19 <i>Limosella aquatica</i>	3,4	3,4	2,6	2,2
Nechvil <i>Riccia fluitans</i>	2,7	2,4	1,9	1,7
Nechvil <i>Nymphoides peltata</i>	2,7	2,4	1,9	1,7
Nechvil <i>Typha angustifolia</i>	1,4	2,4	1,1	1,7
Nechvil <i>Phragmites australis</i>	2,7	2,4	1,9	1,7
Čakovec Starý <i>Phragmites australis</i>	2,4	2,7	2	1,8
Čakovec starý <i>Utricularia</i>	2,8	2,7	2,1	1,8
Čakovec Starý <i>Spirodella polyrhiza</i>	2,9	2,7	1,4	1,8
Čakovec Starý SV část <i>Phragmites australis</i>	3,2	3	1,8	1,9
Čakovec Starý SV část <i>Typha angustifolia</i>	2,9	3	1,9	1,9
Čakovec Starý SV část <i>Utricularia australis</i>	3	3	2	1,9
Podvesný rybník <i>Najas minor</i>	3,1	2,8	1,8	1,8
Podvesný rybník <i>Sagittari sagittifolia</i>	3,2	2,8	1,9	1,8
Podvesný rybník <i>Ceratophyllum demerum</i>	2,9	2,8	1,8	1,8
Podvesný rybník <i>Phragmites australis</i>	1,6	2,8	1,2	1,8
Podvesný rybník <i>Sparganium cf. emersum</i>	2,6	2,8	1,8	1,8
Podvesný rybník <i>Spirodella polyrhiza</i>	3,2	2,8	2,1	1,8
Podvesnýrybník u výpusti <i>Typha angustifolia</i>	2,6	2,7	1,6	1,7
Podvesnýrybník u výpusti <i>Typha latifolia</i>	2,7	2,7	1,5	1,7
Podvesnýrybník u výpusti <i>Glyceria maxima</i>	2,8	2,7	1,8	1,7
Podvesnýrybník u výpusti <i>Ceratophyllum</i>	2,6	2,7	1,8	1,7

<i>demersum</i>				
Podvesnýrybník u výpusti <i>Potamogeton obtusifolium</i>	2,6	2,7	1,8	1,7
Březový SZ cíp <i>Ceratophyllum demersum</i>	2,7	2,7	1,8	1,7
Březový SZ cíp <i>Myriophyllum spicatum</i>	2,8	2,7	1,8	1,7
Březový SZ cíp <i>Phragmites australis</i>	2,9	2,7	1,9	1,7
Březový SZ cíp <i>Typha angustifolia</i>	2,2	2,7	1,4	1,7
Pěnský (Hluboká nad Vltavou) <i>Lemna gibba</i>	3	2,6	2,3	1,9
Pěnský (Hluboká nad Vltavou) <i>Spirodella polyrhiza</i>	2,9	2,6	2,1	1,9
Pěnský (Hluboká nad Vltavou) <i>Bolboschoenus</i> sp.	2,7	2,6	2	1,9
Pěnský (Hluboká nad Vltavou) <i>Typha latifolia</i>	1,4	2,6	1,2	1,9
Pěnský (Hluboká nad Vltavou) <i>Myriophyllum spicatum</i>	2,6	2,6	1,8	1,9
Pěnský (Hluboká nad Vltavou) <i>Nymphoides peltata</i>	2,8	2,6	2	1,9
Pěnský (Hluboká nad Vltavou) <i>Najas minor</i>	2,6	2,6	1,8	1,9
Pěnský (Hluboká nad Vltavou) <i>Potamogeton pectinatus</i>	2,6	2,6	1,8	1,9
Pěnský (Hluboká nad Vltavou) <i>Ceratophyllum demersum</i>	2,6	2,6	1,8	1,9
Pěnský S strana <i>Elatine triandra</i>	3	2,7	1,9	1,7
Pěnský S strana <i>Alisma plantago-aquatica</i>	2,2	2,7	1,2	1,7
Pěnský S strana <i>Glyceria maxima</i>	2,6	2,7	1,4	1,7
Pěnský S strana <i>Persicaria hydropiper</i>	3,1	2,7	2,2	1,7
Křivonoska <i>Myriophyllum spicatum</i>	2,4	2,4	1,5	1,5
Křivonoska <i>Callitriche palustris</i>	2,3	2,4	1,4	1,5
Křivonoska <i>Elatine triandra</i>	2,7	2,4	1,7	1,5
Křivonoska <i>Phragmites australis</i>	2,3	2,4	1,4	1,5
Křivonoska <i>Nymphoides peltata</i>	2,4	2,4	1,5	1,5

Křivonoska <i>Utricularia australis</i>	2,3	2,4	1,4	1,5
Křivonoska <i>Glyceria maxima</i>	2,4	2,4	1,4	1,5
malinký rybníček pod Bezdrevem <i>Utricularia australis</i>	3,6	3,4	2,2	2,3
malinký rybníček pod Bezdrevem <i>Lemna trisulca</i>	3,4	3,4	2,4	2,3
malinký rybníček pod Bezdrevem <i>Lemna gibba</i>	3,4	3,4	2,7	2,3
malinký rybníček pod Bezdrevem <i>Glyceria maxima</i>	3,3	3,4	2,2	2,3
malinký rybníček pod Bezdrevem <i>Potamogeton natans</i>	3,5	3,4	2	2,3
Nadýmač pod hrází Bezdreva <i>Ceratophyllum demersum</i>	2,6	2,7	1,8	1,8
Nadýmač pod hrází Bezdreva <i>Potamogeton pectinatus</i>	2,6	2,7	1,8	1,8
Nadýmač pod hrází Bezdreva <i>Spirodella polyrhiza</i>	2,8	2,7	1,9	1,8
Podhradský rybník Hluboká nad Vltavou <i>Lemna gibba</i>	3,4	3,4	2,6	2,8
Podhradský rybník Hluboká nad Vltavou <i>Bolboschoenus</i> sp.	3,3	3,4	2,6	2,8
Podhradský rybník Hluboká nad Vltavou <i>Typha latifolia</i>	3	3,4	2,5	2,8
Podhradský rybník Hluboká nad Vltavou <i>Phragmites australis</i>	3,4	3,4	2,5	2,8
Podhradský rybník Hluboká nad Vltavou <i>Potamogeton pectinatus</i>	3,7	3,4	3,6	2,8
sádky Hluboká, č. 5 <i>Callitriche palustris</i>	3,1	2,8	2	1,9
sádky Hluboká, č. 5 <i>Veronica anagalis-aquatica</i>	2,6	2,8	1,8	1,9
sádky Hluboká, č. 5 <i>Zannichellia palustris</i>	2,7	2,8	1,8	1,9

Nejmenší trofie byla v průměru na rybníku Nechvil, Nevděk a Křivonoska, zatímco nejvyšší na lokalitách sádky Hluboká 19, malinký

rybník pod Bezdrevem (bezejmenný) a Podhradském rybníku. Všechny lokality (dle průměrných hodnot) a podle indexu Rott trof. byly v rozpětí eutrofie až polytrofie. Některá makrofyta ovšem, dle rozsivkového složení vykazovala nižší trofické stavy. Jde zejména o druhy z rodu *Typha*, konkrétně *Typha latifolia* (lokality Ostrov Čejkovice, Nevděk a Pěnský) a *Typha angustifolia* (z lokality Nechvil), které byly v rozmezí oligo-mesotrofie. Druh *Phragmites australis* v Podvesném rybníku indikoval mesotrofii. Všechny makrofyta, která vykazovala nižší trofii patří do kategorie emerzních rostlin. Je možné, že některé druhy makrofyt poskytují lepší podmínky pro rozsivkové společenstvo. V této studii je však malý počet stejných druhů odebraných makrofyt, aby se dalo usuzovat na všeobecnější závěry. Větší rozptyly v hodnocení trofie, zvláště u rodu *Typha*, by však měly vliv na biomonitoring a určitě by bylo vhodné provést další studie.

Výsledky jsou srovnatelné s předchozími pracemi. Rybníky v ČR jsou většinou eutrofní, oligotrofní rybníky můžeme najít výjimečně ve vyšších polohách či chráněných oblastech (Kitner a Pouličková 2003).

Všechny vzorky se vyskytovaly v rozpětí oligo-polysaprobity. Průměrná saprobita ukazovala na oligosaprobitu, pouze na lokalitě Nevděk. Na makrofytech pak byla indikována oligosaprobita u těchto druhů (*Typha latifolia* na lokalitách Pěnský, Nevděk, Ostrov Čejkovice 4SZ, *Typha angustifolia* na lokalitě Nechvil, Motovidlo *Nymphoides peltata*, Pěnský S strana *Alisma plantago-aquatica*, Podvesný rybník *Phragmites australis*, sádky Hluboká S. 19 *Spirodella polyrrhiza*. Nevděk *Myriophyllum spicatum*). U většiny zmíněných lokalit dominoval druh *Fragillaria saxoplanctonica*. Je tedy možné, že software Omnidia vyhodnocuje tento druh jako oligosaprobni a proto stejně vyšlo i jejich hodnocení. U této rozsivky se také vyskytl problém s její nomenklaturou, je uváděna pod různými názvy (*Fragillaria tenera* var. *nanana* a *F. saxoplanctonica*). Morfologicky je však dobře poznatelná díky husté striaci na hranici rozlišitelnosti ve světelném mikroskopu. Taxonomicky je rod stále nedořešený a pravděpodobně polyfyletický (Van de Vijver a kol.2021) Na některých lokalitách

(Pěnský, sádky S19) saprobity vykazovala velký rozptyl v rámci jednotlivých vzorků. Oligosaprobity indikovaná na lokalitě Nevděk, je také zvláštní, neboť tam zaústí ČOV. V saprobním hodnocení mohly sehrát větší roli dominantní druhy, nepřítomnost některých indikačních druhů, či jejich nízká abundance. Je možné, že na tuto charakteristiku měl vliv i druh makrofyta, avšak pro srovnání by bylo vhodné znát i hodnoty BSK5 či saprobní index vypočítaný z jiných organismů.

## 5.5 Vliv fyzikálních, chemických a biologických proměnných

### 5.5.1 Vliv faktorů na druhovou bohatost

Ke statistickému hodnocení byl použit test „likelihood ratio test“. Tento typ statistického testu zkoumá vliv jednotlivých faktorů na počet druhů rozsivek (druhovou bohatost). Výsledky jsou zobrazeny v tabulce 5. Signifikantní výsledky jsou podbarveny žlutě a patří sem pastva ovcí, odpadní vody, letnění, růstová forma a pH. Tyto výsledky zobrazují grafy 3–7. Naopak do charakteristik, které neměly vliv na



druhovou bohatost patří konduktivita, hloubka, kameny, světelná intenzita, obsah kyslíku a sinicový vodní květ.

Tabulka 5. Výsledky testu „likelihood ratio test“

Model:

Počet druhů ~ růstová forma + hloubka + pH + konduktivita+

Obsah kyslíku + kameny + pastva ovcí + světelná intenzita +

Letnění rybníků + sinicový vodní květ + odpadní vody + (1 | rybníční soustava)

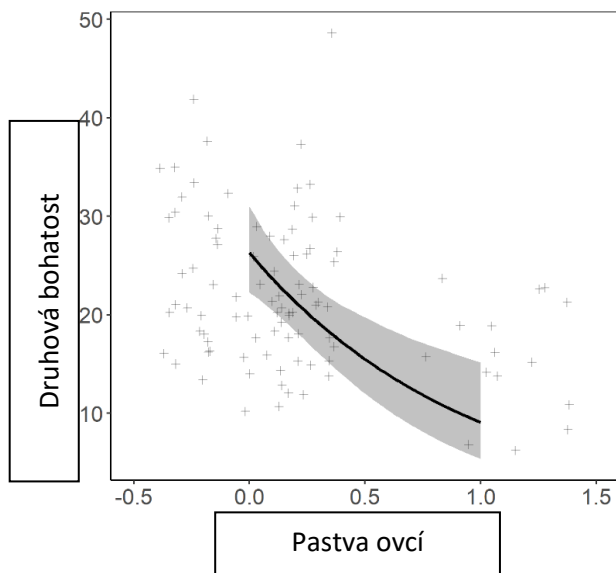
---

	npar	AIC	LRT	Pr(Chi)	
<none>		684.48			
Pastva ovcí	1	702.82	20.3332	6.506e-06	***
Odpadní voda	1	702.80	20.3195	6.553e-06	***
Letnění rybníků	1	692.78	10.2986	0.001331	**
Růstová forma	3	687.57	9.0855	0.028175	*
pH	1	686.11	3.6237	0.056962	.
konduktivita	1	684.28	1.7988	0.179860	
hloubka	1	683.72	1.2360	0.266252	
kameny	1	682.81	0.3274	0.567197	
světelná intenzita	1	682.70	0.2124	0.644913	
obsah kyslíku	1	682.52	0.0399	0.841700	
sinicový vodní květ	1	682.49	0.0042	0.948499	

---

### Graf 3. Druhá bohatost v závislosti na pastvě ovcí

0–nepřítomnost ovcí, 1–přítomnost ovcí



Druhová bohatost je nejvyšší, pokud na lokalitách nejsou ovce přítomny. V přítomnosti ovcí zde druhovou bohatost snižuje. Pastva ovcí byla pozorována buď v okolí rybníků, nebo se ovce pásly přímo na vypuštěných rybnících. Jejich exkrementy, tak mohly přispět ke zvýšení živin a eutrofizaci daných lokalit.

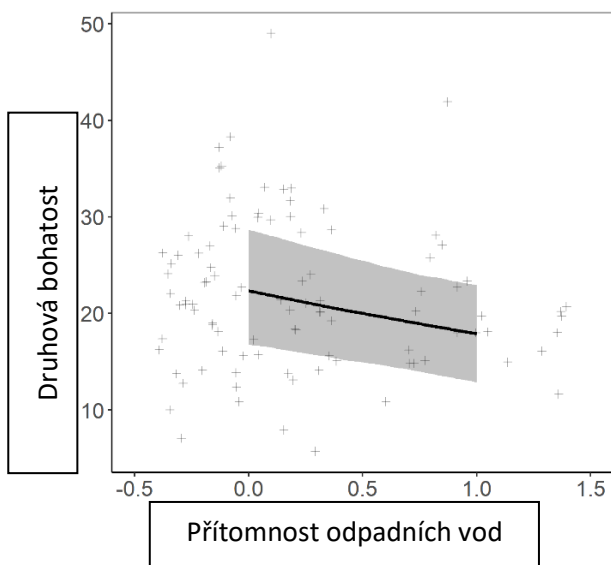
Pastva ovcí také přímo ovlivňuje množství rostlinného materiálu, změny v jeho druhovém složení, množství sekundárních metabolitů v rostlinách apod. a také může negativně působit na procesy dekompozice (mineralizaci a dynamiku půdní organické hmoty). Šlapání ovcí pak ovlivňuje fyzikální vlastnosti půdy. Olivera a kol.2016 zkoumají změny půdních vlastností a mikroorganismů v důsledku přítomnosti ovcí. O tomto tématu se však ví málo a

jedinečné vlivy každé lokality ho činí ještě problematičtějším.

V případě vybraných lokalit, bych však přičetla vliv pouze většímu množství živin ve vodách. Druhá bohatost rozsivek totiž bývá vyšší v oligotrofních až mezotrofních vodách a nižší v hypertrofních vodách, kdy často dominuje jen několik odolných druhů (Lange-Bertalot a Metzeltin 1996). Pastva ovcí v okolí rybníků/na rybnících by se však mohla prostudovat více, ať je jasné, jakým způsobem ovlivňuje a mění společenstva mikroorganismů včetně rozsivek.

#### Graf 4. Druhá bohatost v přítomnosti odpadních vod

0–nepřítomnost odpadních vod, 1–přítok odpadních vod

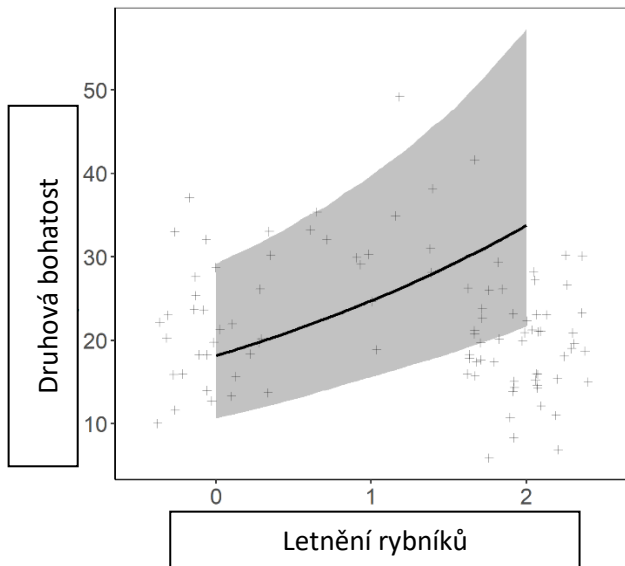


Nejvyšší druhová bohatost byla na lokalitách neovlivněných odpadními vodami. Pokud na lokalitu přitékaly odpadní vody, druhová bohatost byla nižší.

Stejně jako u pastvy ovcí bych tento jev přičetla většímu množství živin ve vodách. Větší množství živin totiž snižuje druhovou rozmanitost a podporuje dominanci několika taxonů (Rosa a Copertino 2022)

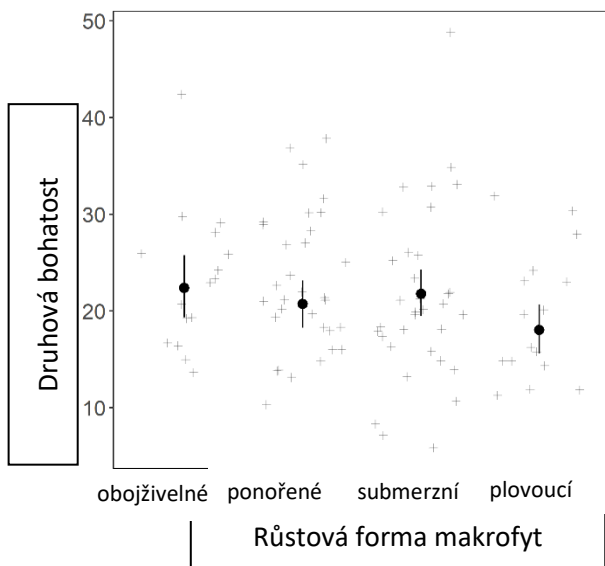
## Graf číslo 5: Druhá bohatost v závislosti na letnění rybníků

0–neletněné rybníky (i v suchých letech dostatek vody na lokalitě), 1–málo letněné rybníky, 2–letněné každý rok



Druhá bohatost byla vyšší v případě, že rybníky bývají letněné. V některých případech (např. rybníky Pěnský a rybníčky na lokalitě Ostrov u Čejkovic) byly lokality poměrně krátce po letnění, což je patrné i podle druhového spektra odebraných makrofyt, mezi nimiž se hojně vyskytovaly obojživelné druhy. Podobně tomu bylo v rybích sádkách na Hluboké, s tím rozdílem, že vzorky byly odebrány v mělkých loužích vody, které zůstaly na dnech letněných sádek. Je možné, že na některých lokalitách ještě nedošlo k ustálení všech procesů ve vodách a biologických interakcí, což nahrává větší druhové rozmanitosti.

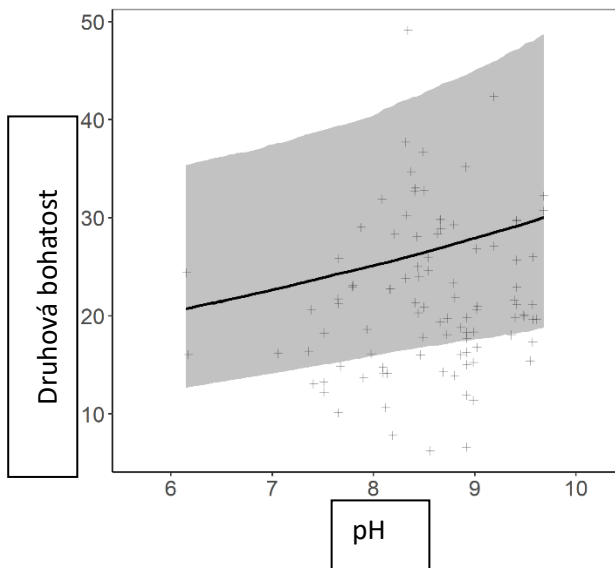
Graf 6. Druhová bohatost v závislosti na růstové formě makrofyt



Největší druhová bohatost byla na obojživelných typech makrofyt, poté na submerzních a emerzních formách a nejmenší druhová bohatost byla na plovoucích typech makrofyt. Řazení makrofyt do jednotlivých funkčních skupin je uvedeno v metodice (tabulka 1). Tyto výsledky se shodují se studií Šuberové a kol. 2021, kde na rybníku Dehtář, byla také největší druhová bohatost na obojživelných a submerzních typech makrofyt a nejmenší na plovoucích typech. Domnívám se, že vzhledem k morfologii plovoucích makrofyt by rozsivky na nich mohly trpět větším zastíněním, než je tomu u obojživelných a ponořených typů.

Některé z plovoucích typů makrofyt jako je například *Lemna* sp. či *Spirodella polyrhiza* mají vysoké nároky na živiny ve vodě, tudíž by nízká druhová bohatost rozsivek mohla být způsobena, vysokým obsahem živin, což by i korespondovalo s výskytem těchto druhů.

Graf číslo 7: Druhová bohatost v závislosti na pH



Rozmezí pH se pohybovalo od 6,17 do 10. Odběry však byly prováděny v různé denní dobu a pouze jednou, proto není znám pro jednotlivé lokality denní průběh pH, které kolísá v závislosti na fotosyntéze a nejvyšší je po poledni (Axelsson 1988). Výsledky ukazují, že druhová bohatost stoupá spolu se vzrůstajícím pH. Ke stejnému výsledku, tedy že druhová bohatost rozsivek stoupá se vzrůstajícím pH, dospěli Fránková a kol. (2009), kteří studovali rozsivky na minerálně-trofickém gradientu pramenišť západních Karpat. Vyšší druhovou bohatost našli ve vápnatých vodách. U rozsivek také obecně platí, že taxony preferující nízké pH se vyskytují více, v prostředí chudém na živiny (Schneider a kol.2013).

## 5.5.2 Vliv faktorů na rozložení společenstva

Kanonická korespondenční analýza (CCA) testuje vliv faktorů na rozložení společenstva. Pro zhodnocení byl použit model bez kovariát, kde vystupuje lokalita jako jedna z vysvětlujících proměnných.

V tabulce 6 najdeme výsledky analýzy.

Tabulka 6. Výsledky CCA analýzy

Žlutě podbarvené signifikantní proměnné a faktory jsou seřazené podle míry jejich vlivu na společenstva rozsivek. Výsledky analýzy, také zobrazuje graf 8. Vysvětlující proměnné objasňují ~29.97 % variability v druhích a test první osy a ostatních os vyšel průkazně ( $p < 0.01$ ).

Analysis 'Constrained-supplementary'

Conditional Term Effects:

Name	Explains %	pseudo-F	P	P(adj)
Fishpond_system.Munický_fishpond	4.5	4.5	0.005	0.0096
Fishpond_system.Dlouhý_fishpond	4.1	4.2	0.006	0.0096
Fishpond_system.BezdrevANDMunicky_fisphond	3.5	3.7	0.006	0.0096
pond without fish	3.3	3.6	0.007	
	0.01018			
waterwofl	3.0	3.3	0.006	0.0096
light intensity	2.8	3.2	0.004	0.0096
sheep grazing	2.9	3.4	0.006	0.0096
oxygen (%)	2.3	2.8	0.0055	0.0096
Fishpond_system.Bezdrev_fisphond	2.7	3.3	0.003	0.0096
organic detritus	2.1	2.6	0.005	0.0096
Fishpond_system.Knížecí_fishpond	1.9	2.5	0.02199	
	0.02345			
Fishpond_system.Mlýnský_fishpond	1.9	2.5	unknown	
unknown				
main fishpond	2.1	2.7	0.0045	0.0096
stones	2.0	2.7	0.01099	
	0.01466			
sapropelic mud	1.6	2.2	0.01199	
	0.01476			



algal bloom	1.4	2.0	0.02449
0.02449			
depth	1.4	2.0	0.01399
0.01599			

### Analysis 'Constrained-supplementary'

Method: CCA with supplementary variables

Total variation is 3.90203, explanatory variables account for 41.52%  
 (adjusted explained variation is 29.97%)

### Summary Table:

Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Eigenvalues	0.2211	0.1974	0.1857	
0.1522				
Explained variation (cumulative)	5.67	10.72	15.48	19.38
Pseudo-canonical correlation	0.9475	0.9357	0.9327	
0.9279				
Explained fitted variation (cumulative)	13.65	25.83	37.29	46.68
Pseudo-canonical correlation (suppl.)	0.6124	0.4762	0.5589	
0.5329				

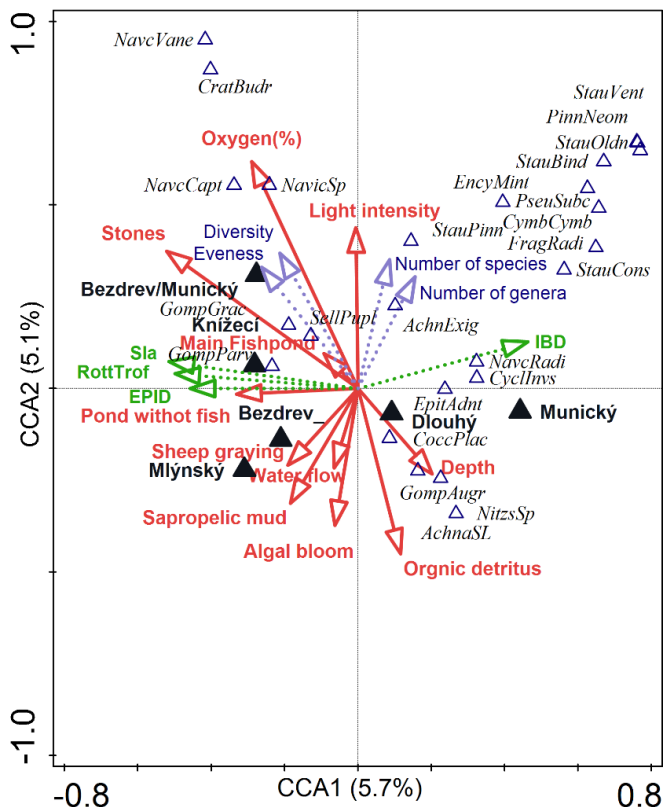
### Permutation Test Results:

On First Axis pseudo-F=0.3, P=0.0065

On All Axes pseudo-F=3.6, P=0.0065

## Graf číslo 8: CCA analýza, model bez kovariát

Plně červené šipky a černé trojúhelníky označují proměnné se signifikantním vlivem. Přerušované šipky zobrazují pasivně promítnuté proměnné. Šipky směřující dolů, zobrazují negativní korelaci a šipky směrem nahoru zase pozitivní.



Na grafu lze vidět, že počet druhů, rodů, diverzita i vyrovnanost společenstva stoupá s vyšší světelnou intenzitou, obsahem kyslíku a kamenitým podkladem. Naopak klesá s hloubkou, při výskytu vodního květu, v přítomnosti vodních ptáků a pastvě ovcí, na podkladě

sapropelického bahna a s přítomností organického detritu (vrstva nerozloženého opadu, či větší množství detritu ve vodě).

Nejvíce variability vysvětlují rybníční soustavy, což znamená že v lokalitách, které jsou si blízko či jsou napájeny ze stejného zdroje, můžeme očekávat podobné epifytní společenstvo. Rybníky bez ryb měly také vliv na variabilitu. V rybnících bez ryb dochází obvykle k většímu rozvoji zooplanktonu. Zooplanton by mohl selektivně požírat či preferovat některé druhy rozsivek, tudíž i snižovat druhovou rozmanitost. V datasetu však byla jen jedna lokalita (malý bezejmenný rybník) bez ryb, a proto nelze usuzovat na všeobecnější závěry.

Obsah kyslíku, světelná intenzita i kamenitý podklad měly pozitivní vliv a zvyšovaly početnost druhů, rodů, diverzitu i vyrovnanost. Při vyšší světelné intenzitě by uvedené charakteristiky mohly zvyšovat i zanesené planktonní druhy. Kamenitý podklad by mohl sloužit jako zdroj některých prvků. Bondoc a kol. prokázali schopnost některých rozsivek aktivně vyhledávat silikátové podklady a naopak se vzdalovat od podkladů, které pro ně byly toxické (Bondoc a kol. 2016). Naopak podklad sapropelického bahna a velké množství detritu snižovaly druhovou diverzitu i ostatní uvedené charakteristiky. Sapropelické bahno může obsahovat velké množství živin, které ještě s přítomností kapra můžou být dostupnější pro fytoplankton (Duras a Potužák 2022). Vliv substrátu dna rybníka na bentická společenstva rozsivek prokázali i Hašler a kol. 2008. Velké množství detritu zvyšuje zákal vody a spolu s vodním květem sinic snižuje světelnou intenzitu potřebnou pro fotosyntézu.

Hloubka vody měla také vliv. Tato charakteristika často souvisí s ostatními faktory, ovlivňující společenstva rozsivek jako je např. dostupnost světla, substrát, kolísání vodní hladiny, působení vln i koncentrace živin (Hoffman a kol. 2020).

Živiny jako obsah fosforu a dusíku nebyly stanovovány, a proto se stav eutrofizace posuzoval pouze na základě determinovaných

rozsivkových druhů v softwaru Omnidie. Mohly by však vysvětlovat zbylou variabilitu ve vzorcích, spolu s dalšími fyzikálními proměnnými jako je např. velikost nádrže, působení větru či stratifikace.

## 6 Závěr

V rámci projektu BÚ AV ČR bylo zpracováno 101 vzorků epifytonu z 21 lokalit v regionu Jižní čechy. Epifyton byl odebrán z 39 druhů makrofyt. Na každé lokalitě byly změřeny a zaznamenány fyzikálně-chemické parametry uvedené v metodice.

1. V rámci diplomové práce byly ve světelném mikroskopu určovány a počítány rozsivky ve vzorcích z projektu. Celkově bylo určeno 245 druhů rozsivek, patřících do 63 rodů. Nejpočetnější byly rody *Navicula*, *Gomphonema* a *Pinnularia*.
2. Druhové složení rozsivek bylo použito k vyhodnocení trofie a saprobity v softwaru Omnidia. Všechny lokality se vyskytovaly v rozmezí eutrofie-polytrofie, saprobní index se pohyboval v širokém rozmezí oligosaprobity-polysaprobity.
3. Druhové složení rozsivek spolu s ostatními parametry bylo statisticky zhodnoceno. a bylo zjištěno, že na počet druhů rozsivek měla významný vliv pastva ovcí, přítomnost odpadních vod, letnění rybníků, růstová forma makrofyt a pH. Mnohorozměrná CCA analýza s modelem bez kovariát, objasnila 29,97% variability ve vzorcích. Signifikantní vliv na epifytická společenstva rozsivek měl typ rybníční soustavy, absence ryb, přítomnost vodního ptactva, pastva ovcí, obsah kyslíku, sinicový vodní květ, hloubka a substráty se sapropelickým bahnem a kameny.

Tato práce nemůže plně potvrdit, že všechny druhy makrofyt, a na nich vázaných epifytů, jsou rovnocennými indikátory při hodnocení trofie rybníků. Vysvětluje, které parametry prostředí měly v konkrétním datasetu vliv na složení epifytonu i druhovou bohatost rozsivek. Zaznamenané druhy navíc mohou v budoucnosti sloužit k posouzení globálních i lokálních změn na lokalitách či v regionu, případně k většímu pochopení vztahů mezi epifytními rozsivkami a typem či druhem makrofyt, jež obývají.

# 7 Seznam literatury

Amin S. A., Parker M. S. a Armbrust E. V. (2012). *Interactions between diatoms and bacteria*. Microbiology and Molecular Biology Reviews 76(3): 667-684.

DOI: <https://doi.org/10.1128/membr.00007-12>

Anderson N. J. (2000). *Miniview: Diatoms, temperature and climatic change*. European Journal of Phycology 35(4): 307–314.

DOI: <https://doi.org/10.1080/09670260010001735911>

Atkinson D. (1994). *Temperature and organism size-A biological law for ectotherms?* Advances in Ecological Research 25: 1–58.

DOI: [10.1016/S0065-2504\(08\)60212-3](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60212-3).

Axelsson L. (1988). *Changes in pH as a measure of photosynthesis by marine macroalgae*. Marine Biology 97: 287–294.

DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00391314>

Aykut T. O., Balkıs N., Durmuş T. a Solak C. N. (2021). *Evaluation of the Relationship between Epiphytic Diatoms and Water Quality Parameters in the Büyükçekmece Reservoir*. European Journal of Biology 80(1): 54–68.

DOI: <http://dx.doi.org/10.26650/EurJBiol.2021.932485>

Bates D., Mächler M., Bolker B. a Walker S. (2015). *Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4*. Journal of Statistical Software 67(1): 1–48.

DOI: <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>

Belando M.D., Martínez P.M. a Aboal M. (2019). *Interactive effects of warming and eutrophication on population dynamics and stalk production of epiphytic diatoms in transitional waters*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 229: 106413.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106413>

Blanco S., Cejudo-Figueiras C., Álvarez-Blanco I., Donk E., Gross E.M., Hansson L.-A., Irvine K., Jeppesen E., Kairesalo T., Moss B. a kol. (2014). *Epiphytic Diatoms along Environmental Gradients in Western European Shallow Lakes*. *Clean Soil Air Water* 42: 229–235.

DOI: <https://doi.org/10.1002/clen.201200630>

Blanco S., Ector L. a Bécares E. (2004). *EPIPHYTIC DIATOMS AS WATER QUALITY INDICATORS IN SPANISH SHALLOW LAKES*. *Vie et Milieu* 54(2-3): 71–79.

Bohórquez J., McGenity T.J., Pappaspyrou S., García-Robledo E., Corzo A., Underwood G.J. (2017). *Different Types of Diatom-Derived Extracellular Polymeric Substances Drive Changes in Heterotrophic Bacterial Communities from Intertidal Sediments*. *Front Microbiology* 27(8): 245.

DOI: [10.3389/fmicb.2017.00245](https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00245).

Bolgovics Á., Acs E., Varbiro G., Görgényi J. a Borics G. (2015). *Species area relationship (SAR) for benthic diatoms: A study on aquatic islands*. *Hydrobiologia* 764: 1–12.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10750-015-2278-1>

Bona F., Falasco E., Fassina S., Griselli B. a Badino G. (2007). *Characterization of diatom assemblages in mid-altitude streams of NW Italy*. *Hydrobiologia* 583: 265–274.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-006-0537-x>

Bondoc K.G.V., Heuschele J., Gillard j., Vyverman W. a Pohnert G. (2016). *Selective silicate-directed motility in diatoms*. *Nature*

Communications 7: 10540.  
DOI: 10.1038/ncomms10540

Borrego-Ramos M., Rimet F., Bécarea E. a Blanco S. (2023). *Environmental drivers of genetic variability in common diatom genera: Implications for shallow lake biomonitoring*. Ecological Indicators 154: 110898.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110898>.

Correll D.L. (1998). *The Role of Phosphorus in the Eutrophication of Receiving Waters: A Review*. Journal of Environmental Quality 27: 261–266.  
DOI: <https://doi.org/10.2134/jeq1998.00472425002700020004x>

Demir-Yilmaz I., Novosel N., Zorinc M.L., Radić M., Ftouhi M.S., Guiraud P., DeNardis N.I. a Formosa-Dague C. (2023). *Investigation of the role of cell hydrophobicity and EPS production in the aggregation of the marine diatom *Cylindrotheca closterium* under hypo-saline conditions*. Marine Environmental Research 188: 106020.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2023.106020>

Dixit S.S., Smol J.P., Kingston J.C. a Charles D.F. (1992). *Diatoms: powerful indicators of environmental change*. Environmental science & technology 26(1): 22–33.  
DOI: <https://doi.org/10.1021/es00025a002>

Duras J. a Potužák J. (2022). *Co možná nevíte o (ne)obyčejném rybničním bahně / What You May not Know about (Extra)ordinary Pond Mud*. Živa 5: 273.

Falkowski P. G., Barber R. T. a Smetacek V. V. (1998). *Biogeochemical controls and feedbacks on ocean primary production*. Science 281: 200–207.  
DOI: 10.1126/science.281.5374.200



Feio M.J., Almeida S.F.P., Craveiro S.C. a Calado A.J. (2009). *A comparison between biotic indices and predictive models in stream water quality assessment based on benthic diatom communities*. Ecological Indicators 9(3): 497–507.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2008.07.001>

Field C. B., Behrenfeld M. J., Randerson J. T. a Falkowski P. (1998). *Primary production of the biosphere: integrating terrestrial and oceanic components*. Science 281: 237–240.  
DOI: [10.1126/science.281.5374.237](https://doi.org/10.1126/science.281.5374.237).

Font-Muñoz J. S., Sourisseau M., Cohen-Sánchez A., Tuval I. a Basterretxea G. (2021). *Pelagic diatoms communicate through synchronized beacon natural fluorescence signaling*. Science Advances 7(51): 5230.  
DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abj5230>

Fránková M., Bojková J., Poulíčková A. a Hájek M. (2009). *The structure and species richness of the diatom assemblages of the Western Carpathian spring fens along the gradient of mineral richness*. Fottea 9(2): 355–368.  
DOI: [10.5507/fot.2009.035](https://doi.org/10.5507/fot.2009.035)

Fu W., Shu Y., Yi Z., Su Y., Pan Y., Zhang P. a Brynjolfsson S. (2022). *Diatom morphology and adaptation: Current progress and potentials for sustainable development*. Sustainable Horizons 2: 100015.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.horiz.2022.100015>

Garrison D., Ackley S. a Buck K. (1983). *A physical mechanism for establishing algal populations in frazil ice*. Nature 306: 363–365.  
DOI: <https://doi.org/10.1038/306363a0>

Gąsiorowski M. E., Sienkiewicz U., Ciołko K., Kaucha M., Kupryjanowicz M. a Szal M. (2021). *Cultural eutrophication of a Central European lowland lake from the Bronze Age to the present recorded in diatom and Cladocera remains*. CATENA 204: 105404.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105404>

Gasse F., Juggins S. a Khelifa L. B. (1995). *Diatom-based transfer functions for inferring past hydrochemical characteristics of African lakes*. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 117: 31–54.

DOI: [https://doi.org/10.1016/0031-0182\(94\)00122-0](https://doi.org/10.1016/0031-0182(94)00122-0)

Gough S.B. a Gough L.P. (1981). *Comment on “Primary production of algae growing on natural and artificial aquatic plants: A study of interactions between epiphytes and their substrate” (Cattaneo and Kalff)*. Limnology and Oceanography 26: 987–988.

DOI: <https://doi.org/10.4319/lo.1981.26.5.0987>

Grattepanche J.D., Walker L.M., Ott B.M., Paim P.D.L., Delwiche C.F., Lane C.E. a Katz L.A. (2018). *Microbial Diversity in the Eukaryotic SAR Clade: Illuminating the Darkness Between Morphology and Molecular Data*. BioEssays 40: 1700198.

DOI: <https://doi.org/10.1002/bies.201700198>

Guiry M.D. a Guiry G.M. (2024). *AlgaeBase. World-wide electronic publication*. University of Galway.

Odkaz: <https://www.algaebase.org>

Hao B., Wu H., Chou B., Xu K. a Yanpeng C. (2021a). *Algal migration and nutrient enrichment contribute to patterns in phytoplankton versus epiphyton communities*. Science of The Total Environment 795: 148747.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148747>

Hao B., Wu H., You J., Xing W. a Cai Y. (2021b) *Biomass and physiological responses of green algae and diatoms to nutrient availability differ between the presence and absence of macrophytes*.

Ecological Indicators 129: 107987.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107987>.

Hašler P., Štěpánková J., Špačková J., Neustupa J., Kitner M., Hekera P., Veselá J., Burian J. a Poulíčková A. (2008). *Epipellic cyanobacteria and algae: a case study from Czech ponds*. *Fottea* 8(2): 133–146.

DOI: [10.5507/fot.2008.012](https://doi.org/10.5507/fot.2008.012)

Hofmann A.M., Geist J. a Nowotny L. (2020). *Depth-distribution of lake benthic diatom assemblages in relation to light availability and substrate: implications for paleolimnological studies*. *Journal of Paleolimnology* 64: 315–334.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10933-020-00139-9>

Chenfei Y., Chao F., Yuhang L., Zheng C., Yan S., Xiaohui L., Lin Z., Chengxu Z. a Jichang H. (2023). *Morphological and physicochemical characteristics, biological functions, and biomedical applications of diatom frustule*. *Algal Research* 72: 103–104.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.algal.2023.103104>

Janech M. G., Krell A., Mock T., Kang J. S. a Raymond J. A. (2006). *Ice-binding proteins from sea ice diatoms (Bacillariophyceae)*. *Journal of Phycology* 42: 410–416.

DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2006.00208.x>

Jeppesen E., Peder Jensen J., SØndergaard M., Lauridsen T. a Landkildehus F. (2001). *Trophic structure, species richness and biodiversity in Danish lakes: changes along a phosphorus gradient*. *Freshwater Biology* 45: 201–218.

DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2427.2000.00675.x>

Karosiene J. a Paskauskas R. (2012). *Spatial variability of epiphyton communities structure in a temperate estuarine lagoon*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 114: 100–104.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2011.08.017>

Karsten U., Schumann R. a Rothe S. (2006). *Temperature and light requirements for growth of two diatom species (Bacillariophyceae) isolated from an Arctic macroalga*. Polar Biology 29: 476–486.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00300-005-0078-1>

Karus K., Zagars M., Agasild H., Tuvikene A., Zingel P., Puncule L., Peipere M. M. a Feldmann T. (2022). *The influence of macrophyte ecological groups on food web components of temperate freshwater lakes*. Aquatic Botany 183: 103571.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2022.103571>

Kitner M. a Poulíčková A. (2003). *Littoral diatoms as indicators for the eutrophication of shallow lakes*. Hydrobiologia 506: 519–524.  
DOI: <https://doi.org/10.1023/B:HYDR.0000008567.99066.92>

Kollár J., Fránková M., Hašler P., Letáková M. a Poulíčková A. (2015). *Epiphytic diatoms in lotic and lentic waters-diversity and representation of species complexes*. Fottea 15(2): 259–271.

Kollár Jan. (2016). *Phylogenetic species delimitation in Pinnularia subgibba group and its congruence with morphology*. Diplomová práce, vedoucí Poulíčková A. Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra ekologie a životního prostředí.

Krammer K. (2000). *Series: Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats Volume: 1*. Koeltz Botanical Books: 1–703.  
ISBN: 9783904144247

Krammer K. (2003). *Series: Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats Volume: 4*. Koeltz Botanical Books: 1–503.  
ISBN: 9783904144995

Křesina J., Čížek O., Marhoul P., Koptík J., Moravcová J. a Fryčová L. (2020). *Plán péče o přírodní památku Rybník Motovidlo na období 2020-2029*. Msc. depon in KÚ Jihočeského kraje, České Budějovice: 1–23.

Lange-Bertalot H. (2011). *Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Volume 6: Eunotia and some related genera. (Diatoms of Europe)*. Gantner Verlag: 1–747.  
ISBN: 3906166880

Lange-Bertalot H. a Metzeltin D. (1996). *Indicators of oligotrophy - 800 taxa representative of three ecologically distinct lake types, Carbonate buffered - Oligodystrophic - Weakly buffered soft water. Iconographia Diatomologica*. Annotated Diatom Micrographs 2: 2–390.

Lange-Bertalot H., Hofmann G., Werum M. a Cantonati M. (2017). *Freshwater Benthic Diatoms of Central Europe. Over 800 common species used in ecological assessment. English edition with updated taxonomy and added species*. Koeltz Botanical Books: 1–908.  
ISBN: 978-3-946583-06-6

Lange-Bertalot H., Hofmann G. a Werum M. (2013). *Diatomeen im Süßwasser - Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie*. Koeltz Scientific Books 2n edition: 1–908.  
ISBN: 103874294315

Lecointe C., Michel Coste J. a Prygiel I. (1993). *"Omnidia": software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management*. *Hydrobiologia* 269(1): 509–513.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.54652/rsf.2019.v49.i1.25>

Letáková M., Fránková M. a Poulíčková A. (2018). *Ecology and applications of freshwater epiphytic diatoms*. *Cryptogamie, Algologie* 39(1): 3–22.  
DOI: <https://doi.org/10.7872/crya/v39.iss1.2018.3>

Levkov Z., Mitic-Kopanja D. a Reichardt E. (2003). *Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats Volume: 8*. Koeltz Botanical Books: 1–552.  
ISBN: 9783946583004HardbackAug 2016

Lim B. L., Kawai H., Hori H. a Osawa S. (1986). *Molecular evolution of 5S ribosomal RNA from red and brown algae*. The Japanese Journal of Genetics 61(2): 169-176.  
DOI:<https://doi.org/10.1266/jjg.61.169>

Liu B., Chen S., Liu h. a Guan X. (2020b). *Modeling cyanobacteria biomass by surface sediment diatoms in lakes: problems and suggestions*. Ecological Modelling 430: 109056.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.109056>

Liu Y., Gong L., Xiaoying M., Zhang Z., Zhou T. a Zhan S. (2020a). *Characterization and co-occurrence of microbial community in epiphytic biofilms and surface sediments of wetlands with submersed macrophytes*. Science of The Total Environment 715: 136950.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136950>

Lobo E. A., Heinrich C. G., Schuch M., Wetzel C.E., Ector L. (2016). *Diatoms as Bioindicators in Rivers*. Springer: 245–271.  
DOI: [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-31984-1\\_11](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-31984-1_11) –

Luisa R. a Manel L. (2020). *Heterogeneity of epiphytic diatoms in shallow lakes: Implications for lake monitoring*. Ecological Indicators 111: 105988.  
DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105988>

McCall S., Hale M., Smith J., Read D. a Bowes M. (2017). *Impacts of phosphorus concentration and light intensity on river periphyton biomass and community structure*. Hydrobiologia 792: 315–330.  
DOI: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-016-3067-1>

McCormick P.V. a Cairns J. (1994). *Algae as indicators of environmental change*. Journal Applied Phycology 6: 509–526.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02182405>

McGlathery K.J., Anderson I.C., a Tyler A.C. (2001). *Magnitude and variability of benthic and pelagic metabolism in a temperate coastal lagoon*. Marine Ecology Progress Series 216: 1–15.  
DOI: <https://doi.org/10.3354/meps216001>

Medlin L.K. a Juggins S. (2018). *Multivariate analyses document host specificity, differences in the diatom metaphyton vs. epiphyton, and seasonality that structure the epiphytic diatom community*. Estuarine Coastal and Shelf Science 213: 314–330.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.06.011>

Moss B., Stephen D., Alvarez C., Becares E., Bund W.V.D., Collings S.E., Donk E.V., Eyto E.D., Feldmann T., Fernández-Aláez C. a kol. (2003). *The determination of ecological status in shallow lakes — a tested system (ECOFAME) for implementation of the European Water Framework Directive*. Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems 13: 507–549.  
DOI: <https://doi.org/10.1002/aqc.592>

Mutinová P. (2015) *Substrate specificity of epiphytic communities of diatoms (Bacillariophyceae) and desmids (Desmidiáles)*. Diplomová práce, vedoucí Neustupa, Jiří. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky.

Olivera N.L., Prieto L., Bertiller M. a Ferrero M. (2016). *Sheep grazing and soil bacterial diversity in shrublands of the Patagonian Monte, Argentina*. Journal of Arid Environments 125: 16–20.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.09.012>.

Padisák J., Borics G. a Grigorszky I. (2006). *Use of Phytoplankton Assemblages for Monitoring Ecological Status of Lakes within the Water Framework Directive: The Assemblage Index*. *Hydrobiologia* 553: 1–14.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10750-005-1393-9>

Pokorná K. (2023). *Osídlení různých částí těla vodních makrofyt epifytickými rozsivkami*. Diplomová práce, vedoucí Fránková M., Masarykova Univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav botaniky a zoologie.

Poulícková A., Duchoslav M. a Dokulil M. (2004). *Littoral diatom assemblages as bioindicators of lake trophic status: a case study from perialpine lakes in Austria*. *European Journal of Phycology* 39: 143–152.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/0967026042000201876>

Poulíčková A., Letáková M., Hašler P., Cox E. a Duchoslav M. (2017). *Species complexes within epiphytic diatoms and their relevance for the bioindication of trophic status*. *Science of The Total Environment* 599: 820–833.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.05.034>

Poulíčková A., Veselá J., Neustupa J. a Škaloud P. (2010). *Pseudocryptic diversity versus cosmopolitanism in diatoms: a case study *Navicula cryptocephala* Kütz. (*Bacillariophyceae*) and morphologically similar taxa*. *Protist* 161: 353–369.

DOI: <https://doi.org/10.2216/08-69.1>

R Development Core Team (2024) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.  
Odkaz: <https://www.rproject.org/>

Rimet F.A. a Bouchez. (2012). Life-forms, cell-sizes and ecological guilds of diatoms in European rivers. *Knowledge Management of Aquatic Ecosystems* 406: 1–14.

DOI: [10.1051/kmae/2012018](https://doi.org/10.1051/kmae/2012018)



Rodríguez-Alcalá O., Blanco S., García-Girón G., Jeppesen E., Irvine K., Nöges P., Nöges T., Gross E. a Bécares E. (2020). *Large-scale geographical and environmental drivers of shallow lake diatom metacommunities across Europe*.

Science of The Total Environment 707: 135887.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135887>

Rocha P. M., Bini L. M., Siqueira T., Hjort J., Grönroos M., Lindholm M., Karjalainen S. a Heino J. (2018). *Predicting occupancy and abundance by niche position, niche breadth and body size in stream organisms*.

Oecologia 186: 205–216.

DOI: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00442-017-3988-z>

Rosa V. a Copertino M. (2022). *Diversity and Variation of Epiphytic Diatoms on *Ruppia maritima* L., Related to Anthropogenic Impact in an Estuary in Southern Brazil*. Diversity 14(10): 787.

DOI: <https://doi.org/10.3390/d14100787>

Round F.E. (1991). *Use of diatoms for monitoring rivers*. Use of algae for monitoring rivers: 25–32.

Sanal M. a Demir N. (2018) *Use of the epiphytic diatoms to estimate the ecological status of Lake Mogan*. Applied Ecology & Environmental Research 16(3): 3529–3543.

DOI: [http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1603\\_35293543](http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1603_35293543)

Sand-Jensen K. (1977). *Effect of epiphytes on eelgrass photosynthesis*. Aquatic Botany 3: 55–63.

DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-3770\(77\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0304-3770(77)90004-3)

Scala S.a Bowler C. (2001). *Molecular insights into the novel aspects of diatom biology*. Cellular and Molecular Life Sciences 58: 1666–1673.

DOI: <https://doi.org/10.1007/PL00000804>

Schneider S.C., Kahlert M. a Kelly M. G. (2013). *Interactions between pH and nutrients on benthic algae in streams and consequences for ecological status assessment and species richness patterns*. Science of

The Total environment 444: 73–84.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.11.034>

Smith V.H. a Schindler D.V. (2009). *Eutrophication science: where do we go from here?* Trends in Ecology & Evolution 24: 201–207.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.11.009>

Smol J.P. a Stoermer E.F. (2010). *The diatoms: Applications for the environmental and earth sciences (2nd edition)*. Cambridge University Press 686: 3–23.

ISBN: 9781107564961

Soininen J, a Teittinen A. (2019). *Fifteen important questions in the spatial ecology of diatoms*. Freshwater Biology 64: 2071–2083.

DOI: <https://doi.org/10.1111/fwb.13384>

Soininen S. (2007). *Environmental And Spatial Control Of Freshwater Diatoms - A Review*. Diatom Research 22: 473–490.

DOI: <https://doi.org/10.1080/0269249X.2007.9705724>

Solak C. N. (2011). *The Application of Diatom Indices in the Upper Porsuk Creek Kütahya- Turkey*. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 11: 31–36.

DOI: <http://dx.doi.org/10.4194/trjfas.2011.0105>

Spaulding S. A., Potapova M. G., Bishop I. W., Lee S. S., Gasperak T. S., Jovanoska E. a Edlund, M. B. (2021). *Diatoms.org: supporting taxonomists, connecting communities*.

Diatom Research 36(4): 291–304.

DOI: <https://doi.org/10.1080/0269249X.2021.2006790>

Szczerba A., Rzodkiewicz M. a Tylmann W. (2023) *Modern diatom assemblages and their association with meteorological conditions in two lakes in northeastern Poland*. Ecological Indicators 147: 110028.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110028>

Šumberová K., Vild O., Ducháček M., Fabšičová M., Potužák J. a Fránková M. (2021). *Drivers of Macrophyte and Diatom Diversity in a Shallow Hypertrophic Lake*. *Water* 13: 1569.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/w13111569>

T. Bere (2016). *Are diatom-based biotic indices developed in eutrophic, organically enriched waters reliable monitoring metrics in clean waters?* *Ecological Indicators* 62: 312–316.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.11.008>

Tamaki A. N. a Obeidi N. A. (2023). *Use of Epiphytic Diatoms in Cyperus Papyrus L. As Bioindicators in the Assessment of the Health of the Upper Euphrates River Between the Haditha Dam and Al-Baghdadi, Iraq*. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 1222: 012020.  
DOI: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/17551315/1222/1/012020>

ter Braak C.J.F. a Šmilauer P. (2012). *Canoco Reference Manual and User's Guide: Software for Ordination, Version 5.0. – Microcomputer Power, Ithaca*. Microcomputer Power.

Tiffany M.A. (2011). *Epizoic and Epiphytic Diatoms*. *The Diatom World. Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology* 19.  
DOI: [http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-1327-7\\_8](http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-1327-7_8)

Tréguer P.J. a Rocha C.L. (2013). *The world ocean silica cycle*. *Annual Review of Marine Science* 5: 477–501.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-marine-121211-172346>

Koptík J., Čížek O., Křesina J., Marhoul P., Moravcová J. a Obstová L. (2020). *ÚZEMNÍ PLÁN ČAKOV v k. ú. Čakov u Českých Budějovic, Čakovec* vydaný Zastupitelstvem obce Čakov formou opatření obecné

povahy Projektant: Ing. arch. Václav Štěpán Architektonický ateliér  
ŠTĚPÁN.

van Dam H., Mertens A. a Sinkeldam J. (1994). *A Coded Check List and Ecological Indicator Values of Freshwater Diatoms From the Netherlands*. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 28: 117–133.  
DOI: 10.1007/BF02334251.

Van de Vijver B., Williams D.M., Kelly M., Jarlman A., Wetzel C.E. a Ector L. (2021). *Analysis of some species resembling Fragilaria capucina (Fragilariaceae, Bacillariophyta)*. Fottea 21(2): 128–151.  
DOI: 10.5507/fot.2021.001

Vanormelingen P., Chepurinov V.A., Mann D.G., Sabbe K., Vyverman W. (2008). *Genetic divergence and reproductive barriers among morphologically heterogeneous sympatric clones of Eunotia bilunaris Sensu lato (Bacillariophyta)*. Protist 159: 73–90.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.protis.2007.08.004>

Virta L. a Teittinen A. (2022). *Threshold effects of climate change on benthic diatom communities: Evaluating impacts of salinity and wind disturbance on functional traits and benthic biomass*. Science of The Total Environment 826: 154130.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154130>

Watanabe S., Matsunami N., Okuma I., Fujibayashi M. a Kuba T. (2022). *Effect of the substrate surface and nutrient adsorption and elution on the growth of benthic diatom Nitzschia palea*. Ecological Engineering 183: 106743.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2022.106743>.

Werner D. (1977). *The biology of diatoms*. Рипол Классик 13: 160.  
ISBN 13: 9780520034006

Wiklund J.A., Bozinovski N., Hall R.I. a kol. (2010). *Epiphytic diatoms as flood indicators*. Journal Paleolimnology 44: 25–42.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10933-009-9383-y>

Xiaojie Ch., Xiaowen L., Soon Hii K., Zhang Q., Qinghui D., Lingling W., Lingling Z., Po T., Suh N.T., Mohd-Din M., Chunlei S., Lirong S., Yiyong Z. a Xiuyun C. (2021). *Blooms of diatom and dinoflagellate associated with nutrient imbalance driven by cycling of nitrogen and phosphorus in anaerobic sediments in Johor Strait (Malaysia)*. Marine Environmental Research 169: 105398.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2021.105398>

Yu S., Wang J., Rühland K.M., Zhu L., Ju J., Liu C., Ma Q. a Smol J.P. (2023). *Spatial distribution of surface-sediment diatom assemblages from 45 Tibetan Plateau lakes and the development of a salinity transfer function*. Ecological Indicators 155: 110952.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110952>

Zdroj Spaulding et al. 2021. Diatoms.org: supporting taxonomists, connecting communities. Diatom Research 36(4): 291-304.

DOI: 10.1080/0269249X.2021.2006790

Znachor P. (2008). *Rozsivky–podivuhodné řasy v krabičce*. Živa 1: 10.

## Internetové zdroje

Plán péče o přírodní památku Velký Karasín na období 2021-2030. (1991). Okresní úřad České Budějovice

Odkaz: <https://portal.gov.cz/zverejnenie-informace/94735/priloha/1211>

European Commission, Directorate-General for Environment, *The EU Water Framework Directive*, Publications Office, 2014.

Odkaz: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/75229>

Hořická Z. (2010). Ekologie tekoucích vod. Ústav pro životní prostředí  
Přf UK.

Odkaz: <https://web.natur.cuni.cz/ekologie/vyuka/tekouci-vody/10%20Hodnoceni%20podle%20spolecenstev%202%20Horicka.pdf>

# 8 Přílohy

Příloha 1. Tabulka s naměřenými parametry čas sběru–vyrovnanost

mr–mimo rozsah

Číslo vzorku	Čas sběru	Hloubka (cm)	pH	Konduktivita	Obsah kyslíku	Obsah kyslíku v procentech	Teplota měřená na oxymetru	Teplota měřená na pH elektrodě	Teplota měřená na konduktometru	Průměrná teplota	IBD	IPS	Sla	EPID	Rott trof	Rott Sap	TDI	Počet druhů	Počet rodů	Diverzita	Vyrovnanost
1	7:30	43	8,92	44,3	6,37	64,7	14,4	14,4	14,6	14,5	5,02	3,97	1,01	1,02	2,6	1,78	74,8	7	6	0,26	0,09
2	7:30	43	8,56	44,3	6,25	63,5	14,4	14,4	14,7	14,5	5,07	4,04	1,13	0,86	2,47	1,45	73,4	6	5	1,38	0,54
3	7:30	33	8,86	44,3	7,43	74,8	14,4	14,4	14,3	14,4	4,84	3,73	1,14	1,33	2,69	1,78	75,8	19	13	1,56	0,37
4	8:30	13	6,15	54,7	3,85	36,3	11,4	11,1	11,1	11,2	3,66	2,37	1,69	2,09	3,14	2,14	85,0	24	18	3,39	0,74

5	8: 30	13	7, 36	53 9	4, 22	39 ,9	11 ,4	11 ,2	11 ,4	14 ,3	3	1, 09	2, 39	2, 93	3, 29	2, 96	97 ,9 6	16	12	0, 91	0, 23
6	8: 30	15	7, 39	53 9	3, 96	37 ,5	11 ,5	11 ,3	11 ,4	11 ,4	3, 55	1, 56	2, 05	2, 61	3, 24	2, 08	90 ,2	21	16	2, 28	0, 52
7	9: 00	6	7, 8	52 4	7, 14	70 ,3 7	13 ,2	13 ,6	13 ,7	13 ,5	4, 68	2, 67	1, 46	1, 56	2, 83	1, 81	80 ,9 5	23	15	1, 7	0, 38
8	9: 00	10	8, 09	52 1	6, 88	68 ,3 7	13 ,6	13 ,6	13 ,7	13 ,6	4, 55	2, 49	1, 51	1, 64	2, 88	1, 82	81 ,8 8	15	10	1, 36	0, 35
9	9: 00	8	8, 17	52 3	7, 29	72 ,6	13 ,8	13 ,8	13 ,9	13 ,8	4, 85	3, 6	1, 24	1, 46	2, 77	1, 86	78 ,0 3	23	16	1, 37	0, 3
10	9: 00	25	8, 19	52 1	7, 72	77 ,1	13 ,9	13 ,5	13 ,7	13 ,7	4, 97	3, 72	1, 16	1, 21	2, 66	1, 83	75 ,0 6	8	8	0, 62	0, 21
11	9: 00	15	8, 14	52 3	6, 88	68 ,4 5	13 ,7	13 ,5	13 ,7	13 ,6	4, 89	3, 61	1, 16	1, 29	2, 71	1, 87	76 ,9 4	14	9	0, 77	0, 2
12	9: 00	10	8, 12	52 3	6, 67	66 ,3	13 ,7	13 ,5	13 ,7	13 ,6	4, 98	3, 82	1, 05	1, 09	2, 63	1, 8	76 ,0 3	11	6	0, 4	0, 11
13	9: 00	8	8, 1	52 2	7, 06	70 ,3	13 ,8	13 ,6	13 ,7	13 ,7	4, 87	3, 44	1, 14	1, 21	2, 69	1, 81	77 ,7	14	10	0, 73	0, 19
14	9: 30	41	7, 94	52 4	5, 65	57 ,4	14 ,6	13 ,7	13 ,9	14 ,1	4, 89	4, 68	2, 14	0, 45	1, 5	1, 15	76 ,3 7	19	13	0, 89	0, 21
15	9: 30	38	7, 98	52 2	4, 79	48 ,3 1	14 ,3	13 ,8	14	14	4, 75	3, 02	1, 57	1, 76	2, 79	1, 9	80 ,7 2	16	12	2, 24	0, 56
16	10 :1 5	15	7, 79	47 9	7, 61	78 ,6	15 ,4	15 ,1	15 ,4	15 ,3	3, 63	2, 56	2, 27	2, 57	3, 28	2, 57	69 ,8 4	23	18	2, 87	0, 63
18	10 :1 5	15	7, 66	48 2	5, 11	52 ,9	15 ,5	15 ,4	15 ,7	15 ,5	4, 38	3, 16	2, 11	2, 04	2, 86	1, 79	70 ,2 1	26	19	3, 46	0, 74
19	10 :1 5	38	7, 67	48 4	3, 8	38 ,9	15	14 ,7	15 ,1	14 ,9	4, 69	3, 66	2, 02	1, 16	1, 98	1, 2	30 ,4 9	15	14	2, 75	0, 7



<b>20</b>	11 :3 0	48	8, 16	52 1	10 ,8 8	10 8, 8	13 ,8	13 ,5	13 ,7	13 ,7	3, 98	2, 75	2, 17	1, 63	3, 24	1, 56	97 ,1 7	23	16	2, 52	0, 56
<b>21</b>	11 :3 0	10	9, 39	52 3	14 ,0 3	14 14	14 ,5	14 ,5	14 ,7	14 ,6	4, 93	4, 75	2, 05	0, 41	1, 39	1, 12	76 ,6 4	22	17	0, 86	0, 19
<b>22</b>	11 :3 0	25	9, 48	52 1	15 ,2 7	15 6, 3	14 ,9	14 ,7	14 ,8	14 ,8	4, 79	3, 53	2, 05	1, 01	2, 54	1, 22	85 ,0 4	20	16	2, 55	0, 59
<b>23</b>	12 :3 0	20	8, 08	47 9	6, 47	66 ,2	14 ,8	14 ,7	14 ,8	14 ,8	4, 31	3, 26	1, 91	1, 92	3, 16	1, 64	82 ,6 7	32	21	3, 37	0, 67
<b>24</b>	14 :0 0	6	9, 57	42 6	19 ,2 1	23 2, 6	23 ,3	23 ,7	22 ,4	23 ,1	4, 95	3, 48	1, 78	1, 92	2, 91	1, 54	65 ,9 2	20	12	2, 68	0, 62
<b>25</b>	14 :0 0	6	9, 57	42 6	19 ,2 1	23 2, 6	23 ,3	23 ,7	22 ,4	23 ,1	4, 58	3, 07	1, 93	1, 64	3, 16	1, 54	83 ,9 7	26	15	3, 64	0, 77
<b>26</b>	14 :0 0	6	10	39 3	mr	mr	mr	22	22 ,2	22 ,1	4, 73	3, 58	1, 7	1, 56	2, 86	1, 55	81 ,2 5	14	10	3, 06	0, 8
<b>27</b>	14 :0 0	6	9, 57	42 6	19 ,2 1	23 2, 6	23 ,3	23 ,7	22 ,4	23 ,1	5, 08	3, 51	1, 51	1, 39	2, 63	1, 39	70 ,4 4	17	11	2, 19	0, 54
<b>28</b>	14 :0 0	6	9, 57	42 6	19 ,2 1	23 2, 6	23 ,3	23 ,7	22 ,4	23 ,1	4, 7	3, 17	1, 93	1, 64	3, 26	1, 41	73 ,9 2	21	15	2, 94	0, 67
<b>29</b>	14 :0 0	6	9, 71	42 0	mr	mr	mr	23	23 ,4	23 ,2	4, 32	3, 11	1, 84	1, 68	3, 18	1, 95	78 ,5 1	20	15	3, 20	0, 69
<b>30</b>	14 :0 0	6	10	39 3	mr	mr	mr	22	22 ,2	22 ,1	4, 52	2, 89	1, 99	2, 11	3, 09	1, 7	84 ,8 7	21	15	2, 88	0, 65
<b>31</b>	14 :0 0	6	9, 41	45 3	9, 96	8, 2	20 ,8	21 ,3	22 ,3	21 ,5	3, 77	2, 91	2, 12	2, 41	3, 41	2, 34	77 ,4 9	30	22	3, 86	0, 79
<b>32</b>	17 :0 0	6	9, 41	45 3	9, 96	8, 2	20 ,8	21 ,3	22 ,3	21 ,5	4, 06	2, 9	1, 98	2, 1	3, 22	1, 85	82 ,1 8	21	15	3, 28	0, 75

<b>33</b>	17 :0 0	6	9, 02	44 7	9, 16	10 6, 1	20 9	20 3	20 5	20 6	3, 72	2, 72	2, 09	2, 55	3, 49	2, 38	81 ,2	27	19	3, 62	0, 76
<b>34</b>	17 :0 0	6	9, 41	45 3	9, 96	11 8, 2	20 8	21 3	22 3	21 5	3, 16	2, 31	2, 31	2, 77	3, 39	2, 53	65 ,9 3	23	17	2, 98	0, 66
<b>35</b>	17 :0 0	6	9, 02	44 7	9, 16	10 6, 1	20 9	20 3	20 5	20 6	3, 24	2, 25	2, 29	2, 85	3, 29	2, 56	62 ,4 7	17	13	2, 53	0, 62
<b>36</b>	17 :0 0	6	8, 79	44 9	9, 26	10 7	20 8	20 7	20 8	20 8	4, 23	2, 86	1, 79	2, 12	3, 51	2, 09	87 ,1 8	29	19	3, 07	0, 63
<b>37</b>	17 :0 0	6	9, 41	45 3	9, 96	11 8, 2	20 8	21 3	22 3	21 5	3, 55	2, 49	2, 28	2, 67	3, 38	2, 43	77 ,9	30	19	3, 95	0, 8
<b>38</b>	17 :0 0	6	9, 02	44 7	9, 16	10 6, 1	20 9	20 3	20 5	20 6	3, 37	2, 24	2, 22	2, 58	3, 36	2, 42	75 ,9 6	21	16	3, 07	0, 7
<b>39</b>	17 :0 0	6	9, 02	44 7	9, 16	10 6, 1	20 9	20 3	20 5	20 6	3, 94	2, 68	2, 01	2, 18	3, 41	2, 09	87 ,5	21	17	3, 64	0, 83
<b>40</b>	17 :0 0	6	9, 41	45 3	9, 96	11 8, 2	20 8	21 3	22 3	21 5	3, 81	2, 43	2, 11	2, 36	3, 35	2, 19	79 ,8 6	26	20	3, 92	0, 83
<b>42</b>	17 :0 0	6	8, 79	44 9	9, 26	10 7	20 8	20 7	20 8	20 8	3, 13	2, 3	2, 35	2, 76	3, 35	2, 59	72 ,4 2	23	17	2, 84	0, 63
<b>43</b>	9: 00	50	6, 17	38 5	5, 66	57 ,6	14 ,4	14 ,1	14 ,6	14 ,4	4, 84	3, 58	1, 38	1, 61	2, 74	1, 91	72 ,5 3	16	14	1, 13	0, 28
<b>44</b>	9: 00	50	7, 06	38 5	5, 26	53 ,6	14 ,5	14 ,3	14 ,6	14 ,5	4, 78	3, 49	1, 39	1, 71	2, 69	1, 93	72 ,7 9	16	12	0, 85	0, 21
<b>45</b>	9: 00	50	7, 41	38 5	5, 51	56 ,2	14 ,6	14 ,3	14 ,6	14 ,5	5, 01	4, 94	1, 42	0, 34	1, 35	1, 12	76 ,1 4	13	13	0, 53	0, 14
<b>46</b>	9: 00	15	8, 46	38 7	7, 36	72 ,6	13	13 ,7	14 ,1	13 ,6	4, 93	3, 62	1, 28	1, 41	2, 7	1, 85	71 ,2 4	16	14	1, 24	0, 31

47	10 :1 5	13	8, 44	40 1	6, 4	63 ,3	13 ,2	13 ,3	13 ,5	13 ,3	4, 01	3, 32	1, 63	0, 92	2, 44	1, 98	81 ,8 6	25	19	2, 33	0, 5
48	10 :1 5	13	8, 34	39 7	6, 91	67 ,4	12 ,7	13 ,4	12 ,9	13	4, 12	3, 52	1, 55	0, 88	2, 77	2, 05	81 ,9 8	49	30	2, 75	0, 49
49	10 :1 5	13	8, 21	39 6	6, 7	66 ,5	13 ,4	13 ,5	13 ,7	13 ,5	4, 53	3, 55	1, 49	1, 29	2, 93	1, 41	83 ,7 7	28	20	3, 11	0, 65
50	10 :3 0	80	8, 37	41 1	5, 33	50 ,5	11 ,4	11 ,3	11 ,4	11 ,4	4, 92	3, 33	1, 65	1, 34	3, 22	1, 82	57 ,1 8	35	26	3, 35	0, 65
51	10 :3 0	80	8, 32	41 9	5, 65	53 ,8	11 ,6	11 ,7	11 ,9	11 ,7	3, 97	2, 93	2, 18	2, 26	2, 93	1, 88	95 ,3 5	38	27	1, 33	0, 25
52	10 :3 0	80	8, 5	40 7	4, 59	43 ,7	11 ,6	11 ,5	11 ,6	11 ,6	4, 05	2, 74	1, 89	2, 51	3, 02	1, 96	95 ,4 3	33	24	2, 74	0, 54
53	13 :0 0	55	8, 41	32 1	5, 57	55 ,3	13 ,5	13 ,2	13 ,6	13 ,4	4, 48	3, 34	1, 63	1, 71	3, 06	1, 8	81 ,5 2	33	22	3, 57	0, 71
54	13 :0 0	40	8, 49	31 8	5, 79	58 ,2	13 14	14 ,7	13 ,1	13 ,9	4, 31	3, 26	1, 82	1, 75	3, 17	1, 87	81 81	37	26	4, 24	0, 81
55	13 :0 0	55	8, 41	32 1	5, 57	55 ,3	13 ,5	13 ,2	13 ,6	13 ,4	3, 77	2, 96	1, 83	2, 28	2, 94	1, 82	72 ,9 3	33	25	3, 18	0, 63
56	13 :0 0	15	8, 32	31 7	6, 44	64 ,7	14 ,1	13 ,8	14 ,1	14	4, 39	4, 17	1, 75	1, 07	1, 59	1, 19	76 ,0 7	30	25	2, 45	0, 5
57	13 :0 0	40	8, 49	31 8	5, 79	58 ,2	13 14	14 ,7	13 ,1	13 ,9	4, 97	3, 82	1, 09	1, 1	2, 62	1, 8	75 ,4 8	18	11	0, 86	0, 21
58	13 :0 0	15	8, 32	31 7	6, 44	64 ,7	14 ,1	13 ,8	14 ,1	14	3, 96	2, 47	2, 03	2, 32	3, 22	2, 13	80 ,5 7	24	17	3, 62	0, 79
59	14 :0 0	30	8, 45	31 4	3, 86	38 ,1	13 ,1	12 ,8	13 14	13 ,3	4, 72	3, 85	1, 12	0, 82	2, 62	1, 57	87 ,8 4	24	18	2, 1	0, 46

60	14:00	13	7,65	31,1	3,19	31,5	13,2	13,13	13,2	13,1	4,49	3,79	1,11	0,71	2,66	1,49	94,68	10	9	1,36	0,41
61	14:00	18	7,9	31,5	5,61	55,2	13,13	13,9	13,2	13,13	4,59	3,56	1,15	0,82	2,76	1,77	91,93	14	12	1,48	0,39
62	14:00	20	7,65	31,1	3,19	31,5	13,2	13,13	13,2	13,1	4,99	3,93	1,07	1,1	2,62	1,8	74,42	22	16	0,62	0,14
63	14:00	7	7,65	31,1	3,19	31,5	13,2	13,13	13,2	13,1	4,99	3,93	1,06	1,07	2,61	1,79	73,21	21	16	0,67	0,15
64	15:30	30	8,54	34,5	7,96	81,3	14,8	15,3	15,2	15,1	4,72	3,82	1,17	1,29	2,66	1,75	77,99	26	16	2,5	0,53
65	15:30	30	8,54	34,5	7,96	81,3	14,8	15,3	15,2	15,1	4,66	3,09	1,48	1,54	2,82	1,78	73,48	25	20	3,04	0,66
66	15:30	30	8,43	34,4	7,85	80,7	15,1	15,3	15,3	15,2	4,77	3,71	1,41	1,29	2,87	1,87	83,22	28	19	2,72	0,57
67	15:30	50	8,44	34,3	8,54	88,2	15,2	15,4	15,6	15,4	4,52	4,27	1,21	0,89	2,15	1,36	85,29	20	17	1,89	0,44
68	8:30	11	8,92	42,5	4	39,5	13,3	13,5	13,7	13,5	3,98	2,59	2,06	2,55	2,98	2,27	66,12	12	9	1,59	0,44
69	8:30	11	8,92	42,5	4	39,5	13,3	13,5	13,7	13,5	4,28	3,02	1,83	2,23	2,85	2,09	69,77	15	13	1,96	0,5
70	8:30	23	8,73	42,5	3,65	36,3	13,6	13,6	13,8	13,7	4,72	3,39	1,49	1,79	2,74	1,96	71,82	20	17	1,46	0,34
71	8:30	23	8,73	42,5	3,65	36,3	13,6	13,6	13,8	13,7	4,91	4,75	2,16	0,51	1,38	1,17	73,99	18	14	0,95	0,23
72	8:30	11	8,92	42,5	4	39,5	13,3	13,5	13,7	13,5	4,96	3,94	1,09	1,14	2,61	1,81	74,69	18	13	0,68	0,16
73	8:30	42	9,4	42,5	3,33	32,9	13,4	13,5	13,6	13,5	4,69	3,43	1,47	1,82	2,77	2	75,275	20	15	1,62	0,38

<b>74</b>	8: 30	11	8, 92	42 5	4	39 ,5	13 ,3	13 ,5	13 ,7	13 ,5	4, 98	3, 95	1, 08	1, 1	2, 63	1, 81	74 ,7 5	18	16	0, 58	0, 14
<b>76</b>	8: 30	11	8, 92	42 5	4	39 ,5	13 ,3	13 ,5	13 ,7	13 ,5	4, 99	3, 97	1, 05	1, 08	2, 6	1, 79	73 ,9 4	16	13	0, 61	0, 15
<b>77</b>	8: 30	11	8, 92	42 5	4	39 ,5	13 ,3	13 ,5	13 ,7	13 ,5	4, 93	3, 83	1, 18	1, 29	2, 64	1, 84	73 ,9 7	20	16	0, 76	0, 18
<b>78</b>	8: 30	35	8, 63	42 2	5, 17	51 ,8	13 ,9	14 ,2	14 ,2	14 ,1	4, 03	2, 89	1, 77	2, 37	2, 96	1, 94	82 ,5 4	28	18	3, 29	0, 68
<b>79</b>	9: 40	60	8, 41	42 0	4, 7	47 ,5	14 ,4	14 ,5	14 ,6	14 ,5	5, 06	3, 92	1, 49	0, 73	2, 24	1, 23	74 ,7 8	21	15	1, 96	0, 45
<b>80</b>	9: 40	25	9, 19	42 6	5, 85	57 ,5	13 ,1	13 ,7	13 ,4	13 ,4	4, 24	2, 71	1, 74	1, 09	2, 57	1, 39	73 ,5 3	27	21	2, 85	0, 6
<b>81</b>	9: 40	25	9, 19	42 6	5, 85	57 ,5	13 ,1	13 ,7	13 ,4	13 ,4	3, 95	2, 68	2, 15	3, 2	2, 07	2, 17	70 ,3 2	42	25	3, 99	0, 74
<b>82</b>	11: 0	28	8, 91	39 3	7, 32	75 ,2	14 15	14 ,8	14 ,9	14 ,9	5, 01	3, 84	1, 47	1, 29	2, 38	1, 45	73 ,7 7	35	23	2, 91	0, 57
<b>83</b>	11: 0	13	8, 66	39 3	7, 74	79 ,4	14 ,9	14 ,7	14 ,8	14 ,8	5, 1	3, 87	1, 45	1, 16	2, 33	1, 42	74 ,5 8	19	15	1, 68	0, 4
<b>84</b>	11: 0	13	8, 66	39 3	7, 74	79 ,4	14 ,9	14 ,7	14 ,8	14 ,8	4, 19	3, 25	1, 53	1, 29	2, 66	1, 66	76 ,3 8	30	21	2, 91	0, 59
<b>85</b>	11: 0	13	8, 66	39 3	7, 74	79 ,4	14 ,9	14 ,7	14 ,8	14 ,8	5, 1	3, 9	1, 47	1, 19	2, 33	1, 38	73 ,8 3	29	22	2, 01	0, 41
<b>86</b>	11: 0	40	9, 68	40 1	6, 71	68 ,7	14 ,9	14 ,4	14 ,7	14 ,7	5, 01	3, 84	1, 51	1, 31	2, 42	1, 45	74 ,7 1	32	21	2, 44	0, 49
<b>87</b>	11: 0	13	9, 68	40 1	6, 71	68 ,7	14 ,9	14 ,4	14 ,7	14 ,7	5, 15	3, 97	1, 45	1, 18	2, 26	1, 42	72 ,1 1	31	23	1, 9	0, 38

<b>88</b>	11 :0 0	13	8, 66	39 3	7, 74	79 ,4	14 ,9	14 ,7	14 ,8	14 ,8	5, 12	3, 96	1, 48	1, 18	2, 35	1, 41	72 ,6 8	30	21	2, 13	0, 43
<b>89</b>	12 :0 0	12	7, 51	14 8, 4	6, 87	67 ,7	13 ,2	12 ,8	13 ,2	13 ,1	2, 95	2, 15	2, 09	2, 24	3, 58	2, 19	98 ,2 1	18	11	0, 65	0, 16
<b>90</b>	12 :0 0	12	7, 51	8, 4	6, 87	67 ,7	13 ,2	12 ,8	13 ,2	13 ,1	2, 89	2, 27	2, 35	2, 61	3, 37	2, 38	88 ,5 1	13	11	1, 59	0, 43
<b>91</b>	12 :0 0	12	7, 51	8, 4	6, 87	67 ,7	13 ,2	12 ,8	13 ,2	13 ,1	2, 55	2, 06	2, 46	2, 92	3, 4	2, 68	67 ,3 3	12	10	1, 42	0, 4
<b>92</b>	12 :0 0	8	7, 88	9, 7	7, 28	71 ,7	13 ,2	12 ,8	13 ,2	13 ,1	3, 85	2, 85	1, 99	2, 09	3, 27	2, 17	72 ,0 3	29	19	2, 94	0, 61
<b>93</b>	12 :0 0	12	8, 69	9, 2	4, 99	49 ,3	13 ,4	13 ,1	13 ,2	13 ,2	2, 97	1, 96	2, 15	2, 25	3, 5	1, 98	96 ,6 1	14	12	1, 16	0, 3
<b>94</b>	13 :2 0	25	9, 61	39 9	15 4	16 4	15 ,2	15 ,2	15 ,3	15 ,2	4, 86	3, 86	1, 1	1, 34	2, 62	1, 81	74 ,7 4	20	16	0, 95	0, 22
<b>95</b>	13 :2 0	25	9, 36	40 4	3 3	6, 9	14 ,7	15 ,7	15 ,9	14 ,9	4, 82	4, 01	1, 09	1, 37	2, 62	1, 81	70 ,3 3	18	15	1, 56	0, 37
<b>96</b>	13 :2 0	25	9, 49	39 6	3 4	9, 9	15 ,5	15 ,3	15 ,5	15 ,4	4, 34	3, 26	1, 48	1, 97	2, 76	1, 9	75 ,1 7	20	17	2, 62	0, 61
<b>97</b>	14 :3 0	25	8, 99	59 4	4, 86	52	17	16 ,7	16 ,8	16 ,8	2, 8	2, 1	2, 5	2, 89	3, 4	2, 62	58 ,7 7	11	10	1, 16	0, 34
<b>98</b>	14 :3 0	25	8, 99	59 4	4, 86	52	17	16 ,7	16 ,8	16 ,8	3, 21	2, 93	2, 48	2, 52	3, 27	2, 57	72 ,3 4	18	14	2, 71	0, 65
<b>99</b>	14 :3 0	30	8, 99	59 4	4, 86	52	17	16 ,7	16 ,8	16 ,8	3, 68	3, 38	2, 48	1, 75	2, 95	2, 53	82 ,9 5	15	12	2, 27	0, 58
<b>100</b>	14 :3 0	30	8, 86	59 5	3, 32	35 ,4	16 ,7	16 ,6	16 ,5	16 ,6	3, 36	3, 17	2, 44	2, 5	3, 4	2, 45	69 ,1 9	16	11	2, 4	0, 6

<b>10</b> <b>1</b>	14 :3 0	50	9, 55	59 4	5, 59	60 ,5	17 ,5	17 ,9	17 ,3	17 ,6	2, 67	1, 15	2, 49	3, 43	3, 72	3, 56	98 ,7 5	15	12	0, 99	0, 25
<b>10</b> <b>3</b>	16 :1 5	7	8, 5	44 9	8, 62	90	15 ,8	15 ,9	16 ,1	15 ,9	3, 94	2, 89	1, 7	1, 85	3, 09	2, 03	82 ,4 5	21	13	3, 09	0, 7
<b>10</b> <b>5</b>	16 :1 5	7	8, 8	44 9	8, 74	91 ,5	15 ,9	15 ,9	16 ,1	16	4, 66	3, 57	1, 48	1, 31	2, 64	1, 83	76 ,4 6	14	10	1, 85	0, 49
<b>10</b> <b>8</b>	16 :1 5	7	8, 8	44 9	8, 74	91 ,5	15 ,9	15 ,9	16 ,1	16	4, 83	3, 74	1, 34	1, 29	2, 68	1, 84	75 ,1 9	22	14	1, 34	0, 3

Příloha 2. Tabulka s naměřenými parametry organický detrit-rybniční soustavy

Číslo vzorku	Organický detrit	Sapropelické bahno	Písek	Kameny	Ptačí populace	Pastva ovcí	Světelná intenzita	Letnění rybníků	Sinicový květ	Odpadní vody	Hlavní rybník	Plůdkový rybník	Rybí sádka	Rybníky bez ryb	Rybniční soustava Dlouhý	Rybniční soustava Knižecí	Rybniční soustava Mlýnský	Rybniční soustava Bezdrev	Rybniční soustava Munický
1	0	0	0	1	0	1	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
2	0	0	0	1	0	1	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	1	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	1	0	1	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
8	0	0	0	1	0	1	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
9	0	0	0	1	0	1	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
10	0	0	0	1	0	1	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
11	0	0	0	1	0	1	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
12	0	0	0	1	0	1	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
13	0	0	0	1	0	1	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
14	0	0	0	1	0	1	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
15	0	0	0	1	0	1	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0



16	1	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
18	1	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
19	1	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
20	0	1	0	1	0	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
21	0	1	0	1	0	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
22	0	1	0	1	0	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
23	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
24	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
25	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
26	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
27	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
28	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
29	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
30	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
31	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
32	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
33	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
34	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
35	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
36	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
37	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
38	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
39	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
40	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
42	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
43	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
44	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
45	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
46	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
47	1	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0

48	1	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
49	1	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
50	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
51	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
52	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
53	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
54	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
55	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
56	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
57	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
58	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
59	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
60	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
61	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
62	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
63	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
64	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
65	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
66	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
67	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
68	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
69	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
70	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
71	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
72	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
73	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
74	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
76	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
77	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
78	1	0	1	0	0	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1

79	1	0	1	0	0	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
80	1	0	1	0	0	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
81	1	0	1	0	0	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
82	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
83	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
84	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
85	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
86	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
87	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
88	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
89	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
90	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
91	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
92	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
93	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
94	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
95	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
96	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
97	0	1	1	0	1	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
98	0	1	1	0	1	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
99	0	1	1	0	1	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
100	0	1	1	0	1	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
101	0	1	1	0	1	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
103	0	1	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
105	0	1	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
108	0	1	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1

### Příloha číslo 3: Fotodokumentace nalezených druhů

Foto Meixnerová J., měřítko 10  $\mu\text{m}$ , druh označen šipkou



1. *Navicula trivialis*



2. *Navicula seibigiana*



3. *Navicula cryptotenela*



4. *Navicula capitatoradiata*



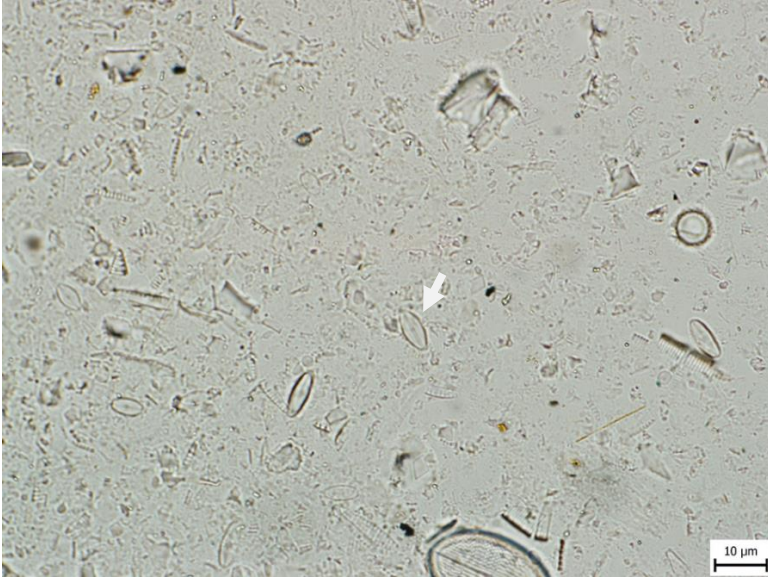
5. *Navicula cryptocephala*



6. *Navicula erifuga*



7. *Hippodonta capitata*



8. *Mayamaea permitis*



9. *Nitzschia palea*





10. *Nitzschia frustulum*



11. *Nitzschia draveliensis*



12. *Nitzschia amphibia*



13. *Hantzschia amphioxys*



14. *Tryblionella littoralis*



15. *Epithemia adnata*



16. *Epithemia sorex*



17. *Rhopalodia gibba*



18. *Fragilaria tenera*



19. *Fragilaria gracilis*



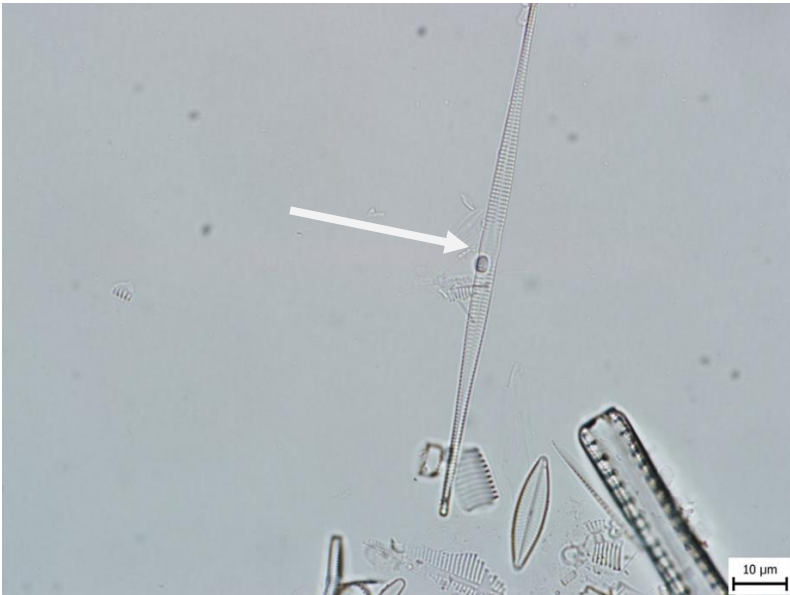
20. *Fragilaria mesolepta*



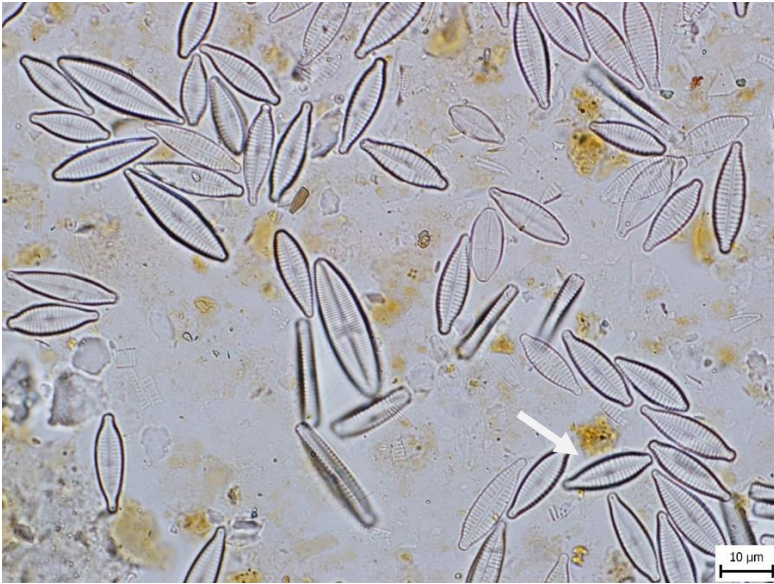
21. *Fragillaria saxoplanctonica*



22. *Ulnaria acus*



23. *Ulnaria grunowi*



24. *Gomphonema parvulum*



25. *Gomphonema minutum*





26. *Gomphonema lagenula*



27. *Gomphonema italicum*



28. *Gomphonema acuminatum*



29. *Gomphonema augur*



30. *Gomphonema subclavatum*



31. *Gomphonema graciledictum*



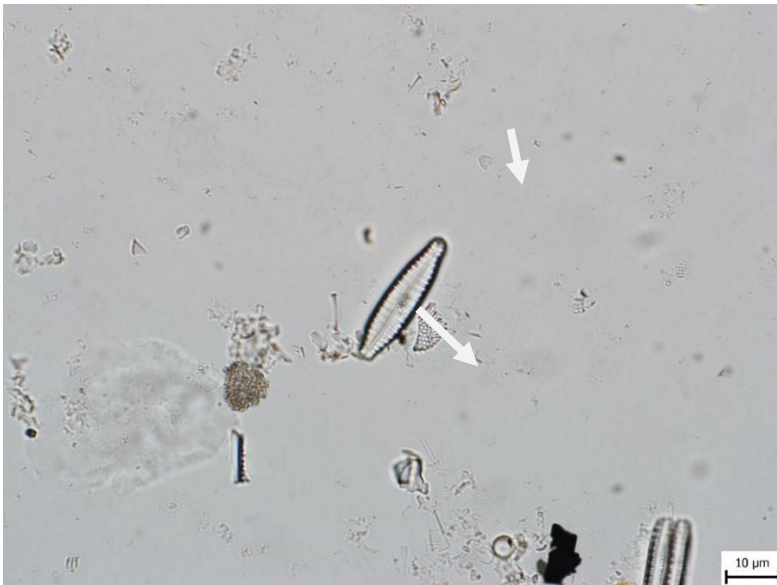
32. *Gomphonema truncatum*



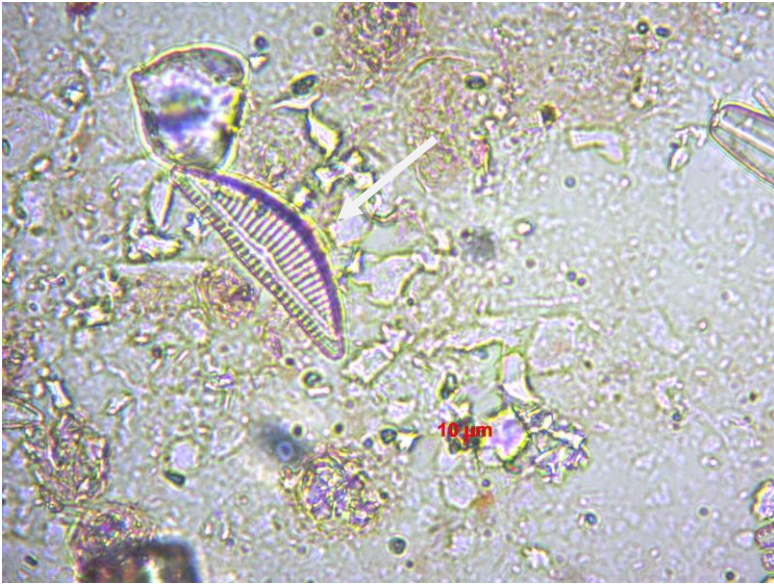
33. *Gomphonema innocens*



34. *Gomphonema saprophilum*



35. *Gomphonema sarcophagus*



36. *Encyonema silesiacum*



37. *Craticula buderi*



38. *Craticula cuspidata*



39. *Craticula subminuscula*



40. *Craticula citrus*

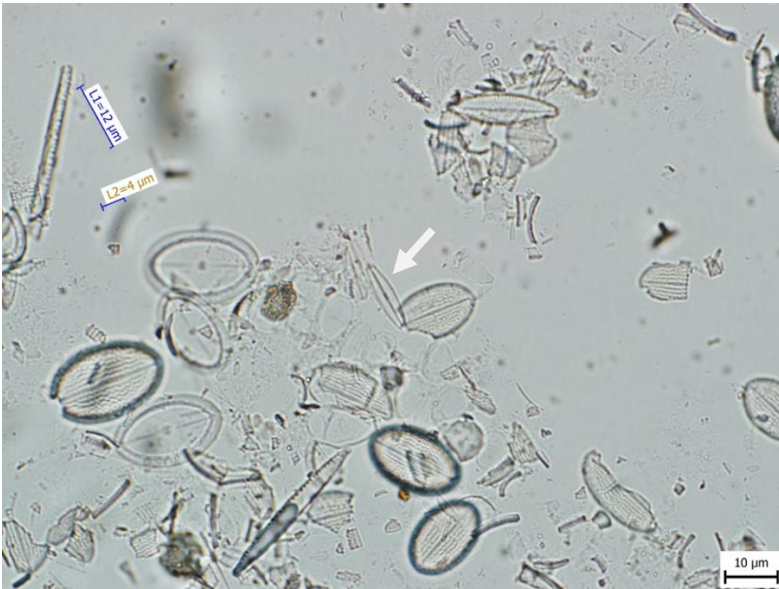


41. *Craticula acomoda*





42. *Craticula cuspidata*



43. *Fistulifera pelliculosa*



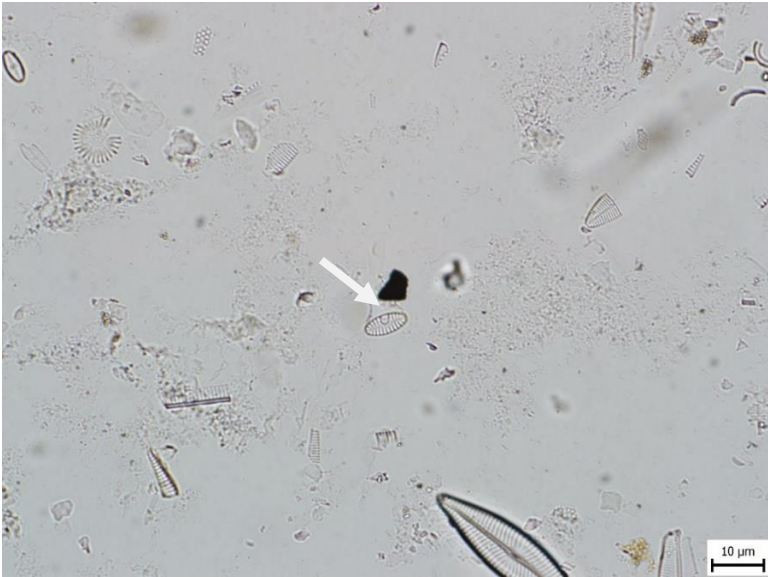
44. *Achnanthydium exiguum*



45. *Achnanthydium minutissimum*



46. *Planothidium frequentissimum*



47. *Planothidium lanceolatum*



48. *Planothidium pumilum*



49. *Lemnicola hungarica*



50. *Sellaphora bacillum*



51. *Fallacia pygmaea*



52. *Pinnularia subrupestris*



53. *Pinnularia sudetica*



54. *Pinnularia apendiculata*



55. *Stephanocyclus meneghinianus*



56. *Stephanodiscus invisitatus*



57. *Cyclostephanos dubius*





58. *Lindavia balatonis*



59. *Halamphora veneta*



60. *Amphora pediculus*



61. *Amphora lange-bertaloti*



62. *Anomoeoneis sphaerophora*



63. *Aulacoseira granulata*



64. *Placoneis paraelginensis*



65. *Cymbella proxima*



66. *Cymbella tumida*



67. *Eunotia bilunaris*



68. *Rhoicosphenia abbreviata*



69. *Cocconeis placentula*