

OBSAH

1. Úvod	2
2. Popis lokalit	4
2.1. NPR Břehyně – Pecopala	5
2.2. PR Borkovická blata	6
2.3. NPR Řežabinec a Řežabinecké tůně	7
2.4. Pískovny Cep	8
3. Materiál a metodika	10
3.1. Odběr vzorků	10
3.2. Zpracování vzorků	11
3.3. Determinace řas	11
3.4. Dokumentace nálezů	11
3.5. Určení abundance jednotlivých druhů	12
3.6. Statistické metody	12
4. Výsledky	13
4.1. Floristický výzkum	13
4.1.1. Vzácné nálezy	21
4.1.2. Problematicky určitelné nálezy	38
4.2. Mnohorozměrná analýza dat	42
4.2.1. Srovnávací analýza jednotlivých lokalit	43
4.2.2. Vliv proměnných prostředí	45
4.2.3. Vliv mikrobiotopů	48
4.2.4. Závislost druhového složení vzorků na době odběru	51
4.2.5. Vnitřní variabilita lokalit	52
4.2.6. Odhad potenciální narušitelnosti lokalit	56
4.3. Desmidiologická charakteristika lokalit	58
4.3.1. Pískovny Cep	59
4.3.2. PR Borkovická blata	60
4.3.2.1. Srovnání s dřívějšími sběry	62
4.3.3. NPR Břehyně – Pecopala	63
4.3.4. NPR Řežabinec a Řežabinecké tůně	65
4.3.4.1. Srovnání s dřívějšími sběry	66
5. Diskuse	71
6. Závěr	77
7. Summary	79
8. Seznam použité literatury	80

1. ÚVOD

Krásivky (též desmídie, dvojčatkovité řasy) jsou sladkovodní jednobuněčné řasy, jež jsou v současné době v systému řazeny v rámci vývojové linie Streptophytae do oddělení Charophyta a do třídy Zygnematophyceae (řád Desmidiales a jednobuněční zástupci řádu Zygnematales – čeleď Mesotaeniaceae).

Krásivky jsou typickými obyvateli oligotrofních a mesotrofních vodních biotopů. Upřednostňují mírně kyselé až neutrální, stojaté nebo jen mírně tekoucí vody. V eutrofních vodách jsou schopny přežít pouze rychle se množící druhy, jež jsou schopny konkurovat jiným skupinám řas.

Jejich poměrně hojný výskyt, relativně snadná determinace, velmi specifické ekologické nároky většiny zástupců a fakt, že jsou oproti makroskopickým organismům díky svému podstatně kratšímu životnímu cyklu schopny rychleji vydat svědectví o měnících se podmínkách prostředí, z nich činí vhodné bioindikátory. Většina prací využívá jejich indikační hodnotu pro pH a stupeň trofie. V současné době se problematikou vztahu krásivek k životnímu prostředí a možnostmi jejich využití coby bioindikátorů zabývá především holandský algolog Peter Coesel. Ten na základě dlouholetého studia krásivek v holandských mokřadech vypracoval s využitím ordinačních technik metodu, jež zohledňuje nejen preference jednotlivých druhů z hlediska chemických parametrů prostředí, ale zároveň definuje jejich vztah k recentnímu ekologickému stavu biotopu a jeho stabilitě (COESEL, 1998, 2001).

Historie studia krásivek v České republice má velmi dlouhou tradici. Její počátky spadají až do 30. let 19. století (ROUBAL, 1958). Na našem území bylo doposud realizováno mnoho studií týkajících se alespoň částečně této skupiny řas (podrobnější přehled viz ROUBAL, 1958) a mezi českými algology je zároveň i mnoho významných desmidiologů (např. K. Rosa, J. Roubal a zejména J. Růžička), přesto jsou však znalosti o výskytu a rozšíření krásivek v ČR značně mezerovité. To je způsobeno především faktem, že mnoho studií bylo realizováno algology, u nichž byly desmídie spíše na okraji spektra zájmu, významnější práce jsou pak omezeny pouze na určité části našeho státu, především na oblast jižních Čech a Šumavy. V poslední době se krásivkami v ČR zabývali zejména ŠIMEK (1997), LEDERER (1998), TROJÁNKOVÁ (LEDERER et al., 1998; TROJÁNKOVÁ, 2002), NOVÁKOVÁ (2003) a KITNER et al. (2004).

Velká většina studií týkajících se krásivek byla ovšem zaměřena převážně floristicky. Existují sice i práce zabývající se podrobněji určitými aspekty jejich ekologie (např. RŮŽIČKA, 1957; ROUBAL, 1959; ŠIMEK, 1997) a i zmíněné floristické práce nepochybně přispěly ke znalostem o nárocích jednotlivých druhů, jakákoliv souhrnnější ekologická studie o krásivkách však chybí.

Cíle mé práce tedy byly:

Na příkladu vybraných lokalit a s využitím ordinačních technik

- rozšířit znalosti o aktuálním výskytu a rozšíření krásivek v ČR a porovnat mé nálezy s případnými dřívějšími sběry na stejném území
- provést srovnávací analýzu studovaných lokalit na základě spektra nalezených druhů
- zpřesnit znalosti o ekologických nárocích jednotlivých druhů a pokusit se stanovit společenstva charakteristická pro určité typy biotopů
- studovat sezónní variabilitu krásivek a jejich výskyt v rámci různých mikrobiotopů

Zároveň měly získané poznatky napomoci zodpovědět otázku principiální použitelnosti krásivek jako bioindikátorů stability, resp. stupně narušení lokality v českých podmínkách a případně posloužit jako argumenty pro ochranu příslušných biotopů.

Rád bych vyjádřil svoje poděkování především své školitelce Mgr. Sylvii Novákové za vedení diplomové práce a za pomoc a projevenou trpělivost při mém boji s počítačovými programy. Můj dík patří též RNDr. Jiřímu Neustupovi za mnohé cenné připomínky v průběhu vytváření práce a také za to, že mě k problematice krásivek přivedl. Opomenout nemohu ani své kolegy z algologické laboratoře Magdu Řezáčovou, Pavla Škalouda, Lucii Ošlejškovou, Ladislava Hodače, Janu Veselou a bývalou kolegyni Lenku Šejnohovou, kteří mi vytvářeli příjemné algologické „zázemí“ a byli ochotni kdykoliv pomoci. Ladislavu Hodačovi děkuji též za zapůjčení vzorku z Děvínského rybníka ke studiu.

Velký dík patří též prof. Rupertu Lenzenwegerovi za informace o rozšíření vzácných druhů ve střední Evropě a za mnohé další cenné informace, jež mi laskavě poskytl.

Můj největší dík však patří mým rodičům, mé sestře a babičce za pomoc a podporu všeho druhu v průběhu celého studia.

2. POPIS LOKALIT

Výběr lokalit byl přizpůsoben faktu, že hlavním cílem práce bylo rozšířit znalosti o ekologii a rozšíření krásivek v různých typech biotopů. Lokality byly tudíž vybrány tak, aby pokud možno co nejlépe reprezentovaly spektrum podmínek pro krásivky vhodných, zvláště pak s ohledem na gradient pH, jenž platí za nejvýznamnější faktor ovlivňující výskyt těchto řas.

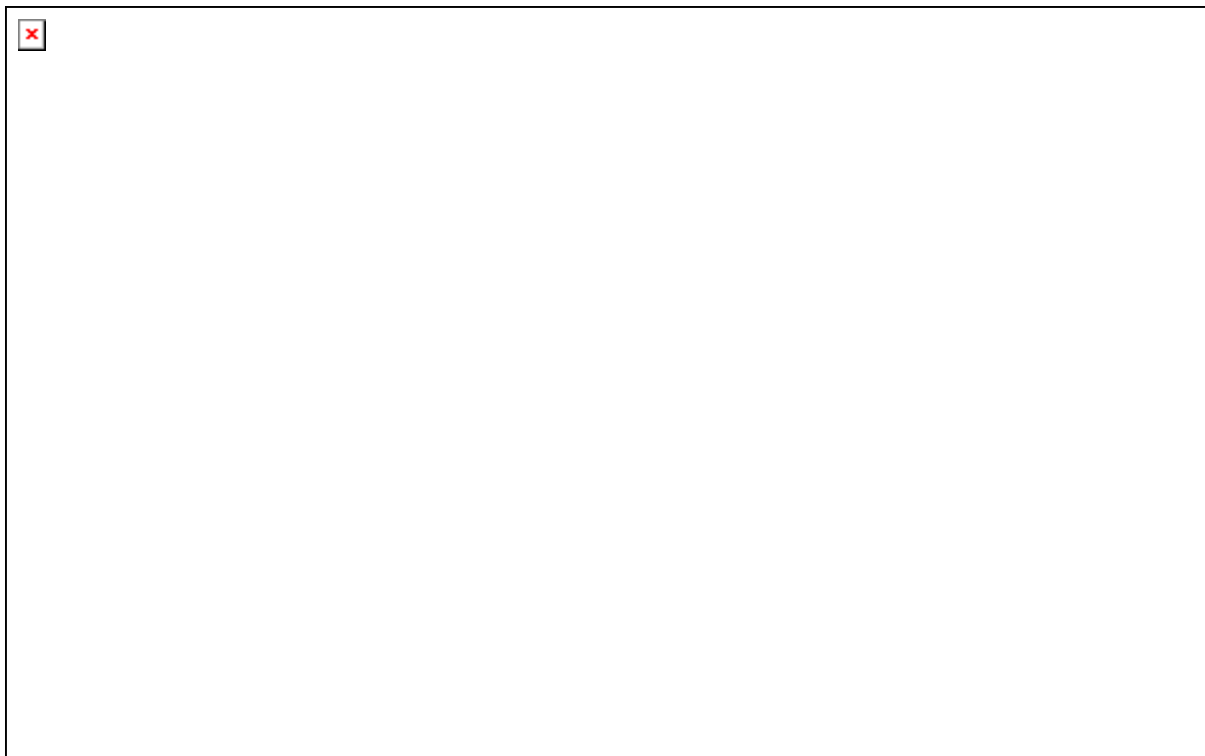
Odběry na čtyřech lokalitách byly především za účelem zjištění sezónní variability krásivek uskutečňovány průběžně, příležitostně jsem vzorky odebíral i v dalších oblastech (CHKO Labské pískovce, KRNAP, PR Rašeliniště Pele, NPP Vizír, NPR Ruda, Děvínský rybník ¹).

Do výběru původně zahrnutá Mlynářská slat' v 1. zóně NP Šumava byla vzhledem ke komplikované dopravní dostupnosti v roce 2004 nahrazena NPR Břehyně - Pecopala.

Tab. 1. Počet vzorků odebraných na jednotlivých lokalitách

Břehyně	39	Mlynářská slat'	5	Krkonoše	7
Borkovická blata	48	Rašeliniště Pele	5	Rašeliniště Ruda	1
Pískovny Cep	46	rybník Vizír	1	Děvínský rybník	1
Řežabinec	39	Labské pískovce	6		

¹ V CHKO Labské pískovce a KRNAPu bylo odebráno několik vzorků z různých lokalit v rámci algologických exkurzí. Vzhledem k odlišné metodice sběru nebyly ovšem tyto vzorky zahrnuty do statistické části. V NPR Ruda a NPP Vizír mohl být odebrán pouze jeden vzorek vzhledem ke krajně nepříznivým podmínkám, jež na lokalitách panovaly (lokality byly téměř vyschlé).



Obr. 1. Poloha studovaných lokalit v České republice. Červeně jsou označeny lokality, na nichž byly odběry uskutečňovány pravidelně, ostatní lokality jsou označeny modře.

1 – Břehyně; 2 – Borkovická blata; 3 – Pískovny Cep; 4 – Řežabinec; 5 – Mlynářská slat'; 6 – Raš. Pele; 7 – Vizír; 8 - Labské pískovce; 9 – Krkonoše; 10 – Raš. Ruda; 11 – Děvínský rybník

2.1. NPR Břehyně – Pecopala

Lokalita se nachází v Severočeském regionu v okrese Česká Lípa, v nadmořské výšce 273 – 451 m (MACKOVČIN et al., 2003), asi 3 km severovýchodně od obce Doksy.

Jádrem rezervace je v její jižní části ležící Břehyňský rybník (rozloha cca 90 ha), obklopený zhruba stejně rozsáhlým komplexem rašelinišť a slatinišť. Severní skalnatou část (Pecopala) tvoří vyzdvižená pískovcová plošina s četnými kaňonovitými údolími. Při odběrech jsem se pochopitelně zaměřil na jižní část.

V letech 1945 – 1991 byla větší část území rezervace součástí vojenského cvičového prostoru Ralsko, což mělo pozitivní vliv na její zachovalost. Od roku 1990 je Břehyňský rybník zapsán v seznamu Ramsarské úmluvy o mokřadech mezinárodního významu UNESCO. V roce 1994 byla navíc rezervace zahrnuta do sítě biogenetických rezervací Rady Evropy (MACKOVČIN et al., 2003).

Odběry jsem prováděl ve čtyřech hlavních oblastech:

- 1) Litorální, mírně eutrofní zóna rybníka táhnoucí se v délce zhruba 1 km z jeho západního cípu směrem na severovýchod. Břeh je většinou porostlý rákosem (*Phragmites australis*), ve vodě jsou přítomny bohaté porosty *Myriophyllum* sp., zřídka i vodní mechorosty. Hodnoty pH 7,3 - 7,7, konduktivita 230 – 250 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$
- 2) Menší rašeliniště navazující na severu na předešlou oblast. Hodnoty pH 6,0 - 6,5 a konduktivita zhruba 170 - 180 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.
- 3) Rašeliniště na severovýchodní straně rybníka, vzdálené cca 1,5 km od první oblasti. Hodnoty pH se pohybovaly mezi 5,3 – 6,0, konduktivita byla zhruba 120 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.
- 4) Rozsáhlé rašeliniště navazující na jihozápadní a jižní část rybníka. V tůních zpravidla vegetovaly bublinatky (*Utricularia* spp.), řidčeji různé vodní mechorosty. Naměřené hodnoty pH se pohybovaly mezi 5,5 – 6,0, konduktivita byla 220 – 240 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Na lokalitě byly realizovány četné menší algologické studie (viz POULÍČKOVÁ et al., 2004), avšak její souvislejší průzkum (ani desmidiologický) nebyl prozatím proveden.

2.2. PR Borkovická blata

Lokalita se nachází v Jihočeském regionu, v nadmořské výšce 420 – 429 m, mezi obcemi Mažice, Zálší, Komárov a Vlastiboř a je součástí mnohonásobně většího rašeliništního komplexu Soběslavsko – veselských blat.

Zhruba polovinu rozlohy rezervace (42 ha) tvoří pánevní borové rašeliniště se zonací od středového blatkového boru přes rašelinný bor až k obvodovým podmáčeným smrčínám, zbytek (49 ha) pak zabírají různá sukcesní stadia po borkování a průmyslové těžbě rašeliny (ALBRECHT et al., 2003).

Odběry jsem prováděl ve dvou hlavních oblastech:

- 1) Několik mělkých tůňek ve východní části rezervace, jež byla ve druhé polovině 19. století částečně vytěžena tradičním borkováním a kde doposud druhotně roste borovice blatka (*Pinus rotundata*) (ALBRECHT et al., 2003). Tůně se nacházejí u povalových chodníčků asi 1 km od začátku naučné stezky a vyskytují se v nich bublinatky (*Utricularia australis*) a při jejich okraji vzácněji též rašeliníky (*Sphagnum* spp.).

- 2) Četné mělké tůně a jeden z vodních příkopů v jižní části rezervace, jež byla v letech 1953 – 1978 strojně vytěžena a v současnosti zde probíhá poměrně rychlá spontánní regenerace rašelinných mokřadů podpořená přehrazením odvodňovacích příkopů (ALBRECHT et al., 2003). V tůních jsou přítomny opět zejména bublinatky.

Naměřené hodnoty pH byly na všech sledovaných místech velmi podobné a pohybovaly se většinou mezi 6,0 – 6,5. Pouze u velmi mělkých, vysychajících tůněk jsem zjistil hodnoty nižší, 5,3 – 5,5. Vodivost prostředí byla též velmi stálá a kolísala mezi cca 120- 160 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Jen velmi zřídka jsem naměřil hodnoty nižší, až 60 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Pokud je mi známo, jako jediný se studiu krásivek na Borkovických blatech věnoval Roubal, jenž zde v jedné z tůní během několika let, především však v roce 1936, studoval jejich periodicitu (ROUBAL, 1959).

2.3. NPR Řežabinec a Řežabinecké tůně

Lokalita se nachází v Jihočeském regionu, asi 1 km severozápadně od obce Ražice při železniční trati Ražice – Strakonice, v nadmořské výšce 370 – 373 m.

Jedná se o mělký rybník s přílehlými tůněmi v bývalých pískovnáčích, v jehož okolí se nacházejí rozsáhlá litorální, bažinná a další mokřadní společenstva (ALBRECHT et al., 2003).

Pískovny jsou od rybníka odděleny pískovým přesypem, po němž vede polní cesta, jsou s ním však propojeny prosakováním propustným podložím (ŠIMEK, 1992) a postupně zarůstají rozmanitou mokřadní vegetací.

V západní části rezervace se nachází malé přechodové rašeliniště porostlé řídkou rákosinou (ALBRECHT et al., 2003), jež je zčásti (na ploše asi 80 x 20 m) pravidelně kosena.

Studiem krásivek na Řežabinci se v polovině minulého století velmi podrobně zabýval především významný český desmidiolog Jiří Růžička, jenž zde tuto skupinu řas studoval s přestávkami 17 – 18 let a výsledky své práce později shrnul v několika pracích (RŮŽIČKA, 1961, 1973). V tomto období zde byly krásivky druhově nejbohatší skupinou řas se 193 druhy (RŮŽIČKA, 1973).

Počátkem druhé poloviny 20. století ovšem došlo vlivem intenzivního hnojení, vápnění a zvýšení hladiny vody v rybníce k výraznému vzrůstu pH a tím pádem i ke zhoršení životních podmínek krásivek. Zároveň došlo i k degradaci původního zachovalého rašeliniště v jihozápadní části rezervace a k zániku zón kyselého litorálu, jež byly nalezištěm většiny zástupců těchto řas (ŠIMEK, 1997).

Tyto faktory se plně projeví ve faktu, že Šimek, jenž na lokalitě studoval desmídie v rámci své diplomové práce v letech 1987 – 1991 (ŠIMEK, 1992), našel již pouze 59 druhů těchto řas, vesměs zástupců tolerujících či dokonce preferujících vyšší pH a vyšší stupeň trofie.

Na rozdíl od Šimka, jenž se při svých odběrech soustředil pouze na východní část rybníka a přilehlé písčiny, týkaly se mé odběry čtyř hlavních oblastí:

- 1) Rašeliniště v západní části rezervace. Naměřené hodnoty pH se pohybovaly mezi 4,6 a 6,2, vodivost prostředí kolísala mezi 163 a 233 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.
- 2) Bažinatý příkop v převážně březovém lese v jihozápadní části lokality. Hodnoty pH 6,3 – 6,7, konduktivita 419 – 431 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.
- 3) Východní břeh rybníka. Hodnoty pH 8,1 – 10,2, vodivost prostředí 366 – 499 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.
- 4) Písčiny u východního břehu rybníka. Hodnoty pH 6,1 – 7,4, konduktivita 396 – 827 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

2.4. Písčiny Cep

Lokalita se nachází v Jihočeském regionu, v nadmořské výšce 450 m, asi 200 m od rybníka Nový u Cepu při silnici vedoucí z železniční zastávky Chlum u Třeboně do obce Cep.

Jedná se o soustavu 7 různě velkých a různě hlubokých tůní vzniklých po těžbě písku, jež jsou obklopeny řídkým borovým lesem. V jarním období se vlivem zvýšení hladiny spodní vody a též v důsledku rozlévání mělkých tůní vytvářejí mělké, zpravidla dosti kyselé tůňky, které postupem času opět vysychají.

Vegetace vodních makrofyt není příliš bohatá, výjimkou je pouze jediná tůň, v níž roste velmi početná populace bublinek (*Utricularia* spp.). V litorálu největší tůně (cca 30 x 30 m) se vyskytuje rákos obecný (*Phragmites australis*), v ostatních pak nehojně blíže neurčené vodní rostliny.

Naměřené hodnoty pH se u většiny tůní nijak výrazně nelišily a pohybovaly se zhruba mezi 6 a 7. Odlišné pH měla pouze tůň s bublinkami (cca 5,5 – 6,0) a tůň oddělená od ostatních dosti vysokým náspem, v níž jsem naměřil hodnoty zhruba 4,5 – 5,0. V efemerních tůňkách jsem zaznamenal

dokonce hodnoty ještě nižší, až 4,3. Vodivost prostředí byla naproti tomu u všech tůní dosti podobná a pohybovala se přibližně v rozmezí 30 – 50 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Vzorky jsem odebíral ze všech větších tůní s výjimkou jediné, jejíž krásivková flóra nevykazovala podstatné rozdíly v porovnání s tůní vedlejší, a příležitostně i z efemerních tůněk.

Pokud je mi známo, nebyla tato lokalita z algologického hlediska doposud nikým zkoumána.

3. MATERIÁL A METODIKA

3.1. Odběr vzorků

Vzhledem k tomu, že jedním z cílů práce bylo též podchytit sezónní variabilitu krásivek na jednotlivých lokalitách, byly odběry načasovány do různých období roku. V roce 2003 byl proveden odběr podzimní (říjen), v roce 2004 odběr jarní (polovina dubna), letní (konec června) a podzimní (konec října).

Před vlastními odběry jsem obvykle prováděl předběžný průzkum vzorků a odhad diverzity krásivek pomocí kapesního mikroskopu Peak zvětšujícího 75 – krát.

Vzorky jsem odebíral z následujících mikrobiotopů:

1) plankton – Používal jsem planktonní síť s velikostí ok 40 μm . Vzorky byly před přípravou preparátů centrifugovány.

2) epifytická společenstva – nárosty na ponořených vyšších rostlinách, mechorostech (zvláště rašelinicích), řasách apod. Vzorky jsem získával důkladným vyždímáním daného substrátu do připravené nádoby. Po krátké sedimentaci a vylití přebytečné vody jsem pak zbylý vzorek přelil do plastových transportních lahvíček o různém objemu.

3) bentos – krásivky tvořící povlak na povrchu dna mělkých tůní. Ke sběru jsem používal vhodný předmět, nejčastěji lžičku.

4) atmofytická společenstva – desmídie tvořící tenké povlaky zejména na bahně či na rašelině v konečné fázi vysychání velmi mělkých tůní. Tyto povlaky jsem odebíral s pomocí nože.

5) společenstva vznášející se na hladině – výskyt podobných společenstev jsem pozoroval zejména v letním období při velmi teplém počasí. V této době byly krásivky schopny pohybu k hladině a udržení se na ní především díky nadlehčování bublinkami kyslíku produkovaného velmi intenzivní fotosyntézou (ROUBAL, 1959) a částečně též díky produkci slizu.

Sběr jsem prováděl prostým nabráním vody s řasami do připravené nádoby a následným přelitím do transportních lahvíček.

Při odběrech byly zároveň měřeny i tyto parametry prostředí:

- 1) **pH a teplota vody** – pomocí pH-metru WTW 330 s kombinovanou elektrodou.
- 2) **vodivost (konduktivita)** – konduktometrem WTW LF 315 vybaveným elektrodou WTW KLE 315.

3.2. Zpracování vzorků

Část vzorků byla co nejdříve, pokud možno v den sběru, nafixována roztokem formaldehydu na konečnou zhruba 4% koncentraci a uložena pro další zpracování. Takto fixovaný materiál poté sloužil především jako zdroj informací o původním zastoupení jednotlivých druhů ve vzorcích, pouze v některých případech jsem s jeho pomocí prováděl i přímé určování řas.

Zbylá část vzorků byla ponechána v původním stavu a – aby se zpomalily rozkladné procesy a degradace buněk – uložena na světlé chladné místo. Na tomto materiálu jsem prováděl převážnou část vlastního mikroskopování a determinace řas. Při tom jsem využíval faktu, že postupem času docházelo k vyhnívání obsahu buněk a zviditelnění struktury buněčné stěny, bez jejíž znalosti není konečná determinace mnoha druhů, především četných zástupců rodu *Cosmarium*, možná.

3.3. Determinace řas

Determinace jednotlivých druhů je jedním ze základních kamenů veškerých prací, jež se zabývají krásivkami, často je ovšem též zdrojem chyb a nepřesností. To je dáno především absencí moderních a dostatečně taxonomicky kritických monografií nejobtížnějších rodů, to jest obzvláště rodů *Cosmarium* a *Staurastrum*, jež zahrnují velké množství běžných a často velmi podobných druhů. Problém je dále komplikován velkou variabilitou mnoha forem, takže je v mnoha případech obtížné, ne-li nemožné rozhodnout, zdali se jedná pouze o variabilitu v rámci jednoho taxonu či o taxony různé. Druhově charakteristické zygospory, jež by mohly pomoci podobné otázky zodpovědět, se vyskytují pouze velmi zřídka a u mnoha druhů nejsou známy vůbec (RŮŽIČKA, 1977).

K determinaci řas jsem používal především tyto publikace: RŮŽIČKA (1977, 1981), LENZENWEGER (1996, 1997, 1999, 2003), COESEL (1991, 1994, 1997) a PRESCOTT et al. (1972).

3.4. Dokumentace nálezů

Ideálním případem vzhledem k výše zmíněným problémům při determinaci je, jak opakovaně podotýká zejména Růžička (např. RŮŽIČKA, 1956, 1957, 1977) doplnit jakýkoliv taxonomický údaj i vyobrazením příslušné řasy, nejlépe kresbou, na níž jsou zřetelné všechny taxonomicky podstatné

znaky. To je ovšem časově velmi náročné. V daném případě jsem se proto vzhledem k velkému objemu studovaného materiálu soustředil na zaznamenávání nálezů pomocí mikrofotografií.

Mikrofotografie byly zhotovovány pomocí světelného mikroskopu typu Olympus BX 51 a digitálního fotoaparátu typu Olympus Camedia C – 5050Z za použití Nomarského diferenciálního interferenčního kontrastu pro zvýraznění povrchových struktur buněk.

3.5. Určení abundance jednotlivých druhů

Pro zhodnocení zastoupení jednotlivých druhů ve vzorcích jsem používal následující semikvantitativní stupnici:

- 1 –ojediněle až vzácně
- 2 – roztroušeně
- 3 – hojně
- 4 – velmi hojně
- 5 – masově

3.6. Statistické metody

Pro vyhodnocení získaných dat jsem použil mnohorozměrné metody ordinace dat. Cílem ordinace je nalezení takových hypotetických veličin (ordinačních os), které postihnou, případně vysvětlí co největší část variability studovaných dat.

V algologii se nejčastěji setkáváme s velice heterogenními soubory, u nichž při základní analýze shledáme, že mají dlouhé gradienty, a proto používáme tzv. unimodální techniky. Pro potřeby této práce byla využita především technika DCA (Detrended Correspondence Analysis), u níž vychází zmíněné hypotetické proměnné z druhového složení snímků, které je odrazem neznámých gradientů prostředí. Technika CCA (Canonic Correlation Analysis) používá pro nalezení ordinačních os lineární kombinace měřených parametrů prostředí. Tyto osy pak postihují pouze tu část variability, kterou je možno vysvětlit gradienty měřených proměnných (LEPŠ, 1994). Pro studium vlivu mikrobiotopů na výskyt jednotlivých druhů a pro studium sezónní variability krásivek jsem použil analýzu s kovariátami (parciální CCA), jež slouží k odstranění vlivu nezajímavých nezávislých proměnných prostředí. Odhad stability studovaných lokalit jsem provedl s pomocí indexu van der Maarela $I = (\text{počet rodů})^2 / \text{celkový počet druhů}$, na základě jehož hodnot je možno usuzovat na potenciální narušitelnost příslušného biotopu (pro podrobnosti viz COESEL, 1982).

4. VÝSLEDKY

4.1 Floristický výzkum

Seznam nalezených druhů spolu s údaji o jejich výskytu v rámci jednotlivých lokalit je uveden v tab.2. Autorská jména jednotlivých druhů byla převzata z publikací LENZENWEGER (2003), v případě potřeby též COESEL (1998) a PRESCOTT et al. (1972).

Celkově jsem v průběhu studia našel 321 druhů krásivek ve 24 rodech. Z toho jsem byl v 293 případech schopen řasu přesně určit, 28 druhů se mi určit nepodařilo. Pro Českou republiku nových je 32 druhů.

Zygospory byly nalezeny u těchto druhů: *Actinotaenium cucurbita*, *Closterium idiosporum*, *Cl. kuetzingii*, *Cl. setaceum*, *Cl. striolatum*, *Cylindrocystis brebissonii*, *Euastrum binale*, *E. oblongum*, *Hyalotheca dissiliens*, *Micrasterias papillifera*, *Staurastrum dilatatum*, *St. inflexum*.

Tvar zygor se vesměs shodoval s údaji z literatury, ovšem vzhledem k tomu, že se jedná převážně o druhy snadno určitelné, nehrají zygospory při jejich determinaci významnější roli.

Nejhojněji se vyskytujícím rodem byl rod *Cosmarium* reprezentovaný 106 druhy následovaný rody *Staurastrum* a *Closterium* se 62, resp. 52 zástupci.

Tab. 2. Seznam nalezených druhů a jejich výskyt na jednotlivých lokalitách.

	Břehyně	Bork.blata	Písk.Cep	Řezabinec	Mlyn.slat'	Raš.Pele	Vizír	Krkonoše	Lab.Písk.	Raš.Ruda	Děv.rybník
<i>Actinotaenium</i>											
<i>cruciferum</i> (De Bary) Teiling	x		x								
<i>cucurbita</i> (Bréb.) Teiling			x		x	x					
<i>diplosporum</i> (P.Lundell) Teiling	x							x			
<i>inconspicuum</i> (W.West) Teiling	x		x								
<i>perminutum</i> (G.S.West) Teiling	x										
<i>subglobosum</i> (Nordst.) Teiling								x			
<i>turgidum</i> (Bréb.) Teiling	x	x									
cf. <i>cucurbitinum</i> (Bisset) Teiling		x									
<i>Arthrodesmus</i>											
<i>octocornis</i> Ehr.	x		x								
<i>Bambusina</i>											
<i>brebissonii</i> Kütz.ex Kütz	x				x						
<i>Closterium</i>											
<i>acerosum</i> (Schrank) Ehrenb.ex Ralfs	x			x							x
<i>aciculare</i> T. West	x										x
<i>acutum</i> Bréb.	x	x	x	x	x	x					

	Břehyně	Bork.blata	Písk.Cep	Řezabinec	Mlyn.slat'	Raš.Pele	Vizír	Krkonoše	Lab.Písk.	Raš.Ruda	Děv.rybník
<i>Closterium</i>											
<i>angustatum</i> Kütz.ex Ralfs	x										
<i>archerianum</i> Cleve						x					
<i>attenuatum</i> Ralfs	x	x									
<i>baillyanum</i> (Bréb.) Bréb.	x		x	x	x	x	x			x	x
<i>calosporum</i> Witttr.	x	x	x	x			x				
<i>closterioides</i> (Ralfs) Louis & Peeters	x										
<i>cornu</i> Ehrenb.ex Ralfs	x	x									
<i>costatum</i> Corda ex Ralfs	x	x	x			x					
<i>cynthia</i> De Not.	x	x	x								
<i>dianae</i> Ehrenb.ex Ralfs	x	x	x	x		x	x		x		
<i>delpontei</i> (G.A.Klebs) Wolle	x						x				
<i>didymotocum</i> Ralfs	x										
<i>directum</i> Archer	x		x								
<i>ehrenbergii</i> Menegh.ex Ralfs	x	x		x		x					x
<i>gracile</i> Bréb.ex Ralfs	x	x	x				x		x		
<i>idiosporum</i> West & G.S.West	x	x		x							
<i>incurvum</i> Bréb.	x	x		x		x	x		x		
<i>intermedium</i> Ralfs	x	x	x			x			x		
<i>juncidum</i> Ralfs	x										
<i>kuetzingii</i> Bréb.	x	x		x		x			x		x
<i>leibleinii</i> Kütz.ex Ralfs											x
<i>limneticum</i> Lemmerm.	x			x							
<i>lineatum</i> Ehrenb.ex Ralfs	x	x				x					
<i>littorale</i> Gay	x			x							
<i>lunula</i> (O.F.Müll) Nitzsch ex Ralfs	x	x	x			x	x				
<i>moniliferum</i> (Bory) Ehrenb.ex Ralfs	x	x		x							x
<i>navicula</i> (Bréb.) Lütkem.	x		x			x		x	x		
<i>nematodes</i> Joshua						x					
<i>nilssonii</i> Borge	x		x			x	x				
<i>parvulum</i> Nägeli	x	x	x	x		x	x		x		
<i>praelongum</i> Bréb.	x	x		x		x					
<i>pritchardianum</i> Archer				x							
<i>prorum</i> Bréb.	x	x	x		x	x					
<i>pseudolunula</i> Borge				x							
<i>pygmaeum</i> Gutw.	x										
<i>ralfsii</i> Bréb.ex Bréb.	x	x				x	x		x		
<i>rostratum</i> Ehrenb.ex Ralfs		x		x		x		x	x		
<i>setaceum</i> Ehrenb.ex Ralfs	x		x			x					
<i>strigosum</i> Bréb.				x							
<i>striolatum</i> Ehrenb.ex Ralfs	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
<i>sublaterale</i> Růžička	x	x		x							
<i>subulatum</i> (Kütz.) Bréb.				x							
<i>tumidulum</i> Gay	x			x				x			
<i>tumidum</i> Johnson	x?							x			
<i>turgidum</i> Ehrenb.ex Ralfs	x	x	x			x					
<i>venus</i> Kütz.ex Ralfs	x	x		x							
cf. <i>macilentum</i> Bréb.	x										

	Břehyně	Bork.blata	Písk.Cep	Řezabinec	Mlyn.slat'	Raš.Pele	Vizír	Krkonoše	Lab.Písk.	Raš.Ruda	Děv.rybník
Closterium											
sp.1 (<i>parvulum / diana</i>)	x	x									
sp.2 (<i>diana / leibleinii</i>)		x									
Cosmarium											
<i>abbreviatum</i> Racib.	x										
<i>amoenum</i> (Bréb.) Ralfs	x		x								
<i>angulosum</i> Bréb.	x										
<i>bioculatum</i> Bréb.	x										
<i>biretum</i> Bréb.in Ralfs				x							
<i>blytii</i> Wille	x			x							
<i>boeckii</i> Wille	x										
<i>botrytis</i> Menegh.ex Ralfs	x	x		x				x			x
<i>caelatum</i> Ralfs								x			
<i>connatum</i> Bréb.in Ralfs	x						x				
<i>conspersum</i> Ralfs	x										
<i>contractum</i> Kirchn.	x										
<i>crenatum</i> Ralfs ex Ralfs	x	x									
<i>cucumis</i> (Corda) ex Ralfs	x										
<i>debaryi</i> Archer in A.Pritch.	x										
<i>decedens</i> (Reinsch) Racib.			x								
<i>dentiferum</i> Corda ex Nordst.								x			
<i>depressum</i> (Nägeli) P.Lundell	x										
<i>didymoprotupsum</i> West & West	x										
<i>difficile</i> Lütkem.	x	x							x		
<i>eichlerianum</i> (Grönblad) Messik.	x										
<i>elegantissimum</i> P.Lundell	x										
<i>fastidiosum</i> West & West	x										
<i>formosulum</i> Hoff.in Nordst.	x			x				x			
<i>granatum</i> Bréb.in Ralfs	x			x							
<i>holmiense</i> P.Lundell								x			
<i>hornavanense</i> Gutw.	x										
<i>humile</i> (Gay) Nordst.in De Toni	x										
<i>impressulum</i> Elfving	x	x						x			
<i>insigne</i> Schmidle	x										
<i>laeve</i> Rabenh.	x	x		x							
<i>limnophilum</i> Schmidle	x			x							
<i>margaritatum</i> (P.Lundell) Roy et Bisset	x										
<i>margaritifera</i> (Turpin) Ralfs	x		x								
<i>meneghinii</i> Bréb.				x							
<i>messikommeri</i> Coesel	x										
<i>moniliforme</i> (Turpin) ex Ralfs	x										
<i>norimbergense</i> Reinsch				x				x			
<i>notabile</i> Bréb.									x		
<i>novae - semliae</i> Wille			x								
<i>obliquum</i> Nordst.					x						
<i>obsoletum</i> (Hantzsch) Reinsch	x										
<i>obtusatum</i> (Schmidle) Schmidle	x	x		x						x	
<i>ocellatum</i> Eichler & Gutw.	x						x				

	Břehyně	Bork.blata	Písk.Cep	Řezabinec	Mlyn.slat'	Raš.Pele	Vizír	Krkonoše	Lab.Písk.	Raš.Ruda	Děv.rybník
Cosmarium											
<i>ochthodes</i> Nordst.	x	x		x							
<i>ordinatum</i> West & G.S.West	x										
<i>ornatum</i> Ralfs ex Ralfs	x		x	x							
<i>ovale</i> Ralfs	x										
<i>pachydermum</i> P.Lundell	x	x		x						x	
<i>paragranatoides</i> Skuja	x									x	
<i>perforatum</i> P.Lundell	x										
<i>polygonum</i> (Nägeli) Archer in A.Pritch.	x										
<i>portianum</i> Archer	x	x									
<i>prominulum</i> Racib.	x										
<i>pseudoamoenum</i> Wille	x										
<i>pseudonitidulum</i> Nordst.	x										
<i>pseudoornatum</i> Eichler & Gutw.	x										
<i>pseudoprotuberans</i> Kirchner	x										
<i>pseudopyramidatum</i> P.Lundell	x										
<i>pseudowembaerense</i> Kouwets	x			x							
<i>punctulatum</i> Bréb.	x			x					x		
<i>pygmaeum</i> Archer			x		x						
<i>pyramidatum</i> Bréb.in Ralfs	x		x							x	
<i>quadratum</i> Ralfs ex Ralfs	x	x		x				x	x	x	
<i>quadrum</i> P.Lundell	x										
<i>ralfsii</i> Bréb.in Ralfs	x										
<i>rectangulare</i> Grunow	x		x								
<i>regnelii</i> Wille	x	x	x	x				x	x		
<i>reniforme</i> (Ralfs) Archer	x										
<i>retusum</i> (Perty) Rabenh.	x										
<i>sexnotatum</i> Gutw.	x		x								
<i>sphyrelatum</i> Coesel	x										
<i>subarctoum</i> (Lagerh.) Racib.	x										
<i>subbroomei</i> Schmidle	x			x							
<i>subcostatum</i> Nordst.in Nordst & Wittr.	x		x	x?		x		x			
<i>subcucumis</i> Schmidle	x	x		x				x	x		
<i>subgranatum</i> (Nordst.) Lütkem.				x							
<i>subprotumidum</i> Nordst.				x							
<i>subspeciosum</i> Nordst.								x			
<i>subtransiens</i> Croasdale	x										
<i>subtumidum</i> Nordst.	x										
<i>taxichondriforme</i> Eichler & Gutw.	x										
<i>tenue</i> Archer	x										
<i>tetrachondrum</i> P.Lundell	x										
<i>tetraophthalmum</i> Bréb.in Ralfs	x	x		x							x
<i>thwaitesii</i> Ralfs		x		x							
<i>tinctum</i> Ralfs	x		x			x					
<i>trilobulatum</i> Reinsch	x			x							
<i>turpinii</i> Bréb.	x							x			
<i>ungerianum</i> (Nägeli) De Bary	x										
<i>variolatum</i> P.Lundell	x										

	Břehyně	Bork.blata	Písk.Cep	Řezabinec	Mlyn.slat'	Raš.Pele	Vizír	Krkonoše	Lab.Písk.	Raš.Ruda	Děv.rybník
Cosmarium											
<i>varsoviense</i> Racib.	x			x?		x					
<i>vexatum</i> W.West				x				x			
<i>vogesiacum</i> Lemaire			x								
<i>wittrockii</i> P.Lundell	x			x							
<i>cf. majae</i> Strøm			x								
<i>cf. phaseolus</i> Bréb.ex Ralfs	x										
<i>cf. retusiforme</i> (Wille) Gutw.	x										
<i>cf. sphagnicolum</i> West & G.S.West		x									
sp.1	x										
sp.2	x										
sp.3	x										
sp.4	x										
sp.5				x							
sp.6				x							
sp.7										x	
Cylindrocystis											
<i>brebissonii</i> (Menegh.ex Ralfs) De Bary	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
<i>crassa</i> De Bary					x						
Desmidium											
<i>aptogonum</i> Bréb.ex Kützing	x										
<i>baileyi</i> (Ralfs) Nordst.	x										
<i>cylindricum</i> Grev.	x										
<i>swartzii</i> (C.A.Agardh.) C.A.Agardh ex Ralfs	x	x									
Docidium											
<i>baculum</i> Bréb.	x										
Euastrum											
<i>ansatum</i> Ralfs	x	x	x	x		x	x		x	x	
<i>bidentatum</i> Nägeli	x	x									
<i>binale</i> (Turpin) Ehrenb.	x	x	x		x	x	x	x	x		
<i>crassum</i> (Bréb.) Kütz.							x				
<i>denticulatum</i> Gay	x						x				
<i>didelta</i> Ralfs			x								
<i>dubium</i> Nägeli	x										
<i>elegans</i> (Bréb.) Kütz.	x	x	x								
<i>gayanum</i> De Toni	x		x			x					
<i>germanicum</i> (Schmidle) Willi Krieg.	x										
<i>humerosum</i> Ralfs	x		x			x					
<i>luetkemuelleri</i> Ducecl.	x										
<i>oblongum</i> (Grev.) Ralfs	x	x		x		x	x			x	
<i>pectinatum</i> (Bréb.) Bréb.	x			x		x			x		
<i>pulchellum</i> Bréb.	x										
<i>verrucosum</i> Ehrenb.ex Ralfs	x	x	x								
Gonatozygon											
<i>brebissonii</i> De Bary	x		x								
<i>kinahanii</i> (Archer) Rabenh.		x									
<i>monotaenium</i> De Bary	x										x
Hyalotheca											

	Břehyně	Bork.blata	Písk.Cep	Řezabinec	Mlyn.slat'	Raš.Pele	Vizír	Krkonoše	Lab.Písk.	Raš.Ruda	Děv.rybník
<i>Hyalotheca</i>											
<i>dissiliens</i> Ralfs	x	x	x			x	x				
<i>Micrasterias</i>											
<i>americana</i> (Ehrenb.) Ralfs	x	x	x				x				
<i>apiculata</i> (Ehrenb.) Menegh.ex Ralfs	x										
<i>brachyptera</i> P.Lundell	x										
<i>crux-melitensis</i> (Ehrenb.) Hassall.ex Ralfs	x	x					x				
<i>denticulata</i> Bréb.ex Ralfs	x	x									
<i>fibriata</i> Ralfs	x	x									
<i>papillifera</i> Bréb.	x	x	x				x				
<i>pinnatifida</i> (Kütz.) Ralfs	x										
<i>rotata</i> (Grev.) Ralfs	x	x	x			x	x				
<i>thomasiana</i> Archer	x	x	x			x	x		x	x	
<i>truncata</i> (Corda) Bréb.	x	x	x			x	x	x		x	
<i>Netrium</i>											
<i>digitus</i> (Ehr.ex Ralfs) Itzigs.& Rothe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>interruptum</i> (Bréb.) Lütkem.	x										
<i>oblongum</i> (De Bary) Lütkem.					x						
<i>Onychonema</i>											
<i>filiforme</i> (Ehrenb.) Roy et Bisset	x										
<i>Penium</i>											
<i>cylindrus</i> (Ehrenb.) ex Bréb.	x		x			x	x				
<i>exiguum</i> W.West	x										
<i>margaritaceum</i> (Ehrenb.) ex Bréb.											x
<i>silvae-nigrae</i> Rabanus	x				x					x	
<i>spirostriolatum</i> Backer	x		x				x				
cf. <i>Penium didymocarpum</i> P.Lundell			x								
sp.	x	x									
<i>Pleurotaenium</i>											
<i>coronatum</i> (Bréb.) Rabenh.	x										
<i>crenulatum</i> (Ehrenb.ex Ralfs) Rabenh.	x	x		x							
<i>ehrenbergii</i> (Bréb.) De Bary	x	x	x			x	x				x
<i>minutum</i> (Ralfs) Delponte					x						
<i>nodulosum</i> (Bréb.) De Bary	x	x		x		x	x		x	x	x
<i>rectum</i> Delponte	x										
<i>trabecula</i> (Ehrenb.) Nägeli	x										x
<i>tridentulum</i> (Wolle) W.West					x						
<i>truncatum</i> (Bréb.) Nägeli	x	x		x							
cf. <i>nodulosum</i> (Bréb.) De Bary		x									
sp.1	x										
spp.		x									
<i>Roya</i>											
<i>anglica</i> G.S.West		x						x	x		
<i>cambrica</i> West & West		x									
<i>pseudoclosterium</i> (Roy) West & West	x	x	x								
<i>Spirotaenia</i>											
<i>condensata</i> Bréb.in Ralfs		x									
<i>obscura</i> Ralfs	x	x									

	Břehyně	Bork.blata	Písk.Cep	Řezabinec	Mlyn.slat'	Raš.Pele	Vizír	Krkonoše	Lab.Písk.	Raš.Ruda	Děv.rybník
<i>Spondylosium</i>											
<i>pulchellum</i> Archer ex Archer			x		x	x					
<i>Staurastrum</i>											
<i>aciculiferum</i> (W. West) Andersson					x						
<i>aculeatum</i> (Ehrenb.) Menegh.ex Ralfs	x	x									
<i>alternans</i> (Bréb.) Ralfs	x	x		x							
<i>avicula</i> Bréb.ex Ralfs		x									x
<i>bieneanum</i> Rabenh.	x	x		x							
<i>bohlinianum</i> Schmidle	x										
<i>boreale</i> West & G.S.West	x	x									x
<i>brachiatum</i> Ralfs			x								
<i>brachycerum</i> Bréb.	x										
<i>brebissonii</i> Archer	x										
<i>controversum</i> Bréb.	x		x								
<i>crenulatum</i> (Nägeli) Delponte	x										
<i>cyrtocerum</i> (Bréb.) Ralfs	x										
<i>dilatatum</i> (Ehrenb.) Ralfs	x			x							
<i>dispar</i> Bréb.	x										
<i>echinatum</i> Bréb.ex Ralfs			x								
<i>eurycerum</i> Skuja	x										
<i>furcatum</i> (Ehrenb.) Bréb.		x	x		x						
<i>furcigerum</i> (Bréb.in Menegh.) Archer		x									
<i>gracile</i> Ralfs ex Ralfs	x										
<i>granulosum</i> (Ehrenb.) Ralfs	x										
<i>hirsutum</i> (Ehrenb.) Ralfs			x			x	x	x			
<i>hystrix</i> Ralfs ex Ralfs			x								
<i>chaetoceras</i> (Schröder) G.M.Smith	x			x							x
<i>inflexum</i> Bréb.	x	x									
<i>iotanum</i> Wolle	x		x			x					
<i>lapponicum</i> (Schmidle) Grönblad	x	x	x								
<i>lunatum</i> Ralfs		x									
<i>manfeldtii</i> Delponte				x							
<i>margaritaceum</i> (Ehrenb.) Menegh.ex Ralfs	x	x	x		x	x	x	x			
<i>muricatum</i> Bréb.ex Ralfs	x							x			
<i>muticum</i> (Bréb.) Ralfs	x	x									
<i>oligacanthum</i> Bréb.ex Archer	x										
<i>orbiculare</i> (Ehrenb.) Ralfs	x	x	x								
<i>pentasterias</i> Grönblad											x
<i>pileolatum</i> Bréb.								x			
<i>polymorphum</i> Bréb.in Ralfs	x	x	x								
<i>polytrichum</i> (Perty) Rabenh.	x										
<i>proboscideum</i> (Bréb.) Archer		x									
<i>punctulatum</i> Bréb.ex Ralfs	x	x	x			x	x	x	x	x	
<i>pungens</i> Bréb.in Ralfs	x										
<i>quadriscopinum</i> Turner					x						
<i>sebaldi</i> Reinsch	x										
<i>senarium</i> (Ehrenb.) Ralfs	x		x								
<i>setigerum</i> Cleve		x									

	Břehyně	Bork.blata	Písk.Cep	Řezabinec	Mlyn.slat'	Raš.Pele	Vizír	Krkonoše	Lab.Písk.	Raš.Ruda	Děv.rybník
Staurastrum											
<i>sexcostatum</i> (Bréb.) Ralfs	x	x									
<i>simonyi</i> Heimerl			x		x	x					
<i>smithii</i> (G.M.Smith) Teiling				x							
<i>spongiosum</i> Bréb.ex Ralfs	x										
<i>striatum</i> (West & G.S.West) Růžička				x							
<i>striolatum</i> (Nägeli) Archer	x	x									
<i>subbrebissonii</i> Schmidle		x				x					
<i>subscabrum</i> Nordst.			x								
<i>teliferum</i> Ralfs	x		x			x					
<i>tetracerum</i> (Kütz.) Ralfs	x			x							
<i>varians</i> Racib.	x										
<i>vestitum</i> Ralfs	x										
cf. <i>messikommeri</i> Lundberg				x							
cf. <i>micronoides</i> Coesel & Joosten	x										
sp.1	x										
sp.2				x							
sp.3	x										
Staurodesmus											
<i>brevispina</i> (Bréb.) Croasdale	x										
<i>controversus</i> (West & G.S.West) Teiling			x								
<i>convergens</i> (Ehrenb.ex Ralfs) Teiling	x										
<i>cuspidatus</i> (Bréb.ex Ralfs) Teiling	x								x		x
<i>dejectus</i> (Bréb.ex Ralfs) Teiling	x	x	x				x		x		
<i>dickiei</i> (Ralfs) Lillier		x									
<i>extensus</i> (Borge) Teiling	x	x							x		
<i>glaber</i> (Ehrenb.ex Ralfs) Teiling	x	x	x								
<i>omearii</i> (Archer) Teiling	x		x								
<i>pterosporus</i> (P.Lundell) Bourr.	x										
<i>triangularis</i> (Lagerh.) Teiling			x								
sp.1			x								
sp.2	x										
sp.3		x									
Teilingia											
<i>excavata</i> (Ralfs ex Ralfs) Bourr.			x								
<i>granulata</i> (Roy et Bisset) Bourr.	x		x			x			x		x
Tetmemorus											
<i>brebissonii</i> (Menegh.) Ralfs ex Ralfs	x		x								
<i>granulatus</i> (Bréb.) Ralfs ex Ralfs	x		x			x	x		x		
<i>laevis</i> (Kütz.) Ralfs	x	x	x		x			x	x	x	
Xanthidium											
<i>antilopaeum</i> (Bréb.) Kütz.	x	x			x						
<i>armatum</i> (Bréb.) Rabenh.ex Ralfs	x										
<i>basidentatum</i> Børgesen & Coesel	x										
<i>crisatum</i> Bréb.	x										
<i>fasciculatum</i> Ralfs	x										

Pozn.: ? – nejasné zařazení do daného taxonu

4.1.1. Vzácné nálezy

Do tohoto přehledu jsem zařadil taxony, u nichž se jedná o první doložený nález z území České republiky, taxony vzácné ve střední Evropě a dále pak taxony, u nichž se na základě vlastních zkušeností a znalostí příslušné literatury domnívám, že se v současnosti vyskytují v ČR jen velmi zřídka.

Zdrojem informací pro posouzení vzácnosti jednotlivých taxonů ve střední Evropě mi byly především publikace: RŮŽIČKA (1977, 1981), KRIEGER (1937), LENZENWEGER (2000 a, b) a informace prof. Lenzenwegera (osobní sdělení).

Informace o rozšíření krásivek v ČR jsem čerpal především z publikace POULÍČKOVÁ et al. (2004), vzhledem k její neúplnosti doplněné o studium dalších dostupných pramenů (ROUBAL, 1939; ŠIMEK, 1992; NOVÁKOVÁ, 2004).

U nejvýznamnějších nálezů pro srovnání též přikládám informaci o jejich rozšíření v sousedních státech, Rakousku (LENZENWEGER, 2003), Německu (GUTOWSKI & MOLLENHAUER, 1996) a na Slovensku (MARHOLD & HINDÁK, 1998). Údaje z posledního pramene jsou však vzhledem k poměrně nedostatečnému zpracování diskutované skupiny řas spíše orientační.

***Actinotaenium cruciferum* (DE BARY) TEILING (Obr. I. a.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště); Pískovny Cep, v obou případech ojedinele.

Literatura: Z ČR tento druh uvádějí ROSA (1951) a RŮŽIČKA (1957). Lenzenweger (osobní sdělení) jej považuje ve střední Evropě za vzácný.

***Actinotaenium perminutum* (G. S. WEST) TEILING (Obr. I. b.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), ojedinele.

Nový druh pro ČR.

Jako druh ve střední Evropě vzácný jej uvádějí RŮŽIČKA (1981) i LENZENWEGER (osobní sdělení). Z Rakouska (LENZENWEGER, 2003) ani Slovenska (MARHOLD & HINDÁK, 1998) není tento druh znám, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej uvádějí jako druh silně ohrožený.

Poznámka: Je pravděpodobné, že uvedený druh je ve skutečnosti hojnější, avšak vzhledem k nepatrným rozměrům často uniká pozornosti.

***Actinotaenium subglobosum* (NORDST.) TEILING**

Nález: V Úpě poblíž Pece pod Sněžkou, cca 1000 m.n.m., dosti hojně.

Literatura: Pod výše uvedeným jménem není tato řasa doposud z ČR známa, RŮŽIČKA (1957) však uvádí z horní Vltavy *Actinotaenium globosum* f. *minor* (pod synonymem *Cosmarium globosum* f. *minor*), přiložená kresba přesně odpovídá formě vyobrazené LENZENWEGEREM (1996) pod jménem *Actinotaenium subglobosum* a jedná se tudíž pravděpodobně o tutéž řasu.

Poznámka: Můj nález svojí ekologií dobře odpovídá jak nálezu RŮŽIČKY (1957), tak i biotopům uváděným pro diskutovaný druh LENZENWEGEREM (1996).

***Closterium delpontei* (G. A. KLEBS) WOLLE (Obr. I. c, d.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), vzácně; rašeliniště rybníka Vizír, pouze 1 buňka.

Literatura: Z ČR je známo několik nálezů vesměs z jižních Čech (ROSA, 1951, 1969; ROUBAL, 1959; RŮŽIČKA, 1973). RŮŽIČKA (1977) uvádí výskyt tohoto druhu ve střední Evropě jako roztroušený.

Z Rakouska (LENZENWEGER, 1996) ani ze Slovenska (MARHOLD & HINDÁK, 1998) hlášen není, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej uvádějí jako druh silně ohrožený.

Poznámka: Na obou lokalitách jsem uvedený druh našel ve společnosti velmi podobného *Closterium ralfsii* var. *hybridum* RABENH., of něhož se *Cl. delpontei* liší silně žebrovitou strukturou buněčné stěny.

***Closterium nematodes* JOSHUA (Obr. I. e.)**

Nález: Rašeliniště Pele, vzácně

Nový druh pro ČR.

Tento převážně v tropických oblastech rozšířený druh (KRIEGER, 1937; RŮŽIČKA, 1977) je ve střední Evropě vzácný (LENZENWEGER, 2000b; RŮŽIČKA, 1977).

MARHOLD & HINDÁK (1998) tento druh nezmiňují, LENZENWEGER (1996) a GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jeho výskyt uvádějí jako velmi ohrožený.

Poznámka: Nalezl jsem var. *proboscideum* W. B. TURN. Přesvědčivě doložené nálezy var. *nematodes* nejsou z Evropy známy (RŮŽIČKA, 1977).

Closterium pygmaeum GUTWINSKI

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), ojediněle

Nový druh pro ČR.

RŮŽIČKA (1977) i LENZENWEGER (osobní sdělení) považují výskyt tohoto druhu ve střední Evropě za vzácný.

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej nezmiňují, LENZENWEGER (1996) uvádí jednu lokalitu.

Poznámka: Vzhledem k nenápadnosti tohoto druhu je možné, že bývá přehlížen.

Cosmarium dentiferum CORDA EX NORDSTEDT

Nález: Krkonoše, na vlhkých skalách v kaňonu Zeleného potoka, vzácně

Nový druh pro ČR.

Poznámka: Nalezl jsem var. *alpinum* MESSIK.. LENZENWEGER (1999) uvádí tento taxon pouze z horských poloh, čemuž odpovídá i můj nález.

Cosmarium didymoprotupsum WEST & WEST

Nález: Břehyňský rybník (mírně eutrofní zóna), pouze několik odumřelých semicel.

Nový druh pro ČR.

LENZENWEGER (osobní sdělení) tento druh považuje za vzácný ve střední Evropě a z Rakouska (LENZENWEGER, 2003) uvádí jedinou lokalitu. COESEL (1991) tento druh zmiňuje jako poměrně

běžnou součástí tychoplanktonních společenstev mesotrofních až eutrofních vod, čemuž odpovídají i okolnosti mého nálezu.

***Cosmarium eichlerianum* (GRÖNBLAD) MESSIKOMMER (Obr. I. f.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze v jižní části, roztroušeně.

Nový druh pro ČR.

Podle LENZENWEGERA (osobní sdělení) je tento druh ve střední Evropě vzácný.

***Cosmarium fastidiosum* WEST & WEST (Obr. I. g.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), místy dosti hojně.

Literatura: Doposud jediný nález z území ČR uvádí ROSA (1951) z jižních Čech.

Ve střední Evropě velmi vzácný druh (LENZENWEGER, osobní sdělení). MARHOLD & HINDÁK (1998), GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) ani LENZENWEGER (2003) jej nezmiňují.

Poznámka: Charakteristická struktura buněčné stěny, jež je hlavním determinačním znakem tohoto druhu, se u mých nálezů dosti liší od vyobrazení Rosy (ROSA, 1951), jež je v souladu s původním ikonotypem bratří Westů (WEST & WEST, 1908). Souhlasí ovšem s formami uváděnými z Holandska Coeselem (COESEL, 1991). Tyto rozdíly jsou pravděpodobně dány značnou variabilitou jejího rozvoje (COESEL, 1991), již jsem měl možnost pozorovat i na svých nálezech.

***Cosmarium insigne* SCHMIDLE**

Nález: Břehyňský rybník (mírně eutrofní zóna), vzácně, pouze odumřelé pľbuňky.

Literatura: Z ČR doposud jediný nález (ROUBAL, 1938).

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej nezmiňují, LENZENWEGER (2003) uvádí z Rakouska první nález.

Poznámka: COESEL (1998) tuto řasu uvádí jako druh typický pro mělké, mesotrofní, neutrální až mírně alkalické vody, což odpovídalo i ekologii mého nálezu.

Cosmarium limnophilum SCHMIDLE

Nález: Břehyňský rybník, roztroušeně; Řežabinec, vzácně.

Literatura: Z ČR tento druh uvádí RŮŽIČKA (1949), konkrétně z Řežabince pak RŮŽIČKA (1973) a ŠIMEK (1992). LENZENWEGER (osobní sdělení) jej považuje ve střední Evropě za vzácný.

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej nezmiňují, LENZENWEGER (2003) uvádí z Rakouska jedinou lokalitu.

Poznámka: Pravděpodobně se jedná o druh poměrně adaptabilní, podle LENZENWEGERA (2003) a COESEL (1998) preferuje mírně kyselé, mesotrofní prostředí, zatímco můj i dřívější nálezy z Řežabince naznačují, že je schopen žít i v prostředí eutrofním, při mírně zásaditém pH. Na Břehyni jsem jej našel v obou typech biotopů, poněkud hojněji v prostředí mírně kyselém a mesotrofním.

Cosmarium messikommeri COESEL (Obr. I. h.)

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), jen v severovýchodní části rezervace na velmi omezeném areálu, velmi hojně.

Nový druh pro ČR.

Ve střední Evropě velmi vzácný druh (LENZENWEGER, osobní sdělení). Celkově jsem o jeho výskytu zaznamenal pouze dvě zmínky. LENZENWEGER (1999) uvádí jeho nález pod synonymem *Cosmarium cymatonotophorum* f. *ornata* MESSIK., na počátku 20. století bylo zaznamenán též v Holandsku (COESEL, 1989).

Poznámka: Všechny zmíněné nálezy zahrnují mírně kyselé, mesotrofní prostředí.

Cosmarium notabile BRÉB. (Obr. II. a.)

Nález: Na dvou lokalitách v CHKO Labské Pískovce, vzácně

Literatura: Jediný nález z ČR uvádí WŮNSCH (1939).

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej nezmiňují, LENZENWEGER (1999) uvádí z Rakouska jedinou lokalitu.

Poznámka: Nalezl jsem var. *transiens* INSAM & KRIEGER, pro niž se jedná o **1. nález v ČR.**

***Cosmarium obsoletum* (HANTZSCH) REINSCH (Obr. II. b.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze v severovýchodní části rezervace, ojediněle

Nový druh pro ČR.

LENZENWEGER (1999) jej uvádí jako běžný druh mírně kyselých slatinišť.

***Cosmarium ovale* RALFS EX RALFS (Obr. II. c.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze v severovýchodní části rezervace, místy až masově

Literatura: Jediný nález tohoto druhu z území ČR uvádí pod synonymem *Cosmaridium ovale* z okolí dnešní Lipenské přehrady PASCHER (1903). LENZENWEGER (osobní sdělení) jej považuje ve střední Evropě za velmi vzácný.

LENZENWEGER (2003) ani MARHOLD & HINDÁK (1998) jej nezmiňují, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej uvádějí jako ohrožený druh.

***Cosmarium paragranaoides* SKUJA (Obr. II. d.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), dosti hojně; Rašeliniště Ruda, 1 buňka

Nový druh pro ČR.

LENZENWEGER (1999) jej uvádí jako občasný druh slatinišť.

***Cosmarium prominulum* RACIBORSKI (Obr. II. e, f.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze severovýchodní část rezervace, vzácně.

Literatura: Jediný nález tohoto druhu z ČR, zahrnující var. *subundulatum* WEST & G. S. WEST, které se týká i můj nález, uvádí z okolí Máchova jezera MATTUCH (1936). LENZENWEGER (osobní sdělení) považuje tento taxon ve střední Evropě za vzácný.

MARHOLD & HINDÁK (1996) jej nezmiňují, LENZENWEGER (1999) uvádí z Rakouska dvě lokality, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej označují jako druh silně ohrožený.

Cosmarium pseudoprotuberans KIRCHNER (Obr. III. a.)

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze severovýchodní část rezervace, vzácně

Literatura: Z území ČR tento druh zmiňují LÜTKEMÜLLER (1910) a ROSA (1951).

MARHOLD & HINDÁK (1998) jej neuvádějí, podle GUTOWSKÉHO & MOLLENHAUERA (1996) a LENZENWEGERA (1999) se jedná o druh silně ohrožený.

Poznámka: LENZENWEGER (2000b) poukazuje na výskyt tohoto druhu spolu s druhem *Cosmarium contractum* KIRCHNER, v jehož společnosti jsem jej výlučně nacházel i já.

Cosmarium pseudowembaerense KOUWETS (Obr. II. g, h.)

Nález: Řežabinec, hojně; Břehyňský rybník (mírně eutrofní zóna), ojediněle

Nový druh pro ČR.

Ve střední Evropě vzácný druh (LENZENWEGER, osobní sdělení).

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej nezmiňují, LENZENWEGER (2003) uvádí z Rakouska první nález.

Poznámka: Svou ekologií mé nálezy odpovídají jak nálezům LENZENWEGERA (2003), tak i COESELA (1998).

Cosmarium retusum (PERTY) RABENHORST (Obr. III. b.)

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), roztroušeně

Literatura: Jediný nález tohoto druhu v ČR uvádí RŮŽIČKA (1973).

MARHOLD & HINDÁK (1998) jej nezmiňují, LENZENWEGER (1999) uvádí jedinou lokalitu. Data o jeho rozšíření v Německu nejsou dostatečně známa (GUTOWSKI & MOLLENHAUER, 1996).

Cosmarium sexnotatum GUTWINSKI

Nález: Pískovny Cep, hojně; Břehyňský rybník, roztroušeně

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1998) výskyt tohoto druhu uvádějí, podobně i LENZENWEGER (1999) a GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996), vždy však pouze vzácně.

Poznámka: Na obou lokalitách jsem našel var. *tristriatum* (LÜTKEM.) SCHMIDLE.

***Cosmarium sphyrelatum* COESEL (Obr. III. c.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), místy hojně.

Nový druh pro ČR.

O výskytu tohoto poměrně nedávno popsaného druhu (COESEL, 1989) ve střední Evropě jsem nenalezl žádnou zmínku. LENZENWEGER (osobní sdělení) jej považuje ve střední Evropě za velmi vzácný.

Vzhledem k tomu, že podobné formy byly dříve řazeny do jiných taxonů (viz COESEL, 1989), nelze ovšem vyloučit, že byly v literatuře uváděny pod jinými jmény.

Poznámka: Morfologie i ekologie mých nálezů plně odpovídají údajům COESELA (1989).

***Cosmarium subbroomei* SCHMIDLE (Obr. III. d.)**

Nález: Břehyňský rybník (mírně eutrofní zóna); Řežabinec, v obou případech dosti vzácně.

Literatura: Dosud jediný nález z ČR uvádí ŠIMEK (1992) z Řežabince.

Ve střední Evropě vzácný druh (LENZENWEGER, osobní sdělení). MARHOLD & HINDÁK (1998) ani LENZENWEGER (2003) jej nezmiňují, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej označují jako ohrožený druh.

Poznámka: Na rozdíl od COESELA (1998), jenž tento druh uvádí jako acidofilní, jsem jej našel pouze v neutrálním až mírně zásaditém prostředí.

***Cosmarium tetrachondrum* P. LUNDELL (Obr. III. e-g.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), roztroušeně, místy hojně

Literatura: Jediný nález z ČR uvádí RŮŽIČKA (1973).

Podle LENZENWEGERA (osobní sdělení) je toto *Cosmarium* ve střední Evropě velmi vzácné.

MARHOLD & HINDÁK (1996) ani LENZENWEGER (2003) jej nezmiňují, podle GUTOWSKÉHO & MOLLENHAUERA (1996) se jedná o druh silně ohrožený.

Cosmarium variolatum P. LUNDELL (Obr. III. h.)

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze v severovýchodní části rezervace, ojediněle

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1996) tento druh nezmiňují, LENZENWEGER (1999) a GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej uvádějí jako vzácný.

Cosmarium varsoviense RACIBORSKI (Obr. IV. a.)

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), roztroušeně; Rašeliniště Pele, ojediněle

Nový druh pro ČR.

LENZENWEGER (2003) jej uvádí jako hojný druh, všeobecně rozšířený v mírně kyselém až mírně zásaditém prostředí. Naopak KOUWETS (2001) jej považuje za vzácný druh, preferující spíše oligo- až mesotrofní prostředí.

Cosmarium vogesiacum LEMAIRE

Nález: Pískovny Cep, ve dvou tůních dosti hojně.

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) tento druh nezmiňují, LENZENWEGER (2003) uvádí jeho výskyt v Rakousku jako vzácný.

Desmidiium baileyi (RALFS) NORDSTEDT (Obr. IV. b.)

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), v jediném vzorku, vzácně.

Nový druh pro ČR.

Ve střední Evropě velmi vzácný druh (LENZENWEGER, osobní sdělení).

MARHOLD & HINDÁK (1998) jej neuvádějí, LENZENWEGER (2000a) zmiňuje první nález z Rakouska a dvě lokality ve Švýcarsku, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej, pravděpodobně omylem, označují jako „velmi hojný, toho času neohrožený“ druh.

***Euastrum germanicum* (SCHMIDLE) WILLI KRIEG.** (Obr. IV. c, d.)

Nález: Břehyňský rybník (mírně eutrofní zóna), v nárostech na *Myriophyllum* spp., vzácně.

Literatura: Jediný nález z území ČR tohoto ve střední Evropě velmi vzácného druhu (RŮŽIČKA, 1981; LENZENWEGER, 2000b) uvádí ROSA (1951) z okolí Blatné.

MARHOLD & HINDÁK (1998) výskyt tohoto druhu uvádějí, LENZENWEGER (2000a, 2001) zmiňuje druhý, resp. třetí nález z Rakouska, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej označují jako silně ohrožený druh.

Poznámka: Okolnosti mého nálezu potvrzují pro rod *Euastrum* velmi netypické (RŮŽIČKA, 1981) a doposud sporé údaje o ekologii tohoto druhu (výskyt v mírně eutrofním, zásaditém prostředí), jež uvádějí různí autoři (COESEL, 1998; LENZENWEGER, 2000b; FEHÉR, 2003).

***Euastrum luetkemulleri* DUCCELL.** (Obr. IV. e.)

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze v severovýchodní části rezervace, vzácně.

Nový druh pro ČR.

Poznámka: Nalezl jsem var. *carniolicum* (LÜTKEM.) WILLI KRIEG. RŮŽIČKA (1981) uvádí výskyt této formy ve střední Evropě jako dosti vzácný.

***Micrasterias apiculata* (EHRENB.) MENEGH. EX RALFS** (Obr. IV. f, g.)

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), nalezl jsem pouze 7 živých a několik odumřelých buněk.

Literatura: Nálezy z ČR se týkají vesměs jižních Čech (PASCHER, 1903, 1906; ROUBAL, 1938, 1958; ROSA, 1951; RŮŽIČKA, 1973), z Padrt'ských rybníků jej uvádí SLÁDEČEK (1950-55).

RŮŽIČKA (1981) uvádí výskyt tohoto druhu ve střední Evropě jako roztroušený.

***Micrasterias brachyptera* P. LUNDELL (Obr. IV. h.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), roztroušeně

Literatura: Jediný nález z území ČR tohoto ve střední Evropě vzácného druhu (RŮŽIČKA, 1981; LENZENWEGER, osobní sdělení) uvádí z jižních Čech ROUBAL (1939).

MARHOLD & HINDÁK (1998) výskyt tohoto druhu neuvádějí, LENZENWEGER (1996) zmiňuje dvě lokality, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej považují za ohrožený.

***Micrasterias fimbriata* RALFS (Obr. V. a.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), roztroušeně; Borkovická blata, vzácně (pouze v roce 2003, v roce 2004 nebyl nalezen).

Literatura: Nálezy z ČR pouze z jižních Čech (PASCHER, 1903; KOTEK, 1950; RŮŽIČKA, 1973).

RŮŽIČKA (1981) uvádí výskyt tohoto druhu ve střední Evropě jako roztroušený.

***Micrasterias pinnatifida* RALFS (Obr. V. b.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze v severovýchodní části rezervace, vzácně

Literatura: Nálezy z ČR pouze z jižních Čech (PASCHER, 1903, 1906; ROUBAL, 1939; KOTEK, 1950; ROUBAL, 1969).

RŮŽIČKA (1981) uvádí výskyt tohoto druhu ve střední Evropě jako roztroušený.

***Onychonema filiforme* (EHRENB.) ROY et BISSET (Obr. V. c.)**

Nález: Břehyňský rybník (mírně eutrofní zóna), nalezeno pouze 1 vlákno

Literatura: Z jižních Čech tento druh uvádějí ROUBAL (1939), ROSA (1969) a RŮŽIČKA (1973). ROUBAL (1958) zmiňuje nálezy Cordy a Hansgirga z 19. století ze západních Čech.

Poznámka: Nalezené vlákno bylo na místo nálezu velmi pravděpodobně vyplaveno z rašeliniště.

***Pleurotaenium rectum* DELPONTE (Obr. V. d.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze v severovýchodní části rezervace, roztroušeně.

Literatura: Jediný nález z území ČR tohoto ve střední Evropě dosti vzácného druhu (RŮŽIČKA, 1977) uvádí ROUBAL (1939).

MARHOLD & HINDÁK (1998) jeho výskyt neuvádějí, LENZENWEGER (2003) i GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej zmiňují jako druh silně ohrožený.

***Pleurotaenium tridentulum* (WOLLE) W. WEST (Obr. V. e.)**

Nález: Mlynářská slat', v jediném vzorku, hojně, pouze prázdné semicely.

Literatura: Dosud jediný nález z území ČR uvádí ROUBAL (1939). Podle KRIEGERA (1937), RŮŽIČKY (1977) a LENZENWEGERA (osobní sdělení) se jedná o ve střední Evropě velmi vzácný druh.

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani LENZENWEGER (2003) jeho výskyt neuvádějí, GUTOWSKI & MOLLENHAUER jej zmiňují jako druh silně ohrožený.

Poznámka: Vzhledem k eminentní vzácnosti tohoto druhu (LENZENWEGER, osobní sdělení) je žádoucí pokusit se potvrdit jeho výskyt na zmíněné lokalitě i v živém stavu.

***Roya cambrica* WEST & WEST (Obr. V. f, g.)**

Nález: Borkovická blata, v jediném vzorku, nalezeno pouze 9 buněk.

Nový druh pro ČR.

O výskytu tohoto druhu v Evropě existuje doposud pouze velmi málo údajů. KRIEGER (1937) a PRESCOTT (1972) shodně uvádějí jeho výskyt ve Velké Británii a Norsku, zmínku o nálezech ze střední Evropy jsem v dostupné literatuře nenalezl.

Poznámka: Délka mnou nalezených exemplářů kolísala výrazněji než jsou údaje uváděné v literatuře (RALFS, 1904; KRIEGER, 1937; PRESCOTT, 1972), pohybovala se mezi 105 a 169 μm . Naproti tomu šířka byla poměrně stálá (cca 6,5 – 7 μm) a s literárními údaji se shodovala.

***Roya pseudoclosterium* (ROY) WEST & WEST (Obr. V. h.)**

Nález: Borkovická blata, v 1 vzorku masově; Břežyňský rybník (rašeliniště), ojediněle; Pískovny Cep, ojediněle.

Literatura: Dosud jediný nález tohoto druhu z území ČR uvádí LÜTKEMÜLLER (1910) z jižní Šumavy.

LENZENWEGER (osobní sdělení) jej považuje ve střední Evropě za velmi vzácný. KRIEGER (1937) zmiňuje z Evropy kromě nálezu Lütkemüllera ještě nálezy z Velké Británie a Švýcarska.

Poznámka: Délka buněk opět velmi proměnlivá (cca 50 – 125 μm , LÜTKEMÜLLER (1910) uvádí dokonce ještě větší rozmezí, 34 – 118 μm). Jejich šířka byla naopak, podobně jako u předešlého druhu, velmi stálá (cca 3 μm) a lze ji tedy považovat za podstatně stálejší a tudíž taxonomicky relevantnější znak než je poměr délka / šířka užívaný v literatuře (KRIEGER, 1937; PRESCOTT, 1972).

Je též pravděpodobné, že je daný druh a další zástupci rodu *Roya* ve skutečnosti podstatně hojnější než napovídají údaje z literatury a že je jejich vzácnost dána spíše jejich nedostatečnou znalostí, nenápadností a snadnou zaměnitelností s jinými řasami (např. zástupci rodu *Mougeotia*).

***Staurastrum bohlinianum* SCHMIDLE (Obr. VI. a.)**

Nález: Břežský rybník (rašeliniště), roztroušeně.

Literatura: Doposud jediný nález z území ČR uvádí z Krkonoš NOVÁKOVÁ (2004).

MARHOLD & HINDÁK (1998) tuto řasu nezmiňují, data o jejím rozšíření v Německu nejsou dostatečně známa (GUTOWSKI & MOLLENHAUER, 1996). LENZENWEGER (1997) uvádí z Rakouska jedinou lokalitu a poukazuje na pravděpodobně arkticko – alpské rozšíření tohoto druhu.

***Staurastrum boreale* WEST & WEST**

Nález: Břežský rybník, roztroušeně; Borkovická blata, roztroušeně, místy hojně; Děvinský rybník (plankton), ojediněle.

Nový druh pro ČR.

Poznámka: Fakt, že daný druh nebyl doposud v ČR nalezen, souvisí nepochybně s velkou variabilitou podobných forem (viz např. LENZENWEGER, 1997), pravděpodobně byl v literatuře uváděn pod jinými jmény (např. *Staurastrum gracile* RALFS EX RALFS, *Staurastrum polymorphum* BRÉB. IN RALFS).

***Staurastrum brachycerum* BRÉB.**

Nález: Břežský rybník (rašeliniště), pouze v jižní části rezervace, ojediněle.

Nový druh pro ČR.

LENZENWEGER (osobní sdělení) považuje tento druh ve střední Evropě za vzácný.

Poznámka: Vzhledem k dosti výrazné podobnosti s druhem *St. inflexum* BRÉB. je taxonomická hodnota tohoto taxonu dosti sporná, přechodné formy jsem ovšem neměl možnost pozorovat. COESEL (1997) jej uvádí jako varietu tohoto druhu (*St. inflexum* var. *brachycerum* (BRÉB.) COESEL).

***Staurastrum eurycerum* SKUJA**

Nález: Břežyňský rybník (mírně eutrofní zóna), v planktonu a nárostech na *Myriophyllum* spp., dosti hojně.

Nový druh pro ČR.

Ve střední Evropě vzácný druh (LENZENWEGER, osobní sdělení).

Poznámka: SKUJA (in LENZENWEGER, 1997) považuje tento druh za euplanktonní.

***Staurastrum granulosum* (EHRENB.) RALFS**

Nález: Břežyňský rybník (rašeliniště), pouze v jižní části rezervace, ojediněle

Nový druh pro ČR.

***Staurastrum iotanum* WOLLE**

Nález: Břežyňský rybník (rašeliniště), pouze v severovýchodní části rezervace, místy velmi hojně; Pískovny Cep, hojně; Rašeliniště Pele, roztroušeně.

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) tento druh nezmiňují, LENZENWEGER (2003) jej uvádí jako druh poměrně běžný.

***Staurastrum lapponicum* (SCHMIDLE) GRÖNBLAD (Obr. VI. b.)**

Nález: Pískovny Cep, dosti hojně; Břežyňský rybník, roztroušeně; Borkovická blata, ojediněle.

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1998) tento druh nezmiňují, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej označují jako silně ohrožený, LENZENWEGER (2003) jej uvádí jako poměrně běžný.

***Staurastrum oligacanthum* BRÉB. EX ARCHER (Obr. VI. c.)**

Nález: Břežyňský rybník, roztroušeně.

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1998) tento druh nezmiňují, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej označují jako silně ohrožený, LENZENWEGER (2003) jej uvádí jako velmi běžnýdruh mírně kyselých slatinišť.

***Staurastrum pentasterias* GRÖNBLAD**

Nález: Děvínský rybník (plankton), ojediněle.

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) tento druh nezmiňují, LENZENWEGER (2003) jej uvádí jako druh poměrně běžný.

***Staurastrum pungens* BRÉB. IN RALFS (Obr. VI. d, e.)**

Nález: Břežyňský rybník (rašeliniště), pouze v jižní části rezervace, nalezeny jen 2 živé buňky a několik prázdných semicel.

Literatura: Dosud jediné nálezy z území ČR zmiňuje PASCHER (1903, 1906) ze Šumavy. Ve střední Evropě vzácný druh (LENZENWEGER, osobní sdělení).

MARHOLD & HINDÁK (1998) tuto řasu zmiňují, LENZENWEGER (2003) a GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) uvádějí její výskyt jako velmi vzácný.

Staurastrum quadrispinatum TURNER (Obr. VI. f.)

Nález: Mlynářská slat', ojediněle.

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) tento druh nezmiňují, LENZENWEGER (2003) jej uvádí jako druh vzácný.

Staurastrum setigerum CLEVE (Obr. VI. g.)

Nález: Borkovická blata, hojně.

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) tento druh nezmiňují, LENZENWEGER (2003) jej uvádí jako druh dosti běžný.

Poznámka: Není vyloučeno, že údaje o výskytu tohoto druhu jsou ovlivněny záměnou s podobnými ostnitými formami.

Staurastrum smithii (G. M. SMITH) TEILING (Obr. VI. h.)

Nález: Řežabinec (plankton), hojně (pouze v roce 2003, v roce 2004 nebylo nalezeno).

Literatura: Jediný nález z území ČR uvádí POULÍČKOVÁ et al. (2004), nezmiňuje ovšem jeho lokalizaci.

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) tento druh nezmiňují, LENZENWEGER (2003) jej uvádí jako druh vzácný.

Staurastrum subscabrum NORDSTEDT

Nález: Pískovny Cep, místy hojně

Nový druh pro ČR.

Poznámka: Okolnosti mých nálezů (řasu jsem nalézal pouze v kyselějších tůních) odpovídají údajům LENZENWEGERA (1997), jenž tento druh považuje za výlučně acidofilní.

***Staurastrum varians* RACIBORSKI (Obr. VII. a, b.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze v jižní části rezervace, ojediněle

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) tento druh nezmiňují, LENZENWEGER (2003) uvádí z Rakouska jedinou lokalitu.

***Staurastrum vestitum* RALFS (Obr. VII. c, d.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze v severovýchodní části rezervace, vzácně.

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1998) tento druh nezmiňují, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) jej považují za silně ohrožený, v Rakousku je všeobecně rozšířen (LENZENWEGER, 2003).

***Stauroidesmus controversus* (WEST & G. S. WEST) TEILING**

Nález: Pískovny Cep, vzácně.

Literatura: Jediný nález z území ČR uvádí RYBNÍČEK (1958).

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) tento druh nezmiňují, LENZENWEGER (2003) jej uvádí jako druh vzácný.

***Stauroidesmus pterosporus* (P. LUNDELL) BOURR. (Obr. VII. e.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), pouze v severovýchodní části rezervace, vzácně.

Nový druh pro ČR.

MARHOLD & HINDÁK (1998) ani GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) tento druh nezmiňují, LENZENWEGER (2003) jej uvádí jako druh vzácný.

***Xanthidium basidentatum* (BØRGESEN) COESEL (Obr. VII. f.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), jižní část, nalezena pouze 1 buňka.

Literatura: Nálezy ze Šumavy uvádějí pod různými synonymy PASCHER (1903, 1906) a LÜTKEMÜLLER (1910). ROUBAL (1958) zmiňuje nálezy tohoto druhu Cordou a Hansgirem v 19. století ze západních Čech.

MARHOLD & HINDÁK (1998) tuto řasu uvádějí, LENZENWEGER (2003) ji považuje za vzácnou, GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) ji označují jako druh ohrožený vyhynutím.

***Xanthidium cristatum* BRÉB. IN RALFS (Obr. VII. g.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), ojediněle.

Literatura: Údajů o výskytu této řasy v ČR je poměrně dost. Z jižních Čech ji zmiňují PASCHER (1903), ROSA (1939, 1951), ROUBAL (1939) a RŮŽIČKA (1973), ze západních Čech pak nověji LEDERER et al. (1998).

LENZENWEGER (osobní sdělení) ji považuje ve střední Evropě za vzácnou.

***Xanthidium fasciculatum* EHRENB. EX RALFS (Obr. VII. h.)**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), roztroušeně.

Literatura: Opět dosti početné nálezy z jižních Čech (PASCHER, 1903, 1906; ROSA, 1939, 1951, 1969; RŮŽIČKA, 1973). Ze západních Čech zmiňuje nálezy tohoto druhu Cordou a Hansgirem v 19. století ROUBAL (1958). Nověji ji v této oblasti našli LEDERER et al. (1998).

LENZENWEGER (osobní sdělení) považuje tuto řasu ve střední Evropě za vzácnou.

4.1.2. Problematicky určitelné nálezy

V tomto přehledu uvádím poznámky k některým řasám, jež jsem nebyl schopen přesně determinovat, zvláště pak k taxonům, jež jsem našel ve větší kvantitě a jednalo se tudíž o nálezy ekologicky významnější.

***Actinotaenium cf. cucurbitinum* (BISSET) TEILING**

Nález: Borkovická blata, vzácně.

Nálezy svým habitem i rozměry odpovídaly výše uvedenému druhu, vzhledem k fixaci materiálu nebyl ovšem zřetelný tvar chloroplastu, jenž je jediným spolehlivým diferencčním kritériem od druhu *Actinotaenium diplosporum* (P. LUNDELL) TEILING (RŮŽIČKA, 1981). Taktéž velmi podobné a na lokalitě se vyskytující *Cosmarium thwaitesii* RALFS se zřetelně liší apikálním pohledem, jenž není kruhový jako u rodu *Actinotaenium* TEILING, nýbrž eliptický.

***Closterium cf. macilentum* BRÉB. (Obr. VIII. a, b.)**

Nález: Břehyňský rybník, nalezeny pouze 3 buňky.

Rozměry nalezených buněk (530 – 620 x 20 – 23 µm) a další znaky (tvar buněk a jejich apexu – zaoblený bez jakéhokoliv koncového póru, hladká buněčná stěna) odpovídaly výše uvedenému druhu, jediným podstatným rozdílem byla nepřítomnost pravých opasek, jež jsou pro tento druh typické (RŮŽIČKA, 1977), nemusí však být vždy vyvinuty (ROSA, 1951). K přesnějšímu zhodnocení tohoto nálezu by bylo třeba studia více exemplářů, celá problematika je navíc komplikována nedostatkem věrohodných informací o morfologii tohoto velmi vzácného druhu (RŮŽIČKA, 1977).

Closterium sp. 1

Nález: Borkovická blata, dosti hojně.

Nalezené buňky byly na pomezí druhů *Closterium parvulum* NÄG. a *Closterium diana* RALFS.

Oproti běžným formám *Closterium parvulum* byly buňky ovšem poněkud delší (cca 150 - 160 µm) a většinou byla přítomna i mírná středová výduť.

Apexy pak nebyly nikdy zploštělé, pouze s drobným koncovým pórem, což vylučovalo příslušnost tohoto taxonu k druhu *Closterium diana*.

***Closterium sp. 2* (Obr. VIII. c.)**

Nález: Břehyňský rybník; Borkovická blata, na obou lokalitách místy hojně.

Nalezené buňky svými znaky stály na pomezí těchto taxonů: *Closterium diana* RALFS, *Closterium parvulum* var. *cornutum* (PLAYF.) W. KRIEGER, *Closterium leibleinii* RALFS.

Od *Closterium diana* se lišily tvarem apexu (jenž nebyl nikdy zploštělý) a přítomností pouze drobného, ovšem vždy dobře zřetelného koncového póru.

Diferenční znak vůči *Closterium parvulum* var. *cornutum* představovala pravidelně přítomná mírná středová výduť.

Nejblíže měl daný taxon k druhu *Closterium leibleinii*, jenž ovšem mívá středovou výduť mnohem výraznější, velmi nezřetelné koncové póry a většinou též mnohem ostřeji špičatý apex (viz RŮŽIČKA, 1977).

Vzhledem k tomu, že délka buněk a šířka buněk a zvláště pak stupeň nadmutí ve středové části jsou znaky velmi variabilní (RŮŽIČKA, 1956), jsou hraniční formy druhů jako *Closterium parvulum*, *Closterium tumidulum* a *Closterium leibleinii* spolehlivě odlišitelné pouze na základě stavby zygospor.

***Cosmarium* cf. *majae* STRØM (Obr. VIII. d.)**

Nález: Pískovny Cep, na podzim 2004 v jedné z tůní masově.

Nálezy svým tvarem přesně odpovídaly formám vyobrazeným COESELEM (1991), rozměry buněk (cca 10 x 8,75 µm) jsou též v rámci variability udávané pro tento druh tamtéž, nicméně vzhledem ke značnému množství podobných forem (např. *Cosmarium asterosporum* COESEL) nelze bez nálezů zygospor považovat daný druh za bezpečně prokázaný.

***Penium* sp.**

Nález: Břehyňský rybník (rašeliniště), v jižní části rezervace, hojně; Borkovická blata, 1 buňka.

Jednalo se o jeden z druhů *Penium borgeanum* SKUJA, *Penium phymatosporum* NORDSTEDT či *Penium spinospermum* JOSHUA, jež jsou však spolehlivě odlišitelné pouze na základě stavby zřídka se vyskytujících zygospor (LENZENWEGER, 1996).

cf. *Penium didymocarpum* LUNDELL (Obr. VIII. e.)

Nález: Pískovny Cep, v jedné z tůní hojně.

Velikostí, celkovým habitem a typickým tvarem chloroplastů mé nálezy odpovídaly formám vyobrazeným RŮŽIČKOU (1981), nicméně vzhledem k nejasné stavbě buněčné stěny (ani při použití imerze nebylo možno rozlišit jakoukoliv strukturu) nelze zcela vyloučit ani možnou příslušnost k rodu *Actinotaenium*. Velmi podobný je např. druh *Actinotaenium gelidum* (WITTR.) RŮŽIČKA (viz RŮŽIČKA, 1981).

Podobně jako u minulého druhu je i v tomto případě konečný úsudek o klasifikaci tohoto taxonu možný pouze na základě stavby zygospor.

***Pleurotaenium cf. nodulosum* (BRÉB.) DE BARY (Obr. VIII. f.)**

Nález: Borkovická blata, hojně.

V jedné z tůní jsem pravidelně nacházel početné populace tohoto zástupce rodu *Pleurotaenium* NÄG..

Charakteristické a velmi stálé znaky buněk byly: délka cca 350 μm ; šířka cca 30 - 32 μm ; dosti nevýrazné bazální valy; apex s dobře zřetelnou korunkou dosti velkých bradavek přesahujících jeho okraj; půlbuněk válcovitých, zužujících se až zhruba v poslední čtvrtině jejich délky.

Od typických forem *Pl. nodulosum* se mé nálezy lišily především menší šířkou buněk (v literatuře, např. LENZENWEGER, 1996; RŮŽIČKA, 1977 bývá udáváno jako dolní hranice pro tento druh 40 μm) a pak také výrazným, okraj apexu často přesahujícím věncem bradavek (viz RŮŽIČKA, 1977). Záměna s druhem *Pleurotaenium ehrenbergii* (BRÉB.) DE BARY byla vzhledem k tvaru semicel, jež nebyly nikdy celé válcovité, vyloučena.

***Pleurotaenium* spp.**

Nález: Borkovická blata, hojně.

Společně s předcházejícím taxonem, opět velmi početné populace.

Charakteristické a stálé znaky buněk byly: délka cca 350 - 400 μm ; šířka cca 50 μm ; poměrně výrazné bazální valy bez dalších doprovodných vln; apex s téměř vždy dobře zřetelnou korunkou bradavek.

Velmi variabilní, často i v rámci obou půlbuněk téže buňky, byl ovšem tvar semicel. Zhruba v polovině případů bylo možno pozorovat semicely víceméně válcovité, zužující se až zhruba v poslední čtvrtině jejich délky (odpovídající tedy tvarem půlbuněk rodu *Pleurotaenium nodulosum*). V ostatních případech pak semicely svým tvarem připomínaly spíše zástupce rodu *Pleurotaenium*

crenulatum (EHR. EX RALFS) RABENH., nejširší byly tedy zhruba v jejich středu a směrem k apexu se rovnoměrně zužovaly.

***Staurastrum cf. micronoides* COESEL et JOOSTEN (Obr. VIII. g, h.)**

Nález: Břežňanský rybník (rašeliniště), pouze v severovýchodní části rezervace, hojně.

Mé nálezy svými rozměry (cca 25 – 30 x 25 – 30 µm) i habitem odpovídají formám vyobrazeným Coeselem (COESEL, 1997). Typické jsou zejména rozšířené konce ramen jednotlivých půlbuněk. Coesel ovšem uvádí výskyt tohoto druhu v planktonu a tychoplanktonu neutrálních až alkalických, více či méně eutrofních vod, zatímco mnou nalezené formy se vyskytovaly v bentosu mírně kyselých, oligo – mesotrofních tůní.

4.2. Mnohorozměrná analýza dat

Předmětem mého studia ekologie krásivek za pomoci statistických analýz byly tyto okruhy:

- 1) srovnávací analýza jednotlivých lokalit na základě druhového složení studovaných vzorků
- 2) vliv proměnných prostředí na druhové složení vzorků
- 3) vliv jednotlivých mikrobiotopů na druhové složení vzorků
- 4) závislost druhového složení vzorků na době odběru
- 5) srovnávací analýza oblastí studovaných v rámci jednotlivých lokalit
- 6) odhad potenciální narušitelnosti jednotlivých lokalit na základě druhového složení vzorků

Jako vstupní data pro statistické analýzy jsem použil data o druhovém složení 184 vzorků odebraných ze studovaných lokalit (spolu s četností výskytu jednotlivých druhů ve vzorcích) a zároveň data o měřených parametrech prostředí, resp. o tom, z jakých mikrobiotopů byly vzorky odebírány. Tato data jsou uvedena v příloze diplomové práce na CD.

Přestože fytoecologické metody vyžadují vyloučení nedostatečně nebo nepřesně určených druhů (MORAVEC, 1994), zahrnul jsem do statistického zpracování nepřesně určené taxony (např. *Penium* sp.), pokud jsem si byl jist, že se jednalo vždy o stejný taxon. Ostatní nepřesně určené taxony byly ze zpracování vyřazeny, stejně jako taxony, jež jsem našel pouze v minimální kvantitě (jedna či několik buněk) a nejednalo se tudíž o nálezy statisticky významné.

Tab. 3. Abecední seznam zkratk druhů používaných v ordinačních diagramech

ACCUC	Actinotaenium cucurbita	COMRG	Cosmarium margaritiferrum	MIAME	Micrasterias americana
ACTUR	Actinotaenium turgidum	COOBT	Cosmarium obtusatum	MICRU	Micrasterias crux-melitensis
CLACE	Closterium acerosum	COOCH	Cosmarium ochthodes	MIPAP	Micrasterias papillifera
CLACU	Closterium acutum	COORN	Cosmarium ornatum	MIROT	Micrasterias rotata
CLBAI	Closterium baillyanum	COPAC	Cosmarium pachydermum	MITHO	Micrasterias thomasiana
CLCAL	Closterium calosporum	COPAR	Cosm. paragranaoides	MITRU	Micrasterias truncata
CLCOS	Closterium costatum	COPWE	Cosm. pseudowembaerense	NEDIG	Netrium digitus
CLCYN	Closterium cynthia	COPUN	Cosmarium punctulatum	PECYL	Penium cylindrus
CLDIA	Closterium diana	COPYG	Cosmarium pygmaeum	PLEHR	Pleurotaenium ehrenbergii
CLEHR	Closterium ehrenbergii	COPYR	Cosmarium pyramidatum	PLNOD	Pleurotaenium nodulosum
CLGRA	Closterium gracile	COQUA	Cosmarium quadratum	STBOR	Staurastrum boreale
CLINT	Closterium intermedium	COREG	Cosmarium regnellii	STBRA	Staurastrum brachiatum
CLKUE	Closterium kuetzingii	COSEX	Cosmarium sexnotatum	STCON	Staurastrum controversum
CLLUN	Closterium lunula	COSBB	Cosmarium subbroomei	STINF	Staurastrum inflexum
CLMON	Closterium moniliferum	COSBC	Cosmarium subcostatum	STIOT	Staurastrum iotatum
CLNAV	Closterium navicula	COTOT	Cosm. tetraophthalmum	STMAR	Staurastrum margaritaceum
CLPAR	Closterium parvulum	COTIN	Cosmarium tinctum	STORB	Staurastrum orbiculare
CLRAL	Closterium ralfsii	COVEX	Cosmarium vexatum	STPUN	Staurastrum punctulatum
CLROS	Closterium rostratum	COWIT	Cosmarium wittrockii	STSET	Staurastrum setigerum
CLSET	Closterium setaceum	CYBRE	Cylindrocystis brebissonii	STSIM	Staurastrum simonyi
CLSTR	Closterium striolatum	DESWA	Desmidium swartzii	STTEL	Staurastrum teliferum
CLTUM	Closterium tumidulum	EUANS	Euastrum ansatum	SDDEJ	Staurodesmus dejectus
COAMO	Cosmarium amoenum	EUBIN	Euastrum binale	SDGLA	Staurodesmus glaber
COBIR	Cosmarium biretum	EUDUB	Euastrum dubium	TEGRA	Teilingia granulata
COCOT	Cosmarium contractum	EUGAY	Euastrum gayanum	TTGRA	Tetmemorus granulatus
CODIF	Cosmarium difficile	EUHUM	Euastrum humerosum	XAANT	Xanthidium antilopaeum
COFOR	Cosmarium formosulum	EUOBL	Euastrum oblongum		
COLAE	Cosmarium laeve	HYDIS	Hyalotheca dissiliens		

4.2.1. Srovnávací analýza jednotlivých lokalit

Pro zjištění vnitřní struktury dat – rozdílů mezi stanovišti pouze na základě jejich druhového složení – jsem použil metodu korespondenční analýzy (DCA).

**** Summary ****						
Axes		1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	:	0.149	0.114	0.073	0.061	1.000
Cumulative percentage variance of species data	:	14.9	26.3	33.6	39.7	

První čtyři ordinační osy dohromady vysvětlují 39,7 % celkové variability datového souboru, z toho první dvě postihují 26,3 %, další osy jsou pro nalezení vnitřní struktury dat poněkud méně významné. Získané výsledky znázorňují ordinační diagramech na Obr.2. a Obr.3.



Obr. 2. Poloha vzorků a statisticky významných druhů v ordinačním prostoru prvních dvou os (použité barevné symboly: modrá – Řežabinec; červená – Břehyně; zelená – Borkovická blata; oranžová - Pískovny Cep; světle modrá – Mlynářská slat'; žlutá – Raš. Pele; fialová – Raš. Ruda; černá – Děvínský rybník. Kódy druhů vysvětleny v tab.3).



Obr. 3. Druhová bohatost jednotlivých vzorků; velikost symbolů je přímo úměrná počtu nalezených druhů (použité barevné symboly: modrá – Řežabinec; červená – Břehyně; zelená – Borkovická blata; oranžová - Pískovny Cep; světle modrá – Mlynářská slat'; žlutá – Raš. Pele; fialová – Raš. Ruda; černá – Děvínský rybník).

Jak je zřejmé z oblaků bodů různých barev, korespondenční analýza od sebe zřetelně oddělila vzorky v rámci jednotlivých lokalit. Zatímco v případě Borkovických blat a Pískoven Cep jsou oblaky značně homogenní, u Břehyně a zejména u Řežabince je pozorovatelný větší rozptyl vzorků. Ten je pravděpodobně dán značnou variabilitou studovaných oblastí v rámci těchto lokalit (viz kapitolu 2.), v případě Řežabince též velmi nízkou druhovou diverzitou vzorků i abundancí vyskytujících se druhů a tím pádem zvýšeným vlivem náhody na složení vzorků.

Na základě znalosti poměrů na lokalitách a faktorů významně ovlivňujících výskyt krásivek se jeví jako pravděpodobné, že první ordinační osa negativně koreluje s hodnotami pH. Tomu napovídá i maximální druhová bohatost vzorků ve střední části ordinačního diagramu, již je možno pozorovat v obr.3. Podrobnější studium vlivu parametrů prostředí s pomocí kanonické korelační analýzy (CCA) na složení vzorků je předmětem další kapitoly.

Z pohledu na obr.2. jsou též patrná společenstva druhů charakteristická pro jednotlivé lokality. V případě Borkovických blat a Pískoven Cep jsou tato společenstva velmi vyhraněná, naopak u Břehyně a Řežabince analýza nezobrazila téměř žádné statisticky významné druhy, jež by byly pro dané lokality typické. U Řežabince je důvodem pravděpodobně již zmíněná členitost lokality a celkově nízká abundance vyskytujících se druhů, v případě Břehyně členitost lokality a tím pádem téměř úplná absence druhů typických pro lokalitu jako celek přebila jak její celkově velmi vysokou druhovou diverzitu, tak i masový výskyt některých druhů v určitých jejích oblastech.

Ve střední části obr.2. je též možno pozorovat několik přizpůsobivých druhů, jež byly společné více lokalitám (*Cosmarium tetraophthalmum*, *Closterium parvulum*, *Staurastrum inflexum*, *Cosmarium regnelii*, *Netrium digitus*, *Euastrum ansatum*).

4.2.2. Vliv proměnných prostředí

Pro posouzení vlivu měřených parametrů prostředí (pH, konduktivita) jsem použil kanonickou korelační analýzu (CCA). Vzhledem k faktu, že jsem při odběrech z některých tůní odebíral více vzorků z různých mikrobiotopů (tj. hodnoty proměnných prostředí byly v takových případech víceméně totožné a ve výsledku by mohlo dojít ke zkreslení výsledků v důsledku častějšího výskytu těchto hodnot), byly pro potřeby této analýzy použity směsné vzorky vytvořené sloučením odběrů z příslušných mikrobiotopů.

Výsledek CCA měřených parametrů prostředí:

```
**** Summary ****
```

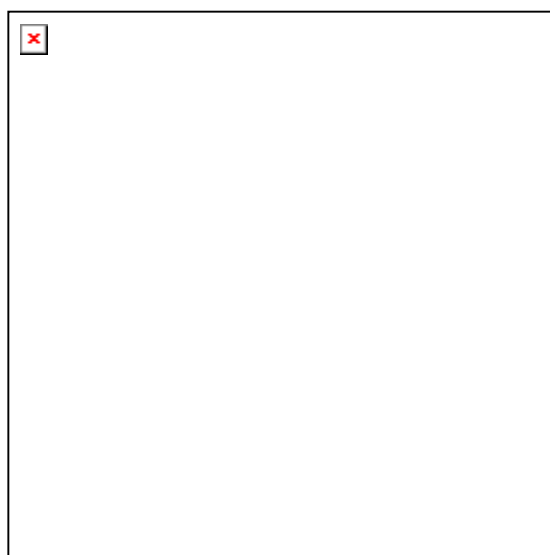
Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues :	0.498	0.204	0.485	0.401	6.972
Species-environment correlations :	0.941	0.757	0.000	0.000	
Cumulative percentage variance					
of species data :	7.1	10.1	17.0	22.8	
of species-environment relation:	70.9	100.0	0.0	0.0	
Sum of all eigenvalues					6.972
Sum of all canonical eigenvalues					0.702

**** Summary of Monte Carlo test ****

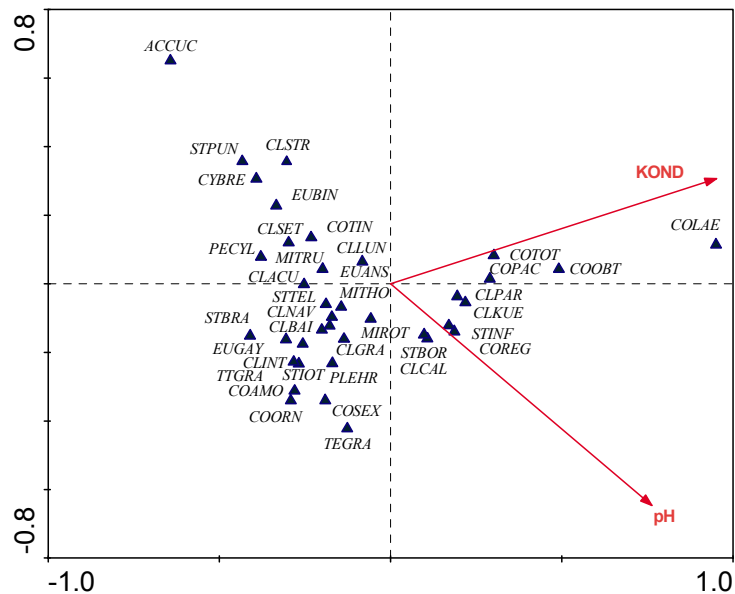
Test of significance of first canonical axis: eigenvalue = 0.498
F-ratio = 7.619
P-value = 0.0020

Test of significance of all canonical axes : Trace = 0.702
F-ratio = 5.545
P-value = 0.0020

(499 permutations under reduced model)



Obr. 4. Vliv parametrů prostředí na odlišnost druhového složení vzorků a na jejich bohatost (použité barevné symboly: modrá – Řežabinec; červená – Břehyně; zelená – Borkovická blata; oranžová - Pískovny Cep; světle modrá – Mlynářská slat'; žlutá – Raš. Pele; fialová – Raš. Ruda; černá – Děvínský rybník).



Obr. 5. Poloha statisticky významných druhů v ordinačním prostoru prvních dvou os ve vztahu k měřeným parametrům prostředí. Kódy druhů vysvětleny v tab.3.

Přestože první dvě osy korelované se zadanými parametry prostředí postihují jen 10,1 % celkové variability pro druhy (1. osa 7,1 % = 70,9 % variability vysvětlitelné proměnnými prostředí), Monte Carlo test ukázal vysokou průkaznost jak první osy, tak i všech os dohromady na hladině $p = 0,0020$, což je krajní hranice dosažitelná při 499 permutacích.

Ordinační diagramy (obr. 4., 5.) ukazují dosti silnou korelaci 1. kanonické osy s konduktivitou prostředí a její slabší korelaci s pH.

Z obr. 4. je zřejmá distribuce vzorků v rámci jednotlivých lokalit v závislosti na parametrech prostředí. Obzvláště markantní je v této souvislosti rozdělení vzorků v Pískovných Cep v závislosti na pH, jež odpovídá značné diverzifikovanosti lokality ve vztahu k tomuto parametru prostředí (viz kapitolu 2.4.). Zároveň je z diagramu zřetelně vidět, že maximální druhová diverzita krásivek ve vzorcích odpovídá zhruba výskytu v mírně kyselém, oligo – a mesotrofním prostředí.

Obrázek 5. zobrazuje rozdělení vybraných druhů ve vztahu k pH a konduktivitě. V levé horní části diagramu se nacházejí zejména druhy, jež platí za striktně acidofilní a preferují spíše oligotrofní prostředí (*Actinotaenium cucurbita*, *Cylindrocystis brebissonii*, *Closterium striolatum*, *Staurastrum punctulatum*, *Euastrum binale*, *Penium cylindrus*, *Micrasterias truncata*, *Closterium setaceum*). Odlehlá poloha druhu *Actinotaenium cucurbita* je ovlivněna jeho hojným výskytem na Mlynářské slati a v jedné z tůní v rámci Pískoven Cep, přičemž v obou případech se jednalo o silně kyselé, oligotrofní prostředí.

V levé dolní části ordinačního diagramu se naproti tomu nacházejí druhy preferující spíše mírně kyselé, oligo – až mesotrofní prostředí. Vybrané druhy ze společenstva krásivek typického pro tento typ prostředí jsou vyobrazeny na obr. IX. v rámci obrazové přílohy.

V prostoru mezi vektory znázorňujícími vliv proměnných prostředí lze pak pozorovat několik přizpůsobivých druhů, jež jsou schopny tolerovat či dokonce preferují vyšší hodnoty pH a zejména konduktivity. Vybrané druhy s podobnými ekologickými nároky jsou vyobrazeny na obr. X. v rámci obrazové přílohy. Odlehlá poloha druhu *Cosmarium laeve* je zapříčiněna především jeho hojným výskytem na Řežabinci, to jest v prostředí s velmi vysokou konduktivitou i značně vysokým pH.

4.2.3. Vliv mikrobiotopů

Při posuzování vlivu různých substrátů na výskyt jednotlivých druhů jsem rozlišoval tyto mikrobiotopy:

- 1) plankton
- 2) bentos (krásivky porůstající dno tůní)
- 3) nárosty na ponořených vyšších rostlinách (nejčastěji rod *Utricularia*)
- 4) nárosty na ponořených mechorostech (zpravidla rašelinících). Na rozdíl od minulé kategorie byly tůně v průměru mělké, často docházelo jen k periodickému smáčení substrátu.

Vzorky odebrané z obnaženého bahna či rašeliny a vzorky společenstev krásivek vznášejících se na hladině (viz kapitolu 3.1.) do statistických analýz zahrnuty nebyly. V prvním případě byl důvodem vzácný výskyt tohoto typu mikrobiotopu na lokalitách a tudíž nízký počet odebraných vzorků (bylo však možno pozorovat charakteristická společenstva s dominancí druhu *Cylindrocystis brebissonii*, jež tvořil ve dvou ze tří studovaných vzorků monokultury). Ve druhém případě to byl fakt, že se složení ani výskyt jednotlivých druhů ve zmíněných společenstvech při srovnání téměř nelišilo od společenstev bentických, tj. tato společenstva byla hodnocena v rámci mikrobiotopu „bentos“.

Pro statistické zhodnocení vlivu jednotlivých mikrobiotopů na výskyt krásivek jsem využil metodu parciální CCA, kdy byly jako proměnné použity různé mikrobiotopy a jako kovariáty jednotlivé lokality.

Výsledek CCA vlivu různých mikrobiotopů:

**** Summary ****

Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues :	0.207	0.066	0.031	0.352	7.467
Species-environment correlations :	0.844	0.596	0.519	0.000	
Cumulative percentage variance of species data :	3.6	4.8	5.3	11.4	
of species-environment relation	68.2	89.9	100.0	0.0	
Sum of all eigenvalues					5.755
Sum of all canonical eigenvalues					0.304

**** Summary of Monte Carlo test ****

Test of significance of first canonical axis: eigenvalue = 0.207

F-ratio = 5.570

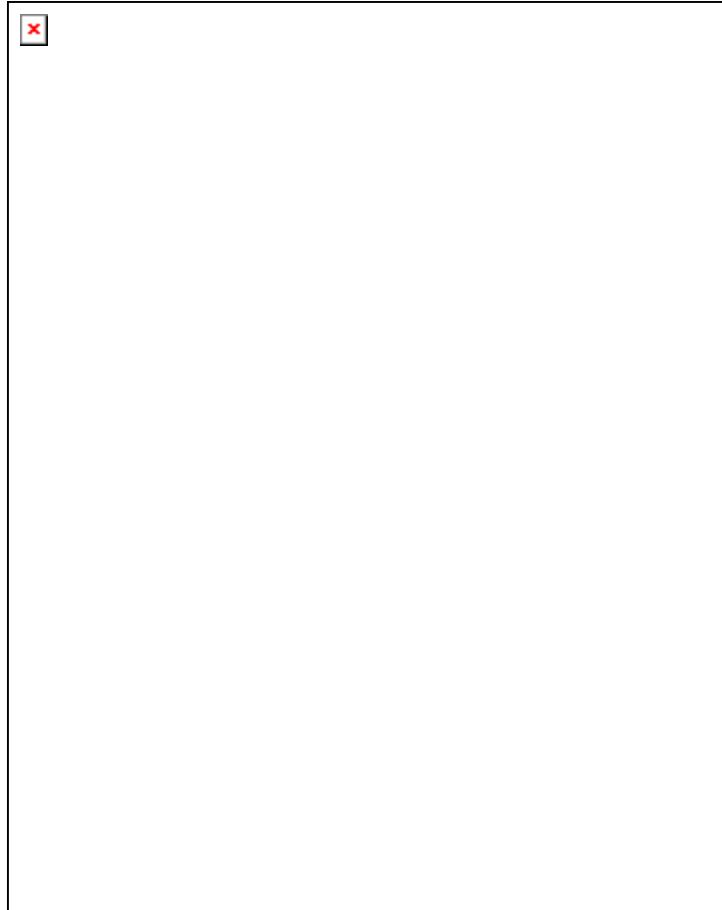
P-value = 0.0020

Test of significance of all canonical axes : Trace = 0.304

F-ratio = 2.773

P-value = 0.0020

(499 permutations under reduced model)



Obr. 6. Poloha statisticky významných druhů v ordinačním prostoru prvních dvou os ve vztahu k různým mikrobiotopům. Kódy druhů vysvětleny v tab.3.

Přestože první čtyři osy korelované se zadanými parametry prostředí postihují jen 11,4 % celkové variability pro druhy (1. osa 3,6 % = 68,2 % variability vysvětlitelné proměnnými prostředí), Monte Carlo test ukázal vysokou průkaznost jak první osy, tak i všech os dohromady na hladině $p = 0,0020$, což je krajní hranice dosažitelná při 499 permutacích.

Z obr. 6. je zřejmá odlišnost planktonních společenstev, již dokládá fakt, že byla tato společenstva od všech ostatních oddělena první kanonickou osou. Jako poněkud překvapivá se jeví z diagramu patrná dosti silná afinita druhu *Xanthidium antilopaeum* k výskytu v planktonním prostředí, tento druh je ve většině pramenů uváděn jako druh bentický. Přesto však jsou z literatury známy údaje o jeho výskytu v planktonu (např. NYGAARD, 1991; COESEL, 1998), výše zmíněnou afinitu lze navíc připsat spíše vlivu výskytu a přežívání tohoto druhu jako součásti tychoplanktonních společenstev, k němuž má daný druh dobré tvarové předpoklady (dlouhé ostny) než jeho výskytu jako obligátního planktona.

Druhá kanonická osa zřetelně oddělila společenstva ponořených mechorostů od společenstev bentosu a nárostů na vyšších vodních rostlinách, pohled na ordinační diagram druhé a třetí osy (v textu

neuveđen) pak prokázal odlišnost i mezi těmito dvěma společenstvy. Přesto lze v posledním případě vzhledem k oddělení teprve třetí, méně významnou osou, hovořit o dosti značné podobnosti těchto mikrobiotopů, již lze zčásti vysvětlit jako důsledek toho, že mé sběry v rámci těchto dvou mikrobiotopů do značné míry zahrnovaly odběry z mělkých tůní, v nichž se stíraly rozdíly mezi společenstvy porůstajícími dno, resp. vodní rostliny. Přesto lze na ordinačním diagramu v oblasti vektoru znázorňujícího výskyt v bentosu pozorovat umístění několika druhů (např. *Closterium baillyanum*, *Cl. lunula*), jež vykazují silnou afinitu k výskytu právě v tomto typu mikrobiotopu, přičemž tato afinita byla zřejmá již na základě zběžného srovnání vzorků z nárostů a bentosu z tůní, v jejichž rámci bylo tyto mikrobioty zřetelně odděleny.

Poměrně značná odlišnost společenstev ponořených mechorostů a společenstev bentosu a nárostů je pak nepochybně částečně dána i faktem, že se na některých lokalitách, příp. v určitých oblastech jednotlivých lokalit, vyskytoval téměř výhradně pouze první zmíněný typ mikrobiotopu, díky čemuž byl omezen možný výskyt jednotlivých druhů i v ostatních dvou typech. Přesto bylo možno i v případech, kdy tomu tak nebylo (např. rašelinště v jižní části NPR Břehyně), již při zběžném pohledu možno pozorovat zřetelné rozdíly mezi krásivkovou flórou společenstev ponořených mechorostů a společenstev nárostů na bublinatkách, resp. společenstev bentických.

Druhy vykazující afinitu k výskytu mezi ponořenými mechorosty jsou zároveň částečně i druhy typickými pro kyslejší rašelinště vrchovištního charakteru (např. *Staurostrum margaritaceum*, *St. punctulatum*, *Euastrum binale*, *Netrium digitus*), což dobře odpovídá výskytu v daném typu mikrobiotopu. Jako poněkud překvapivá se jeví poloha druhu *Cosmarium quadratum* v ordinačním diagramu, jež je však nejspíše zapříčiněna velkou přizpůsobivostí tohoto druhu. LENZENWEGER (1999) uvádí jeho výskyt jako běžný i v obdobných substrátech.

4.2.4 Závislost druhového složení vzorků na době odběru

V rámci této kapitoly jsem studoval změny ve složení společenstev jednotlivých tůní v závislosti na době odběru. Sezónní variabilita jednotlivých druhů studována nebyla. Pro statistické vyhodnocení vlivu diskutovaného parametru byla opět využita technika parciální CCA, kdy byly jako proměnné použity doby jednotlivých odběrů (např. jaro 2004) a jako kovariáty jednotlivé tůně, v nichž jsem průběžné odběry uskutečňoval.

Výsledek CCA vlivu doby odběru na složení vzorků:

**** Summary ****

Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues :	0.052	0.043	0.038	0.389	5.724
Species-environment correlations :	0.825	0.753	0.844	0.000	
Cumulative percentage variance of species data :	2.7	5.0	6.9	27.1	
of species-environment relation:	39.3	71.8	100.0	0.0	
Sum of all eigenvalues					1.928
Sum of all canonical eigenvalues					0.133

**** Summary of Monte Carlo test ****

Test of significance of first canonical axis: eigenvalue = 0.052

F-ratio = 0.980

P-value = 0.9320

Test of significance of all canonical axes : Trace = 0.133

F-ratio = 0.868

P-value = 0.7700

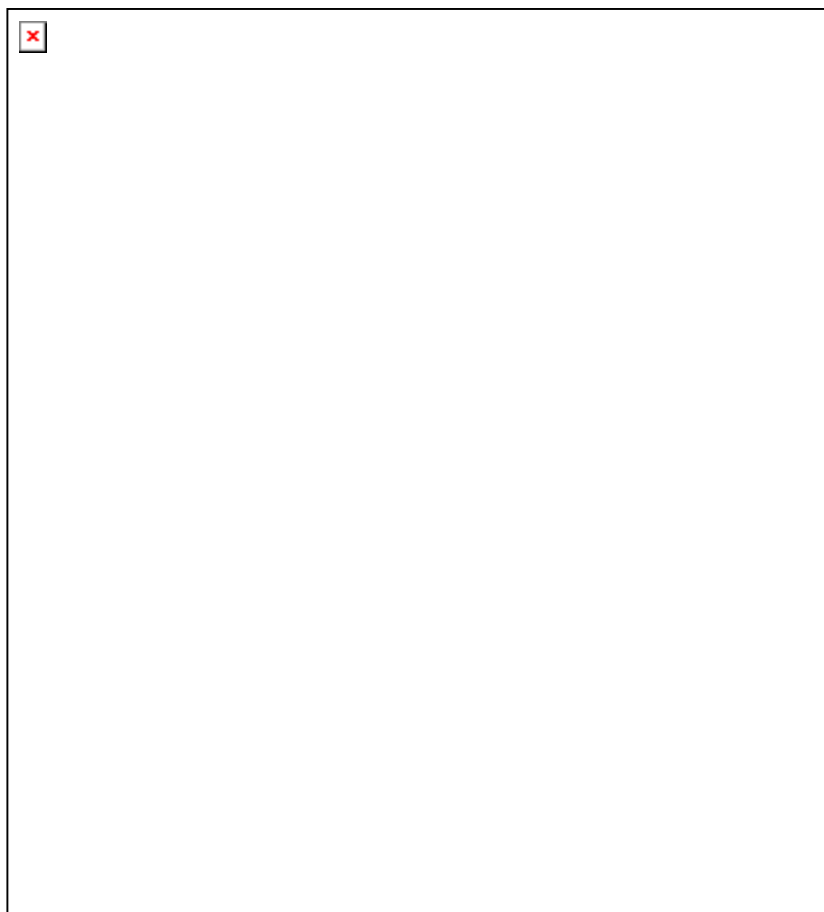
(499 permutations under reduced model)

Jak je zřejmé z p-hodnot Monte Carlo testu, zkoumajícího průkaznost první, resp. všech ordinačních os, závislost druhového složení na době odběru prokázána nebyla. Přesto jsem při studiu vzorků z různých období roku zaznamenal určitou kontinuitu, kdy docházelo k postupnému rozvoji krásivkových společenstev, přičemž jako nejbohatší se ve většině studovaných tůň jevíly odběry podzimní. Toto zjištění odpovídá i pozorováním jiných autorů, např. ŠIMKA (1992), podle něhož k největšímu rozvoji společenstev krásivek dochází zpravidla v pozdním létě a na počátku podzimu.

4.2.5. Vnitřní variabilita lokalit

Pro srovnávací analýzu oblastí studovaných v rámci jednotlivých lokalit (pro bližší orientaci v oblastech viz kapitulu 2.) jsem použil metodu korespondenční analýzy (DCA). Účelem této kapitoly bylo především zjistit, do jaké míry jsou krásivky schopny citlivě reagovat i na malé, často těžko postřehnutelné změny prostředí v rámci plošně často jen málo rozsáhlých oblastí.

Vzhledem k potřebě dostatečného množství dat pro podobnou analýzu jsem se v rámci této kapitoly soustředil pouze na hlavní studované lokality, tj. Břehyni, Borkovická blata, Pískovny Cep a Řežabinec. Získané výsledky znázorňují ordinační diagramy na obr. 7. – 10.



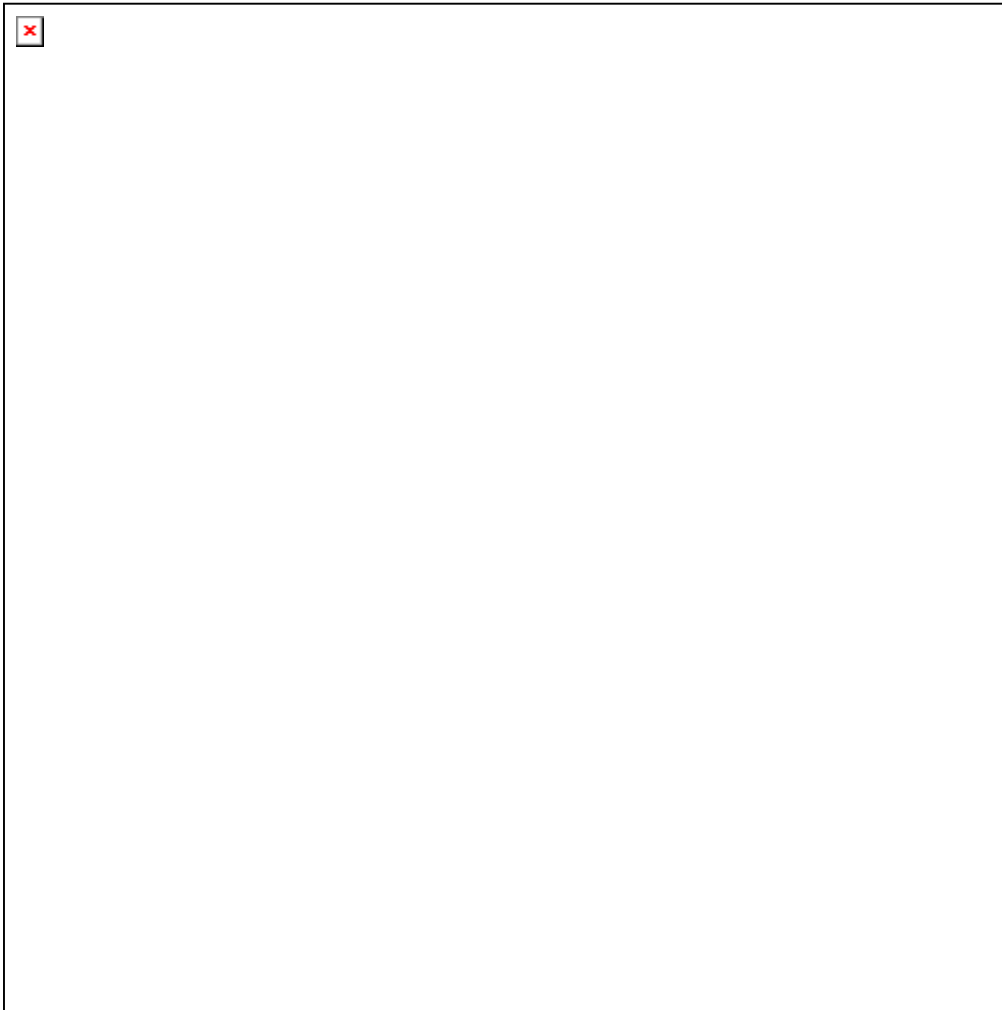
Obr. 7. Břehyně - poloha vzorků a statisticky významných druhů v ordinačním prostoru prvních dvou os (použité barevné symboly: žlutá – mírně eutrofní zóna; zelená - rašeliniště navazující na eutrofní zónu; modrá – rašeliniště – severovýchodní část; červená – rašeliniště - jižní část. Kódy druhů vysvětleny v tab.3).

Z ordinačního diagramu je patrné, že DCA rozdělila jednotlivé vzorky z Břehyně na tři hlavní oblasti:

První z nich (v levé části diagramu, modrá a částečně červená barva) tvoří vzorky z rašeliniště v severovýchodní části rezervace a několik mírně podobných vzorků z rašeliniště v jižní části. Tyto vzorky byly odebrány v oblasti nejvzdálenější od rybníka, vykazovaly kyselejší reakci než ostatní vzorky odebrané v této oblasti a byly tudíž podobné některým „kyselým“ vzorkům ze severovýchodní části.

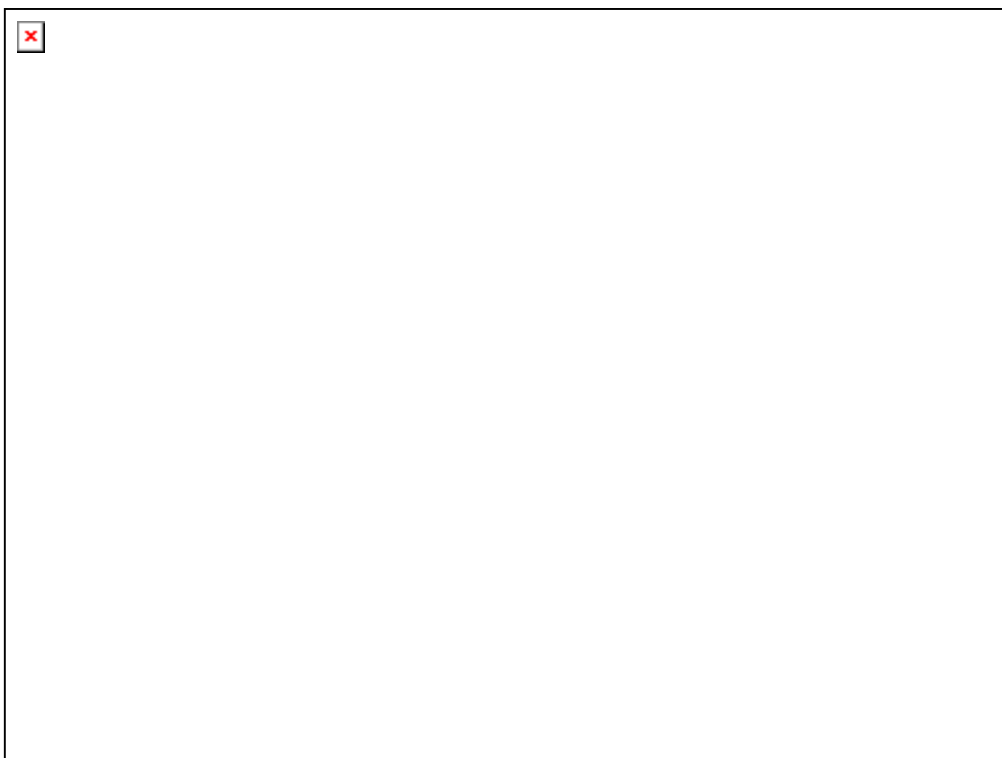
Druhou oblast reprezentují vzorky z mírně eutrofní zóny a jeden vzorek z rašeliniště v jižní části rezervace. Tento vzorek byl odebrán z oblasti bezprostředně sousedící s rybníkem a tudíž silně ovlivněné jeho eutrofní vodou, díky čemuž vykazoval velkou podobnost se vzorky z eutrofní zóny.

Třetí oblast (v pravé horní části diagramu) je tvořena vzorky z rašeliniště v jižní části rezervace a z rašeliniště navazujícího na severu na eutrofní zónu. Velká podobnost těchto oblastí je pravděpodobně způsobena jejich zhruba stejnou vzdáleností od rybníka a tudíž i přibližně rovnocenným vlivem jeho eutrofní vody na chemismus vody v těchto oblastech.



Obr. 8. Borkovická blata - poloha vzorků a statisticky významných druhů v ordinačním prostoru prvních dvou os (použité barevné symboly: červená – východní část rezervace; modrá – jižní část - tůň; zelená – jižní část – příkop. Kódy druhů vysvětleny v tab.3)

První ordinační osa v diagramu od sebe v rámci Borkovických blat zřetelně oddělila především vzorky z východní a jižní části rezervace, přičemž druhá osa vydělila v rámci východní části ještě vzorky z různých tůní. Dostí značná podobnost zkoumaných oblastí v rámci jižní části rezervace je dána především jejich bezprostřední blízkostí, díky čemuž mezi nimi docházelo k občasnému přenosu jednotlivých druhů, přesto jsou od sebe skupiny vzorků z obou oblastí zřetelně odděleny.



Obr. 9. Pískovny Cep - poloha vzorků a statisticky významných druhů v ordinačním prostoru prvních dvou os (použité barevné symboly: červená – kyselá tůň; modrá – mírně kyselá tůň; zelená – tůň s bublinatkami; žlutá – efemerní tůňky. Kódy druhů vysvětleny v tab.3).

Z pohledu ordinační diagram je na první pohled patrné rozdělení zkoumaných vzorků do čtyř oblastí, přičemž na základě znalosti poměrů na lokalitě (viz kapitolu 2.4.) není pochyb o tom, že hlavním faktorem, jenž toto rozdělení zapříčinil, je pH, jež tedy pozitivně koreluje s první ordinační osou. Kritériem pro rozdělení vzorků s podobným pH (mírně kyselá tůň, tůň s bublinatkami) pak byl s největší pravděpodobností odlišný typ mikrobiotopu, kdy jemně dělené listy bublinek umožňovaly existenci společenstev odlišných od společenstev vyskytujících se na tvarově značně méně diferencovaných vodních rostlinách, příp. v bentosu.



Obr. 10. Řežabinec - poloha vzorků a statisticky významných druhů v ordinačním prostoru prvních dvou os (použité barevné symboly: modrá – rašeliniště; zelená – bažinatý příkop; červená – písčokovny u rybníka; žlutá – rybník. Kódy druhů vysvětleny v tab.3).

Z ordinačního diagramu a znalosti poměrů na Řežabinci (viz kapitolu 2.3.) se zdá, že první ordinační osa opět pozitivně koreluje s hodnotami pH. Druhá osa pak zřejmě opět vyděluje oblasti s podobným pH (zejména rašeliniště a bažinatý příkop v jihozápadní části rezervace) na základě odlišného typu mikrobiotopu (rašeliník x nárosty na vyšších rostlinách, resp. bentos).

4.2.6. Odhad potenciální narušitelnosti lokalit

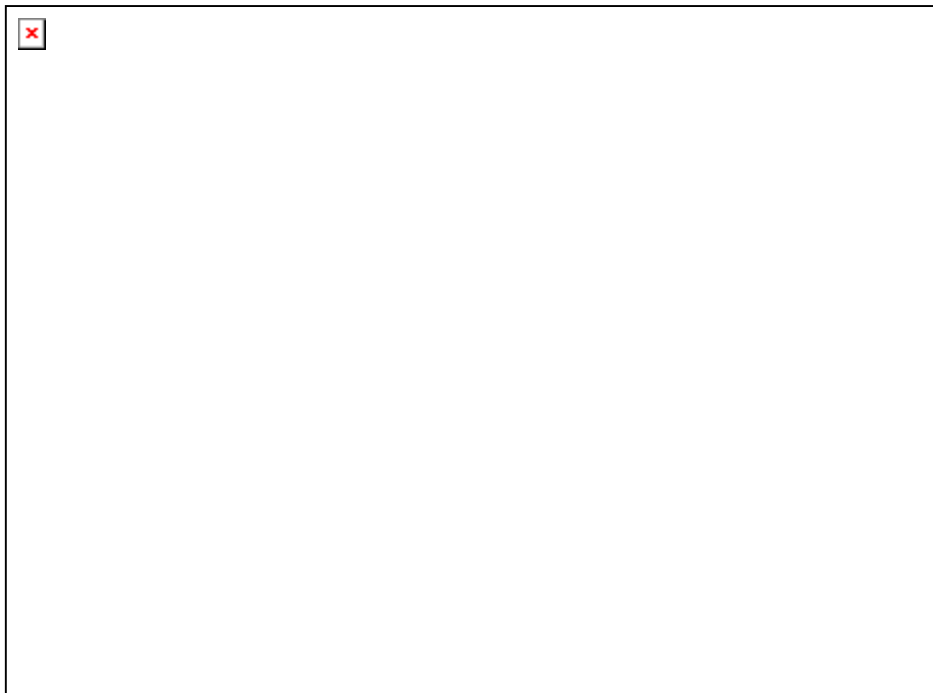
Pro odhad stability, resp. potenciální narušitelnosti studovaných lokalit jsem použil indexu van der Maarela

$$I = (\text{počet rodů})^2 / (\text{celkový počet druhů})$$

COESEL (1982) uvádí jako znak stabilního prostředí stav, kdy je krásivková flóra reprezentována velkým počtem rodů, přičemž každý rod je zastoupen pouze malým počtem druhů. Naopak narušené prostředí charakterizuje výskyt mnoha, často blízké příbuzných zástupců několika málo rodů. Hodnota tohoto indexu tedy vzrůstá od eutrofních, pravidelně narušovaných biotopů směrem k oligotrofnějším, stálejším biotopům v pozdějších fázích sukcese, přičemž rozlišovány jsou tyto tři kategorie:

- 1) $I < 2$ (výskyt především ruderálních, rychle se dělicích druhů – zástupců rodů *Closterium*, *Cosmarium* a *Staurastrum*)
- 2) $I = 2 - 3$ (výskyt druhů převážně s kompetiční strategií)
- 3) $I > 3$ (výskyt specializovaných, stres-tolerantních, pomalu se dělicích forem - např. zástupců rodů *Micrasterias*, *Euastrum*, atd.)

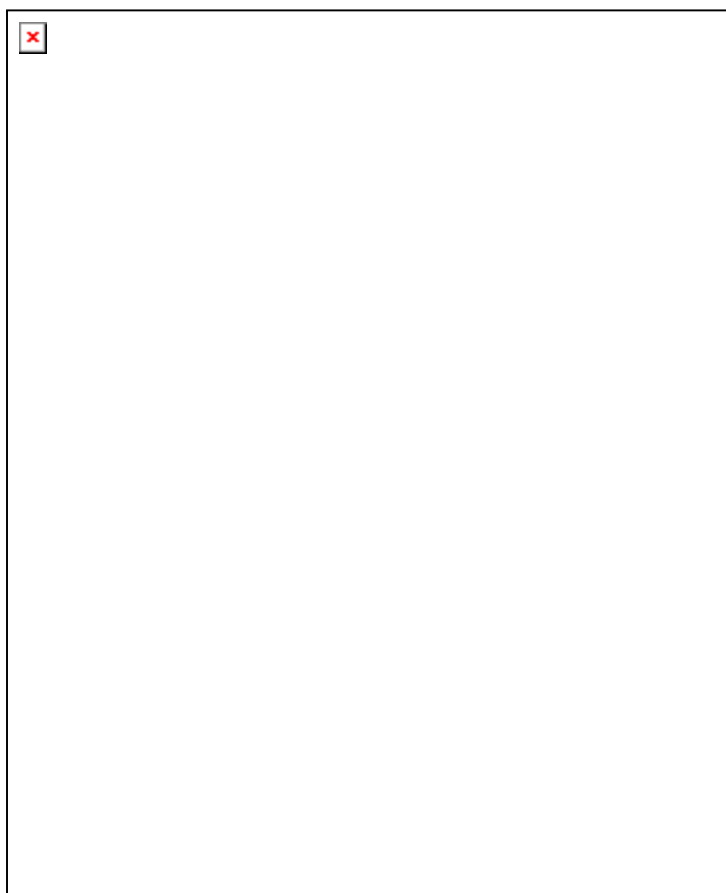
Proto jsem své vzorky v závislosti na hodnotě tohoto indexu též rozdělil do těchto tří skupin a výsledky graficky znázornil na výstupech z korespondenční analýzy (DCA).



Obr. 11. Poloha vzorků v ordinačním prostoru prvních dvou os a jejich druhová bohatost. Barva symbolů označuje hodnotu indexu van der Maarela (červená – $I < 2$; žlutá – $I = 2 - 3$; zelená – $I > 3$).

Z pohledu na diagram je zřejmé (srovnej s obr.3.), že jednoznačně nejnarušenější z podrobně studovaných lokalit se zdá být Řežabinec, u nějž hodnoty diskutovaného indexu ve vzorcích jen velmi zřídka přesáhly číslo 2. Naopak jako velmi stabilní se jeví Pískovny Cep. Poněkud složitější je situace u Borkovických blat, i zde je však možno lokalitu považovat za poměrně stabilní. Nadmíru pozoruhodná je ovšem distribuce vzorků v závislosti na hodnotách indexu I u Břehyně, proto je této lokalitě v další části věnován samostatný diagram.

Celkově je ovšem ze znalosti poměrů na lokalitách (zejména stupně trofie) patrné, že průměrné hodnoty indexu I vzrůstají směrem od eutrofního prostředí (Řežabinec) přes zhruba mesotrofní (Borkovická blata, Břehyně) směrem k oligotrofnímu (Pískovny Cep, Mlynářská slat'), což je v souladu s výše zmíněnými poznatky van der Maarela.



Obr. 12. Břehyně – poloha vzorků v ordinačním prostoru prvních dvou os a jejich druhová bohatost. Barva symbolů označuje hodnotu indexu van der Maarela (červená – $I < 2$; žlutá – $I = 2 - 3$; zelená – $I > 3$).

Již při letném pohledu na obr. 12., znázorňující situaci na Břehyni, je patrný rozdíl mezi dvěma oblastmi. V levé části diagramu je možno pozorovat téměř výhradně vzorky z rašeliniště v severovýchodní, odlehlé části rezervace (srovnej s obr. 7.), jež se tedy jeví být ekosystémem velice stabilním. Naproti tomu hodnoty indexu I vzorků z eutrofní zóny a především z rašeliniště navazujícího na eutrofní zónu a z rašeliniště v jižní části rezervace dávají (i přes velmi podobné hodnoty parametrů prostředí a srovnatelnou, velmi vysokou druhovou diverzitu těchto oblastí a rašeliniště v severovýchodní části - viz kapitolu 2.1.) tušit, že se jedná o oblasti, jež jsou narušitelné mnohem snadněji než právě zmíněná odlehlá severovýchodní část rezervace.

4.3. Desmidiologická charakteristika lokalit

Cílem této kapitoly je podat bližší informace o desmidiologických poměrech na čtyř pravidelně zkoumaných lokalitách a pozorováních uskutečněných na nich v průběhu studia. Tato pozorování jsou

konfrontována s výsledky ze statistické části a zároveň je ve dvou případech provedeno srovnání mých nálezů s dřívějšími nálezy ve studovaných oblastech.

4.3.1. Pískovny Cep

Na lokalitě jsem našel celkem 84 druhů krásivek v 18 rodech. Nejčastěji byly zastoupeny rody *Closterium* a *Staurastrum* se 17, resp. 16 druhy. Třetím nejpočetnějším byl rod *Cosmarium* se 14 druhy.

U pěti druhů se jedná o první nález v České republice (*Cosmarium sexnotatum*, *C. vogesiacum*, *Staurastrum iotatum*, *S. lapponicum* a *S. subscabrum*), dva druhy (*Roya pseudoclosterium* a *Actinotaenium cruciferum*) jsou vzácné ve střední Evropě.

Z dalších nálezů stojí podle mého názoru za zmínku především výskyt těchto druhů: *Actinotaenium inconspicuum*, *Cosmarium novae-semlicae*, *Staurastrum hystrix* a *Staurodesmus controversus*.

V rámci lokality bylo možno zřetelně odlišit strukturu čtyř celků, jež byla dána především různým pH jednotlivých tůní.

1) Čtyři tůně s chudou vegetací vodních rostlin a pH 5,8 – 7,0

Flóra těchto tůní byla relativně podobná a dominovaly vesměs tytéž druhy, zejména pak *Staurastrum brachiatum*, *Cosmarium ornatum* a *Tetmemorus granulatus*. Velmi hojně se vyskytovaly zpravidla i *Cosmarium amoenum*, *Staurastrum iotatum*, *Closterium intermedium*, *Cl. gracile* a *Cosmarium sexnotatum*.

Celkem jsem v těchto tůních našel od 39 do 48 druhů krásivek.

2) Tůň s bublinatkami

Tato tůň byla druhově nejbohatší, našel jsem v ní 49 druhů krásivek. Charakteristickými druhy byly především tyto: *Closterium costatum*, *Cl. intermedium*, *Cl. setaceum*, *Cosmarium margaritiferrum*, *C. tinctum*, *Euastrum gayanum*, *Micrasterias truncata*, *Staurastrum iotatum*, *S. lapponicum* a *Teilingia granulata*.

Pro mnohé druhy byla tato tůň zároveň jediným nalezištěm na lokalitě, což lze stejně jako její vysokou druhovou diverzitu přičíst především právě výskytu bublinek, jež jsou velmi vhodným substrátem pro růst krásivek (COESEL, 1982).

3) Kyselá tůň (pH 4,5 – 5,0)

Tato tůň vykazovala zcela specifickou krásivkovou flóru. Nalézal jsem zde vesměs druhy, jež patří za silně acidofilní, přičemž druhy dominující (*Actinotaenium cucurbita*, *Cosmarium pygmaeum*, *Staurastrum simonyi*, *S. punctulatum* a *Cylindrocystis brebissonii*) jsou zároveň typickými druhy vrchovišť (viz např. RYBNÍČEK, 1958, RŮŽIČKA, 1954).

Extrémním podmínkám (nízkému pH) tůně odpovídala i její nízká druhová diverzita, počet druhů v jednom vzorku se pohyboval pouze mezi 10 – 17 druhů a celkový počet nalezených druhů byl pouze 24.

4) Efemerní tůňky

V těchto tůňkách jsem pozoroval též striktně acidofilní společenstva krásivek:

V nejkyselějších z nich (pH až 4,3) druhová diverzita dále klesala a zároveň dále vzrůstal počet nalezených individuí, místy bylo možno pozorovat dokonce monokultury jediného druhu *Cylindrocystis brebissonii*.

Diverzita slaběji kyselých tůněk (pH 4,8 – 5,0) byla naproti tomu dosti vysoká (19 – 38 druhů v 1 vzorku), ovšem i zde kromě několika již zmiňovaných převažovaly druhy preferující silněji kyselé prostředí (např. *Closterium striolatum*, *Euastrum binale*, *Penium cylindrus*, *Staurastrum hirsutum*, *S. subscabrum*, zástupci rodu *Tetmemorus*, atd.).

Výše zmíněnou diferenciaci lokality v závislosti na nalezených společenstvech krásivek velmi přesvědčivě potvrdila i provedená korespondenční analýza (viz kapitolu 4.2.5., obr. 9.)

4.3.2. PR Borkovická blata

Nalezl jsem celkem 102 druhů desmídií v 18 rodech. Největším počtem druhů byly zastoupeny rody *Closterium* a *Staurastrum* s 27, resp. 20 druhů. Třetím nejhojněji zastoupeným byl rod *Cosmarium* s 15 druhů.

Čtyři druhy byly nalezeny v ČR nově (*Roya cambrica*, *Staurastrum boreale*, *S. lapponicum*, *S. setigerum*), z nichž obzvláště u prvního z nich jde o nález velmi významný (viz kapitolu 4.1.1.).

Dalšími nálezy zasluhujícími pozornost jsou podle mého názoru tyto: *Gonatozygon kinahanii*, *Micrasterias fimbriata*, *Roya pseudoclosterium* (druh vzácný ve střední Evropě), *Staurastrum aculeatum* a *Staurastrum proboscideum*.

Studované území lze z hlediska spektra nalezených druhů rozdělit do tří celků:

1) Tůně ve východní části rezervace, v blízkosti povalového chodníku

Dominanty této oblasti tvořily zejména vláknitá krásivka *Hyalotheca dissiliens*, několik zástupců rodu *Micrasterias* (především *Micrasterias papillifera* a *M. americana*, na podzim 2004 též *M. thomasiana* a *M. denticulata*) a dva obtížně určitelní zástupci rodu *Pleurotaenium* (viz kapitolu 4.1.2.). Všechny tato řasy se vyskytovaly místy masově. Dále se v jednotlivých tůních velmi hojně vyskytovaly např. *Spirotaenia obscura*, *Staurastrum inflexum* či *Euastrum ansatum*. Při bližším studiu pak bylo ještě možno v rámci této oblasti dobře vymežit dva komplexy, z nichž jeden byl tvořený dvěma podobnými a druhý jednou tůní.

Celkově však tato oblast nebyla příliš druhově bohatá, v jednotlivých tůních jsem za dobu studia našel pouze 19 – 38 druhů krásivek.

2) Četné mělké tůně v jižní části rezervace

Pro tuto oblast byla charakteristická zejména velká podobnost ve složení společenstev jednotlivých tůní a mnohdy opět až masový výskyt mnoha druhů.

Dominantami byly zejména *Micrasterias rotata*, *Euastrum oblongum*, *Closterium lunula* a *Micrasterias thomasiana*. Velmi hojně se vyskytovaly i další druhy, např. *Closterium gracile*, *Cl. intermedium*, *Cl. costatum*, *Cl. turgidum*, *Euastrum ansatum*, *Micrasterias crux-melitensis*, *M. papillifera*, *Staurastrum setigerum* a vláknité krásivky *Hyalotheca dissiliens* a *Desmidium swartzii*.

Při letním odběru jsem též pozoroval na vysychajících plochách o velikosti až několik m² extrémně početná, místy téměř atmfyticky rostoucí společenstva, v nichž dominovaly druhy *Actinotaenium turgidum* a *Staurastrum orbiculare*. Na podobných místech zároveň vzrůstal podíl acidofilních forem, jež jsou schopny žít i atmfyticky, např. *Cylindrocystis brebissonii*, *Roya anglica* (viz např. COESEL, 1998; WILLIAMSON, 2000).

V nejbohatší z pravidelně sledovaných tůní jsem našel celkem 50 druhů krásivek.

3) Vodní příkop v jižní části rezervace

Jedná se pravděpodobně o jeden z bývalých odvodňovacích příkopů, jenž je od předešlé části oddělen pouze několik metrů širokým pásem trávy. Vzhledem k poněkud vyššímu stupni trofie však neskýtá zdaleka tak vhodné podmínky pro masový rozvoj krásivek. Acidofilní druhy z protilehlých tůní, zanášené do této části pravděpodobně velmi hojně se vyskytujícími žábami, jsou sice schopny

v malých populacích přežít, nikoli však prosperovat, částečně i v důsledku vyšší konkurence ze strany jiných skupin řas.

Jasnou dominantou této oblasti bylo masově se vyskytující *Closterium diana*, ostatní druhy se vyskytovaly většinou jen vzácně.

Avšak právě vyšší stupeň trofie umožnil existenci i dalším, přizpůsobivým druhům (např. *Cosmarium botrytis*, *C. laeve*, *C. obtusatum*, *Closterium ehrenbergii*, *Cl. praelongum*), díky čemuž byla druhová diverzita této části vyšší než u části předešlé. Celkem jsem na nejbohatším z pravidelně sledovaných míst našel 65 druhů krásivek.

Výše zmíněné členění je dobře patrné i z výsledků statistických analýz (viz kapitulu 4.2.5., obr. 8.). Pozorovatelný dosti velký rozptyl vzorků v oblasti tůní v jižní části rezervace odporující mému tvrzení o dosti monotónní skladbě krásivkové flóry této oblasti je způsoben tím, že jsem se právě vzhledem k této jednoduše o to více pokoušel o nalezení širšího spektra mikrobiotopů a sbíral vzorky z nejrůznějších míst.

4.3.2.1. Srovnání s dřívějšími sběry

Jak bylo zmíněno v kapitole 2.2., jako jediný se studiu krásivek na Borkovických blatech věnoval ROUBAL (1959), jenž zde v jedné z tůní během několika let, z toho podrobně v roce 1936, studoval jejich periodicitu.

Srovnání mých sběrů s Roubalovými poznatky je ovšem vzhledem k odlišnému charakteru lokality v roce 1936 a v současnosti dosti problematické. Komplikuje jej navíc fakt, že se autor věnoval studiu pouze jediné tůně, jež se typově lišila od mých lokalit a jen stěží mohla reprezentovat škálu biotopů, jež byly tehdy na Borkovických blatech pro krásivky dostupné.

Jediné, na co lze s určitou zárukou přesnosti usuzovat, je druhová diverzita krásivek v roce 1936.

Roubal za srovnatelné časové období ve studované tůni našel celkem 80 druhů krásivek, což je číslo vyšší, než jsem zjistil na kterémkoliv ze studovaných míst já. Jak je zřejmé z druhového spektra i informací autora, jednalo se navíc o tůň dosti kyselou (pH cca 5), nacházející se ve vrchovišti, a lze tedy předpokládat, že druhová diverzita tůní ve slatinné části lokality byla pravděpodobně ještě vyšší a složení jejich krásivkové flóry dosti odlišné.

Celkově proto odhaduji, že druhová diverzita krásivek na Borkovických blatech byla ve třicátých letech minulého století zhruba dvakrát vyšší než dnes, tj. asi 200 druhů.

4.3.3. NPR Břehyně - Pecopala

Na lokalitě jsem celkem našel 244 druhů krásivek v 22 rodech. Nejpočetněji byl zastoupen rod *Cosmarium* reprezentovaný 84 druhy následován rody *Closterium* a *Staurastrum* se 43, resp. 40 druhy. Velmi pozoruhodný je výskyt 11 zástupců rodu *Micrasterias*, jenž byl po rodu *Euastrum* pátým druhově nejbohatším rodem.

Pro Českou republiku nových je 24 druhů, 26 druhů lze považovat za druhy ve střední Evropě vzácné či dokonce velmi vzácné (LENZENWEGER, osobní sdělení). Celkový počet nalezených vzácných a pozoruhodných forem je ovšem mnohem vyšší.

Za nejvýznamnější pokládám tyto nálezy: *Desmidium baileyi*, *Euastrum germanicum*, *Cosmarium fastidiosum*, *C. messikommeri*, *C. ovale*, *C. sphyrelatum* a *C. tetrachondrum*. Vesměs se jedná o druhy ve střední Evropě extrémně vzácné, u nichž je známo pouze několik lokalit výskytu. Druh *Cosmarium sphyrelatum* nebyl doposud ve střední Evropě (pokud je mi známo) nalezen vůbec.

Členění lokality na základě zjištěných společenstev krásivek odpovídalo zhruba tomu, v jakých oblastech byly prováděny odběry (viz kapitola 2.1.)

1) Litorální, mírně eutrofní zóna

Druhová i rodová diverzita této oblasti byla vzhledem k jejímu charakteru značně vysoká (až 46 druhů a 6 - 10 rodů v 1 vzorku), což bylo ovšem pravděpodobně ovlivněno možným vyplavením některých forem z blízkého rašeliniště. Ve složení společenstev výrazně převládali zástupci rodů *Cosmarium*, *Closterium* a *Staurastrum*, zejména prvního z nich (vesměs druhy preferující vyšší stupeň trofie či přizpůsobivé, např. *Cosmarium punctulatum*, *C. reniforme*, *C. granatum*, *C. hornavanense*, *C. laeve*, *C. obtusatum*, atd.).

Všechny nalezené druhy jsem ve vzorcích ovšem našel spíše vzácně či dokonce velmi vzácně, žádný nebylo možno označit za hojný či dokonce dominantní. To platí i pro plankton, v němž jsem pravidelněji našel pouze euplanktonní druhy (viz např. LENZENWEGER, 1997) *Staurastrum eurycerum*, *S. tetracerum*, *Stauroidesmus cuspidatus* a vláknitou krásivku *Teilingia granulata*.

2) Rašeliniště navazující na mírně eutrofní zónu

Společenstva této oblasti se vyznačovala velkou různorodostí a zároveň velmi vysokou druhovou diverzitou (61 - 91 druhů v 1 vzorku). Obojí bylo pravděpodobně způsobeno kombinací vlivu eutrofnější vody z blízkého rybníka s vlivem kyselejší a oligotrofnější vody z rašeliniště, což

umožňovalo přežití širšímu spektru druhů z hlediska jejich citlivosti na stupeň trofie. Zároveň ovšem tato kombinace neumožňovala masovější rozvoj ani druhům preferujícím nižší stupeň trofie ani druhům tolerantnějším.

Této hypotéze odpovídalo jak druhové spektrum, relativně nízká rodová diverzita (pouze 11 – 14 rodů v 1 vzorku, striktně acidofilní rody, např. *Bambusina*, *Tetmemorus*, *Docidium* a *Cylindrocystis*, nalézané v jiných částech rezervace, zcela chyběly) a fakt, že drtivou většinu nalezených druhů jsem nacházel opět jen vzácně či velmi vzácně.

3) Rašeliniště na severovýchodní straně rybníka

Krásivková flóra této oblasti byla velmi specifická, naprosto odlišná od oblastí ostatních. Podobně jako oblast minulá se vyznačovala vysokou druhovou diverzitou (až 91 druhů v 1 vzorku), ovšem podstatně širší bylo spektrum nalézaných rodů (až 20 rodů v 1 vzorku). Zároveň se mnohé druhy vyskytovaly velmi hojně až masově a charakter krásivkových společenstev tak byl vesměs velmi vyhraněný.

Z těchto důvodů se zdálo, že se jedná o nejhodnotnější a nejméně narušenou z doposud prozkoumaných částí rezervace, čemuž odpovídala i skutečnost, že se jedná o část nejodlehlejší, izolovanou od lidského vlivu. Tuto hypotéz potvrzují i hodnoty indexu van der Maarela u vzorků z této části rezervace (viz kapitolu 4.2.6., obr. 12.).

Dominujícími druhy byly zejména tyto: *Closterium baillyanum*, *Cosmarium contractum*, *C. pyramidatum*, *Staurastrum iotatum* a *Cosmarium ovale*. Velmi hojně se vyskytovaly též *Pleurotaenium ehrenbergii*, *Staurastrum polymorphum*, *Cosmarium subcostatum*, *Closterium calosporum*, *Cl. juncidum*, *Cl. diana*, *Cl. gracile*, atd.

V mělčích, kyselejších, postupně vysychajících tůních pak dominovaly zejména druhy preferující silněji kyselé prostředí, např. *Micrasterias truncata*, *Cylindrocystis brebissonii*, *Closterium baillyanum*, řidčeji též *Xanthidium armatum*, *Bambusina brebissonii*, *Staurastrum vestitum*, *Euastrum binale*, atd. Zároveň dosti výrazně klesala druhová diverzita, až na 19 druhů.

4) Rašeliniště na jihozápadní a jižní straně rybníka

Složení krásivkových společenstev této oblasti bylo velmi variabilní. Druhová diverzita byla opět velmi vysoká (až 86 druhů v 1 vzorku), oproti minulé oblasti však chyběly typicky dominantní druhy a zastoupení jednotlivých druhů ve vzorcích tak bylo často velmi proměnlivé.

Směrem k vlastnímu rybníku pak bylo možno pozorovat zřetelný úpadek krásivkové flóry, jenž byl nepochybně způsoben vzrůstajícím vlivem eutrofnější vody z rybníka. Ta kromě zvýšení pH a stupně trofie bránila hromadnějšímu rozvoji bublinek coby vhodného substrátu pro růst krásivek (COESEL, 1982) a naopak podporovala masivní rozvoj porostů rákosu, což pro řasy značně snižovalo dostupnost světla nezbytného pro fotosyntézu.

Krásivková společenstva těchto silně zastíněných míst v bezprostřední blízkosti vlastního rybníka se pak velmi podobala společenstvům litorální zóny v jeho západní části.

Výše uvedená pozorování byla vesměs potvrzena i statistickými analýzami (viz kapitolu 4.2.5., obr. 7.).

4.3.4. NPR Řežabinec a Řežabinecké tůně

Na lokalitě jsem našel celkem 71 druhů krásivek v 7 rodech, z nichž zdaleka nejhojněji zastoupenými byly rody *Cosmarium* a *Closterium* s 30, resp. 23 druhy. Rod *Staurastrum* jsem našel v 10 druzích, rody ostatní pak byly zastoupeny spíše sporadicky (rod *Pleurotaenium* 3 druhy, *Euastrum* 3 druhy, rody *Cylindrocystis* a *Netrium* druhem jedním).

Jeden druh (*Cosmarium pseudowembaerense*) je pro ČR nový², dalšími druhy, jejichž výskyt zaslouží pozornost, jsou ve střední Evropě vzácné *Cosmarium limnophilum* a *C. subbroomei* a dále *Closterium subulatum*, *Cosmarium norimbergense* a *Staurastrum smithii*.

Společenstva krásivek se lišila následovně v závislosti na místě odběru:

1) Rašeliniště v západní části rezervace

Druhová diverzita se pohybovala mezi 3 a 9 druhy v 1 vzorku, složení nalézáných společenstev bylo dosti stálé. Pravidelněji se vyskytovaly zejména druhy *Cosmarium ochthodes*, *C. pachydermum* a často obtížně rozlišitelní zástupci rodu *Pleurotaenium* (*P. nodulosum*, *P. crenulatum*). Kromě nich ještě *Closterium parvulum*, *Cl. striolatum*, *Cl. rostratum* a *Cosmarium quadratum*.. Zároveň jsem též vzácně registroval výskyt striktně acidofilních zástupců čeledi Mesotaeniaceae: *Cylindrocystis brebissonii* a *Netrium digitus*.

² Z vyobrazení v Šimkově diplomové práci (ŠIMEK, 1992, Tab. 13, obr.5–6) je zřejmé, že se v případě řasy uvedené pod jménem *Cosmarium cf. meneghinii* nepochybně jedná o *Cosmarium pseudowembaerense*. Typické exempláře druhu *Cosmarium meneghinii* jsem na lokalitě našel též, tvar buněk je ovšem zcela odlišný.

Podobně se na základě vyobrazení (Tab. 8, obr. 3) domnívám, že řasa uvedená pod jménem *Closterium cf. turgidum* je ve skutečnosti pravděpodobně mnou hojně nalézané *Closterium acerosum*.

2) Bažinatý příkop v jihozápadní části rezervace

Počet druhů v 1 vzorku kolísal mezi 6 a 17 druhy, ovšem pravidelně se vyskytovaly pouze následující: *Cosmarium vexatum* (v některých vzorcích velmi hojně), *Closterium moniliferum*, *Cl. ehrenbergii*, *Cl. rostratum* a *Staurastrum striatum*.

3) Východní břeh rybníka

V této části lokality jsem odebíral plankton a příležitostně na vhodných místech též nárosty.

Zastoupení krásivek v planktonu bylo dosti proměnlivé. Zatímco v podzimním odběru v roce 2003 se zde hojně vyskytovali planktonní zástupci rodu *Staurastrum* (*S. smithii*, *S. tetracerum* a *S. chaetoceras*), v roce 2004 se vyskytovalo sporadicky pouze *S. chaetoceras*. Místo nich jsem hojněji nacházel zejména *Cosmarium biretum*, *C. pseudowembaerense*, *C. formosulum*, *C. granatum* a *Closterium acerosum*.

Velmi podobné složení vykazovala i nárostová společenstva, pouze četnost výskytu jednotlivých druhů byla vyšší než v planktonu a místo druhu *Closterium acerosum* se hojně vyskytovalo *Cosmarium laeve*.

4) Tůň u východního břehu rybníka

Tato oblast byla druhově nejbohatší oblastí Řežabince, maximálně jsem v jednom vzorku našel 22 druhů krásivek. Nejčastěji se vyskytujícími druhy byly tyto: *Closterium tumidulum*, *Cl. moniliferum*, *Cl. parvulum*, *Cosmarium laeve*, *C. subprotumidum*, *C. punctulatum*, *C. subbroomei*, *C. obtusatum* a *C. wittrockii*.

4.3.4.1. Srovnání s dřívějšími sběry

Jedním z cílů mé diplomové práce bylo srovnání současné krásivkové flóry Řežabince s dřívějšími odběry, zejména se sběry Růžičky (RŮŽIČKA, 1961, 1973) a Šimka (ŠIMEK, 1992, 1997).

Jak již bylo podrobněji popsáno v kapitole 2.3., došlo na Řežabinci v druhé polovině 20. století vlivem intenzivní hospodářské činnosti k drastickému snížení druhové diverzity krásivek ze 193 (RŮŽIČKA, 1973) až na 59 druhů (ŠIMEK, 1997). Počátkem 90. let 20. století došlo ovšem ke snížení osádky ryb a ke snížení přísunu živin do rybníka ve formě krmiv a hnojiv (ALBRECHT et al., 2003) a dalo se tedy očekávat mírné zlepšení situace.

Mým hlavním úkolem tedy bylo pokusit se na základě struktury nalezených společenstev krásivek tento trend potvrdit či vyvrátit. Proto se budu v následující části věnovat především srovnání s nálezy Šimka (ŠIMEK, 1992, 1997).

Toto srovnání je však poněkud komplikováno několika faktory:

Prvním z nich je odlišná délka studia krásivek na Řežabinci. Zatímco Šimek odebíral vzorky v průběhu čtyř let, mé vzorky byly sbírány pouze během dvou let.

Druhou okolností ztěžující srovnání je rozdílné spektrum studovaných biotopů v rámci lokality. Šimek prováděl odběry pouze na východní straně rybníka a v přilehlých písčovnách, zatímco já jsem krásivky sbíral též v rašeliništi na západní straně rezervace a v její jihozápadní části. Šimek se o existenci rašeliniště vůbec nezmiňuje. To je pravděpodobně dáno tím, že k pravidelnému kosení vysokých porostů rákosu dochází teprve v posledních letech a rašeliniště nebylo tehdy dostupné.

Třetím faktorem jsou průběžné změny na lokalitě během mého studia vyvolané klimatickými výkyvy.

V extrémně suchém roce 2003 byly některé z písčoven studovaných Šimkem zcela vyschlé a nebylo tudíž možné je při studiu zohlednit. I v průběhu roku 2004 se jejich krásivková flóra vyvíjela jen velmi pomalu a bohatší byl až podzimní odběr.

Velmi mělká a prohřátá voda jiných, ne zcela vyschlých tůní, poskytovala naproti tomu na podzim 2003 desmídiím ideální prostředí pro rozvoj. V roce 2004 byla ovšem jejich hladina zhruba o metr výše a četnost výskytu jednotlivých druhů byla zpravidla velmi nízká. Zároveň tato skutečnost technicky velmi ztěžovala odběry.

Lze tedy předpokládat, že výsledky studia této druhově nejbohatší části lokality nepostihují zcela přesně skutečný stav společenstev krásivek a to jak v otázce celkové biodiverzity, tak i četnosti jednotlivých druhů.

Celkově jsem při porovnávání mých údajů s poznatky Šimka (ŠIMEK, 1992) bral v potaz především následující faktory:

1) Druhá diverzita

Zatímco Šimek našel pouze 59 druhů krásivek v 7 rodech, mé nálezy zahrnují celkem 71 druhů v 7 rodech. Společných je 44 druhů, 27 druhů jsem našel nově. Sedm druhů je pro Řežabinec zcela nových (*Closterium pseudolunula*, *Cl. strigosum*, *Cl. subulatum*, *Cosmarium subgranatum*, *C. trilobulatum*, *Staurastrum smithii* a *S. striatum*).

Tato fakta naznačují poměrně významný nárůst druhové diverzity (bereme-li zároveň v potaz kratší dobu studia) a zároveň značnou obměnu krásivkové flóry, nicméně není tomu zcela tak.

Četné druhy ³ (všechny zástupce rodu *Euastrum*, *Cosmarium tetraophthalmum* ⁴, *Pleurotaenium truncatum*, *Staurastrum dilatatum*, *S. manfeldtii*, *S. cf. gurgeliense* a *S. cf. messikommeri*) jsem našel pouze v minimálním množství v detritu ve formě prázdných půlbuněk. Je tedy pravděpodobné, že se jedná pouze o pozůstatky dřívější bohaté krásivkové flóry a že se tyto druhy v současné době v živém stavu na lokalitě nevyskytují.

Tato skutečnost tedy poněkud zkresluje přesné srovnání mých nálezů s Šimkovými, ovšem vzhledem k tomu, že jsou tímtož faktem částečně ovlivněna i data Šimka, lze přesto mluvit o vzrůstu druhové diverzity i o určité obměně krásivek.

2) Rodová diverzita

Nalezl jsem zástupce 7 rodů, což je stejný počet jako v případě Šimka. Lišilo se ovšem jak spektrum nalezených rodů, tak poněkud i jejich zastoupení.

³ V této souvislosti jsou velmi zajímavé údaje Wurmové (WURM, 1991) a Kriegera (KRIEGER, 1937) o struktuře subfosilních populací krásivek. Autoři shodně zmiňují fakt, že při průzkumu vrstev odpovídajících postglaciální periodě dominují ve společenstvech krásivek rody *Cosmarium*, *Staurastrum* a *Euastrum*. Ostatní rody jsou zastoupeny jen sporadicky, rod *Closterium* chybí zcela (KRIEGER, 1937). Zároveň poukazují na značné rozdíly ve struktuře recentních a subfosilních společenstev příslušných lokalit. Tyto skutečnosti pak považují za důkaz toho, že se rod *Closterium* a další formy tehdy vůbec nevyskytovaly, ve vývoji příslušných lokalit tedy chybí kontinuita a v případě recentní krásivkové flóry těchto lokalit se musí jednat o nové osídlení. Možné rozdíly v konzervačních schopnostech buněčné stěny jednotlivých druhů považují za nepravděpodobné, žádné argumenty pro toto tvrzení ovšem neuvádějí.

Je ovšem nápadné, že i na Řežabinci se byly schopny delší dobu dochovat pouze schránky určitých rodů, zejména rodů *Staurastrum* a *Euastrum* (zbytky zástupců těchto rodů nacházel téměř výhradně i Šimek). Žádné zbytky buněčných stěn rodu *Closterium* jsem nenalezl a to i přesto, že byl kdysi na Řežabinci zastoupen mnohem hojněji než např. rod *Euastrum*.

Podobně tomu bylo i na lokalitách ostatních, zbytky buněčných stěn zástupců rodu *Closterium* jsem nacházel pouze tehdy, byly-li zároveň přítomny i živé buňky. Naopak nezdědka jsem našel některé zástupce rodů *Cosmarium* a *Staurastrum* i *Euastrum* pouze ve formě prázdných, zpravidla mírně deformovaných půlbuněk.

Není sice zcela vyloučeno, že se jedná o náhodu, nicméně jako mnohem pravděpodobnější vysvětlení se jeví právě rozdílná konzervační schopnost buněčných stěn různých forem. Tuto hypotézu navíc podporuje i odlišná submikroskopická stavba buněčné stěny zástupců rodu *Closterium* a ostatních zástupců řádu *Desmidiiales* (MIX, 1973) a skutečnost, že již při pouhém uchovávání živých vzorků v lednici je po delší době zřetelný rozdíl v zachovalosti jednotlivých druhů. Zatímco se buněčné stěny některých druhů zcela rozpadají, jiné zůstávají dobře zachovány.

Výše zmíněné tvrzení Kriegera a Wurmové je tedy s největší pravděpodobností chybné.

⁴ KITNER et al. (2004) chybně uvádí tento druh pro ČR jako nový. Jak se lze snadno přesvědčit (viz např. POULÍČKOVÁ et al., (2004), jedná se v daném případě zhruba o dvacátý publikovaný nález tohoto druhu v ČR a tudíž o druh velmi běžný, což potvrzují i mé zkušenosti. Podobně chybné byly ve zmíněné publikaci jako nové taxony pro ČR popsány *Actinotaenium cucurbitinum*, *Staurodesmus cuspidatus* a *Euastrum ansatum*, var. *pyxidatum*. První dva druhy POULÍČKOVÁ et al., (2004) uvádí pod synonymy *Cosmarium cucurbitinum*, resp. *Staurastrum cuspidatum*, výskyt třetího taxonu pak zmiňuje ROUBAL (1959). Obzvláště v případě posledních dvou řas se jedná opět o taxony velmi běžné.

Nenalezl jsem již zástupce rodů *Actinotaenium* a *Gonatozygon*, jež v minimálním množství nalezl Šimek. Naproti tomu jsem nalezl zástupce výlučně acidofilních rodů *Cylindrocystis* a *Netrium*.

Na lokalitě podobně jako v případě Šimka dominují zástupci rodů *Cosmarium* a *Closterium*, znatelný je ovšem zejména nárůst počtu zástupců rodu *Staurastrum*. Zatímco Šimek nalezl pouze 4 druhy v nepatrné kvantitě a jednalo se pouze o prázdné buněčné stěny, zahrnovaly mé nálezy celkem 10 druhů, z toho minimálně čtyři se prokazatelně vyskytují na lokalitě i v živém stavu.

Vzhledem k tomu, že jsem měl ze Šimkovy diplomové práce podrobné informace o jeho odběrech, přímo se nabízelo srovnání jeho a mých vzorků v závislosti na hodnotách indexu van der Maarela (pro podrobnosti viz kapitolu 4.2.6.). Spočítal jsem tedy hodnoty tohoto koeficientu u obou skupin vzorků, abych zjistil, zdali v tomto ohledu došlo k nějakým změnám:

Zatímco v případě Šimkových vzorků byla průměrná hodnota výše uvedeného indexu pouze 0,75, v případě mých vzorků toto číslo vzrostlo na 1,20. Výsledky jsou sice opět zatíženy určitou chybou v důsledku nálezů schránek druhů, jež nejsou součástí recentní flóry, nicméně tuto chybu lze považovat v obou případech za srovnatelnou.

Vzhledem k tomu, že se jedná o zvýšení dosti výrazné (o 60 %), lze tento fakt pokládat za argument hypotézy předpokládající určité zlepšení stavu Řežabince v průběhu posledních 15 let.

Jak ovšem naznačují údaje Coesela (viz COESEL, 1982) o konkrétních hodnotách tohoto indexu v závislosti na stabilitě lokality, jedná se o zlepšení pouze mírné.

3) Autekologie nalezených druhů

V tomto ohledu jsem nezaznamenal významnější změny. Některé ze zástupců hojně nalézaných Šimkem a snášejších či dokonce preferujících vyšší stupeň trofie jsem nacházel jen velmi zřídka (*Closterium venus*) nebo nenalezl vůbec (*Cosmarium hornavanense*), místo nich se ovšem hojně vyskytovaly druhy jiné s podobnými ekologickými nároky (*Closterium acerosum*, *Cosmarium biretum*, atd.).

Celkově vzato na lokalitě stále dominují druhy snášejší vyšší stupeň trofie a saprobity, které jsou zároveň méně náročné na rozmezí pH, většinou se však vyskytují v prostředí neutrálním až mírně zásaditém (*Closterium moniliferum*, *Cl. tumidulum*, *Cl. acerosum*, *Cosmarium laeve*, *C. obtusatum*, *C. biretum*, atd.). Výskyt druhů acidofilních (*Closterium striolatum*, *Cylindrocystis brebissonii*, *Netrium digitus*, *Closterium diana*) je omezen téměř výhradně na oblast rašeliniště.

Závěr

Jak naznačuje vyšší druhová diverzita krásivek a zejména určitá změna v zastoupení reprezentantů jednotlivých rodů projevující se v dosti podstatném zvýšení průměrných hodnot indexu van der Maarela, indikujícího stupeň narušení lokality, došlo v průběhu posledních zhruba 15 let k určité stabilizaci a zlepšení stavu Řežabince. Tento fakt ovšem není prozatím na struktuře společenstev desmídií patrný na první pohled, stále dominují druhy přizpůsobivé či dokonce preferující vyšší stupeň trofie a vyšší pH prostředí. Celkově je lokalitu stále třeba považovat za nestabilní a narušenou.

Místo s největším potenciálem k možnému vývoji a budoucímu uchycení nových forem krásivek představuje nepochybně malé rašeliniště v západní části rezervace, především díky své větší vzdálenosti od rybníka a tím pádem omezenému vlivu jeho eutrofní vody. Ovšem i zde lze očekávat vývoj pouze velmi pozvolný, jak naznačuje i současný výskyt druhů buď přizpůsobivých nebo dokonce takových, jež jsou velmi časté i v efemerních a periodických biotopech (*Closterium striolatum*, *Cylindrocystis brebissonii*, viz např. LENZENWEGER, 1996, 2003), to jest obecně v prostředí nestálém.

Zajímavé bude sledovat vývoj společenstev krásivek po plánovaném odstranění sedimentu ze dna rybníka a kalu z přilehlých pískoven, jež má být dalším krokem k jeho vyčištění a snížení stupně trofie (ALBRECHT et al., 2003).

5. DISKUSE

Jak bylo zmíněno v kapitole 4.1., celkově jsem v průběhu studia našel 321 druhů krásivek ve 24 rodech. Na základě znalosti počtu recentně známých druhů v Rakousku a Holandsku z krásivkových flór kompletně zpracovaných renomovanými desmidiology (LENZENWEGER, 2003; COESEL, 1998) a srovnání přírodních podmínek těchto států s poměry v České republice odhaduji, že se v případě mnou nalezeného druhového spektra jedná zhruba o 2/3 recentní krásivkové flóry v ČR.

Nápadný je velmi vysoký počet nalezených nových druhů pro Českou republiku (32 druhů, tj. 10 % všech nalezených druhů) v rámci poměrně malého spektra studovaných lokalit. Toto množství je sice do značné míry ovlivněno nálezy na jediné lokalitě (Břehyňský rybník), přesto však dobře demonstruje značně mezerovité znalosti v otázce výskytu a rozšíření krásivek v ČR a naznačuje potenciál, jenž z hlediska možného výskytu nových, pozoruhodných druhů, Česká republika vzhledem k její bohatosti na mokřadní biotopy skrývá.

V případě výše zmíněného Břehyňského rybníka se zároveň zcela nepochybně jedná o z desmidiologického hlediska naprosto jedinečnou lokalitu, a to nejen v regionálním, ale i středoevropském měřítku.

To dokazuje nejen její extrémně vysoká druhová diverzita (ze střední Evropy jsem našel jedinou zmínku o lokalitě srovnatelně bohaté, LENZENWEGER, 2000b), ale i velmi vysoký počet nalezených vzácných forem. Zároveň se možná v případě mnoha druhů jedná o jediné naleziště v ČR, čemuž napovídá fakt, že jsem 103 druhů prozatím nenalezl na žádné z ostatních lokalit. Výskyt dalších druhů je navíc vzhledem k tomu, že podstatná část lokality zůstala doposud neprozkoumána, velmi pravděpodobný. Celkově odhaduji biodiverzitu krásivek na Břehyni na zhruba 300 druhů.

Pozoruhodný je též počet nalezených druhů, jež jsou pro ČR nové, avšak v geograficky velmi blízkých oblastech, např. Rakousku, se vyskytují velmi hojně (např. *Cosmarium obsoletum*, *C. varsoviense*, *Staurastrum oligacanthum*, *S. setigerum*, *S. vestitum*, atd., pro podrobnosti viz kapitolu 4.1.1.). Na základě osobní konzultace a konfrontace mých poznatků a znalostí příslušné literatury se zkušenostmi prof. Lenzenwegera se však domnívám, že se tento jev vztahuje na podstatně širší druhové spektrum. Z tohoto pohledu se zdá být budoucí soustavný průzkum výskytu a geografického rozšíření krásivek v ČR o to více žádoucí, získané poznatky konfrontované s odpovídajícími, spolehlivě doloženými údaji z okolních států, by pak bylo možno využít k rozšíření znalostí o faktorech, ovlivňujících rozšíření těchto řas v globálním měřítku.

Maximální druhovou diverzitu krásivky v rámci studovaných lokalit vykazovaly v mírně kyselém, mesotrofním prostředí, což odpovídá údajům z literatury. COESEL (1982) tento jev vysvětluje tím, že jsou v podobném typu prostředí schopny přežít jak druhy preferující eutrofní vody, tak i druhy typické pro spíše oligotrofní biotopy.

Zároveň byl patrný značný úpadek druhové diverzity jak v prostředí silně kyselém a oligotrofním, tak i v prostředí alkalickém a eutrofním. Ten lze v prvním případě vysvětlit především tím, že se jedná o prostředí značně extrémní, na něž je schopno se adaptovat pouze velmi omezené množství specializovaných druhů, v případě zásaditého a eutrofního prostředí pak především zvýšenou konkurencí ze strany jiných, v boji o živiny kompetičně silnějších skupin řas (COESEL, 1998).

Jako poněkud překvapující se jeví prokázány o něco větší vliv konduktivity na distribuci krásivek v rámci všech studovaných lokalit. COESEL (1998) zmiňuje jako nejvýznamnější faktor ovlivňující výskyt krásivek v regionálním měřítku pH, teprve na druhém místě uvádí vodivost prostředí. Zmíněný jev byl ovšem nejspíše do značné míry zapříčiněn velmi vysokou a od ostatních lokalit odlišnou konduktivitou Řežabince coby jedné ze studovaných lokalit, což do určité míry zkruslo výsledky. Zároveň bylo také patrné, že v rámci jednotlivých lokalit bylo nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím složení vzorků právě pH.

Při hodnocení vlivu obou těchto proměnných prostředí na krásivky je ovšem třeba vzít v úvahu fakt, že se nejedná o proměnné nezávislé, ale naopak většinou pozitivně korelující. Lze tedy předpokládat, že je jejich vliv na složení společenstev těchto řas zhruba rovnocenný.

Neprůkaznost sezónní variability společenstev krásivek v rámci jednotlivých studovaných tůní lze označit za jev poměrně očekávaný, podobná pozorování zmiňují jak RŮŽIČKA (1954), tak i LENZENWEGER (osobní sdělení). Spíše než variabilitu sezónní by bylo možno očekávat variabilitu v rámci delších časových period, je známo, že se během delších časových období některé druhy z flóry téže lokality vytrácejí, jiné se naopak objevují (ŠIMEK, 1992).

I přes zmíněnou statistickou neprůkaznost sezónní variability bylo však na mnou studovaných lokalitách patrné maximum druhové diverzity i abundance jednotlivých druhů krásivek v teplých údobích roku (léto, podzim), zatímco NOVÁKOVÁ (osobní sdělení) pozorovala v Krkonoších maxima rozvoje i abundance jednotlivých druhů těchto řas na jaře a pozdě na podzim, tj. v údobích chladných. To lze vysvětlit tím, že se v mém případě jednalo vesměs o lokality v nadmořské výšce zhruba 300 – 400 m, zatímco v případě Novákové o horská vrchoviště ve výšce okolo 1300 – 1400 m n. m., s výrazným podílem druhů, jež je možno označit za druhy arkticko – alpinské, tj. chladnomilné. Tuto hypotézu potvrzuje i fakt, že maximální četnost výskytu v chladných obdobích roku vykazovaly nejvýrazněji právě druhy (např. *Staurastrum margaritaceum*, *Penium polymorphum*, *Netrium digitus*, atd.), jež jsou pro horská vrchoviště velmi typické.

Je tedy velmi pravděpodobné, že určitá sezónní variabilita krásivek, daná především vlivem teploty, skutečně existuje. Má pozorování (a pravděpodobně i zmíněná pozorování Růžičky a Lenzenwegera) byla ovlivněna faktem, že nebyly provedeny odběry v nejméně chladných obdobích roku, nýbrž pouze v jeho již více či méně teplých částech. Pro přesvědčivé zjištění sezónní variability jednotlivých druhů by bylo třeba podrobné sledování jejich abundance v průběhu celého roku v rámci širšího spektra typově odlišných lokalit, což je ovšem záležitost technicky jen velmi obtížně realizovatelná.

Podobně by bylo pro zjištění přesnějších nároků jednotlivých druhů ve vztahu k výskytu v různých typech mikrobiotopů třeba studia širšího okruhu lokalit dostatečně členitých z hlediska spektra dostupných mikrobiotopů (např. různých typů vodních rostlin či mechorostů). Jak naznačují údaje některých autorů, může být druhová bohatost různých míst i výskyt jednotlivých druhů i v rámci malého území s podobnými hodnotami proměnných prostředí významně ovlivněna právě typem mikrobiotopu (mechorosty, vodní makrofyta, atd.) a to někdy i na úrovni různých druhů téhož rodu. WURM (1991) uvádí jako mechorosty silně omezující rozvoj desmídií např. *Sphagnum fallax* a *S. maius*, naopak jako substrát s vysokou diverzitou krásivek uvádí druh *S. teres*. Zmiňuje též neobyčejně bohatý rozvoj krásivek v místech, kde byl přítomen mech *Scorpidium scorpioides*, což je v souladu i s poznatky HEIMANSE (1969) a COESEL (1983), zmíněný fakt je ovšem pravděpodobně dán především tím, že daný druh preferuje oligo – až mesotrofní, mírně kyselé až neutrální vody (COESEL, 1983), jež jsou již samy o sobě prostředím velmi vhodným pro masivní rozvoj těchto řas. Ze společenstev vodních makrofyt pak vykazují podle COESEL (1982) nejvyšší diverzitu ta, jež jsou asociována s rostlinami s jemně dělenými listy, např. se zástupci rodů *Utricularia*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, atd.

Moje výsledky studia vztahu krásivek k jednotlivým mikrobiotopům byly do značné míry ovlivněny právě poměrně malým počtem studovaných lokalit a faktem, že tyto lokality často nevykazovaly přílišnou diferenciaci z hlediska dostupných mikrobiotopů (a pokud ano, nebyl jsem schopen ji brát v úvahu, např. rozlišit různé druhy mechorostů). Díky tomu byl tedy mnou zaznamenaný výskyt určitých druhů na určitém substrátu (např. bublinatkách či rašeliníku) ovlivněn spíše proměnnými prostředí, jež tyto rostliny preferují, než jejich přímým vlivem coby substrátu. Tím lze vysvětlit i to, že větší afinitu k výskytu na ponořených mechorostech (zejména rašelinících) jevíly druhy spíše acidofilní, typické pro oligotrofní prostředí, které tyto mechorosty upřednostňují (COESEL, 1982), zatímco druhy, jež jsem nacházel v nárostech (zejména na bublinatkách) a v bentosu, jsou druhy typickými spíše pro mesotrofní, mírně kyselé prostředí, jež preferují bublinatky, zejména druh *Utricularia vulgaris* (COESEL, 1982).

V rámci posledního zmíněného, tj. mesotrofního, mírně kyselého (pH cca 6 – 6,5) prostředí (často právě s bohatým výskytem bublinatek) jsem pak zaznamenal výskyt charakteristického společenstva druhů (nejčastěji se vyskytujícími zástupci byly druhy *Micrasterias thomasiana*, *M. rotata*, *Euastrum*

oblongum, *Closterium lunula*, *Cl. intermedium*, *Cl. gracile*, *Cl. diana*, *Cl. costatum* (viz obr. IX.), dále pak např. *Euastrum ansatum*, *Micrasterias papillifera*, *M. crux-melitensis*, *Closterium turgidum*, *Cl. cynthia*, *Desmidium swartzii*, atd.), jež vykazovalo velmi masivní rozvoj zejména v PR Borkovická blata, řidčeji též v rámci NPR Břehyně a PR Rašeliniště Pele. Nálezy velmi podobného společenstva (asociace *Micrasterias rotata* – *Closterium lunula*) v tomto typu biotopu zmiňuje z Francie, Švýcarska a Německa již KRIEGER (1937), nápadně častý společný výskyt druhů *Micrasterias rotata*, *Closterium lunula* a *Euastrum oblongum* pozorovala i MIX (1970). Jako charakteristickou pro přechodová, mesotrofní, mírně kyselá rašeliniště uvádí velmi podobnou druhovou asociaci i LENZENWEGER (1996) a COESEL (1998), další nálezy podobného společenstva v tomto typu prostředí v ČR jsou tedy velmi pravděpodobné.

Pochopitelně bylo možno i v rámci dalších, odlišných typů biotopů, možno opakovaně pozorovat výskyt určitých charakteristických druhových asociací, pro jejich přesnější vymezení v podmínkách České republiky bude ovšem potřeba studia širšího spektra lokalit (což pochopitelně platí i o výše zmíněném společenstvu, jež se ovšem na základě údajů z literatury zdá být asociací velmi stálou i v rámci různých regionů).

Jako velmi pozoruhodné se jeví výsledky studia jednotlivých lokalit ve světle hodnot indexu van der Maarela, indikujícího stabilitu, resp. potenciální narušitelnost daného ekosystému. Na základě srovnání hodnot tohoto indexu u lokalit, u nichž není pochyb o jejich narušení, resp. naopak stabilitě (např. silně narušený Řezabinec, průměrná hodnota indexu cca 1 x lokalita stabilní - Mlynářská slat' v 1.zóně NP Šumava, průměrná hodnota cca 6; pro celkovou představu viz kapitolu 4.2.6.), a faktu, že dosažené výsledky celkově korespondovaly s poznatky jiných autorů (COESEL, 1982), je zřejmé, že je daný index dobře použitelný pro odhad narušitelnosti daného ekosystému i v českých podmínkách. Přesto má však řadu zjevných nevýhod, například nebere v úvahu kvantitativní zastoupení jednotlivých druhů ve vzorcích, jež je též faktorem, který může mnohé napovědět při odhadu robustnosti daného ekosystému vůči případnému negativnímu zásahu.

COESEL (1998, 2001) vypracoval doposud nejkompexnější metodu využívající společenstva krásivek jako bioindikátory podmínek prostředí. V ní používá, kromě běžně užívaných parametrů, jako je druhová diverzita, příp. vzácnost nalezených druhů, i další parametr, kdy je každému druhu přiřazena určitá indikační hodnota, odrážející stupeň stability ekosystému, jehož je daný druh součástí, a tím pádem nepřímo i schopnost jeho obnovy v případě narušení.

Ani Coesel však vůbec nezohledňuje bohatost zastoupení jednotlivých druhů. Přesto by podle mého názoru podobný systém přizpůsobený podmínkám České republiky a doplněný právě o faktor odrážející kvantitativní zastoupení jednotlivých druhů na příslušné lokalitě mohl v budoucnu představovat významnou pomůcku při hodnocení stability a celkového stavu mokřadních ekosystémů v ČR.

Jako možné řešení výše zmíněného problému, zpřesňující zároveň celkovou představu o skutečné stabilitě daného ekosystému, se nabízí například vynásobení relativní četnosti výskytu daného druhu ve všech vzorcích z lokality průměrnou četností jeho výskytu ve vzorcích, v nichž byl druh přítomen. Výsledným číslem by bylo posléze možno vynásobit koeficient druhu vyjadřující jeho vzácnost v celorepublikovém měřítku, případně indikační hodnotu vyjadřující vztah jednotlivých druhů ke stabilitě daného ekosystému, a výsledky určitým způsobem kvantifikovat. Ve výsledku by potom byly logicky výše hodnoceny biotopy s bohatým výskytem vzácných druhů, případně s bohatým výskytem druhů indikujících nenarušené, stabilní prostředí, než ekosystémy, kde by se takové druhy vyskytovaly pouze v nepatrném množství.

Jako nejzajímavější se z hlediska hodnot indexu van der Maarela a od nich odvozené předpokládané potenciální narušitelnosti jevila NPR Břehyně (viz kapitolu 4.2.6., obr. 12.), obzvláště markantní byl velký rozdíl mezi hodnotami tohoto indexu u vzorků z rašeliniště v severovýchodní části rezervace a z rašeliniště v její jižní části, resp. z rašeliniště navazujícího na severu na eutrofní zónu, a to i přes velmi podobné hodnoty proměnných prostředí těchto oblastí a jejich srovnatelnou druhovou diverzitu. Zatímco severovýchodní část se jevila být oblastí velice stabilní, u zbylých tomu bylo naopak a nabízí se tedy otázka, co je příčinou tohoto faktu.

Za hlavní důvod uvedeného stavu považuji v případě obou oblastí blízkost vlastního rybníka (byť je velmi pravděpodobné, že k němu částečně přispívá i vliv člověka, zejména bezprostřední blízkost poměrně frekventované silnice; tento vliv je ovšem podle mého názoru jen mírný a v každém případě jen obtížně kvantifikovatelný). Díky tomu dochází ke kombinaci vlivu jeho eutrofní a oligotrofnější, kyselé vody z rašelinišť a zároveň ke kolísání tohoto vlivu např. v závislosti na stavu vody v rybníce. Toto mísení vlivů ve výsledku vede k vytvoření množství rozmanitých mikrobiotopů, v jejichž rámci nachází vhodné podmínky pro život i vysoce specializované druhy krásivek. Této hypotéze odpovídala i má pozorování, kdy jsem v této oblasti našel největší množství vzácných (tj. specializovaných) druhů, vyskytujících se často pouze na velmi omezené ploše, v řádu metrů čtverečných.

Na jedné straně je tedy právě blízkost rybníka a z ní vyplývající vysoká diverzifikovanost zmíněných oblastí důvodem jedinečnosti této části lokality a její extrémně vysokého druhového bohatství (uvedené oblasti společně tvořily nejvýznamnější centrum druhové diverzity na Břehyni). Velmi podobný případ vysoké členitosti lokality v důsledku mísení vlivů eutrofní a oligotrofní vody a z něj pramenící extrémně vysokou biodiverzitu krásivek uvádí COESEL (1983) z holandského mokřadního komplexu „Oisterwijkse Vennen“, o tomtéž jevu lze ostatně hovořit i v případě stavu Řežabince na konci první poloviny minulého století (viz RŮŽIČKA, 1973).

Na straně druhé je ovšem blízkost rybníka i faktorem způsobujícím zmíněnou nestabilitu této části rezervace. Kolísání vlivu jeho eutrofní vody způsobuje periodické změny v hodnotách chemicko – fyzikálních parametrů prostředí v jednotlivých tůních, což limituje rozvoj stabilnějšího druhového

spektra a zároveň až na výjimky zcela brání uchycení striktně acidofilních rodů krásivek, z čehož také ve výsledku pramenily nízké hodnoty indexu van der Maarela. Tuto hypotézu potvrzují i má pozorování uskutečněná na lokalitě, kdy se často velmi výrazně lišila krásivková flóra i dvou sousedních tůň a zároveň jsem drtivou většinu druhů nacházel pouze v minimálních kvantitách, přičemž pravidelně se vyskytovaly pouze druhy velmi přizpůsobivé.

Celkově je tedy možno charakterizovat zmíněné části Břehyně jako ne snad narušené, v každém případě ovšem jako oblasti s velice křehkou rovnováhou a tudíž potenciálně velice snadno narušitelné. Již COESEL (1998) píše: „Je zřejmé, že zralé ekosystémy vykazují nižší schopnost obnovy než ekosystémy pionýrské a jsou také snadněji narušitelné. To je dáno tím, že ve zralých ekosystémech došlo již k větší diferenciaci nik, jež jsou obsazeny velkým počtem poměrně specializovaných druhů, majících specifické ekologické nároky. Čím nižší je schopnost obnovy daného systému, tím spíše je důvod k jeho ochraně“.

V případě Břehyně toto vzhledem k faktu, že se dané části rezervace nacházejí v bezprostřední blízkosti sféry lidského vlivu, platí dvojnásob. Již malý zásah do prostředí by mohl mít za následek porušení oné křehké rovnováhy, jež v této oblasti evidentně panuje, a narušení zcela unikátního ekosystému, jímž Břehyně nepochybně je.

6. ZÁVĚR

Hlavními cíli této práce bylo rozšířit znalosti o výskytu a rozšíření krásivek v České republice, přispět ke znalostem o ekologii jednotlivých druhů a faktorech ovlivňujících výskyt těchto řas a konečně, pokusit se zjistit principiální použitelnost krásivek coby indikátorů stability mokřadních ekosystémů v podmínkách České republiky.

Zjištěná biodiverzita krásivek (321 druhů) představuje značný podíl z předpokládané celkové diverzity těchto řas v ČR, vysoký počet pro Českou republiku nových druhů (32) je zároveň dosti podstatným příspěvkem ke znalostem o celkovém druhovém bohatství krásivek v ČR.

Největší měrou se na zmíněné diverzitě podílí NPR Břehyně – Pecopala, přičemž odhaduji, že celkový počet zde přítomných forem reprezentuje až 60 % krásivkové flóry ČR. To dokumentuje jedinečnost této lokality a zároveň zdůrazňuje nutnost její maximální ochrany a omezení vlivu člověka. Zvláště pak v kontextu přesvědčivě doložených možných negativních důsledků takového vlivu (Řežabinec, podrobněji viz ŠIMEK, 1997).

Zároveň tato lokalita představuje díky své velké členitosti a tudíž přítomnosti různých gradientů (např. stupeň trofie, gradient pH, různý vliv člověka v různých částech lokality, atd.) velice vhodný materiál pro různé ekologické studie, přičemž krásivky mohou díky jejich vysoké citlivosti i vůči malým výkyvům parametrů prostředí hrát v těchto studiích velmi významnou roli.

V budoucnu plánuji další podrobný desmidiologický průzkum území rezervace.

Druhou druhově nejbohatší lokalitou je PR Borkovická blata. Ovšem v tomto případě neleží podle mého názoru těžiště desmidiologického významu lokality v druhové diverzitě (byť i v tomto směru se nepochybně jedná o lokalitu velmi hodnotnou, počet vzácných forem je ovšem dosti nízký), nýbrž v masovém výskytu charakteristických společenstev druhů, především v jižní části rezervace. Relativně rychlou obnovu společenstev krásivek v této části rezervace po devastaci způsobené jejím strojním vytěžením zároveň vnímám jako důkaz úspěchu revitalizačních opatření, jež zde byla před časem zavedena (ALBRECHT et al., 2003). Podobné případy jsou známy i z literatury (např. SCHEER & KUSBER, 1997).

Charakteristická a zřetelně odlišná struktura krásivkových společenstev tůní v Pískovných Cep zejména v závislosti na jejich pH dobře demonstruje velký vliv tohoto parametru prostředí na strukturu krásivkových společenstev. Ačkoliv se jednotlivé tůně nacházely v bezprostřední blízkosti a docházelo tedy nepochybně k občasnému zavlečení buněk na tělech hojně se vyskytujících obojživelníků do tůní

s odlišným pH (jak jsem měl možnost pozorovat), nebyly nikdy schopny tyto zavlečené druhy v novém prostředí prosperovat.

Lokalita by si podle mého názoru díky své vysoké druhové diverzitě a výskytu některých vzácných druhů krásivek i jiných řas a možnému narušení ze strany příležitostných rekreatantů zasloužila ochranu.

V rámci statistické části výsledky ordinačních technik prokázaly velký vliv pH a konduktivity na krásivky a potvrdily, že jsou tyto proměnné s největší pravděpodobností nejvýznamnějšími faktory ovlivňujícími výskyt těchto řas v regionálním měřítku. Sezónní variabilita společenstev krásivek prokázána nebyla, s největší pravděpodobností však přesto určitá sezónnost jednotlivých druhů především v závislosti na teplotě existuje.

Zjištěné poznatky celkově velmi přesvědčivě dokumentují potenciál krásivek coby velmi citlivých bioindikátorů a zároveň naznačují i jejich možné budoucí využití nejen ve vztahu k indikaci chemicko-fyzikálních parametrů prostředí, ale i ve vztahu k indikaci stability, resp. potenciální narušitelnosti a potažmo tedy i hodnoty mokřadních ekosystémů. V tomto jejich využití (spolu s využitím pro účely geometrické morfometrie, pro něž mají své velké tvarové variabilitě výborné předpoklady) také do budoucna vidím jejich největší potenciál z vědeckého hlediska, přičemž bych se rád dané problematice podrobněji věnoval v rámci případného doktorského studia.

Jako lokality velmi vhodné pro podobné studium připadají v úvahu především NPR Břehyně, případně též NPR Řežabinec a Řežabinecké tůň. V případě Břehyně zejména kvůli možnosti průběžného monitoringu potenciálně snadno narušitelných částí lokality, s jehož pomocí by bylo možno (díky prokázané velmi vysoké citlivosti krásivek i na velmi malé změny podmínek prostředí) včas podchytit případné negativní vlivy a pokusit se následně omezit jejich dopad na daný ekosystém. V případě Řežabince pak zejména vzhledem k dobře zmapované historii desmidiologického vývoje rezervace ve spojení se znalostí současného stavu (v čemž zároveň spatřuji z desmidiologického hlediska její největší význam), což tuto lokalitu činí vhodnou především pro studie dlouhodobějšího charakteru.

7. SUMMARY

Presented diploma thesis concerns the diversity and ecology of desmids in selected wetlands in the Czech Republic.

The samples of water were collected during two years (2003, 2004), at the time of sampling pH, conductivity and water temperature were measured.

Altogether 321 desmid taxa have been found, 32 of them were recorded in the Czech Republic for the first time.

In the ecological part, 184 samples containing desmids were ordinated on the basis of their species composition. The most important factors influencing the composition and diversity of desmid communities are pH and conductivity, which confirms COESEL (1998). A seasonal variability in their composition has not been proved.

The results of the ecological part clearly demonstrate the highly specific environmental demands of desmids, rendering them very suited to an ecological characterization of lentic freshwater habitats.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ALBRECHT, J. & KOL.** (2003): Českobudějovicko. In: Mackovčín, P. & Sedláček, M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek VIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 808 p.
- COESEL, P. F. M.** (1982): Structural characteristics and adaptations of desmid communities. – *J. Ecol.*, 70 : 163 – 177
- COESEL, P. F. M.** (1983): The significance of desmids as indicators of the tropic status of freshwaters. – *Schweiz. Z. Hydrol.* 45/2 : 388 – 393
- COESEL, P. F. M.** (1989): Taxonomic notes on Dutch desmids.- *Cryptogamie, Algol.*, 10: 181 - 193
- COESEL, P. F. M.** (1991): De Desmidiaceen van Nederland. Deel 4, Fam. Desmidiaceae (2). - Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht, 68 p.
- COESEL, P. F. M.** (1994): De Desmidiaceen van Nederland. Deel 5, Fam. Desmidiaceae (3). - Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht, 35 p.
- COESEL, P. F. M.** (1997): De Desmidiaceen van Nederland. Deel 6, Fam. Desmidiaceae (4). - Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht, 66 p.
- COESEL, P. F. M.** (1998): Sieralgen en Natuurwaarden. – Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht, 56 p.
- COESEL, P. F. M.** (2001): A method for quantifying conservation value in lentic freshwater habitats using desmids as indicator organisms. – *Biodiversity and Conservation*, 10 : 177 – 187
- FEHÉR, G.** (2003): The desmid flora of some alkaline lakes and wetlands in Southern Hungary. – *Biologia*, 58/4: 671 - 683
- GUTOWSKI, A. & MOLLENHAUER, D.** (1996): Rote liste der Zieralgen (Desmidiales) Deutschlands, *Schr. – R. f. Vegetationskunde*, 28: 679 – 708
- HEIMANS, J.** (1969): Ecological, phytogeographical and taxonomic problems with desmids.- *Vegetatio*, 17: 51 - 82
- KITNER, M., POULÍČKOVÁ, A., NOVOTNÝ, M., HÁJEK, R.** (2004): Desmids (Zygnematophyceae) of the spring fens of a part of West Carpathians. – *Czech Phycology*, 4: 43 - 61
- KOUWETS, F. A. C.** (2001): Contributions to the knowledge of the French desmid flora 3. New and rare taxa from the regions of Dordogne and Limousin. – *Algological Studies*, 101: 27 - 55
- KRIEGER, W.** (1937): Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der aussereuropäischen Arten. - *RABENHORST'S Kryptogamen - Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz* 13, Abt. 1, Teil 1. Akad. Verlagsges., Leipzig, 712 p.
- LEDERER, F.** (1998): Srovnání mikroflóry rašelinišť Šumavy a Třeboňské pánve.- Ms. (Kandidátská disertační práce depon. v knihovně Botanického ústavu AVČR), 99 p.
- LEDERER, F., GARDAVSKÝ, A., LUKEŠOVÁ, A., KUBEČKOVÁ, K., ČÁPOVÁ, R., LODROVÁ, E. & TROJÁNKOVÁ, K.** (1998): Biodiverzita a ekologie sinic a řas minerálních pramenů a rašelinišť na území NPR Soos a v okolí Mariánských a Františkových Lázní. – In: Lederer, F. & Chocholeoušková,

Z. (eds.): Flóra a vegetace minerálních pramenů a rašelinišť NPR Soos. Sborník katedry biologie. PeF ZČU: 14 - 58

LENZENWEGER, R. (1996): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1. – J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 120 p.

LENZENWEGER, R. (1997): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2. - J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 153 p.

LENZENWEGER, R. (1999): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 3. - J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 158 p.

LENZENWEGER, R. (2000a): Neue bemerkenswerte Zieralgenfunde aus Österreich.- *Algological Studies*, 98: 27 - 41

LENZENWEGER, R. (2000b): Vorläufiges Ergebnis der Untersuchungen zur Zieralgenflora der Schwemm bei Walchsee in Nordtirol (Desmidiaceae).- *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck*, 87: 41 – 66

LENZENWEGER, R. & WERTL, F. (2001): Zur Desmidiales (Chlorophyta) – Flora der Altwässer in den Donau – Auen bei Wien (Österreich). – *Phyton*, 41 (2): 247 - 267

LENZENWEGER, R. (2003): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 4. - J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 63 p.

LEPŠ, J. (1994): Introduction to the gradient analysis methods. - BF JU České Budějovice, 9 p.

LÜTKEMÜLLER, J. (1910): Zur Kenntniss der Desmidiaceen Böhmens. – *Verh. zool. – bot. Ges.*, 60: 478 – 503

MACKOVČIN, P., SEDLÁČEK, M., & KUNCOVÁ, J. (eds.) (2002): Liberecko. In: Mackovčín, P. & Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek III.*, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 331 p.

MARHOLD, K. & HINDÁK, F. (eds.) (1998): Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. (Checklist of non - vascular and vascular plants of Slovakia). – *Veda, Bratislava*, 687 p.

MIX, M. (1970): Die Desmidiaceen des Zeller Lochs bei Fulda. – *Mitt. Staatsinst. Allg. Bot. Hamburg*, 13: 71 - 92

MIX, M. (1973): Die Feinstruktur der Zellwände bei Mesotaeniaceae und Gonytozygaceae mit einer vergleichenden Betrachtung der Verschiedenen Wandtypen der Conjugatophyceae und über deren systematischen Wert. – *Arch. Microbiol.*, 81: 197 – 220

MORAVEC, J. (ed.) (1994): *Fytcenologie*. - Academia, Praha, 403 p.

NOVÁKOVÁ, S. (2003): Ecological distribution patterns of desmid species in subalpine regions of the Krkonoše Mts. (Czech Republic). – *Biologia*, 58/4: 697 - 700

NOVÁKOVÁ, S. (2004): Spatial heterogeneity of the algal flora in subalpine mires in the eastern Krkonoše Mts. (Giant Mountains, Czech Republic). – *Algological Studies*, 114: 23 – 37

NYGAARD, G. (1991): Seasonal periodicity of planktonic desmids in oligotrophic lake Grane Langsø, Denmark. – *Hydrobiologia*, 211: 195 - 226

PASCHER, A. (1903): Zur Algenflora des südlichen Böhmerwaldes. – *Lotos*, 51 – 52: 161 - 211

- PASCHER, A.** (1906): Neuer Beitrag zur Algenflora des südlichen Böhmerwaldes. – *Lotos*, 54: 147 – 182
- POULÍČKOVÁ, A., LHOTSKÝ, O., DŘÍMALOVÁ, D.** (2004): Prodrómus sinic a řas ČR. – *Czech phycology*, 4: 19 – 33
- PRESCOTT, G. W., CROASDALE, H. T. et VINYARD, W. C.** (1972): A Synopsis of North American Desmids. Desmidiaceae, part I: Saccodermatae, Mesotaeniaceae. – In: *North American Flora Series II, Part 6, The New York Botanical Garden*, 84 p.
- ROSA, K.** (1939): Ein Beitrag zur Algenflora des Brdygebirges. – *Studia Botanica Českoslovaca*, 2: 158 - 180
- ROSA, K.** (1951): Algenflora von Südböhmen. I. Die Algen der Umgebung von Blatná. – *Studia Botanica Českoslovaca*, 12(3): 173 – 232
- ROSA, K.** (1969): Příspěvek k výzkumu řasové flóry v okolí Vlašimi. – *Sborník vlastivědných prací z Podblanicka, Benešov*, 10: 32 – 75
- ROUBAL, J.** (1938): Flora Desmidiaceí rašelinných jam u Příbraze. – *Čas. Nár. Mus.*, 112: 83 – 95
- ROUBAL, J.** (1939): Neue Arten und Varietäten von Desmidiaceen aus Südböhmen. – *Studia Botanica Českoslovaca*, 2: 107 - 116
- ROUBAL, J.** (1958): Desmidiologické poznámky. – *Sborník Vyšší pedagog. školy v Plzni, Biologie – chemie*, 1: 71 – 124
- ROUBAL, J.** (1959): Periodicita Desmidiaceí v rašelinné tůňce u Borkovic. – *Sborník Vyšší pedagog. školy v Plzni, Biologie – chemie*, 2: 100 – 171
- RŮŽIČKA, J.** (1954): Krásivky (Desmidiaceae) řeky Moravice a jejích přítoků. – *Přírodov. sbor. Ostrava*, 15: 290 – 303
- RŮŽIČKA, J.** (1956): Krásivky pramenů Moravice (Velká Kotlina, Jeseníky). – *Přírodov. sborník Ostrava*, 17: 38 - 58
- RŮŽIČKA, J.** (1957): Krásivky Horní Vltavy. – *Preslia*, 29: 132 - 154
- RŮŽIČKA, J.** (1973): Die Zieralgen des Naturschutzgebietes „Řežabinec“ (Südböhmen). – *Preslia*, 45: 193 - 241
- RŮŽIČKA, J.** (1977): Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Band 1, 1. Lieferung. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, p. 1 - 292
- RŮŽIČKA, J.** (1981): Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Band 1, 2. Lieferung. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, p. 293 – 736
- RYBNÍČEK, K.** (1958): Krásivky pramenné oblasti Branné v Hrubém Jeseníku. – *Přírodov. sbor. Ostravského kraje*, 19(1): 97 – 122
- SCHEER, T. & KUSBER, W. H.** (1997): Bestandveränderungen der Desmidiaceen im Naturschutzgebiet Barssee und Pechsee (Berlin) in den letzten sieben Jahren unter anthropogenen Einflüssen. – *Nova Hedwigia*, 65 (1 – 4): 385 - 409

ŠIMEK, O. (1992): Krásivky státní přírodní rezervace Řežabinec.- Ms. (Dipl. práce depon. v Knihovně katedry botaniky PŘF UK), 112 p.

ŠIMEK, O. (1997): Changes in desmid flora of the nature reserve „Řežabinec“ in South Bohemia after 30 years of intense environmental agriculture. – *Algological Studies*, 87 : 59 – 85

TROJÁNKOVÁ, K. (2002): Desmids from the Slavkovský les preserved area in western Bohemia, Czech Republic. – Abstract, Biology and taxonomy of green algae IV, Smolenice, Slovakia, p. 86.

WEST, W. & WEST, G. S. (1908): A Monograph of the British Desmidiaceae, Vol.3. – Ray Society, London, 274 p.

WILLIAMSON, D. B. (2000): Some Desmid Floras of Wet Rock Surfaces. – *Algological studies*, 97: 11 - 27

WÜNSCH, R. (1939): 7. Florenliste. – In: Geling, R. & Wunsch, R. (eds.): Die Pflanzendecke des Bezirkes Gablonz. Heimatkunde für den Landeskreis Gablonz: 183 – 250

WURM, E. (1991): Rezente und subfossile Algenvegetation. – In: Krisai, R., Burgstaller, B., Ehmer – Künkele, U., Schiffer, R. et Wurm, E.: Die Moore des Ost – Lungaues. Heutige Vegetation, Entstehung, Waldgeschichte ihrer Umgebung. – *Sauteria*, Salzburg, 5: 53 - 108

