

*UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI*

**Pedagogická fakulta**

Katedra biologie



## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

OLOMOUC 2020

Mgr. Pavla Pochylá

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**  
**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**  
Katedra biologie

**Bakalářská práce**

**Mgr. Pavla Pochylá**

**Algologický průzkum PR Uhliska na Drahanské vrchovině**

Olomouc 2020

Vedoucí práce: Mgr. Eva Jahodářová, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Algologický průzkum PR Uhliska na Dražanské vrchovině vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Evy Jahodářové, Ph.D. a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém seznamu použité literatury.

dne.....

podpis studenta.....

## **Poděkování**

Chtěla bych upřímně poděkovat oběma svým vedoucím bakalářské práce Mgr. Janě Štěpánkové, Ph.D. i Mgr. Evě Jahodářové, Ph.D. za konzultace, jejich ochotu, čas, trpělivost a hlavně za cenné rady a připomínky.

# ABSTRAKT

**Autor: Mgr. Pavla Pochylá**

**Název: Algologický průzkum PR Uhliska na Drahanské vrchovině**

Přírodní rezervace Uhliska je biologicky cenná lokalita především z důvodu výskytu mnoha vzácných nebo ohrožených organismů. Tato bakalářská práce je zaměřena na algologický výzkum zejména periferytických společenstev vodních zdrojů v přírodní rezervaci Uhliska. Zvláštní pozornost je věnována zástupcům řádu Desmidiáles.

Práce je rozdělena do dvou částí. Teoretická část obsahuje základní informace o řasách a sinicích, jejich reprodukci, ekologii. Rovněž obsahuje informace o poloze, historii, biodiverzitě a klimatu přírodní rezervace Uhliska. Praktická část popisuje metodiku odběru a zpracování algologických vzorků, jejich fixaci a konzervaci a údaje o mikroskopickém pozorování a determinaci řasových a sinicových zástupců. Dále je přiložen soupis nalezených řas a sinic. Biodiverzita řas a sinic vodních zdrojů PR Uhliska je rozmanitá, nejpočetněji jsou zastoupeni zástupci třídy Bacillariophyceae (zvláště rozsivky *Cymbella* sp., *Eunotia* sp., *Fragilaria* sp., *Melosira* sp., *Meridion* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia* sp., *Surirella* sp.) a třídy Chlorophyceae (*Oedogonium* sp., *Microspora* sp.). Ve vzorcích byl determinován pouze jeden zástupce sinic (Cyanobacteria), 3 zástupci krásnooček (Euglenophyta). Z řádu Desmidiáles bylo determinováno 7 různých druhů. Vodní zdroje PR Uhliska jsou na základě ekologických nároků pozorovaných řas a sinic hodnoceny jako mírně kyselé a oligotrofní-dystrofní.

Klíčová slova: řasy, sinice, rozsivky, krásivky, ekologie, PR Uhliska

# ABSTRACT

**Author:** Mgr. Pavla Pochylá

**Topic:** Algological investigation of nature reserve Uhliska in Dražanská highland

The nature reserve Uhliska is a highly-valued place due to the presence of rare floral species. This bachelor thesis focuses on the presence of algae in water sources of the nature reserve and its close surroundings. Special attention is given to the Desmidiaceae.

The thesis consists of two parts. The theoretical part refers about basic characteristics of algae, their reproduction and ecology. It also introduces some general information about the location of the nature reserve, its history and climatic conditions. The second part identifies the technique used for picking samples, their conservation, microscopic observation and determination. Also, a table of determined organisms is enclosed. The algae occurring in the samples are discussed and compared.

The algal biodiversity of the samples was numerous. The most dominant groups were the class Bacillariophyceae (especially diatoms *Cymbella* sp., *Eunotia* sp., *Fragilaria* sp., *Melosira* sp., *Meridion* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia* sp., *Surirella* sp.) and the class Chlorophyceae (*Oedogonium* sp., *Microspora* sp.). Only one species of cyanobacteria and three species of Euglenophyta was determined in the samples. The presence of seven different Desmid species could indicate unpolluted water sources in the Uhliska nature reserve. Based on the ecological demands of some observed algae, the water sources of nature reserve Uhliska are considered to be slightly acidic and oligotrophic to dystrophic.

**Keywords:** algae, cyanobacteria, diatoms, Desmids, ecology, nature reserve Uhliska

# OBSAH

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>2. CÍLE PRÁCE.....</b>	<b>10</b>
<b>3. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....</b>	<b>11</b>
3.1 Základní charakteristika řas a sinic .....	11
3.1.1 Obecné informace .....	11
3.1.2 Výživa, rozmnožování, typy stélky.....	11
3.1.3 Význam řas a sinic .....	12
3.1.4 Biodiverzita a typická společenstva .....	12
3.1.4.1 Plankton .....	13
3.1.4.2 Neuston .....	14
3.1.4.3 Bentos .....	14
3.1.4.4 Perifyton.....	14
3.1.5 Systém sinic a řas .....	16
3.1.5.1 Cyanobacteria .....	17
3.1.5.2 Chlorophyta .....	18
3.1.5.3 Streptophyta .....	18
3.1.5.4 Rhodophyta .....	20
3.1.5.5 Glaucophyta .....	21
3.1.5.6 Euglenophyta .....	21
3.1.5.7 Stramenopiles.....	21
3.1.5.8 Dinophyta.....	23
3.1.5.9 Chlorarachniophyta.....	23
3.1.5.10 Haptophyta.....	23
3.1.5.11 Cryptophyta .....	24
3.2 Přehled poznatků o PR Uhliska.....	24
3.2.1 Základní informace .....	24
3.2.2 Flóra a fauna PR Uhliska .....	27
<b>4. MATERIÁL A METODY.....</b>	<b>29</b>
<b>5. VÝSLEDKY .....</b>	<b>32</b>
5.1 Zástupci nalezení ve vzorcích .....	33
5.2 Soupis zástupců řas a sinic v jednotlivých vzorcích .....	34

<b>6. DISKUZE .....</b>	<b>36</b>
<b>7. ZÁVĚR .....</b>	<b>41</b>
<b>8. PŘÍLOHY .....</b>	<b>42</b>
<b>9. POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>56</b>
<b>10. SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A PŘÍLOH .....</b>	<b>62</b>



# 1. ÚVOD

Řasy a sinice mají v přírodě zásadní význam především díky produkci organické hmoty, volného kyslíku a díky účasti v potravních řetězcích, kde na nich závisí další trofické články (Kubát a kol. 2012). Často zůstávají nepovšimnuty, přestože mnozí z nás se s nimi pravidelně setkávají. K jejich registraci dochází až v okamžiku, kdy začne být jejich přítomnost patrná na první pohled, například v kádi na vodu nebo v zahradních bazénech. Každoročně během letního období je velmi aktuální téma přítomnosti především sinic ve vodních nádržích, hygienické stanice sledují jejich přemnožení v souvislosti s produkcí látek toxicky působících na člověka i jiné organismy.

Oblast PR Uhliska je považována za biologicky velmi cennou, tato oblast je poměrně pečlivě popsána, co se týká výskytu vyšších rostlin, neboť jsou v ní pravidelně uskutečňovány floristické průzkumy, algologický průzkum zde však dle dostupných informací nebyl dosud proveden. Proto mi provedení algologického průzkumu přišlo zajímavé a snad bude i přínosné. Doufám tedy, že moje práce odhalí nové poznatky týkající se výskytu sinic a řas v této lokalitě.

Bakalářská práce je členěna do dvou částí – teoretické a praktické. V teoretické části jsou uvedeny základní charakteristiky řas a sinic a dále stručná charakteristika studované lokality.

Praktická část obsahuje zpracování odebraných algologických vzorků do podoby soupisu jednotlivých taxonů, srovnání jednotlivých vzorků a lokalit a samozřejmě i fotografickou dokumentaci pořízenou při mikroskopické determinaci vzorků.

## **2. CÍLE PRÁCE**

Cílem této práce bylo zpracování literární rešerše, která bude zaměřena na sinice a řasy s důrazem na algologickou flóru přírodní rezervace Uhliska. Zvláštní pozornost byla věnována skupině krásivek (řád Desmidiales). Další částí bylo charakterizování sledované lokality.

Dále pak vyhledání vhodných odběrových míst na dané lokalitě, odebrání zejména perifytických společenstev řas a sinic, následná mikroskopická determinace na základě morfologických vlastností a přehledné zpracování nalezených taxonů.

## 3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 3.1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ŘAS A SINIC

#### 3.1.1 Obecné informace

Sinice jsou považovány za nejstarší fotosynteticky aktivní organismy, odhady jejich geologického stáří jsou mezi 2,7-3,5 miliardami let. Díky sinicím se začala v atmosféře postupně zvyšovat koncentrace kyslíku a začaly se tak vytvářet podmínky pro vznik řas. Ty vznikly podle endosymbiotické teorie tak, že eukaryotická buňka prostřednictvím fagocytózy získala sinicovou buňku a z ní se vyvinula buněčná organela – plastid (Kaštovský a Juráň 2016).

Řasy a sinice představují velmi různorodou skupinu organismů, jejichž společným rysem je převážně autotrofie. Chloroplasty řas obsahují rozmanitá fotosyntetická barviva, přičemž hlavním je chlorofyl v některé z forem *a*, *b*, *c* a *d* uložený v tylakoidech, dalšími významnými složkou jsou karotenoidy, mezi něž se řadí karoteny a xantofyly, ty jsou schopny absorpce světelného záření širšího spektra než chlorofyly (Kalina a Váňa 2005).

#### 3.1.2 Výživa, rozmnožování, typy stélky

Někteří zástupci řas a sinic využívají jak autotrofní, tak i heterotrofní způsob výživy, mnozí jsou schopni dokonce aktivního lovu. Jednotlivé linie se odlišují buněčnou stavbou, rozdíl lze najít i během rozmnožování a v životním cyklu. Mohou se rozmnožovat jak nepohlavně (pohyblivé zoospory, nepohyblivé autospory, fragmentací stélky), tak pohlavně, splýváním vegetativních buněk (konjugace) nebo splýváním zygoty. Typ rozmnožování a životní cyklus je důležitou charakteristikou využívanou při odlišení morfologicky podobných řas. Nejběžnější je zygotický životní cyklus, méně běžný je gametický. U nejvyvinutějších řas se sporickým životním cyklem dochází ke střídání sporofytu a gametofytu, tedy k rodozměně (Kubát a kol. 2012, Poulíčková a kol. 2015).

Stélka neboli tělo řas může být jednobuněčná nebo mnohobuněčná, výchozím typem je stélka monadoidní, ze které se následně vyvinula stélka rhizopodová, kapsální, kokální, trichální, heterotrichální, sifonokladální, sifonální a pletivná. Stélka pletivná dosahující několik centimetrů až metrů je rozlišitelná na rhizoidy, cauloid a fyloidy. U sinic se vyskytuje stélka kokální a trichální (Komárek a kol. 2014, Kubát a kol. 2012).

### 3.1.3 Význam řas a sinic

Pouličková (2011) uvádí, že řasy žijí buď přisedlým způsobem, nebo volně ve vodním sloupci, kde představují významnou součást potravy vírníků, korýšů i ryb. Poměrně typickým jevem je u řas a sinic symbióza s houbami, vyššími rostlinami a živočichy (Pouličková 2011). Mezi nejdůležitější se řadí vnitrobuněčná symbióza (endosymbióza). Právě chloroplasty vznikly endosymbioticky a postupně ztratily schopnost samostatné existence (Kalina a Váňa 2005).

Sinice a řasy jsou považovány za významné primární producenty organické hmoty a kyslíku. Značný význam mají v biogeochemickém koloběhu látek. V některých zemích jsou řasy využívány jako surovina při přípravě lidských pokrmů, hnojiv, k vytápění, mnohé dříve sloužily jako suroviny pro výrobu potaše, sody a jódu. Sinice jsou využívány při alginizaci rýžových polí, jejímž cílem je zvýšení výnosů. Některými druhy řas jsou krmeni mořští měkkýši. Dále jsou z řas a sinic extrahovány různé látky (astaxantin, fykokooidy, fykocyanin,  $\beta$ -karoten, glycerol) nebo se účastní při biosyntézách cukrů a mastných kyselin (Kalina a Váňa 2005).

Negativní vliv je popsán při přemnožení řas a sinic při nadměrném přísunu živin do vody (eutrofizaci). Látky, které sinice a řasy produkují, mnohdy limitují použitelnost povrchových vod, omezují chov ryb nebo kupříkladu rekreační využití nádrží. Za nežádoucí je rovněž považován výskyt řas v různých účelových nádržích, úpravnách pitné vody, fontánách, bazénech nebo v akváriích (Kalina a Váňa 2005, Neustupa 2011, Pouličková 2011). Zvýšený obsah živin ve vodě se může u řas projevit snížením průhlednosti, jako tzv. vegetační zbarvení vody, u sinic (Cyanobacteria) mohou některé druhy vytvářet makroskopické shluky označované jako vodní květ a typicky se hromadí na hladině především v letních měsících, krásnoočka (Euglenophyta) při přemnožení vytvářejí zelené povlaky při hladině (Kalina a Váňa 2005, Adámek a kol. 2010).

### 3.1.4 Biodiverzita a typická společenstva

Biodiverzita sinic a řas byla v 80. letech 20. století odhadována na cca 50 000 druhů, dnešní odhady jsou asi 300 000 až několik miliónů druhů, přičemž dosud objevena a zdokumentována je asi jen desetina odhadovaného celkového množství. Poměrně aktuálním tématem je zachování druhové pestrosti sinic a řas, neboť především vlivem acidifikace (hlavně kyselá deště způsobená průmyslovou exhalací) a eutrofizace (zejména ze

zemědělství) totiž dochází k jejímu výraznému snižování. Proto je nutné chránit jak biotopy, tak celé ekosystémy, včetně přírodních procesů v nich probíhajících (Neustupa 2011).

Podle Pouličkové (2011) je výskyt řas a sinic vázán na místa, kam proniká sluneční záření, včetně míst s extrémně nízkým osvětlením. Za typická stanoviště jsou považovány vodní biotopy (moře, kontinentální vody) a mokřady. Popsáno však bylo více než 1300 terestrických druhů osidlujících vlhká místa (povrchové vrstvy půdy, borka stromů pařezy, skály, porosty mechů, srst lenochodů), přičemž počet druhů stoupá se vzdušnou vlhkostí (Pouličková 2011, Kubát a kol. 2012, Neustupa 2011). Dále pak aerické druhy tvořící součást aeroplanktonu. Mezi charakteristická vodní společenstva řas a sinic se řadí plankton, neuston, bentos a perifyton (Kalina a Váňa 2005).

#### **3.1.4.1 Plankton**

Plankton je výraz označující společenstvo organismů, které se volně vznáší ve vodním sloupci stojatých i pomalu tekoucích vod. Fytoplankton je jeho rostlinná část, jedná se tedy o autotrofní organismy. Složení fytoplanktonu každé vodní nádrže odráží různé typy vod (především z hlediska obsahu živin) a umožňuje získání informací o fyzikálně - chemickém stavu vody (Rajchard a kol. 2002). Organismy fytoplanktonu jsou považovány za důležitou součást potravních řetězců a rovněž za významné producenty kyslíku (Adámek a kol. 2010).

Planktonní organismy mají poměrně omezenou schopnost pohybu, důležitější je pro ně udržení se v pro ně optimální hloubce. Z tohoto důvodu se u nich vyvinula řada adaptací – jedná se buď o drobné a kulovité jedince, jiní dokáží vytvářet výběžky, další vytvářejí prostorové kolonie, sliz, olej a jiné metabolity. Sinice využívají k ovlivnění klesání aerotopy (Rajchard a kol. 2002, Pouličková 2011, Soukup 2006). Sladkovodní plankton je tvořen směsí rozsivek, bičíkovců, zelených řas, sinic, zlativek a různobrvěk (Pouličková 2011). Jako meroplankton jsou označovány organismy trávící v planktonu jen určitou část životního cyklu, trvale žijí např. v bentosu. Jako příklad je možné uvést některé zástupce řádu krásivky (Desmiales), nebo rodu *Microcystis*, *Gliotrichia*. Tychoplankton je označení organismů, kteří mohou obývat jak plankton, tak perifyton nebo metafyton, řadí se sem např. někteří zástupci řádu krásivek nebo nepohybliví zástupci fytoplanktonu (Pouličková a kol. 2008a).

Biodiverzita i početnost organismů planktonu tekoucích vod je výrazně chudší než u vod stojatých (Lellák a Kubiček 1992).

### 3.1.4.2 Neuston

Neuston je označení pro organismy žijící na vodní hladině schopné aktivního pohybu, mezi typické zástupce patří například krásnoočka z Euglenophyta (Rajchard a kol. 2002).

### 3.1.4.3 Bentos

Bentos je společenstvo organismů osídlujících dna stojatých i tekoucích vod, fyto-bentos je jeho rostlinná složka (Rajchard a kol. 2002). Složení fyto-bentosu ovlivňuje mnoho faktorů – množství světla, živin, teplota, rychlost proudění aj. (Soukup 2006). Bentické řasy porůstají dno vodních nádrží, mezi typické zástupce patří kupříkladu organismy z linie Streptophyta (řády Desmidiales, Zygnematales), linie Stramenopiles (třída Bacillariophyceae), linie Chlorophyta aj. (Kaštovský a kol. 2018 b). Dle Pouličkové a kol. (2008) obsahuje bentos rovněž klidová stádia řas a sinic (např. spory, palmeloidní stádia, akinety).

Charakteristickým společenstvem jsou řasy porůstající dno moří a kontinentálních vod (pobřežní pásmo – litorál a hlouběji zasahující sublitorál) (Kalina a Váňa 2005). Bentické organismy jsou k životu na dně rovněž přizpůsobeni například přichycením k substrátu, zvýšením specifické hmotnosti a jinými adaptacemi (Neustupa 2011).

### 3.1.4.4 Perifyton

Jako perifyton bývá označováno společenstvo organismů vytvářejících nárosty (biofilmy) na ponořených substrátech. Jejichž složení ovlivňuje především množství světla, teplota nebo kupříkladu rychlost proudění (Klaban 2011, Lellák a Kubíček 1992). Pouličková (2011) uvádí, že perifyton je tvořený jak producenty, tak i konzumenty a destruenty. Za typický znak biofilmu je považována patrovitost - osídlení obvykle zahajují bakterie tvořící sliz na povrchu substrátu, dále jednobuněčné řasy (např. *Fragilaria* a *Cocconeis*) nebo koloniální druhy (*Meridion*). Díky soupeření o světlo vzniká tzv. druhé patro biofilmu tvořené organismy se slizovými stopkami, slizovými trubicemi (*Cymbella*, *Gomphonema*) nebo vláknitými řasami. Na vláknitých řasách se přichycují epifytické organismy (Pouličková 2011). Nárosty tvoří velmi významnou část fytoocenóz – k nejhojněji se vyskytujícím zástupcům patří rozsivky, zelené řasy, nálevníci, prvoci a bakterie (Lellák a Kubíček 1992). Řasy porůstající vodní rostliny mělkých toků a stojatých nádrží se označují jako epifyton (typicky např. rody *Oedogonium*, *Cocconeis*), vodní živočichy epizoon (např. rod *Fragilaria*),

ponořené předměty – kameny epiliton (např. rody *Ulothrix*, *Cladophora*), dřevo epixylon (např. rody *Oedogonium*, *Cocconeis*), písku epipsammon (např. rody *Navicula*, *Nitzschia*) a povrch bahna epipelon (např. rody *Komvophoron*, *Pseudanabaena*, *Euglena*, *Closterium*, *Amphora*, *Neidium*). Jako metafyton bývají označována pobřežní společenstva rybníků a tůní žijící ve spojení se sedimenty litorálu, typicky se zde řadí např. zástupci rodů *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema*, *Cosmarium*, *Scenedesmus* (Kalina a Váňa 2005, Soukup 2006).

I organismy perifytonu jsou považovány za významnou součást potravních řetězců a rovněž producenty kyslíku (Adámek a kol. 2010).

Striktní rozdělení pouze na zástupce perifytonu, fytoplanktonu aj. není možné, jak vyplývá z charakteristik jednotlivých společenstev výše, hranice totiž neexistují a mnohé druhy pobývají v různých fázích životního cyklu v různých společenstvech (Adámek a kol. 2010, Pouličková a kol. 2008a).

Zájem algologů byl po dlouhou dobu soustředěn pouze na eutrofizace a ekologii fytoplanktonních společenstev. Až v posledních dekádách se objevují práce zaměřené na epipelická společenstva (Round 1972, Hašler a kol. 2008, Letáková a kol. 2018). Sedimenty rybníků jsou dle práce Pouličkové a kol. (2008 b) považovány za hodnotný zdroj paleoekologických dat - na základě řas a sinic pozorovaných v různých vrstvách sedimentu je možné hodnotit trofický vývoj vodní nádrže v čase. V sedimentech bývají nejčastěji determinováni zástupci sinic, krásivek a rozsivek (Lysáková a kol. 2007). Pouličková a kol. (2008a) připisuje řasám epipelonu zásadní význam při fungování ekosystému – především ve smyslu tvorby významného množství primární produkce nebo regulaci biogeochemického cyklu. Práce zaměřené na studium epipelonu nezřídka popisují nové druhy sinic a řas, jako tomu je například ve studii Hašlera a Pouličkové (2010), kde byl determinován nový druh sinice rodu *Komvophoron* – *K. hindakii*. Za nedostatečně prozkoumaná považuje Mutinová a kol. (2016) i perifytická společenstva řas, především porozumění vtahu epifytonu a jím porostlých rostlin.

Biodiverzitu vodních nádrží i tekoucích vod ovlivňuje mnoho faktorů, mezi nejvýznamnější patří množství vody, její pH, salinita, rychlost proudění a kolísání průtoku, dostupnost světla, koncentrace anorganických látek, organické znečištění nebo kupříkladu schopnost řas tolerovat těžké kovy (Šejnohová a kol. 2008, Lellák a Kubíček 1992, Bellinger a Sigeo 2010). Některé řasy jsou považovány za bioindikátory, změny početnosti jejich populací včetně vymizení některých zástupců, mohou být odrazem

výrazného narušení rovnováhy ekosystému. Jako příklad je možné uvést zvýšený obsah organických látek nebo třeba výskyt těžkých kovů. Mezi důležité charakteristiky řas používaných k bioindikaci patří úzká ekologická valence, schopnost rychlé reakce na měnící se podmínky, spolehlivá identifikaci v laboratorních podmínkách s běžným vybavením, široké geografické rozšíření a dobře definovaná taxonomie (Bellinger a Sigeo 2010).

### 3.1.5 Systém sinic a řas

Postavení sinic a řas v taxonomickém systému se v průběhu historie už mnohokrát změnilo. V 18. století byly společně s většinou výtrusných rostlin a hub řazeny do třídy Cryptogamia (tajnosnubné rostliny). Sestrojení mikroskopu a postupné zdokonalování zobrazovací techniky přinášelo objevy do té doby neznámých organismů mikroskopických rozměrů a ty bylo nutné zařadit do systému. Stávající kategorie se různě dělily, vznikaly nové taxonomické skupiny, takže řasy a sinice byly po rostlinné části fylogenetického stromu různě roztroušeny (Juráň a Kaštovský 2016). Klasifikace řas a sinic není zatím definitivní, různé systémy je řadí do 4-8 říší (Neustupa 2011). Kupříkladu dělení, kdy byly řasy a sinice řazeny do čtyř říší – Bacteria, Protozoa, Chromista a Plantae, přestalo vyhovovat nově získaným poznatkům. V tabulce č. 1 je uvedeno dělení dle Adl a kol. (2012). Eukaryotní řasy jsou zde rozděleny na Archaeplastida, Excavata, SAR a dále nezařazené linie.

Dříve se k determinaci sinic a řas používaly údaje o ekologických nárocích, nebo jejich morfologické znaky. Ty však nemusely odrážet skutečnou příbuznost mezi liniemi. Až s nástupem fylogenetiky a rozvojem moderních molekulárních metod dochází k postupnému odhalování skutečných fylogenetických vztahů. Systematika vyšších taxonomických jednotek sinic a řas prochází v současné době výrazným přerodem především díky molekulárně-genetickým metodám. Ve fylogenetických studiích sinic se využívá sekvenování genu pro malou podjednotku ribozomu 16S rRNA gen, u řas například genu 18S rRNA nebo *rbcL* genu. Díky stále snazší dostupnosti sekvenování nové generace se běžně sekvenují také celé genomy sinic a řas (Juráň a Kaštovský 2016, Jahodářová a kol. 2018, Neustupa a Škaloud 2007, Gontcharov a Melkonian 2011, Bailey a Andersen 1999).

V taxonomii se dnes hojně využívá tzv. polyfázický (multidisciplinární) přístup, který kombinuje poznatky získané pomocí tradičních i moderních metod. K vyvození závěrů při studiu určitých organismů se tak využije např. poznatků molekulárních, cytologických,



biochemických metod a rovněž údajů o morfologických a ekologických vlastnostech zkoumaných organismů, jejichž životních cyklech atd. (Komárek 2015).

**Tabulka č. 1: Aktuální systematické zařazení sinic a řas (dle Adl a kol. 2012)**

Prokarya	Bacteria	Cyanobacteria
Eukarya	Archaeplastida	Chlorophyta Streptophyta Rhodophyta Glaucophyta
	Excavata	Euglenophyta
	SAR	Stramenopiles Alveolata→ Dinophyta Rhizaria→ Chlorarachniophyta
	Nezařazené linie	Haptophyta Cryptophyta

### 3.1.5.1 *Cyanobacteria*

Sinice se řadí mezi nejstarší fotoautotrofní prokaryotické organismy na Zemi. Jejich vznik je datován do doby archaika před 3,5 miliardami let. Za zásadní je považován jejich přínos při produkci kyslíku do atmosféry, fixace vzdušného dusíku a rovněž vznik chloroplastů (tzv. endosymbiotická teorie)(Kalina a Váňa 2005, Kaštovský a Juráň 2006, Neustupa 2011). Kromě chlorofylů uložených v tylakoidech, obsahují i další fotosyntetické pigmenty uložené v tzv. fykobilizomech (fykoeritrin, fykocyanin a allofykocyanin), a proto jsou schopny při fotosyntéze využívat širokou škálu světelného spektra. Sinicím je připisováno až 70 % současné produkce kyslíku (Kalina a Váňa 2005, Kaštovský a Juráň 2016). Žijí buď jednotlivě, nebo v koloniích (Kalina a Váňa 2005). Některé rody jsou schopny pomocí heterocytů, specializovaných buněk, vázat plynný dusík, čehož se využívá například při výše zmíněné alginizaci rýžových polí. Podle Kaliny a Váni (2005) jsou sinice nejčastější fotoautotrofní mikroorganismy účastníci se symbiotických interakcí, např. s játrovkami, cykasy nebo lišejníky. Za nepříznivých podmínek jsou sinice schopny přeměny vegetativních buněk na tzv. trvalé spory. Jedná se o specializované buňky – akinety, vyznačující se silnou buněčnou stěnou a značnou odolností (Klaban 2011).

Rozmnožování probíhá pouze nepohlavní cestou - dělením, kdy dojde k tvorbě příčné přehrádky a postupnému rozdělení na dvě dceřiné buňky (Kalina a Váňa 2005).

Typicky se vyskytují ve vodním prostředí, půdě i biotopech extrémních vlastností (teplota, salinita, pH, pouště, polární oblasti, nedostatek světla). Mnohé planktonní sinice

obsahují válcovité struktury tvaru mnohostěnu naplněné plynem agregované do tzv. aerotopů, které jim umožňují vznášení. Sinice při přemnožení produkují sekundární metabolity (cyanotoxiny), které mohou působit nežádoucí jakost vody, úhyny ryb, chronické otravy i poškození organismu (alergie, záněty spojivek, bronchitidy). Vodní květ je způsobený přemnožením sinic ve vodách s nadbytkem dusíkatých a fosforečnanových živin (Kalina a Váňa 2005). Tvoří ho přibližně 20 druhů z asi 400 druhů popsaných na našem území (Kaštovský a Juráň 2016). Mezi významné planktonní rody tvořící vodní květ patří *Microcystis*, *Anabaema*, *Aphanizomenon*.

### 3.1.5.2 Chlorophyta

Zelené řasy (Chlorophyta) patří k nejodvozenějším organismům v rámci řas, často jsou zodpovědné za zelené zbarvení sladkovodních nádrží se stojatou vodou. Tvoří významnou část planktonu. Některé rody vytváří kolonie zvané cenobium (Kubát a kol. 2012). V životním cyklu zelených řas převládá nepohlavní rozmnožování. Pohlavní proces je považován za občasou až pravidelnou složku a je založen na gametogamii – kopulaci jednobuněčných gamet vzniklých v gametangiích, jejímž výsledkem je diploidní zygota. Mezi významné skupiny zelených řas patří třída Trebouxiophyceae, tyto řasy lze charakterizovat jako jednobuněčné a vláknité řasy, jejichž suchozemské druhy často žijí v symbióze s lišejníky (rod *Trebouxia*) (Kalina a Váňa 2005). Dále třída Chlorophyceae, která je druhově nejpočetnější, zahrnuje vláknité, kokální i bičíkaté řasy planktonu stojatých vod (Kaštovský a Juráň 2016). Zástupce *Oocystis lacustris* je považován za hojný planktonní druh, *Botryococcus braunii* je jediná řasa vytvářející vodní květ (Kaštovský a kol. 2020). Tato linie zahrnuje i významné makroskopické mořské řasy - rod *Caulerpa* patří k hojně konzumovaným v jihovýchodní Asii, *C. taxifolia* je považována za invazivní druh a svým rozšířením ve Středozezemním moři působí značné ekologické problémy. Řasy rodu *Halimeda* produkující oxid křemičitý, jemuž je připisován původ asi třetiny celkového množství mořského písku (Neustupa 2011, Kaštovský a kol. 2020).

### 3.1.5.3 Streptophyta

Tato skupina obývá nejčastěji sladkovodní prostředí, zahrnuje volně žijící bičíkovce, kokální nebo vláknité řasy i organismy s přeslenitě uspořádanou vzpřímenou stélkou. Dále se člení na třídy Zygnematophyceae (spájkivky) a Charophyceae (parožnatky),

Mesostigmatophyceae, Chlorokybophyceae, Klebsormidiophyceae a Coleochaetophyceae (Kalina a Váňa 2005, Kaštovský a kol. 2020).

Třída parožnatky (Charophyceae) zahrnuje makroskopické zástupce (10-50 cm) s pletivnou stélkou, typicky osidlující čistá, mělká sladkovodní i mořská stanoviště. V našich zeměpisných šířkách je možné najít rody *Nitella*, *Chara* nebo *Tolypella* (Kalina a Váňa 2005, Kaštovský a kol. 2020).

Zástupci třídy spájivky (Zygnematophyceae) nemají bičíky a jejich pohlavní proces bývá označován jako konjugace (Kalina a Váňa 2005). Protoplasty vegetativních buněk se přemění na améboidní gamety, po přiblížení se mezi dvěma buňkami vytvoří kopulační kanálek a protoplast jedné z buněk se kanálkem přesune k druhé a společně vytvoří zygotu. Ta má často kulovitý tvar, tlustou buněčnou stěnu a dokáže přežít i extrémní podmínky – například zmrznutí. Ze zygoty následně vyklíčí nová vegetativní buňka nebo vlákno (Neustupa 2004). Chloroplasty bývají různého tvaru - spirálně vinuté mají zástupci rodu *Spirogyra*, hvězdicovité *Zygnema*, deskovité *Mougeotia* z řádu jařmatky (Zygnematales), axiální jsou typické pro řád krásivky (Desmidiales)(Kalina a Váňa 2005).

Řád krásivky (Desmidiales) se vyskytuje v oligotrofních až mezoeutrofních vodách (především stojatých, chudých hlavně na organické látky, dusík a fosfor), s mírně kyselou až mírně zásaditou reakcí vody (Kalina a Váňa 2005, Šťastný 2013). Mnohé výzkumy potvrdily jejich největší druhovou pestrost v mezotrofních mírně kyselých vodách. Kyselejší pH mívá oproti vodám s mírně kyselým až neutrálním pH výrazně vyšší množství zastoupených druhů. Krásivky jsou typičtí zástupci perifytonu (často žijí epifyticky na mechu nebo vodních rostlinách)(Bellinger a Sigeo 2010, Neustupa 2004, Neustupa a kol. 2009), mnoho druhů je tycho planktonních, malý počet druhů je pouze planktonní (Brook 1981). Jejich stanovišti jsou sladké vody celého světa včetně extrémních biotopů v polárních oblastech (Pouličková 2011, Neustupa 2004). Velmi vzácný je subaerický výskyt – mimo vodní prostředí, kdy osidlují vlhké slizové nárosty na kamenech, kůře nebo v půdě, vždy se však jedná o prostředí s vysokou vlhkostí. Výskyt v mořích nebyl dosud prokázán. V přírodě žijí nejběžněji na dně tůňek, nebo v mikrobiálních nárostech kamenů a rostlin. Mnohé díky produkci slizu vytváří slizovité kolonie. Zvyšování koncentrace živin činností člověka (tzv. eutrofizace) způsobuje jejich lokální vyhynutí. Obdobně na populace krásivek působí i acidifikace především horských ekosystémů vlivem kyselých dešťů (například v Krušných horách, Krkonoších, Jizerských horách). Díky nízké toleranci k acidifikaci a eutrofizaci jsou

považovány za nejvíce ohroženou skupinu řas v Evropě (Neustupa 2004, Kalina a Váňa 2005, Neustupa 2011). Díky svým ekologickým nárokům se některé druhy využívají jako bioindikátory (Kalina a Váňa 2005). Krásivky se vyznačují druhovou pestrostí, spadá sem asi 5100 druhů, z čehož 2/3 připadají na tropické mokřadní oblasti. Ve střední Evropě bylo popsáno asi 600 druhů. Zástupci se díky symetrickým a komplikovaně strukturovaným tvarům řadí k morfologicky nejzajímavějším rodům a druhům, mnozí autoři je označují za skvosty přírody (Neustupa 2011, Neustupa 2004). Krásivky žijí převážně jednotlivě, několik desítek druhů je vláknitých. Buňky jsou buď měsícovitého tvaru, nebo rozděleny zářezy na půlbuňky (tzv. semicely), přičemž každá polovina obsahuje jeden chloroplast (Kubát a kol. 2012, Kalina a Váňa 2005). Chloroplasty obsahují pyrenoidy s enzymem Rubisco, důležitým při temnostní fázi fotosyntézy (Neustupa 2004). Charakteristickým znakem je pro ně spájení - pohlavní rozmnožování, velmi často se ale rozmnožují i nepohlavně dělením (Kalina a Váňa 2005).

Rod *Cosmarium* je považován za druhově nejpočetnější z řádu krásivek, popsáno bylo asi tisíc druhů, které je možné najít ve většině sladkovodních biotopů. Rod *Staurastrum* je rovněž druhově velmi bohatý. Mezi další významný patří rod *Clostridium*, jehož zástupci se vyskytují hojně, především v bentosu, ale i tychoplanktonu, jsou typičtí pro mírně kyselé až mírně zásadité mezotrofní až mezoeutrofní biotopy. *C. moniliferum* je považováno za nejhojněji se vyskytující krásivku v ČR. Mezi další rody osídlující kyselé, často rašelinné vody patří *Euastrum*, *Micrasterias* nebo rody *Desmidium* a *Hyalotheca*, které tvoří vlákna obalená slizem (Kaštovský a kol. 2018 b, Kalina a Váňa 2005).

#### **3.1.5.4 Rhodophyta**

Ruduchy (Rhodophyta) se řadí k nejprimitivnějším skupinám řas. Obsahují stejně jako sinice fotosyntetické pigmenty fykobiliny. Typická je pro ně rovněž nepřítomnost bičíkatých stádií. Osídlují většinou moře, některé rody je možné najít v našich zeměpisných šířkách v tekoucích vodách bohatých na kyslík. Významné využití mají pro extrakci agaru ze stélek, ten se využívá v mikrobiologii nebo potravinářství (rody *Porphyra*, *Euchema*, *Gracillaria* a *Kappaphycus*). Příkladem sladkovodní ruduchy je rod *Hildenbrandia* (Kubát a kol. 2012, Kaštovský a Jurán 2016, Kaštovský a kol. 2020).

### 3.1.5.5 *Glaucomphyta*

Glaucomphyta zahrnují řasy, jejichž buněčná stavba odráží fakt, že se jedná o vývojový přechod mezi prokaryotickou a eukaryotickou buňkou. Charakteristickým znakem jsou tzv. cyanely, orgány obsahující fotosyntetické pigmenty. Stavba buněčné stěny cyanel je podobná buněčné stěně u sinic. Buňky mají většinou dva různě dlouhé bičíky, někteří zástupci žijí v koloniích (Kalina a Váňa 2005). K této skupině se řadí zástupci rodů *Cyanophora*, *Glaucozystis* a *Glaucochaete*. Skupina Glaucomphyta je dosud poměrně málo prozkoumaná (Kaštovský a kol. 2020).

### 3.1.5.6 *Euglenophyta*

Krásnoočka jsou jednotlivě žijící bičíkovci schopní aktivního pohybu, řadí se do linie Excavata (Adl a kol. 2012, Kalina a Váňa 2005). Mívají mnoho chloroplastů a obývají vody s vysokým obsahem organických látek (Kubát a kol. 2012). Za nepříznivých podmínek jsou schopna tvořit cysty. Mezi krásnoočka se řadí i bičíkovci žijící v lorikách obklopujících celou buňku (Kalina a Váňa 2005).

Vyskytují se ve všech sladkovodních biotopech. Častý je výskyt v eutrofizovaných rybnících a rašelinných tůňích. Přítomnost *Euglena viridis*, *E.pisciformis*, *Lepocinclis*, *Phacus*, *Trachelomonas* indikuje znečištěné vody (Kalina a Váňa 2005). Poměrně hojný je výskyt krásnooček i v mořích, z hlediska biodiverzity však převažují sladkovodní biotopy (Kaštovský a Juráň 2016).

### 3.1.5.7 *Stramenopiles*

Mezi nejvýznamnější třídy této linie patří Chrysophyceae, Bacillariophyceae, chaluhy Phaeophyceae, různobrvky Xanthophyceae, Eustigmatophyceae a Raphidophyceae (Kalina a Váňa 2005, Kaštovský a kol. 2020).

Třída Chrysophyceae zahrnuje především sladkovodní řasy typické zlatohnědými pigmenty, žijící jednotlivě nebo v koloniích. Charakteristická je pro ně mixotrofní výživa. Pohybují se pomocí 1–2 bičíků. Buňky jsou buď nahé, nebo uzavřené v obalu, popř. jsou schopny produkce křemitých šupin (Kalina a Váňa 2005). V našich vodních nádržích bývají nejčastěji zastoupeny rody *Synura*, *Mallomonas*, *Uroglena* nebo například *Dinobryon*.

Nejrozšířenější skupinou řas linie Stramenopiles je třída Bacillariophyceae – rozsivky (Kalina a Váňa 2005). Odhaduje se, že tuto třídu tvoří desetitisíce až statisíce druhů (Neustupa 2011). Typicky se vyskytují ve stojatých i tekoucích vodách jako součást bentosu, planktonu i epifytonu. Tvoří hlavní součást biofilmů (Bellinger a Sigeo 2010). Jedná se o jednobuněčné řasy žijící samostatně nebo v koloniích a lze říci, že jsou všudypřítomné. Vyskytují se ve sladkých, brakických i mořských vodách, povrchových vrstvách půdy, na smáčených skalách i v termálních vodách. Jejich buňky jsou uzavřeny v křemité schránce – frustule, která se skládá ze dvou částí – hypotéky a epitéky. U centrických rozsivek má frustula pravidelný tvar (paprsčitá symetrie), penátní rozsivky jsou bilaterálně souměrné. Limitující je pro rozsivky přítomnost rozpustných forem oxidu křemíku v prostředí. Buňky se rozmnožují nepohlavně dělením, přičemž nově vzniklé buňky si vždy dosyntetizují menší polovinu schránky, což vede k postupnému zmenšování buněk. Teprve po dosažení kriticky malých rozměrů nastupuje pohlavní rozmnožování, které zajistí původní rozměry schránky (Kalina a Váňa 2005). Rozsivky početně dominují planktonu, patří mezi nejvýznamnější světové primární producenty - tvoří asi 25 % celkové biomasy produkované rostlinami a jsou významnou součástí potravních řetězců (Kubát a kol. 2012, Kalina a Váňa 2005). Společenstva rozsivek reagují na znečištění odpadními vodami, proto je možné je využít jako bioindikátorů. K maximálnímu rozvoji rozsivek dochází na jaře a na podzim (Kalina a Váňa 2005, Bellinger a Sigeo 2010). Za významné zástupce centrických rozsivek jsou považováni zástupci rodů *Aulacoseira* nebo *Melosira*, u penátních rozsivek jsou to například rody *Tabellaria*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Synedra*, *Eunotia*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Cymbella*, *Gyrosigma*, *Gomphonema*, *Nitzschia* nebo *Surirella* (Kaštovský a kol. 2020).

Zástupci třídy Phaeophyceae obývají především moře a brakické vody, podle průzračnosti často až do hloubky 100 m. Jedná se o fotoautotrofní organismy se značnými nároky na světlo (Kalina a Váňa 2005). Využívají se v potravinářství, léčitelství, farmaceutickém, textilním a papírenském průmyslu. Chaluhy se řadí k významným producentům biomasy (Kubát a kol. 2012, Kalina a Váňa 2005). Mezi kosmopolitně rozšířený patří druh *Ectocarpus siliculosus*, zástupci rodu *Laminaria* jsou významnými producenty biomasy v oblasti Arktidy a Aljašky, *L. japonica* se pěstuje pro potravinářské účely, rod *Macrocystis* je využíván k produkci alginátů (Kaštovský a kol. 2020).

Třídu Xanthophyceae tvoří skupina řas charakteristická pro rybníky a tůň našich zeměpisných šířek (Kubát a kol. 2012). K významným zástupcům patří rody *Heterococcus*, *Botrydium*, *Vaucheria* nebo *Tribonema* (Kaštovský a kol. 2020).

### **3.1.5.8 *Dinophyta***

Obrněnky se řadí mezi Alveolata (Adl a kol. 2012). Jedná se převážně o bičíkovce, jejichž těla pokrývá pancíř z celulózních destiček nebo elastický obal (Kubát a kol. 2012, Kalina a Váňa 2005). Životní cyklus zahrnuje mnoho stádií. Jedná se převážně o mořské organismy, při přemnožení způsobují vegetační zbarvení pobřežních vod tzv. red tide, vyskytují se však i v brakických a sladkých vodách (Kalina a Váňa 2005). Některé rody produkují toxiny způsobující otravy u lidí konzumujících mořské bezobratlé (Kubát a kol. 2012). Jiné jsou schopny světélkování prostřednictvím luciferinu (rod *Noctiluca*). Obrněnky se rozmnožují především nepohlavní cestou, prokázáno bylo však i pohlavní rozmnožování (Kalina a Váňa 2005). U nás se vyskytují v čistých stojatých vodách (Kaštovský a Juráň 2016). Mezi sladkovodní zástupce se řadí rod *Ceratium* a *Peridinium*. Druhý jmenovaný je geograficky značně rozšířen, typicky v tvrdých vodách (vysoké množství vápenatých iontů) s nízkým obsahem anorganických látek (Bellinger a Sigeo 2010).

### **3.1.5.9 *Chlorarachniophyta***

Chlorarachniophyta se řadí mezi prvoky (Protozoa) a jsou považována za druhově chudou skupinu, známo je asi 5 rodů (*Chlorarachnion*, *Cryptochlora*, *Lotharella*, *Gymnochlora* a *Bigellowiella*). Charakteristickým znakem je nukleomorf obsahující DNA a další strukturu, která odpovídá jadérku (Kalina a Váňa 2005, Kaštovský a kol. 2020).

### **3.1.5.10 *Haptophyta***

Zástupci Haptophyta se dle nejnovějších poznatků značně podílí na utváření globálního klimatu, účastní se koloběhu uhlíku a síry. Typickým znakem ovlivňujícím i název skupiny je tzv. haptionema – útvar podobný bičíku usnadňující pohyb, přichycení k substrátu a u některých druhů se podílí na fagotrofii. Zástupci této linie žijí především v subtropických mořích, v našich zeměpisných šířkách je možné determinovat zástupce *Hymenomonas roseola* osídlujícího rašelinné tůně nebo kupříkladu planktonního zástupce rybníků *Chrysochromulina parva* (Kaštovský a kol. 2020).

### 3.1.5.11 *Cryptophyta*

*Cryptophyta* tvoří malou skupinu sladkovodních i mořských bičíkoců obvykle se dvěma nestejně dlouhými bičíky. Střídá se u nich pohyblivé a nepohyblivé stádium (tzv. palmeloidní stav), při kterém je výrazně produkován sliz (Kalina a Váňa, 2005). Skrytěnky dobře snáší chlad a stejně jako sinice obsahují fotosyntetické pigmenty fykobiliny, což jim umožňuje zachování fotosyntézy při relativním nedostatku světla, např. pod ledem nebo v hloubce (Kaštovský a Juráš 2016). V našem klimatickém pásmu se objevují brzy na jaře, kde slouží jako potrava zooplanktonu. Některé druhy jsou toxické a při jejich přemnožení byly popsány úhyny ryb. Značný ekologický význam mají druhy žijící na Antarktidě, kde produkují až 70 % biomasy planktonu (Kalina a Váňa, 2005). Popsáno je asi 20 rodů, v našich zeměpisných šířkách se nejčastěji vyskytují zástupci rodu *Cryptomonas*, *Chilomonas*, *Rhodomonas* a *Chroomonas* (Kaštovský a kol. 2020).

## 3.2 PŘEHLED POZNATKŮ O PR UHLISKA

### 3.2.1 Základní informace

Přírodní rezervace Uhliska se nachází v Olomouckém kraji, prostějovském okrese a spadá pod katastrální území obce Horní Štěpánov (Kincl a Kincl 2012). Okres Prostějov patří k nejmenším okresům České republiky, leží na jihozápadním okraji olomouckého regionu. Sousedí s okresy Blansko, Svitavy, Olomouc, Přerov, Vyškov a Kroměříž. Tato oblast, rozkládající se na rozhraní Českého masivu a Západních Karpat, byla zformována variským vrásněním na konci karbonu a alpinským v neogénu. Převládajícími horninami jsou hlubokomořské flyšové sedimenty označované jako kulm, které mají tmavou barvu a střídají se v nich zvrásněné vrstvy slepenců, drob, prachovců a jílových břidlic. Větší část prostějovského okresu je tvořena vrchovinami, menší část tvoří členité pahorkatiny a roviny. Nejvýše položenou oblastí jsou Skalky (734,7 m n.m.). Převážná většina prostějovského okresu spadá do povodí řeky Moravy (Šafař 2003).

PR Uhliska se řadí mezi maloplošná zvláště chráněná území České republiky a zákonem chráněným územím je od 7. července 1988. Rozkládá se na ploše necelých 16 ha asi 300 m jihovýchodně od obce Horní Štěpánov v nadmořské výšce 610–640 m. (Agentura ochrany přírody a krajiny 2020). PR Uhliska leží v nivě říčky Bělá, která vzniká soutokem 3 bezejmenných potůčků (Kincl a Kincl 2012). Geomorfologicky tato oblast spadá do jednotky Dražanské vrchoviny (IID3), podcelku Konická vrchovina, okrsku Štěpánovská



planina (Agentura ochrany přírody a krajiny 2020, Komárek 2009). Toto území náleží do chladné klimatické oblasti (CH7). Mezi její základní charakteristiky patří dlouhé a mírně chladné jaro, velmi krátké až krátké a zároveň mírně chladné a vlhké léto, dlouhý a mírný podzim a dlouhá, mírně vlhká zima s dlouhým trváním sněhové pokrývky (Quitt 1971). Klimatická charakteristika chladné oblasti je uvedena v tabulce č. 2.

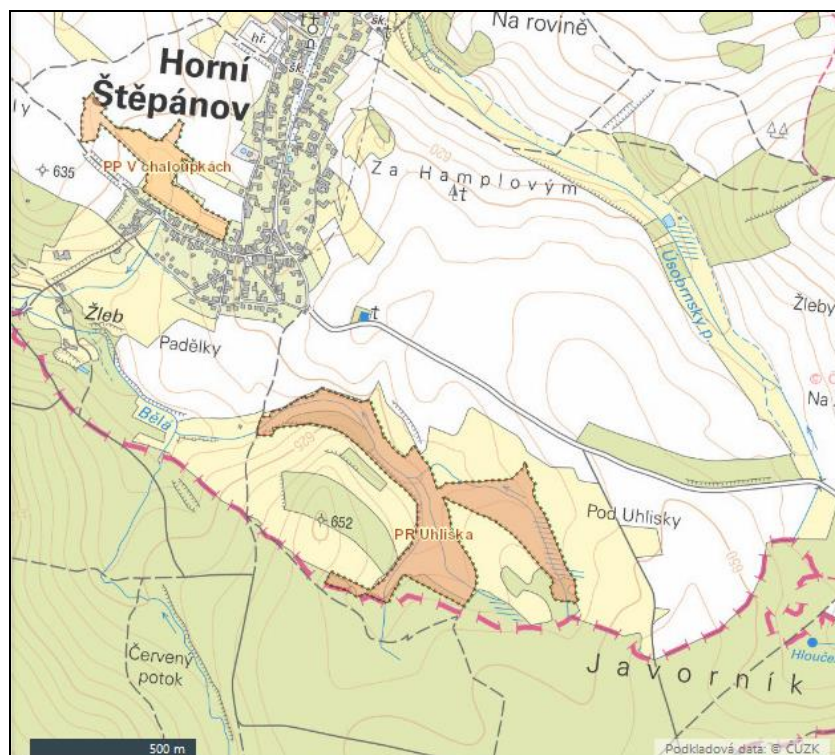
**Tabulka č. 2: Klimatická charakteristika chladné oblasti (CH 7) podle Quitta (1971)**

**Klimatická charakteristika chladné oblasti CH 7**

Počet letních dní	10–30	Prům. počet dní se srážkami 1 mm a více	120–130
Počet dní s prům. teplotou 10 °C a více	120–140	Suma srážek ve vegetačním období	500–600
Počet dní s mrazem	140–160	Suma srážek v zimním období	350–400
Počet ledových dní	50–60	Suma srážek celkem	850–1000
Prům. lednová teplota	-3 až -4	Počet dní se sněhovou pokrývkou	100–120
Prům. červencová teplota	15–16	Počet zatažených dní	150–160
Prům. dubnová teplota	4–6	Počet jasných dní	40–50
Prům. říjnová teplota	6–7		

Předmětem ochrany přírodní rezervace Uhliska jsou společenstva vlhkých a rašelinných luk charakteristických bohatou květenou, typických právě pro oblast Drahanské vrchoviny (Komárek 2009). Uhliska jsou považována za nejcennější rezervaci vrcholové části Drahanské vrchoviny na Prostějovsku (Šafář 2003).

Území PR je poměrně členité, v jednotlivých výběžcích PR protékají potůčky, které ústí do říčky Bělá. Na obr. č. 1 je vyznačena poloha a tvar v mapě Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (Digitální registr ÚSOP 2020).



**Obr. č. 1: Poloha PR Uhliska na mapě (Zdroj: Digitální registr ÚSOP)**

Negativně se na loukách projevilo odvodnění provedené v 60. - 70. letech 20. století, jemuž je připisováno pravděpodobné vyhynutí rosnatky okrouhlohlavé (*Drosera rotundifolia*) a klikvy bahenní (*Vaccinium oxycoccos*) v této oblasti. Meliorace jsou obecně považovány za poměrně brutální zásah do vodního režimu krajiny s cílem zlepšit půdní vlastnosti. Funkčnost meliorací však byla dle dostupných informací pouze krátkodobá (Šafař 2003, Kubíček 2011). Jako negativní zásah je hodnoceno narovnání a zahloubení toků, kdy byla zemina ponechána na valech podél toků. Proběhlo rovněž zalučnění dřívě zemědělsky využívaných ploch sousedících s PR Uhliska, které je považováno za příčinu vymizení chrpy polní (*Centaurea cyanus*), drchničky rolní (*Anagallis arvensis*) nebo chundelky metlice (*Apera spica-venti*) (Krátký 2019). V těsné blízkosti PR byly vybudovány studny, které zásobují pitnou vodou obec Horní Štěpánov. Jedna studna je přímo na území PR. V souvislosti s nimi je uvažováno o možném negativním ovlivnění vodního režimu lokality (Komárek 2009).

Pro oblast PR Uhliska byly zpracovány plány péče, v nichž jsou dány frekvence kosení dílčích ploch PR. Tato pravidelnost se pozitivně projevila na druhové pestrosti oblasti (Komárek 2009). V rámci managementu je doporučováno sečení lučních ploch 1-2x ročně, podmáčených ploch 1x ročně, vyřezávání náletových dřevin, mozaikovitě sečení

(s vynecháváním stanovených ploch). Rovněž je do budoucna doporučována celková revitalizace zahloubeného toku a vybudování vhodně umístěných tůňek (Krátký 2019).

### 3.2.2 Flóra a fauna PR Uhliska

V rezervaci roste několik typů luční vegetace. Krátkostébelné porosty zahrnují zástupce rodu ostřice (o. obecná *Carex nigra*, o. bledá *C. pallescens*, o. žlutá *C. flava*, o. prosová *C. panicea*), dále suchopýru (s. úzkolistý *Eriophorum angustifolium* a s. pochvatý *E. vaginatum*), zvonečníku hlavatého (*Phyteuma orbiculare*), vachty trojlisté (*Menyanthes trifoliata*), violky bahenní (*Viola palustris*) a několika druhů rašeliníku (rod *Sphagnum*). Vysokobylinné porosty zahrnují blatouch bahenní (*Caltha palustris*), hadí mord větší (*Bistorta major*), ostřici latnatou (*Carex paniculata*) a o. příbuznou (*C. appropinquata*), prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) a upolín nejvyšší (*Trollius altissimus*). Bezkolencové louky na méně zamokřených místech hostí bezkoleneček modrý (*Molinia caerulea*), vrbu rozmarýnolistou (*Salix rosmarinifolia*) a vzácně i v. plazivou (*S. repens*), ostřici stinnou (*Carex umbrosa*), prstnatec listenatý (*Dactylorhiza longebracteata*), mečík střechovitý (*Gladiolus imbricatus*), hořec hořepník (*Gentiana pneumonanthe*), kosatec sibiřský (*Iris sibirica*), srpici barvířskou (*Serratula tinctoria*) a čertkus luční (*Succisa pratensis*). V roztroušených křovinách je zastoupena například vrba pětimužná (*Salix pentandra*), žluťucha orlíčkolistá (*Thalictrum aquilegifolium*), ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*), třtina šedavá (*Calamagrostis canescens*) a tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*) (Šafář 2003).

V rezervaci jsou pravidelně uskutečňovány floristické průzkumy. V posledním z roku 2019 je uvedeno, že v rezervaci bylo zjištěno 295 taxonů vyšších rostlin. Z tohoto množství je 35 považováno za ohrožené, a to buď podle tzv. červeného (ohrožené taxony) a černého (vyhynulé taxony) seznamu, nebo dle prováděcí vyhlášky 395/1992 zákona 114/1992 o ochraně přírody a krajiny. Mezi ohrožené druhy zjištěné v PR Uhliska se řadí: ostřice latnatá (*Carex paniculata*), ostřice stinná (*C. umbrosa*), prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*), škarda měkká čertkusolistá (*Crepis mollis* subsp. *hieracioides*), hořec hořepník (*Gentiana pneumonanthe*), mečík střechovitý (*Gladiolus imbricatus*), kosatec sibiřský (*Iris sibirica*), hladýš pruský (*Laserpitium prutenicum*), vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*), zvonečník hlavatý (*Phyteuma orbiculare*), vrba plazivá (*Salix repens*) a vrba rozmarýnolistá (*Salix rosmarinifolia*) (Krátký 2019).

Zvířena zahrnuje druhy podhorských luk – z motýlů ohniváčka modrolehého (*Lycaena hippothoe*), modráška ušlechtilého (*Polyommatus amandus*), perlet'ovce fialkového

(*Boloria euphrosyne*), hnědáška jitrocelového (*Melithaea athalia*), okáče rosičkového (*Erebia medusa*), zelenáčka šťovíkového (*Adscita statices*), přástevníka chrastavcového (*Diacrisia sannio*), přástevníka jitrocelového (*Parasemia plantaginis*), chrostíkovníka blatouchového (*Micropterix calthella*). Plazům dominují ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) a velmi hojně se zde objevuje zmije obecná (*Vipera berus*). Zvyšující tendence byla zaznamenána v populaci chřástala polního (*Crex crex*)(Šafář 2003, Kincl a Kincl 2012).

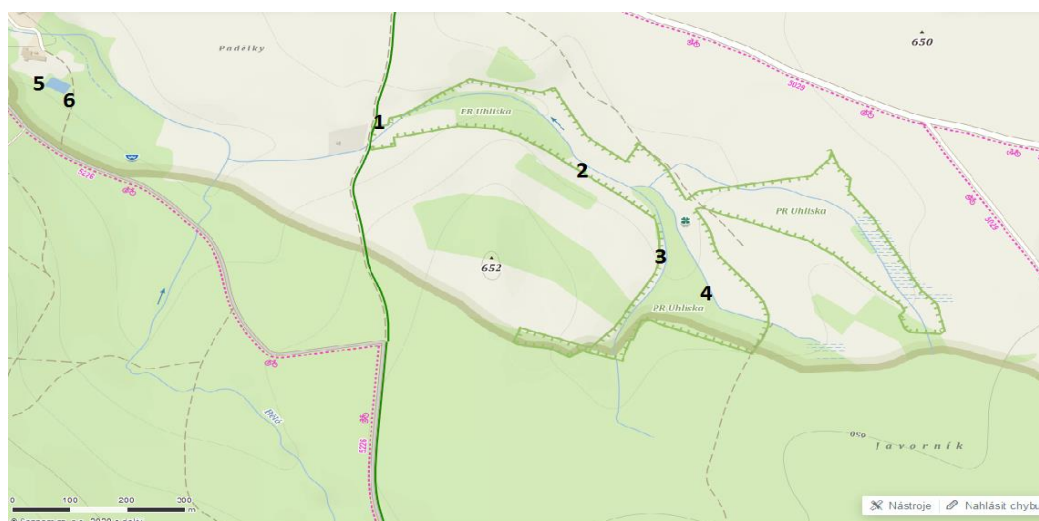
## 4. MATERIÁL A METODY

V teoretické části práce byl proveden sběr a nastudování poznatků o lokalitě PR Uhliska v katastrálním území Horního Štěpánova. Znalost těchto informací byla nezbytným předpokladem pro odběr vzorků. Ta byla vybrána s ohledem na oslunění, množství předmětů ve vodě (kameny, větve) nebo hustotu vodních rostlin.

Samotný odběr vzorků pro praktickou část byl proveden po několika deštivých dnech následovaných teplým počasím dne 13. 6. 2019 ve vytipovaných lokalitách. Celkem bylo na 6 stanovištích odebráno 6 směsných vzorků – 4 z potůčku a 2 z vodní nádrže asi 500 m vzdálené od PR Uhliska. Voda a jemné sedimenty byly nasáty pipetou v okolí nebo přímo z ponořených rostlin, nárostů na kamenech, popřípadě z dnového sedimentu, části blízko břehu i z volné vody. Odběrová místa a jejich charakteristiky jsou uvedeny v tabulce č. 3. Místa odběru jsou zaznačena v mapě na obr. č. 2.

Tabulka č. 3: Charakteristika odběrových míst

Vzorek	Lokalita	Charakteristika
1	potůček	polostín pod stromy
2	potůček	polostín, zaplavený mech
3	potůček	polostín pod stromy, proti proudu
4	potůček	polostín pod stromy, nejvíce slunné odběrové místo
5	nádrž	slunné místo porostlé okřehkem ( <i>Lemna</i> sp.) a orobincem ( <i>Typha</i> sp.)
6	nádrž	stinné místo, porost orobince ( <i>Typha</i> sp.)



Obr. č. 2: Místa odběru vzorků 1-6 (upraveno dle mapy.cz)



Fotografie z odběrových míst jsou na obr. č. 3-8. Vzorky byly odebrány do plastové vzorkovnice o objemu 100 ml a uzavřeny víčkem. Následující den (do 24 hodin od odběru) byly zafixovány Pfeiferovou fixační směsí (40% formaldehyd, methanol, kyselina octová), což umožnilo mikroskopické pozorování s větším časovým odstupem od odběru (Němec a kol. 1962).

Mikroskopická pozorování probíhala v září a říjnu roku 2019. Z každého vzorku byly po nasátí sedimentu usazeného na dně vzorkovnice zhotoveny dočasné mikroskopické preparáty a pozorovány optickým mikroskopem Olympus CX22 LED při zvětšení 200x a 400x. Nalezené řasy a sinice byly na základě morfologických vlastností zařazeny do rodu, popřípadě druhu. Fotografická dokumentace, která je přílohou této práce, je pořízena fotoaparátem mobilního telefonu iPhone 6 prostým přiložením k okuláru mikroskopu (zvětšení 400x).

Při determinaci byla využívána publikace Hindáka a kol. (1978) a dále atlasy Kaštovského a kol. (2018a, b). Mezi nejdůležitější znaky při determinaci se řadí rozměry, typ stélky a její tvar, přítomnost schránky, její velikost a tvar, forma buněčné stěny, přítomnost chloroplastů a pyrenoidů, typ rozmnožování, zakončení vláken a přítomnost pochev (Šejnohová a kol. 2008).



**Obr. č. 3: Odběrové místo vzorku 1**



**Obr. č. 4: Odběrové místo vzorku 2**





**Obr. č. 5: Odběrové místo vzorku 3**



**Obr. č. 6: Odběrové místo vzorku 4**



**Obr. č. 7: Odběrové místo vzorku 5**



**Obr. č. 8: Odběrové místo vzorku 6**

## 5. VÝSLEDKY

V odebraných vzorcích bylo zjištěno celkem 53 různých zástupců řas a sinic. Ve vzorcích tekoucí vody se jednalo celkem o 36 různých taxonů, ve vzorcích stojaté vody o 24 různých zástupců.

Vzorky 1-4 byly odebrány v ramenech potůčků, které protékají PR Uhliska a ústí do říčky Bělá. Jedná se o pomalu tekoucí poměrně mělkou vodu. Početně dominovaly řasy z třídy Bacillariophyceae - rody *Cymbella* sp., *Eunotia* sp., *Fragilaria* sp., *Melosira* sp., *Meridion* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia* sp., *Surirella* sp. a třídy Chlorophyceae *Oedogonium* sp., *Microspora* sp.. Ve vzorcích tekoucí vody byli pozorováni 4 zástupci krásivek (řád Desmidiiales) – *Closterium moniliferum*, *Closterium parvulum*, *Closterium rostratum* a *Cosmarium laeve*.

Vzorky 5 a 6 pochází ze stojaté vody, konkrétně z vodní nádrže asi 500 m vzdálené od hranice PR Uhliska. Tato nádrž bývala součástí mlýna a není užívána k chovu ryb. Ve vzorcích 5 a 6 byly nejpočetněji zastoupeny řasy rodu *Tribonema* sp., *Peridinium* sp., *Tabellaria* sp. a *Eunotia* sp.. Ve vzorcích stojaté vody byli determinováni 4 zástupci řádu krásivek (Desmidiiales) – *Closterium diana*e, *Closterium incurvum*, *Closterium moniliferum* a *Hyalotheca dissiliens*.

Nejvyšší druhová rozmanitost byla zjištěna ve vzorku 3 (18 různých taxonů), který byl odebrán z potůčku v částečném stínu stromů, a vzorku 4 (23 různých taxonů) odebraném ve více osluněné části potůčku.

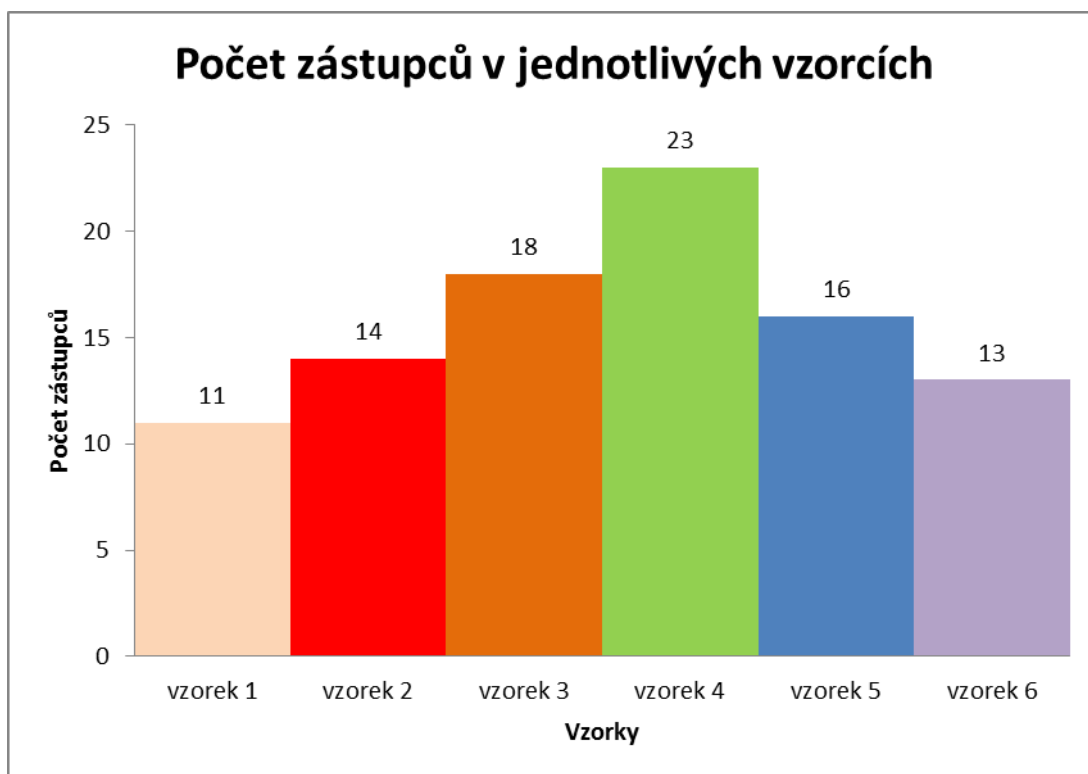
Určení zástupci se ve vzorcích opakovali. Ve většině vzorků (5 ze 6) byli determinováni: *Eunotia* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp. a *Pinnularia* sp.. Ve 4 vzorcích ze 6 *Clostridium moniliferum* a *Fragilaria ulna*. Ve 3 ze 6 vzorků byli pozorováni: *Cocconeis* sp., *Cymbella* sp., *Fragilaria* sp., *Melosira varians*, *Surirella* sp. a *Tabellaria flocculosa*. Celkem 9 taxonů se vyskytovalo jak ve vzorcích stojaté, tak ve vzorcích tekoucí vody (*Clostridium moniliferum*, *Cymbella* sp, *Eunotia* sp., *Navicula* sp., *Fragilaria* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia* sp., *Tabellaria flocculosa*, *Microspora* sp.).

Celkový počet zástupců v jednotlivých vzorcích je uveden na obr. č. 9, počty zástupců ve vzorcích rozdělené podle vyšších taxonomických skupin jsou v tabulce č. 4. Soupis jednotlivých rodů determinovaných ve vzorcích obsahuje tabulka č. 5, vybraní zástupci jsou zachyceni v přílohách č. 3-28. Pro doplnění přikládám tabulku č. 6: Ekologické nároky determinovaných zástupců řádu Desmidiiales.



Žádný organismus determinovaný v algologických vzorcích PR Uhliska není obsažen v návrhu Červeného seznamu (Juráš a Kaštovský 2019).

## 5.1 ZÁSTUPCI NALEZENÍ VE VZORCÍCH



Obr. č. 9: Celkový počet zástupců sinic a řas v jednotlivých vzorcích

Tabulka č. 4: Počet zástupců ve vzorcích (podle vybraných vyšších taxonomických skupin)

Taxonomická skupina	Vzorek / počet zástupců taxonu					
	vzorek 1	vzorek 2	vzorek 3	vzorek 4	vzorek 5	vzorek 6
<b>Cyanobacteria</b>	0	1	0	0	0	0
<b>Chlorophyta</b>	1	0	0	5	2	3
<b>Streptophyta</b>	1	2	0	2	6	3
(z toho Desmidiiales)	(1)	(2)	(0)	(2)	(3)	(2)
<b>Euglenophyta</b>	1	0	1	1	0	0
<b>Stramenopiles</b>	8	11	17	15	8	7
<b>Dinophyta</b>	0	0	0	0	0	1
<b>Celkem</b>	11	14	18	23	16	13

## 5.2 SOUPIS ZÁSTUPCŮ ŘAS A SINIC V JEDNOTLIVÝCH VZORCÍCH

Tabulka č. 5: Zástupci řas a sinic ve vzorcích

<b>Cyanobacteria</b>	<b>vzorek 1</b>	<b>vzorek 2</b>	<b>vzorek 3</b>	<b>vzorek 4</b>	<b>vzorek 5</b>	<b>vzorek 6</b>
<i>Cyanothece aeruginosa</i>	-	x	-	-	-	-
<b>Chlorophyta</b>	<b>vzorek 1</b>	<b>vzorek 2</b>	<b>vzorek 3</b>	<b>vzorek 4</b>	<b>vzorek 5</b>	<b>vzorek 6</b>
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	-	-	-	x	-	-
<i>Crucigeniella</i> sp.	-	-	-	x	-	-
<i>Chlamydomonas</i> sp.	-	-	-	-	x	-
<i>Microspora</i> sp.	-	-	-	x	-	x
<i>Oedogonium</i> sp.	-	-	-	-	x	x
<i>Scenedesmus acutus</i>	-	-	-	x	-	-
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	x	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus velitaris</i>	-	-	-	x	-	-
<i>Tribonema</i> sp.						
<i>Ulothrix</i> sp.	-	-	-	-	x	-
<b>Streptophyta</b>	<b>vzorek 1</b>	<b>vzorek 2</b>	<b>vzorek 3</b>	<b>vzorek 4</b>	<b>vzorek 5</b>	<b>vzorek 6</b>
<i>Closterium diana</i>	-	-	-	-	x	-
<i>Closterium incurvum</i>	-	-	-	-	x	-
<i>Closterium moniliferum</i>	x	x	-	-	x	x
<i>Closterium parvulum</i>	-	-	-	x	-	-
<i>Closterium rostratum</i>	-	x	-	-	-	-
<i>Cosmarium laeve</i>	-	-	-	x	-	-
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	-	-	-	-	-	x
<i>Mougeotia</i> sp.	-	-	-	-	x	-
<i>Netrium digitus</i>	-	-	-	-	x	-
<i>Spirogyra</i> sp.	-	-	-	-	x	x
<b>Euglenophyta</b>	<b>vzorek 1</b>	<b>vzorek 2</b>	<b>vzorek 3</b>	<b>vzorek 4</b>	<b>vzorek 5</b>	<b>vzorek 6</b>
<i>Euglena acus</i>	-	-	x	-	-	-
cf <i>Menoidium</i> sp.	-	-	-	x	-	-
<i>Trachelomonas</i> cf <i>volvocina</i> cf <i>volvocinopsis</i>	x	-	-	-	-	-
<b>Stramenopiles</b>	<b>vzorek 1</b>	<b>vzorek 2</b>	<b>vzorek 3</b>	<b>vzorek 4</b>	<b>vzorek 5</b>	<b>vzorek 6</b>
<i>Amphipleura pellucida</i>	-	-	x	x	-	-
<i>Amphora</i> sp.	-	-	x	-	-	-
<i>Aulacoseira</i> sp.	-	-	x	x	-	-
<i>Cocconeis</i> sp.	x	-	x	x	-	-
<i>Cymatopleura</i> sp.	-	-	x	-	-	-
<i>Cymbella</i> sp.	-	x	-	x	-	x
<i>Dinobryon</i> sp.	-	-	-	-	-	x
<i>Dinobryon</i> sp.	-	-	-	x	-	-
<i>Epithemia</i> sp.	-	-	-	-	x	-
<i>Eunotia</i> sp.	-	x	x	x	x	x
<i>Fragilaria</i> sp.	-	x	-	-	x	x

<i>Fragilaria ulna</i>	x	x	x	x	-	-
<i>Gomphonema acuminatum</i>	-	-	x	x	-	-
<i>Gomphonema</i> sp.	-	x	-	-	-	-
<i>Gonatozygon kinahanii</i>	-	-	-	-	x	-
<i>Gyrosigma</i> sp.	-	-	x	-	-	-
<i>Hippodonta capitata</i>	x	-	-	-	-	-
<i>Melosira varians</i>	x	-	x	x	-	-
<i>Meridion circulare</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	x	x	x	x	x	-
<i>Nitzschia</i> sp.	x	x	x	x	x	-
<i>Nitzschia acicularis</i>	-	-	-	x	-	-
<i>Pinnularia</i> sp.	-	x	x	x	x	x
<i>Rhoicosphenia curvata</i>	-	-	x	x	-	-
<i>Stauroneis</i> sp.	-	x	x	-	-	-
<i>Surirella</i> sp.	x	-	x	x	-	-
<i>Synura</i> sp.	-	-	-	-	-	x
<i>Tabellaria flocculosa</i>	-	x	-	-	x	x
<b>Dinophyta</b>	<b>vzorek 1</b>	<b>vzorek 2</b>	<b>vzorek 3</b>	<b>vzorek 4</b>	<b>vzorek 5</b>	<b>vzorek 6</b>
<i>Peridinium</i> sp.	-	-	-	-	-	x

X = přítomen

cf- nejednoznačné určení

- = nepřítomen

### Tabulka č. 6: Ekologické nároky determinovaných zástupců řádu Desmidiiales

(dle Kaštovského a kol. 2018b)

<b>řád: Desmidiiales</b>	<b>Ekologické nároky na stanoviště</b>
<i>Closterium diana</i>	bentos a tychoplankton, mezotrofní, mírně kyselá stanoviště
<i>Closterium incurvum</i>	bentos mezoeutrofních, mírně kyselých až zásaditých lokalit
<i>Closterium moniliferum</i>	bentos mezoeutrofních, mírně kyselých až zásaditých lokalit
<i>Closterium parvulum</i>	bentos a tychoplankton, mezoeutrofní, mírně kyselá až zásaditá stanoviště
<i>Closterium rostratum</i>	bentos, mezotrofní, mírně kyselá až neutrální lokality
<i>Cosmarium laeve</i>	bentos a tychoplankton, mezoeutrofní, mírně zásadité až mírně kyselá lokality
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	mezotrofní, mírně kyselá až neutrální lokality

## 6. DISKUZE

Algologická biodiverzita mírného pásu, na rozdíl od tropů a polárních oblastí, je poměrně detailně prozkoumaná díky koncentraci algologů právě v těchto oblastech (Dvořák a kol. 2017). Najdou se však i místa, jako je například PR Uhliska, kde podle informací z Krajského úřadu v Olomouci nebyl dosud algologický výzkum prováděn (e-mailová korespondence s Tomášem Berkou [online], 26. 3. 2020, t.berka@olkraj.cz). Přírodní rezervace Uhliska je charakteristická společenstvy vlhkých rašelinných luk s bohatou květenou, která jsou typická pro Dražanskou vrchovinu (Šafář 2003).

Během algologického výzkumu bylo odebráno 6 směsných převážně perifytických vzorků, 4 z tekoucí vody, 2 ze stojaté vody. Vzorky z rybníku obsahovaly oproti vzorkům z potůčku mnohem vyšší počty zelených řas, což může korespondovat s faktem, že rybník je na rozdíl od vzorků tekoucí vody více osluněn a to může mít vliv i na řasové spektrum.

Vzhledem k tomu, že nebylo provedeno žádné měření fyzikálně-chemických parametrů vody, je možné provést hodnocení vodních zdrojů PR pouze na základě srovnání ekologických nároků determinovaných zástupců řas a sinic. Ty jsou však u mnohých pozorovaných řas a sinic poměrně široké (např. *Spirogyra* sp., *Fragilaria ulna*, *Gomphonema* sp., *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*), také někteří zástupci řádu krásivky (*Closterium moniliferum* a *Cosmarium laeve*) jsou považováni za druhy s širokou valencí v oblasti pH a trofie (Kaštovský a kol. 2018 b, Hašler a kol. 2008). Poměrně častou vlastností determinovaných řas a sinic je osidlování mezotrofních lokalit, tedy středně bohatých na živiny, a mírně kyselých. Tato charakteristika je typická například pro některé pozorované zástupce z řádu Desmidiáles (*Closterium diana*, *C. rostratum*, *Hyalotheca dissiliens*) nebo Zygnematales (*Netrium digitus*). Jako velice přínosná pro hodnocení trofie vody se zdá být přítomnost sinice *Cyanothece aeruginosa* ve vzorku tekoucí vody. Jedná se totiž o zástupce vyskytujícího se dle Kaštovského a kol. (2018 a) pouze ve vodách s kyselým pH. *Euglena acus* je zástupce typický pro rašeliniště a lokality s výrazně kyselým pH. *Microspora* sp. je rovněž rod typický pro oligotrofní, dystrofní až slabě eutrofní stojaté i tekoucí vody (Kaštovský a kol. 2018 b). Rovněž Pouličková (2011) charakterizuje dystrofní, kyselé vody jako vody s přítomností rozsivek, krásivek, zlativek a výjimečně sinicemi. Výše zmíněné taxony mohou tedy pravděpodobně potvrdit domněnku, že vody v PR Uhliska jsou skutečně oligotrofní až dystrofní a pravděpodobně i mírně kyselé.

Kalina a Váňa (2005) uvádějí, že krásivky se vyskytují v čistých (tj. s nízkým obsahem živin, organických látek, dusíku, fosforu) vodách mírného pásu, Kaštovský a kol. (2018 b) je charakterizuje jako typické zástupce méně úživných lokalit s kyselým až neutrálním pH. S tím, že vody v oblasti PR Uhliska jsou čisté, by mohl korespondovat hojný výskyt krásivek ve vzorcích a zároveň fakt, že v bezprostřední blízkosti PR Uhliska jsou studny zásobující kvalitní, zdravotně nezávadnou pitnou vodou obec Horní Štěpánov. Pitná voda při pravidelných rozborech splňuje mikrobiologické, biologické, fyzikálně-chemické i organoleptické limity stanovené legislativou. Hodnoty dusičnanů a dusitanů dokonce vyhovují limitu pro kojeneckou vodu (Úplný rozbor pitné vody ze dne 11. října 2019 předložený k nahlédnutí). Výskyt různých zástupců řádu krásivek by na základě výše zmíněných informací mohl potvrzovat jak domněnku o čistotě, tak o oligotrofii až dystrofii vodních zdrojů ve sledované oblasti. Skutečnost, že krásivkám vyhovují spíše stojaté vody (Kaštovský a kol. 2018 b), ne zcela koresponduje s výsledky tohoto algologického průzkumu – vzorky stojaté i tekoucí vody obsahovaly shodně 4 zástupce tohoto řádu. Jediným druhem pozorovaným jak ve vzorcích tekoucí, tak stojaté vody bylo *Closterium moniliferum*, což je ale v našich zeměpisných šířkách hojně rozšířený druh s poměrně širokou ekologickou valencí (Kaštovský a kol. 2018 b).

Studie zaměřená na epipelické řasy a sinice (Lysáková a kol. 2007) zahrnovala i rybník v obci Pavlov, který je vzdálený asi 1,5 km vzdušnou čarou od PR Uhliska, a podle studie je považován za oligotrofní až dystrofní, což by mohlo potvrzovat i výše zmíněnou domněnku o nízké trofii vodních zdrojů lokality PR Uhliska. Ve studii dominovali ve vzorku zástupci třídy Bacillariophyceae (70 %), stejně jako ve vzorku stojaté vody v méj studii, kde tato třída tvořila 46 % determinovaných zástupců, zástupci řádu Desmidiales nejsou ve studii uvedeni, v mých výsledcích však tvoří asi 29 % řasové flóry vzorku stojaté vody. Pavlovský rybník dále obsahoval 13 % zástupců Euglenophyta, 4 % Cyanophyta. V mé práci nebyli ve vzorcích stojaté vody zástupci Euglenophyta ani Cyanophyta determinováni. Zástupci Chlorophyta tvořili v předkládané studii asi 21 % pozorovaných řas, ve studii Lysákové a kol. (2007) tvořili 9 %. Především nepřítomnost zástupců Euglenophyta a Cyanobacteria naznačuje, že kvalita vody pavlovského rybníka a nádrže z mého výzkumu není stejná.

Podle studie Hašlera a kol. (2008) zaměřené na epipelon rybníků byly v pavlovském rybníku determinovány sinice *Chroococcus limneticus*, *Komvophoron constrictum*, *Phormidium chalybeum*, *P. terebriforme*, *Oscillatoria limosa*, a *Pseudanabaena limnetica*. Ve vzorku stojaté vody odebraném nedaleko od PR Uhliska nebyl determinován žádný druh sinice. V pavlovském rybníku byli determinováni zástupci krásivek rodu *Clostridium* (*C. cf. acerosum* a *C. pseudolunula*), vzorek z mé studie sice obsahoval rovněž zástupce rodu *Closterium*, ale jednalo se o jiné druhy (*C. diana*, *C. incurvum*, *C. moniliferum*). Sinice pozorované ve studii Hašlera a kol. (2008) se vyskytují v mnoha typech biotopů, pozorovaná *Closteria* jsou charakteristická spíše v mírně kyselých mezotrofních až eutrofních vodách (Kaštovský a kol. 2018 a, b). Vzhledem k tomu, že není možné provést srovnání fyzikálně-chemických parametrů, lze jen předpokládat na základě pozorovaných zástupců sinic a řas, že oba diskutované vodní zdroje se kvalitativně liší. V pavlovském rybníku bylo naměřeno pH 7,28, pH vzorků z mé studie bude vzhledem k některým determinovaným zástupcům (např. *Cyanothece aeruginosa*, nebo někteří zástupci řádu Desmidiiales) pravděpodobně spíše kyselejší.

Sklenářová (2016) prováděla algologický výzkum mokřadních ploch v oblasti Černovířského slatiniště u Olomouce, tedy v lokalitě podobného charakteru, v jakém byly odebrány vzorky stojaté vody v PR Uhliska. Ve vzorcích stojaté vody zjistila celkem 65 taxonů sinic a řas (sinice byly zastoupeny 6 taxony, řasy 59 taxony). V této práci bylo ve vzorcích stojaté vody determinováno 24 taxonů řas, sinice nebyly zjištěny. Tabulka č. 7 jasně ukazuje velmi podobné procentuální hodnoty zastoupení řas Chlorophyta a tříd Zygnematophyceae a Bacillariophyceae. Vodní nádrž PR Uhliska tedy vykazuje u dominantně zastoupených skupin obdobné řasové složení jako slatiniště u Olomouce. Vyšší bylo zastoupení taxonů z Euglenophyta a Cyanobacteria, což by mohlo nasvědčovat vyšší trofii černovířského slatiniště. Mezi zástupce determinované jak ve vzorcích z PR Uhliska, tak černovířského slatiniště patřili: *Peridinium* sp., *Dinobryon* sp., *Cymbella* sp., *Epithemia* sp., *Eunotia* sp., *Gomphonema* sp., *Fragillaria* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia* sp., *Microspora* sp., *Tribonema* sp., *Oedogonium* sp., *Closterium moniliferum*, *Mougeotia* sp., *Spirogyra* sp..

**Tabulka č. 7: Procentuální srovnání zastoupených taxonů na jednotlivých lokalitách**

Taxonomická skupina	Podíl zástupců na lokalitě (%)	
	Černovír	Uhliska
Cyanobacteria	9,2	0
Dinophyta	1,5	4,2
Euglenophyta	7,7	0
Xanthophyceae	3,1	4,2
Chrysophyceae	3,1	8,3
Bacillariophyceae	30,8	37,5
Chlorophyta	15,4	16,7
Zygnematophyceae	29,2	29,2
Celkem	100	100

Hertlová (2010) zkoumala krásivkovou flóru na rašeliništi Malá jizerská louka, dle dostupných informací se pH jejích odebíraných vzorků pohybovalo v rozmezí 4-4,5. Determinováno bylo 24 druhů krásivek, ve vzorcích stojaté vody PR Uhliska 4 druhy krásivek. Pouze dva zástupci z mé studie byli pozorováni také ve vzorcích Hertlové (2010). Jednalo se o taxony *Hyalotheca dissiliens*, druh charakteristický pro mezotrofní, mírně kyselé až neutrální lokality a druh *Netrium digitus* typický pro bentos kyselých oligomezotrofních lokalit (Kaštovský a kol. 2018 b). Krásivková flóra rašeliniště Malé jizerské louky se významně liší od krásivkové flóry PR Uhliska. Faktorů ovlivňujících řasové složení je nepochybně mnoho (např. klima, množství srážek, podloží, zastínění). Vliv však může mít i pH, vodní zdroje lokality Malá jizerská louka jsou zřejmě výrazně kyslejší oproti vzorkům z PR Uhliska, kde na základě ekologických nároků pozorovaných řas a sinic předpokládám jen mírnou kyselost.

Rok 2019 byl považován z hlediska srážek za poměrně suchý, což mohlo v negativním smyslu ovlivnit biodiverzitu nalezených řas, konkrétně byl měsíc červen dle informací ČHMI (Českého hydrometeorologického institutu) považován za teplotně mimořádně nadnormální (ČHMI 2019). I úhrn srážek za červen roku 2019 byl v Olomouckém kraji dle informací ČHMI na 80 % průměrné hodnoty úhrnu srážek (Zpráva ČHMI 2020). Samotný odběr vzorků bylo nutné načasovat tak, aby proběhl po období bohatším na srážky s následným teplým počasím.

Významný vliv na volbu stanovišť a celkovou přehlednost terénu měl dle mého názoru i momentální stav kosení travních společenstev, který by měl probíhat v několika etapách,

jak uvádí plán péče PR (Komárek 2009). Stav vegetace v době odběru vzorků je patrný z fotografií příloha č. 1: Louky PR Uhliska a příloha č. 2. Vysoké rostliny poměrně limitovaly možnost nalezení dalších vhodných stanovišť k odběru vzorků i jejich přístupnost, samozřejmě i celkovou prostupnost terénem. Oblast PR Uhliska zahrnuje podle dostupných informací i podmáčené louky, je proto škoda, že nebylo možné uskutečnit odběr vzorků i z jiných vodních zdrojů (např. tůněk, zamokřených ploch). Za poměrně přínosné bych považovala i měření některých parametrů vody v odběrových místech, především teploty, pH, množství kyslíku, konduktivity aj. a samozřejmě i opakované odběry během roku. Ty by mohly odrážet změny dominance řas a sinic během roku a napovědět více o této lokalitě. Na podzim roku 2019 byla nedaleko PR Uhliska zbudována retenční nádrž (soustava propojených tůní), vzorky z ní by do budoucna mohly rovněž přinést nové poznatky při studiu této lokality.



## 7. ZÁVĚR

Jedním z cílů této bakalářské práce bylo zpracovat literární rešerši zaměřenou na sinice a řasy, s důrazem na skupinu krásivek (Desmiales). Dalším z cílů bylo provedení algologického průzkumu – tedy vytipování vhodných míst k odběru vzorků z vodních zdrojů PR Uhliska, odběr vzorků a jejich mikroskopická determinace.

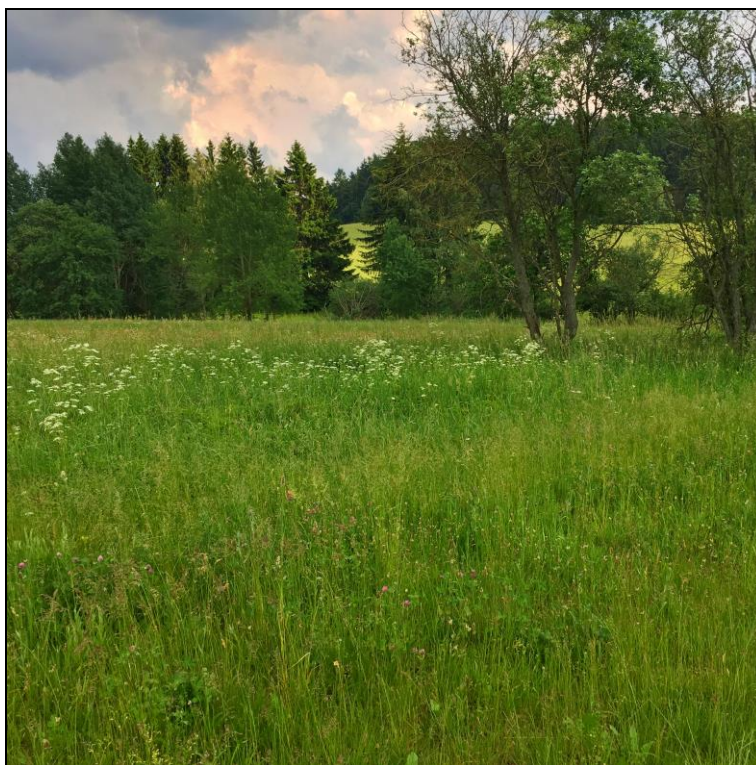
V rámci jednorázového odběru byly odebrány 4 vzorky tekoucí vody a 2 vzorky stojaté vody. V těchto vzorcích bylo dohromady determinováno 53 různých zástupců řas a sinic. Nejvíce zastoupeny byly rozsivky (třída Bacillariophyceae), zelené řasy (Chlorophyta) a poměrně častý byl i výskyt krásivek (řád Desmiales z linie Streptophyta). Vzorky stojaté i tekoucí vody obsahovaly shodně 4 zástupce tohoto řádu, determinované druhy se však lišily.

Ve vzorcích byli poměrně často determinováni shodní zástupci. Velmi často se vyskytovali zástupci třídy rozsivky (Bacillariophyceae – *Eunotia* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia* sp., *Fragilaria ulna*, *Cocconeis* sp., *Cymbella* sp., *Fragilaria* sp., *Melosira varians*, *Surirella* sp. a *Tabellaria* sp.).

S přihlédnutím k faktu, že nebylo provedeno měření fyzikálně-chemických parametrů vzorkovaných lokalit, je možné vodní zdroje v oblasti přírodní rezervace Uhliska hodnotit pouze dle ekologických nároků pozorovaných sinic a řas. V části PR se vyskytují i rašelinné louky, proto vodní zdroje mohou vykazovat mírně kyselou reakci, takovéto lokality jsou charakteristické pro některé determinované zástupce řádu krásivky a rovněž pro jediného determinovaného zástupce sinic *Cyanothece aeruginosa*.

Vzhledem k počtu odběrových míst, jejich charakteru a skutečnosti, že odběr vzorků proběhl jen jedenkrát za vegetační období, nelze dosavadní výsledky považovat za absolutní zhodnocení zkoumané lokality, ani druhové rozmanitosti co se determinovaných řas a sinic týká. Kaštovský s Juráněm (2016) poukazují ve svém článku na skutečnost, že rozšíření sinic a řas na našem území, je velmi málo prozkoumáno a na mnoha místech České republiky dosud žádné floristické výzkumy zaměřené na řasy a sinice vůbec neproběhly. Proto pevně věřím, že moje bakalářská práce přispěje svým dílem ke zvýšení informovanosti o této lokalitě a že její výsledky poslouží jako odrazový můstek pro další práce zaměřené na studium výskytu řas a sinic na této biologicky významné lokalitě.

## 8. PŘÍLOHY



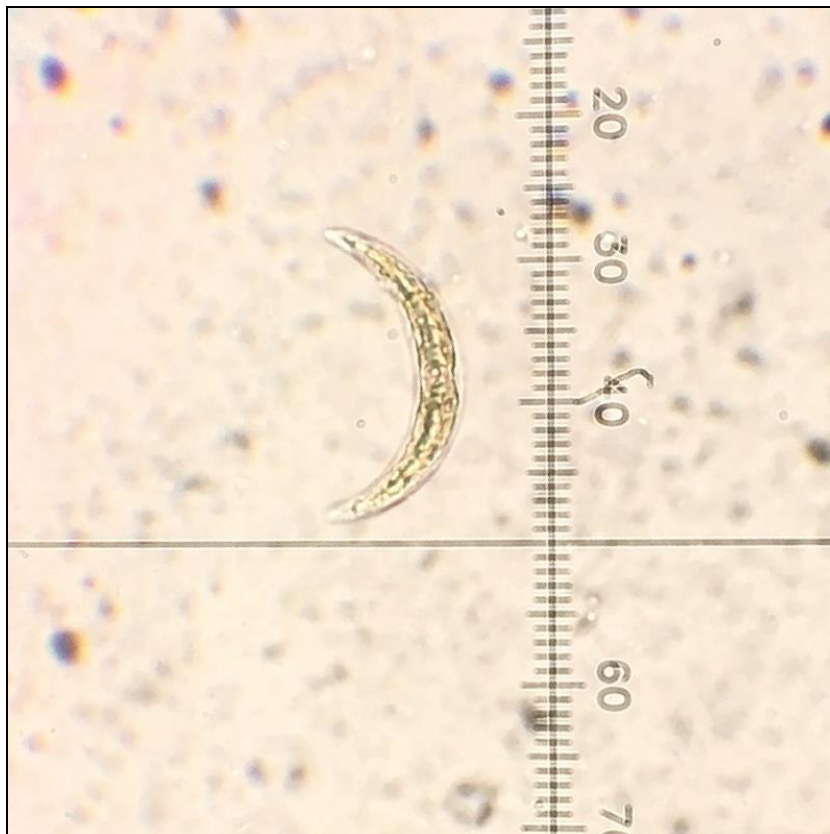
**Příloha č. 1: Louky PR Uhliska**



**Příloha č. 2: Louky PR Uhliska**



**Příloha č. 3: *Closterium dianaе***

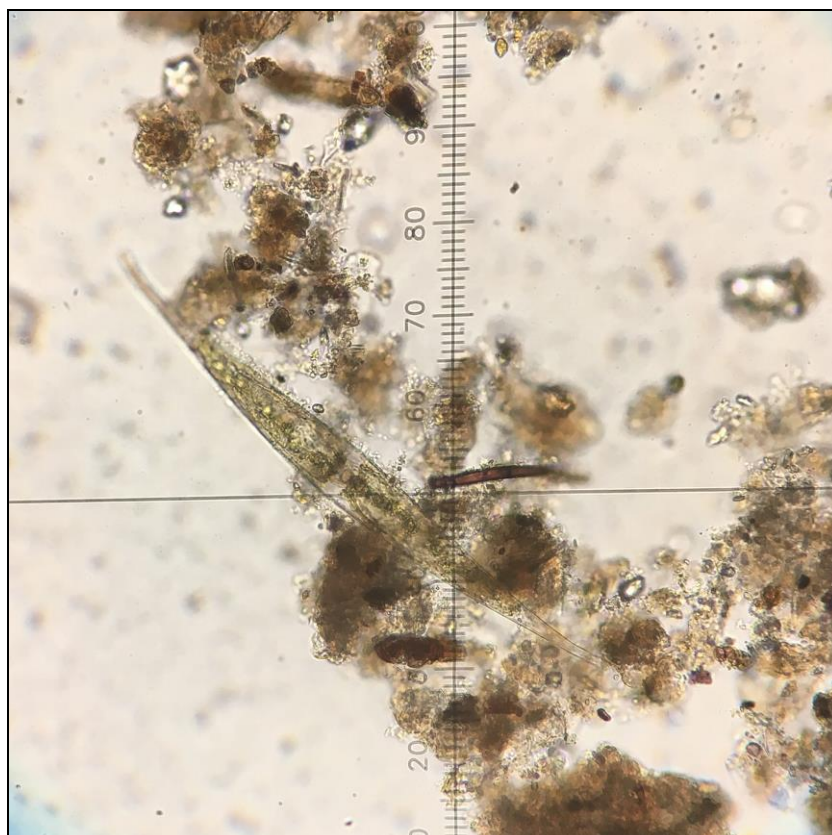


**Příloha č. 4: *Closterium incurvum***





**Příloha č. 5: *Closterium moniliferum***



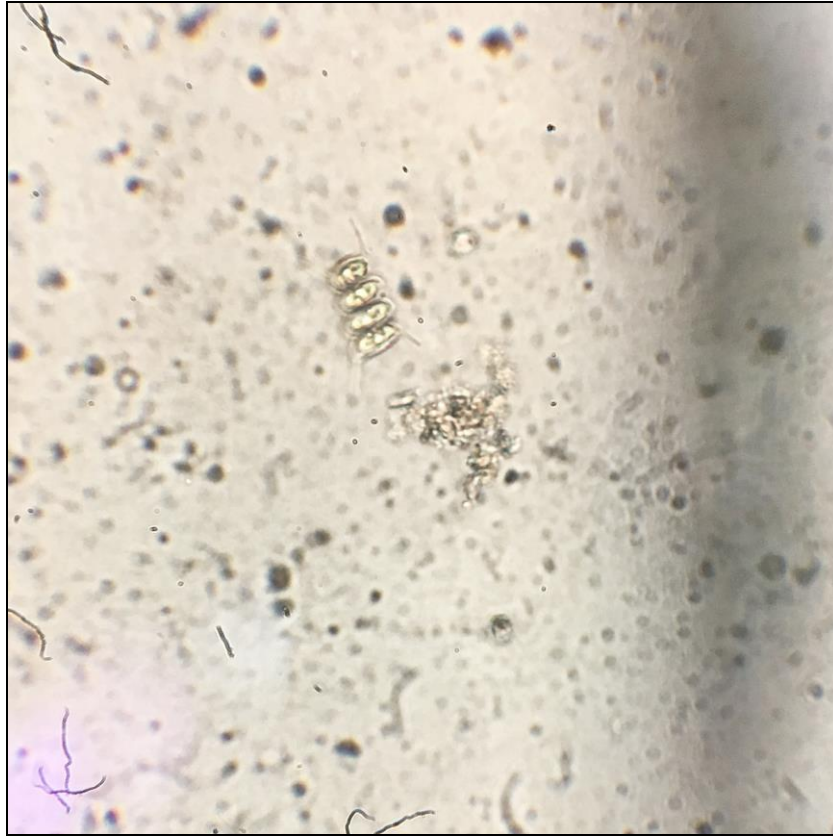
**Příloha č. 6: *Closterium rostratum***



**Příloha č. 7: *Hyalotheca dissiliens***



**Příloha č. 8: *Navicula* sp.**



**Příloha č. 9: *Scenedesmus quadricauda***

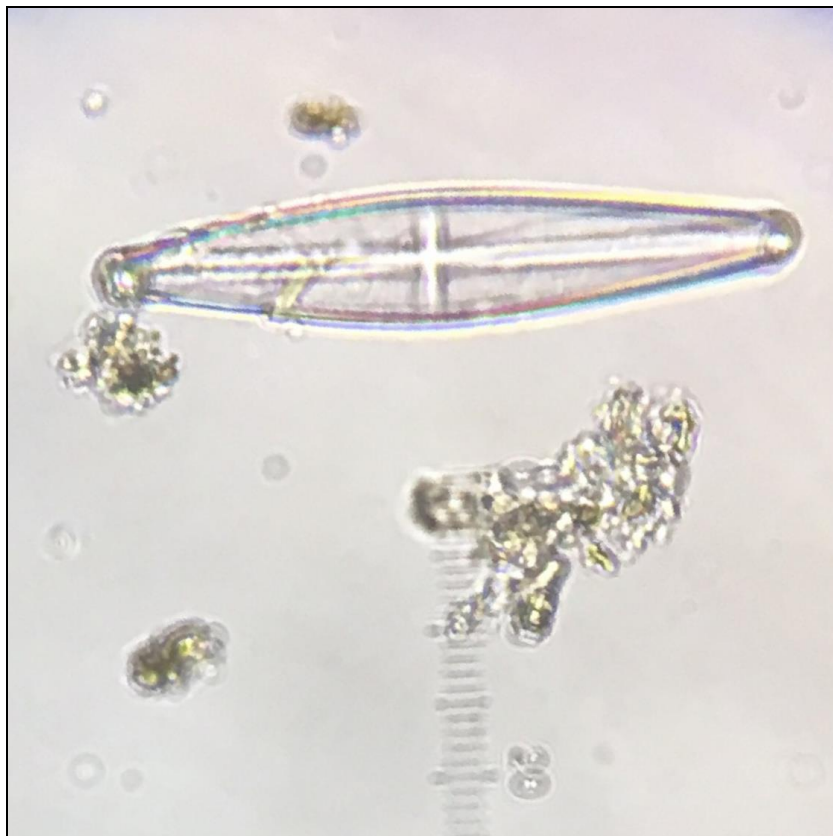


**Příloha č. 10: *Fragilaria* sp. (označena černou šipkou), *Navicula* sp. (označena červenou šipkou)**





**Příloha č. 11: *Meridion circulare***



**Příloha č. 12: *Stauroneis* sp.**



**Příloha č. 13: *Surirella* sp.**



**Příloha č. 14: *Surirella* sp.**





**Příloha č. 15: *Gomphonema acuminatum***



**Příloha č. 16: *Amphora* sp.**



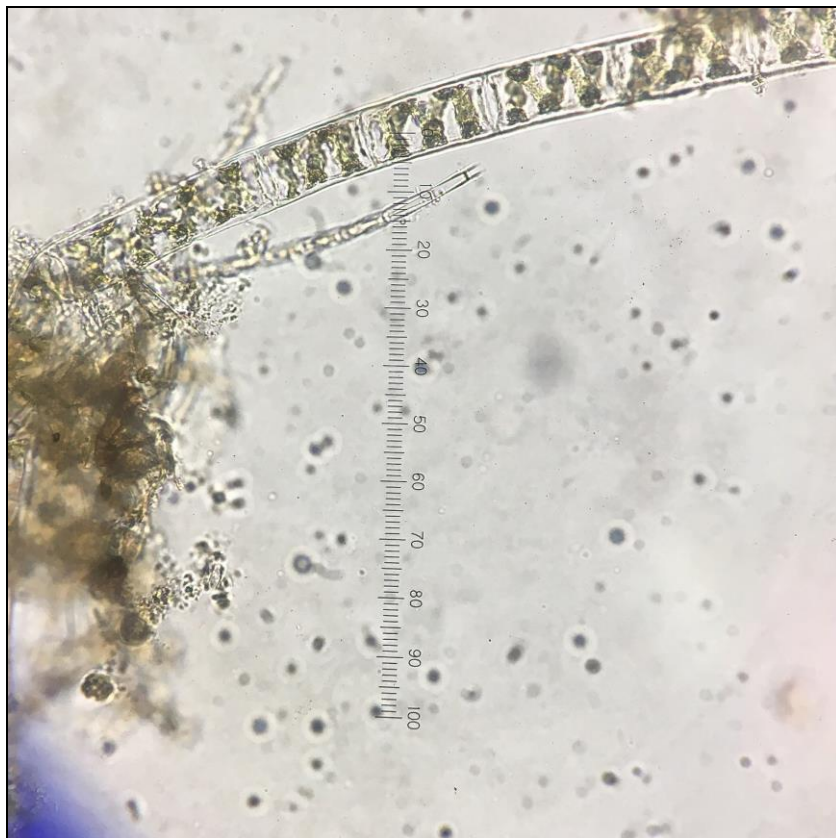
**Příloha č. 17: *Gyrosigma* sp.**



**Příloha č. 18: *Cosmarium laeve***



**Příloha č. 19: *Nitzschia* sp.**



**Příloha č. 20: *Spirogyra* sp.**





**Příloha č. 21: *Tabellaria flocculosa***



**Příloha č. 22: *Cyanothecae aeruginosa***



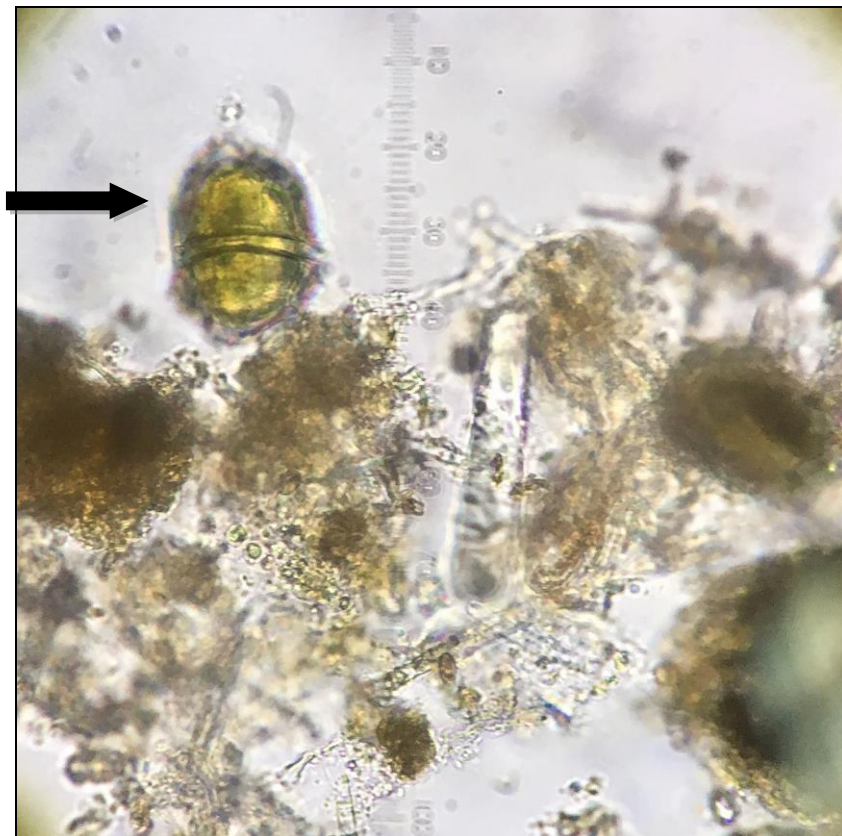
**Příloha č. 23: *Cocconeis* sp.**



**Příloha č. 24: *Amphipleura pellucida***

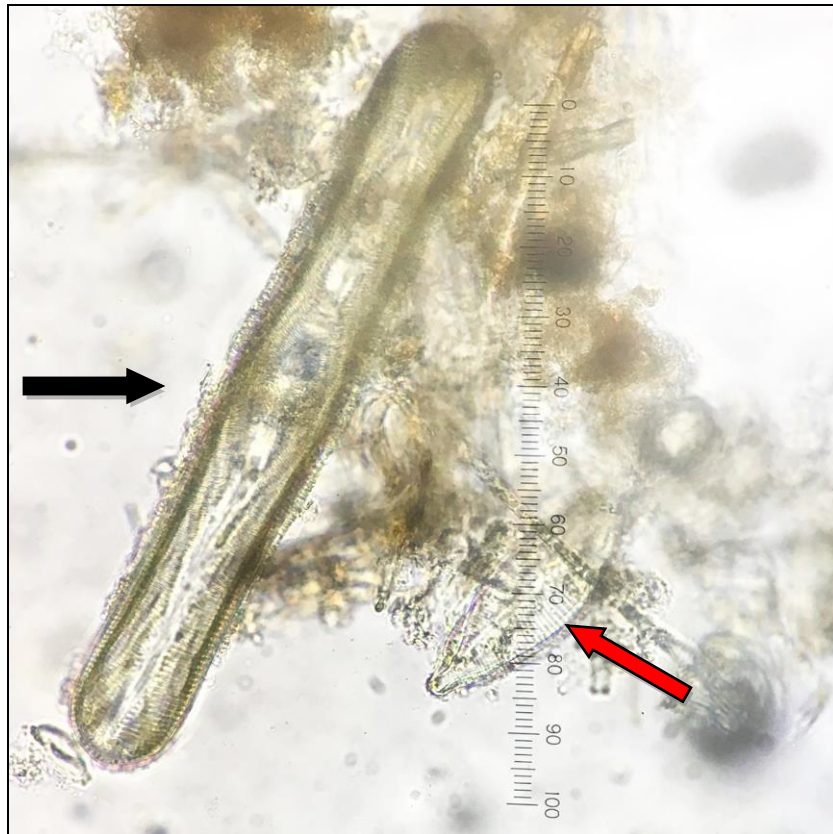


**Příloha č. 25: *Rhoicosphenia curvata***



**Příloha č. 26: *Peridinium* (označeno šipkou)**





Příloha č. 27: *Pinnularia* sp. (označena černou šipkou), *Cymbella* sp. (označena červenou šipkou)



Příloha č. 28: *Hippodonta capitata*

## 9. POUŽITÁ LITERATURA

ADL, Sina M., SIMPSON, Alastair G.B., LANE, Christopher E. et al. (2012) The Revised Classification of Eukaryotes. *Journal of Eucaryotic Microbiology* 59: 429-493.

ADÁMEK, Zdeněk, HELEŠIC, Jan, MARŠÁLEK, Blahoslav, RULÍK, Martin. *Aplikovaná hydrobiologie*. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2010. 110 s. ISBN 978-80-87437-09-4.

BAILEY, Craig J., ANDERSEN, Robert A. (1999) Analysis of clonal cultures of the brown tide algae *Aureococcus* and *Aureoumbra* (Pelagophyceae) using 18S rRNA, *rbcL*, and Rubisco spacer sequences. *Journal of Phycology*, 35(3), 570-574.

BROOK, Alan J.. *The Biology of Desmids*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne, 1981. 276 s. ISBN 9780520042810.

DVOŘÁK, Petr, CASAMATTA, Dale A., HAŠLER, Petr, JAHODÁŘOVÁ, Eva, NORWICH, Alyson R., POULÍČKOVÁ, Aloisie (2017) Diversity of the Cyanobacteria. In: Hallenbeck P. (eds) *Modern Topics in the Phototrophic Prokaryotes*. Springer International Publishing, Switzerland. 3–46. ISBN 978-3-319-46261-5.

BELLINGER, Edward G., SIGEE, David C. *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*. John Wiley & Sons, Ltd., 2010. 271 s. ISBN: 9780470689554

GONTCHAROV, Andrey. A., MELKONIAN, Michael (2011). A Study of Conflict between Molecular Phylogeny and Taxonomy in the Desmidiaceae (Streptophyta, Viridiplantae): Analyses of 291 *rbcL* Sequences. *Protist* 162: 253-267.

HAŠLER, Petr, ŠTĚPÁNKOVÁ, Jana, ŠPAČKOVÁ, Jana, NEUSTUPA, Jiří, KITNER, Miloslav, HEKERA, Petr, VESELÁ, Jana, BURIAN, Jaroslav, POULÍČKOVÁ, Aloisie (2008) Epipellic cyanobacteria and algae: a case study from Czech ponds. *Fottea* 8(2): 133-146.

HAŠLER, Petr, POULÍČKOVÁ, Aloisie (2010) Diversity, taxonomy and autecology of autochthonous epipellic cyanobacteria of the genus *Komvophoron* (Borziaceae,



Oscillatoriales): a study on populations from the Czech Republic and British Isles. *Biologie* 65/1: 7-16.

HERTLOVÁ, Pavla. *Krásivková flóra na rašeliništi Malá jizerská louka*. 2010, 76 s.  
Diplomové práce. Univerzita Palackého, Katedra přírodopisu a pěstitelství. Vedoucí práce  
Jana Štěpánková.

HINDÁK, František (ed.) a kol.. *Sladkovodné riasy*. SPN Bratislava, 1978. 724 s.

JAHODÁŘOVÁ, Eva, DVOŘÁK, Petr, HAŠLER, Petr, HOLUŠOVÁ, Kateřina,  
POULÍČKOVÁ, Aloisie (2018) *Elainella* gen. nov.: a new tropical cyanobacterium  
characterized using a complex genomic approach, *European Journal of Phycology*, 53:1, 39-  
51.

JURÁŇ, Josef, KAŠTOVSKÝ, Jan (2019) The procedure of compiling the Red List  
of microscopic algae of the Czech Republic. *Biodivers Conserv* 28, 2499–2529.

JURÁŇ, Josef, KAŠTOVSKÝ, Jan. Nový pohled na systém řas a jak ho učit? *Časopis Živa*:  
6/2016, 299-301.

KALINA, Tomáš, VÁŇA, Jiří. *Sinice, řasy, houby, mechorošty a podobné organismy  
v současné biologii*. Vyd. 1. Praha: Karolinum - nakladatelství Univerzity Karlovy, 2005. 606  
s. ISBN 80-246-1036-1.

KAŠTOVSKÝ, Jan, JURÁŇ, Josef. Evoluce sinic a řas v moderním pojetí. *Časopis Živa*:  
6/2016, s. CXXXIII-CXXXVI

KAŠTOVSKÝ, Jan, HAUER, Tomáš, GERIŠ, Rodan, CHATTOVÁ, Barbora, JURÁŇ,  
Josef, LEPŠOVÁ-SKÁCELOVÁ, Olga, PITELKOVÁ, Petra, PUSZTAI, Martin,  
ŠKALOUD, Pavel, ŠTASTNÝ, Jan, ČAPKOVÁ, Kateřina, BOHUNICKÁ, Markéta,  
MUHLSTEINOVÁ, Radka. *Atlas sinic a řas ČR 1*. Powerprint, Praha, 2018 a. 384 s. ISBN  
978-80-7568-071-6.

KAŠTOVSKÝ, Jan, HAUER, Tomáš, GERIŠ, Rodan, CHATTOVÁ, Barbora, JURÁŇ,  
Josef, LEPŠOVÁ-SKÁCELOVÁ, Olga, PITELKOVÁ, Petra, PUSZTAI, Martin,

ŠKALOUD, Pavel, ŠTASTNÝ, Jan, ČAPKOVÁ, Kateřina, BOHUNICKÁ, Markéta, MÜHLSTEINOVÁ, Radka. *Atlas sinic a řas ČR 2*. Powerprint, Praha, 2018 b. 480 s. ISBN 978-80-7568-125-6.

KINCL, Lubomír, KINCL Martin. *Chráněná území Prostějovska*. Český svaz ochránců přírody, 2012. 57 s. ISBN 978-80-904928-1-3.

KLABAN, Vladimír. *Ekologie mikroorganismů: ilustrovaný lexikon biologie, ekologie a patogenity mikroorganismů*. Praha: Galén, 2011. 352 s. ISBN 978-80-7262-770-7.

KOMÁREK, Jiří, KAŠTOVSKÝ, Jan, MAREŠ Jan, JOHANSEN, Jeffrey R. (2014) Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. *Preslia* 86: 295-335.

KOMÁREK, Jiří (2015) Co je polyfázický přístup v moderní taxonomii sinic. *Botanika*. 3(2), 6-7. ISSN 2336-2243.

KRÁTKÝ, Michal. *Floristický inventarizační průzkum Přírodní rezervace Uhliska*. Sagittaria: Sdružení pro ochranu přírody střední Moravy. 2019. 22 s.

KUBÁT, Karel a kol. *Botanika*. 2. vyd. Praha: Scientia Medica, 2003. 231 s., ISBN 80-7183-266-9.

KUBÍČEK, František (2011) Prameny In: KLECZEK, Josip, ed. *Voda ve vesmíru, na zemi, v životě a v kultuře*. 1. vyd. V Praze: Radioservis, 2011. 223-240. ISBN 978-80-86212-98-2.

LELLÁK, Jan, KUBÍČEK, František. *Hydrobiologie*. Praha: Karolinum, 1992. ISBN 80-7066-530-0.

LETÁKOVÁ, Markéta, FRÁNKOVÁ, Markéta, POULÍČKOVÁ, Aloisie (2018) Ecology and Applications of Freshwater Epiphytic Diatoms — Review. *Cryptogamie, Algologie*, 39(1), 3-22

LYSÁKOVÁ, Monika, KITNER, Miloslav, POULÍČKOVÁ, Aloisie (2007) The epipellic algae of fishponds of Central and Northern Moravia (The Czech Republic). *Fottea* 7(1): 69-75.

MUTINOVÁ, Petra, Thea, NEUSTUPA, Jiří, BEVILACQUA, Stanislao, TERLIZZI, Antonio (2016) Host specificity of epiphytic diatom (Bacillariophyceae) and desmid (Desmidiaceae) communities. *Aquatic Ecology* 50(4): 697-709.

NEUSTUPA, Jiří. Krásivky — mikroskopické skvosty našich vod a mokřadů. *Časopis Živa*: 1/2004, s. 12-14.

NEUSTUPA, Jiří, ŠKALOUD, Pavel (2007) Geometric morphometrics and qualitative patterns in the morphological variation of five species of *Micrasterias* (Zygnemophyceae, Viridiplantae). *Preslia* 79: 401-417.

NEUSTUPA, Jiří, ČERNÁ, Kateřina, ŠŤASTNÝ, Jan. 2009. Diversity and morphological disparity of desmid assemblages in Central European peatlands. *Hydrobiologia* 630: 243-256.

NEUSTUPA, Jiří (2011) Sinice a řasy – důležití obři a trpaslíci In: KLECZEK, Josip, ed. *Voda ve vesmíru, na zemi, v životě a v kultuře*. 1. vyd. V Praze: Radioservis, 2011. 391-399. ISBN 978-80-86212-98-2.

NĚMEC, Bohumil a kol.. *Botanická mikrotechnika*. 1. vyd., Nakladatelství Československé akademie věd, 1962. 482 s.

POULÍČKOVÁ, Aloisie. *Základy ekologie sinic a řas*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2751-5.

POULÍČKOVÁ, Aloisie, DVOŘÁK, Petr, HAŠLER, Petr. *Průvodce mikrosvětlem sinic a řas*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. 46 s. ISBN 978-80-244-4408-6.

POULÍČKOVÁ, Aloisie, HAŠLER, Petr, LYSÁKOVÁ, Monika, SPEARS, Bryan (2008a) The ecology of freshwater epipellic algae: an update. *Phycologia* 47: 437-450.

POULÍČKOVÁ, Aloisie, LYSÁKOVÁ, Monika, HAŠLER, Petr, LELKOVÁ, Eva (2008b) Fishpond sediments – the source of palaeoecological information and algal “seed banks”. *Nova Hedwigia* 86: 141-153.

QUITT, Evžen. *Klimatické oblasti Československa*. Praha: Academia, 1971. 73 s.

RAJCHARD, Josef, BALOUNOVÁ, Zuzana a KVĚT, Jan. *Ekologie III.: struktura a funkce ekosystému, produkční ekologie, biogeochemické cykly, chemické faktory prostředí, základy ekologie půdy, ekologie vodního prostředí, aktuální celosvětové ekologické problémy*. 1. vyd. Praha: Kopp, 2002. 170 s. ISBN 80-7232-191-9.

ROUND, Frank E. (1972) Patterns of seasonal succession of freshwater epipellic algae. *British Phycological Journal*, 7:2, 213-220.

SKLENÁŘOVÁ, Veronika. *Algologický průzkum mokřadů v oblasti černovírského slatiniště u Olomouce*. 2016, 65 s. Bakalářské práce. Univerzita Palackého, Katedra přírodopisu a pěstitelství. Vedoucí práce Jana Štěpánková.

SOUKUP, Ivo. *Ekologie vodního prostředí*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. 199 s. ISBN 80-7157-923-8.

ŠAFÁŘ, Jiří. *Olomoucko*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2003. Chráněná území ČR. ISBN 80-86064-46-8.

ŠŤASTNÝ, Jan. *Odhalování skryté druhové diverzity u krásivek (Desmidiáles, Viridiplantae)*. Praha, 2013. Dizertační práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky. Vedoucí práce Jiří Neustupa.

#### Elektronické zdroje:

Český hydrometeorologický ústav: *Územní srážky v roce 2019*. 2020 [online]. [cit.2020-15-03]. Dostupné na: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>

Český hydrometeorologický ústav: *Měsíční zpráva o hydrometeorologické situaci v České republice*. 2019 [online]. [cit.2020-15-03]. Dostupné na: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/sucho/Zpravy/2019/06\\_cerven\\_2019.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/sucho/Zpravy/2019/06_cerven_2019.pdf)

KAŠTOVSKÝ, Jan, HAUER, Tomáš a kol.: Algologická laboratoř na katedře botaniky Přírodovědecké fakulty JU v Českých Budějovicích: *Sinice a řasy.cz. 2003-2020* [online]. [cit.2020-15-05]. Dostupné na: <http://www.sinicearasy.cz>

KOMÁREK, Josef. *Plán péče o přírodní rezervaci Uhliska na období 2010-2018*. Český svaz ochránců přírody Prostějov. 2009. [online]. [cit.2020-19-03]. Dostupné na: [https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW\\_ONE=1&ID=1077](https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=1077)

*Maloplošná zvláště chráněná území: Uhliska*. Agentura ochrany přírody a krajiny [online]. [cit.2020-19-03]. Dostupné na: [https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW\\_ONE=1&ID=1077](https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=1077)

ŠEJNOHOVÁ, L., VESELÁ, J., MARVAN, P., KOZÁKOVÁ, M., HETEŠA, J., GERIŠ, R., MARŠÁLEK, B. (2008): Atlas fyto bentosu. Centrum pro cyanobakterie a jejich toxiny, interaktivní CD, [www.sinice.cz](http://www.sinice.cz)

## 10. SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A PŘÍLOH

### Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Aktuální systematické zařazení sinic a řas (dle Adl a kol. 2012).....	17
Tabulka č. 2: Klimatická charakteristika chladné oblasti (CH 7) podle Quitta (1971).....	25
Tabulka č. 3: Charakteristika odběrových míst.....	29
Tabulka č. 4: Počet zástupců ve vzorcích (podle vybraných vyšších taxonomických skupin).....	33
Tabulka č. 5: Zástupci řas a sinic ve vzorcích.....	34
Tabulka č. 6: Ekologické nároky determinovaných zástupců řádu Desmidiiales.....	35
Tabulka č. 7: Procentuální srovnání zastoupených taxonů na jednotlivých lokalitách.....	39

### Seznam obrázků

Obr. č. 1: Poloha PR Uhliska na mapě (Zdroj: Digitální registr ÚSOP).....	26
Obr. č. 2: Místa odběru vzorků 1-6 (upraveno dle mapy.cz).....	29
Obr. č. 3: Odběrové místo vzorku 1.....	30
Obr. č. 4: Odběrové místo vzorku 2.....	30
Obr. č. 5: Odběrové místo vzorku 3.....	31
Obr. č. 6: Odběrové místo vzorku 4.....	31
Obr. č. 7: Odběrové místo vzorku 5.....	31
Obr. č. 8: Odběrové místo vzorku 6.....	31
Obr. č. 9: Celkový počet zástupců sinic a řas v jednotlivých vzorcích.....	33

### Seznam příloh

Příloha č. 1: Louky PR Uhliska.....	42
Příloha č. 2: Louky PR Uhliska.....	42
Příloha č. 3: <i>Closterium diana</i> .....	43
Příloha č. 4: <i>Closterium incurvum</i> .....	43
Příloha č. 5: <i>Closterium moniliferum</i> .....	44
Příloha č. 6: <i>Closterium rostratum</i> .....	44
Příloha č. 7: <i>Hyalotheca dissiliens</i> .....	45
Příloha č. 8: <i>Navicula</i> sp.....	45
Příloha č. 9: <i>Scenedesmus quadricauda</i> .....	46
Příloha č. 10: <i>Fragilaria</i> sp. (označena černou šipkou), <i>Navicula</i> sp. (označena červenou šipkou).....	46
Příloha č. 11: <i>Meridion circulare</i> .....	47

Příloha č. 12: <i>Stauroneis</i> sp. ....	47
Příloha č. 13: <i>Surirella</i> sp. ....	48
Příloha č. 14: <i>Surirella</i> sp. ....	48
Příloha č. 15: <i>Gomphonema acuminatum</i> .....	49
Příloha č. 16: <i>Amphora</i> sp. ....	49
Příloha č. 17: <i>Gyrosigma</i> sp. ....	50
Příloha č. 18: <i>Cosmarium laeve</i> .....	50
Příloha č. 19: <i>Nitzschia</i> sp. ....	51
Příloha č. 20: <i>Spirogyra</i> sp. ....	51
Příloha č. 21: <i>Tabellaria flocculosa</i> .....	52
Příloha č. 22: <i>Cyanothece aeruginosa</i> .....	52
Příloha č. 23: <i>Cocconeis</i> sp. ....	53
Příloha č. 24: <i>Amphipleura pellucida</i> .....	53
Příloha č. 25: <i>Rhoicosphenia curvata</i> .....	54
Příloha č. 26: <i>Peridinium</i> (označeno šipkou) .....	54
Příloha č. 27: <i>Pinnularia</i> sp. (označena černou šipkou), <i>Cymbella</i> sp. (označena červenou šipkou) .....	55
Příloha č. 28: <i>Hippodonta capitata</i> .....	55