

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Biologická fakulta
Katedra botaniky



**Přehled větvených zelených vláknitých řas
vybraných lokalit jižních Čech a porovnání jejich
variability**

Bakalářská práce

Lenka Caisová
Vedoucí práce: prof. RNDr. Jiří Komárek, DrSc.

2005

CAISOVÁ L. (2005): Přehled větvených zelených vláknitých řas vybraných lokalit jižních Čech a porovnání jejich variability (A review of branched filamentous green algae in selected locations in South Bohemia and a comparison of their variability). University of South Bohemia, Faculty of Biological Sciences, České Budějovice. 34 pp.

Anotace: The branched filamentous green algae are very little known. The majority of studies deal with only morphological characteristics of single genera and species. Even so relatively few reliable determination criteria have been established. This study summarizes the knowledge about this group of algae. This study will introduce and register branched filamentous green algae found at the selected locations in South Bohemia, and compare of the variability of the chosen morphological characteristics.

Prohlašuji, že jsem uvedenou práci vypracovala samostatně, jen s použitím uvedené literatury.

V Českých Budějovicích, 7.5.2005

Lenka Caisová
Lenka Caisová

Poděkování

Chtěla bych poděkovat p. prof. Jiřímu Komárkovi za vše, co jsem se díky němu naučila a za prostor, který mi poskytl při mé práci. Ondrovi Mudrákovi za vydatnou pomoc při zpracování dat, Elišce Zapomělové za cenné připomínky a Tomášovi Hauerovi za vytisknutí barevných příloh.

Obsah:

1. Úvod.....	1
1.1. Zařazení studovaných řádů do systému.....	1
1.2. Obecná charakteristika řádu Chaetophorales.....	1
1.3. Obecná charakteristika řádu Microthamniales.....	4
1.4. Obecná charakteristika řádu Cladophorales.....	4
1.5. Cíle práce.....	5
2. Materiál a metody.....	6
2.1. Charakteristika studovaného území.....	6
2.2. Měřené hodnoty a sledované abiotické faktory.....	6
2.3. Kultivace při sledování životních cyklů.....	7
2.4. Materiály k vytvoření určovacích klíčů.....	7
3. Výsledky.....	8
3.1. Rozšíření druhů z řádů Chaetophorales, Cladophorales a Microthamniales a jejich morfologická variabilita.....	8
3.1.1. Rod <i>Draparnaldia</i>	8
3.1.2. Rod <i>Chaetophora</i>	10
3.1.3. Rody <i>Aphanochaete</i> , <i>Chaetosphaeridium</i> a <i>Gloeochaete</i>	12
3.1.4. Rod <i>Stigeoclonium</i>	12
3.1.5. Rod <i>Cladophora</i>	18
3.1.6. Rod <i>Microthamnion</i>	19
3.2. Vývojové cykly.....	20
3.2.1. Vývojový cyklus druhu <i>Stigeoclonium tenue</i>	21
3.2.2. Vývojový cyklus druhů <i>Chaetophora elegans</i> , <i>Draparnaldia acuta</i> a <i>Stigeoclonium</i> sp.....	22
3.3. Shrnutí známých určovacích materiálů větvených zelených řas z řádu Chaetophorales.....	22
3.3.1. Klíč k určování rodu <i>Chaetophora</i>	22
3.3.2. Klíč k určování rodu <i>Draparnaldia</i>	22
3.3.3. Klíč k určování rodu <i>Stigeoclonium</i>	23
4. Diskuse.....	26
4.1. Variabilita morfologických znaků řádu Chaetophorales.....	26
4.1.1. Variabilita morfologických znaků rodu <i>Draparnaldia</i>	26
4.1.2. Variabilita morfologických znaků rodu <i>Chaetophora</i>	26
4.1.3. Variabilita morfologických znaků rodů <i>Aphanochaete</i> , <i>Chaetosphaeridium</i> a <i>Gloeochaete</i>	27
4.1.4. Variabilita morfologických znaků rodu <i>Stigeoclonium</i>	27
4.2. Pozorování vývojových cyklů.....	29
4.2.1. Vývojový cyklus druhu <i>Stigeoclonium tenue</i>	29
4.2.2. Vývojový cyklus druhů <i>Chaetophora elegans</i> a <i>Stigeoclonium</i> sp.....	29
5. Závěry.....	31
6. Literatura.....	32
7. Přílohy.....	

1. Úvod

O skupině větvených zelených vláknitých řas je známo jen velmi málo. Dostupné informace se často diametrálně odlišují. Mimo jiné to může být dáno tím, že výskyt některých rodů ze skupiny větvených zelených vláknitých řas je velmi vzácný.

1.1. Zařazení studovaných řádů do systému

Studování jedinci větvených zelených vláknitých řas jsou zástupci řádů Chaetophorales, Cladophorales a Microthamniales. Tyto řády jsou řazeny do oddělení zelených řas Chlorophyta. Řád Chaetophorales do třídy Chlorophyceae, řád Cladophorales v současné době patří na základě molekulárních analýz do Ulvophyceae (GRAHAM & WILCOX 2000, IRVINE & JOHN 1984, FRANCKE 1982) a řád Microthamniales je řazen do třídy Trebouxiophyceae (dříve Pleurastrorphyceae). Původní rozdělení oddělení Chlorophyta bylo založeno jen na morfologických charakteristikách, teprve v posledních letech se kombinují morfologické a molekulární poznatky (GRAHAM & WILCOX 2000). Problém je, že u velkého počtu rodů dosud nebyly provedeny ultrastrukturní a molekulární analýzy. Některé práce se zmiňují o příbuznosti mezi řády Chaetophorales a Ulotrichales. Tato hypotéza vychází z příležitostného větvení u rodu *Ulothrix* a podobností morfologie chloroplastu. Dokonce i r. *Microthamnion* by měl být zahrnut na základě počtu chromozomů do ř. Ulotrichales (ABBAS & GOTWARD 1963).

1.2. Obecná charakteristika řádu *Chaetophorales*

Řád *Chaetophorales* je prokazatelně monofyletickou skupinou (BOOTON et al. 1998). Řasy, které jsou řazeny do tohoto řádu, jsou charakterizovány heterotrichální organizací stélky, upevněním k substrátu, ± přítomností slizového obalu a přítomností pyrenoidu (STARMACH 1972). V polovině 19. století byla na základě převážně morfologických znaků definována většina rodů řádu *Chaetophorales* (IRVINE & JOHN 1984), tento systém nebyl nikdy zcela revidován. Nějaký čas byl dokonce ř. *Chaetophorales* spojen s ř. *Ulotrichales* na základě počtu a morfologie chromozomů (SMITH 1950, VAN DEN HOEK & JAHNS 1978). První částečná revize se týkala jen přesunutí jednotlivých druhů v rámci rodů. Poslední souhrnné studie jsou evidovány z druhé poloviny 20. století. Za hlavní znaky definující tyto rody byly považovány tvar a způsob větvení, morfologie apikálních konců vláken, popř. tvar chloroplastu a počet pyrenoidů. V současné době je zcela evidentní nejasnost v jejich systematice. V neposlední řadě chybí informace o ultrastruktuře jednotlivých buněčných struktur těchto řas a jejich rozmnožovacích stádií.

Z řádu *Chaetophorales* jsou v ČR nejčastěji nalézány rody *Draparnaldia*, *Chaetophora* a *Stigeoclonium*, přičemž jejich systematika je velmi nejasná (ISLAM 1963, HINDÁK 1975, PASCHER 1914). Dosud byl revidován pouze rod *Stigeoclonium*, a v to v roce 1963, opět se zřetelem převážně na morfologické znaky (ISLAM 1963).

Rod: *CHAETOPHORA* SCHRANK 1789

Makroskopické řasy s heterotrichálním typem stélky. Stélka může být až několik cm dlouhá, kulovitého, polokulovitého, vakovitého nebo lalokovitého tvaru, růstem se stává nepravidelnou, kožovitou nebo rosolovitou bez charakteristického vzhledu (GRAHAM & WILCOX 2000, MICHETTI et al. 2004, STARMACH 1972, HINDÁK et al. 1975).

Stélka se skládá z přichytného orgánu (útvár složený z několika okrouhlých palmeloidních buněk nebo z krátkých vláken přichycených k podloží rhizoidy) a z četných

vystoupavých, bohatě větvených vláken (pravidelně po celé délce nebo jen na konci hlavního vlákna). Jejich větve jsou paprscitě uspořádány a uloženy v tuhém, často elastickém až chrupavčitém slizu.

Větvení je obvykle nápadně dichotomické nebo nepravidelné. Starší větve jsou dlouze vlasovitě zakončené nebo bezvlasé. Větve, které nejsou vlasovitě zakončeny, mohou někdy tvořit nenápadné sekundární rhizoidy (STARMACH 1972).

Chloroplast je nástěnný, páskovitý s jedním nebo více pyrenoidy.

Zástupci rodu *Chaetophora* se rozmnožují čtyřbičíkatými zoosporami, akinetami tvořící se z buněk obvodových větví, aplanosporami a dvoubičíkatými izogametami (HINDÁK et al. 1975).

Druhy, které náleží do tohoto rodu se hojně vyskytují ve sladkých stojatých vodách nebo v litorálu pomalu tekoucích čistých řek a potoků. Ve vodách bohatých na vápník dochází k inkrustaci stélky.

Rod: *DRAPARNALDIA* BORY 1808

Makroskopické řasy s heterotrichálním typem stélky. Stélka může být několik cm dlouhá, rosolovitá, slizovitá, bez charakteristického tvaru. Často je přichycená k podloží pomocí rhizoidů (GRAHAM & WILCOX 2000, MICHETTI et al. 2004, STARMACH 1972, HINDÁK et al. 1975, PASCHER 1914). Skládá se z přichytných orgánů a vláken rozlišených na hlavní osní vlákno a na krátká, bohatě větvená boční vlákna.

Větvení tvoří svazky nebo je zcela neuspořádané, většinou vlasovitě zakončené. Vyrůstá ± kolmo nebo šikmo z hlavního vlákna.

Chloroplast v buňkách hlavního vlákna je páskovitý, prstencovitý s nepravidelnými okraji nebo síťovitý. Obsahuje několik pyrenoidů a vyplňuje jen malou část buňky. Chloroplast bočních větví vyplňuje skoro celý prostor buňky a má obvykle menší počet pyrenoidů.

Rod *Draparnaldia* se rozmnožuje nepohlavními makrozoosporami, které vznikají po jedné až čtyřech v buňkách větvení. Zoospory jsou vejčitého tvaru, mají oční stigma a dvě vakuoly. Jsou schopny ihned začít klíčit. Při pohlavním rozmnožování vznikají čtyřbičíkaté gamety, které kopulují okamžitě, ještě ve stavu bičíkovce nebo po odvržení bičíků, kdy se začnou amoebovitě pohybovat a splývat. Někdy mohou tvořit drobné plasmodiální útvary.

Gamety jsou na rozdíl od zoospor menší a oční stigma mají umístěné v zadní části buňky. Známá je také tvorba červeně zbarvených aplanospor a akinet, které vznikají po zeslizovatění stěn mateřských buněk. Jejich amoebovitý protoplast je ohraničen tvrdou stěnou. Jsou schopné klíčení bez dormance i po kratším čase dormance (HINDÁK et al. 1978).

Druhy rodu *Draparnaldia* jsou celosvětově rozšířeny (FOREST 1956), vyskytují se v čistých tekoucích i stojatých vodách. Základní revizi tohoto rodu provedl Smith v roce 1933 a 1950 (FOREST 1956). Rod *Draparnaldia* poprvé definoval Bory v roce 1808. Nejstarší herbářová položka byla nalezena v Linnéově herbáři pod názvem *Conferva* L. (FOREST 1956). V Evropě jsou nejčastěji nalézány druhy *D. plumosa*, *D. acuta*, *D. glomerata*, *D. opposita* (STARMACH 1972). Několik druhů je známo z Ameriky a nejvíce jich popsal C. Meyer (1925-1927) z jezera Bajkal, Rusko (STARMACH 1972). Bajkalské druhy zařadili Meyer a Skabičevskij roku 1969 do nového rodu *Draparnaldiella* C. MEYER et SKABIČEVSKIJ.

Ze závěrů Meyera a Skabičevskijho vyplývá existence izolované skupiny bajkalských druhů, které skutečně mají řadu odlišných morfologických znaků zcela neodpovídající stavbě stélky rodu *Draparnaldia*. Ovšem tento nový rod byl popsán bez bližšího pozorování vývojových cyklů. Nelze tedy vyloučit, že se jednalo pouze o morfologickou diferenciaci stélek. Autoři argumentují stářím Bajkalského jezera a tedy vznikem druhů se specifickou evolucí, ovšem vzhledem k tomu, že se zástupci rodu *Draparnaldia* vyskytují ve všech částech světa a některé lokality, na kterých se nacházejí, vznikly ve stejné době jako jezero Bajkal, jsou tyto argumenty neopodstatnělé (STARMACH 1972).

Rod: *STIGEOCLONIUM* KÜTZING 1843 (syn. *Myxonema* FRIES, sec. HAZEN 1901/1902)

Původně byl popsán jako r. *Conferva* a r. *Draparnaldia*, později Kützing přesunul poměrně velké množství jedinců z rodu *Draparnaldia* do r. *Stigeoclonium*. Následovaly ještě časté přesuny druhů r. *Endoclonium* a r. *Pseudochaete* (TIFFANY 1937) do r. *Stigeoclonium* a zase zpět (BOURRELLY 1952).

Většinou se jedná o makroskopické řasy s heterotrichální stélkou pokrytou slizem nebo bez slizu. Stélky jsou keříčkovité, trsovité, obvykle zřetelně rozlišené na přichytný orgán a vystoupavá vlákna. Dorůstají od několika mm až po několik dm (GRAHAM & WILCOX 2000, MICHETTI et al. 2004, STARMACH 1972, HINDÁK et al. 1975, PASCHER 1914).

Vlákna jsou vstřícně, střídavě nebo nepravidelně větvená. Větve jsou tupé, zaostřené, zakončené vlasem, nebo vlasovité zakončení zcela chybí. Chybí výrazná diferenciacie hlavního vlákna a bočních větví.

Některé druhy jsou přichyceny k podloží pomocí rhizoidů, které mohou být sekundárně větvené.

Vzrůst stélky bývá velmi rozmanitý. Ve velké míře je ovlivněn prouděním vody.

Chloroplast je páskovitý, nástěnný, na průřezu ve tvaru H (HINDÁK et al. 1975) s jedním nebo více pyrenoidy. Ve starších buňkách jsou chloroplasty síťovité, podvinuté.

Rozmnožuje se pomocí makrozoospor a mikrozoospor. Makrozoospor mají čtyři bičíky a také stigma, mohou hned vyklíčit v nové rostliny. Mikrozoospor jsou také čtyřbičíkaté, příležitostně mohou kopulovat nebo se měnit na dormantní útvary. Známa je i tvorba gamet, akinet (tvoří se z buněk přichytných orgánů, zřídka mohou vznikat i z buněk vystoupavých vláken) a palmeloidních útvarů nejčastěji v rhizoidové části (HINDÁK et al. 1975), někdy se rozmnožují partenogenezí (STARMACH 1972). Jeden druh může být jak vytrvalý, tak i jednoletý, záleží na prostředí, ve kterém roste (ISLAM 1963). Rod *Stigeoclonium* obsahuje 116 popsáných druhů a variet (ISLAM 1963). Vyskytuje se ve sladkých vodách, jen zřídka se nachází v brakických. Existují záznamy o nálezech z Arktidy i Antarktidy (ISLAM 1963). Uvádí se, že několik druhů může růst také paraziticky nebo epifyticky, např. na *Lemna minor*. Druhy, které rostou na *Lemna minor*, byly dříve řazeny do rodu *Endoclonium* (PASCHER 1914).

Rod: *APHANOCHAETE* A. BRAUN 1851

Stélky mikroskopické, rostoucí jako epifyti na submerzních makrofytech nebo na jiných vláknitých řasách. Často tvoří kolonie. Buňky jsou kulovitěho tvaru, přičemž k podkladu jsou přichyceny širší bazální stranou. Z každé buňky vyrůstá většinou jeden hyalinní vlasovitý výběžek, který je na bázi rozšířený (HINDÁK et al. 1975). Chloroplast je nástěnný, vyplňuje celý obsah buňky, obsahuje jeden až dva pyrenoidy.

Rod *Aphanochaete* se rozmnožuje zoosporami vznikajícími po jedné až čtyřech v zoosporangíích a také byla pozorována oogamie (LUTHER & HÄLLFORS 1981). Byla popsána řada druhů tohoto rodu, ale ne u všech byl studován životní cyklus, ve většině případů se pravděpodobně jedná o příslušníky téhož druhu (STARMACH 1972, PASCHER 1914).

Rod: *GLOEOCHAETE* LAGERH

Stélka mikroskopická, epifytická, porůstá vláknité řasy. Skládá se z krátkých rozvětvených vláken pokrytých ochranným slizovitým obalem. Buňky tvoří jeden až tři vlasovité výběžky. Chloroplast je nepravidelný s jedním až několika pyrenoidy. Zoospor jsou kulovitěho nebo vejčitého tvaru, vznikají ve vegetativních buňkách (HINDÁK et al. 1975, STARMACH 1972, PASCHER 1914).

Rod: *CHAETOSPHAERIDIUM* KLEBAHN 1892

Stélka mikroskopická, epifytická, roste na vláknitých řasách. Skládá se z několika buněk kulovitého nebo polokulovitého tvaru, které jsou ve vzájemném kontaktu pomocí trubicovitých vláken. Báze vlasovité části stélky je obalena ochrannou pochvou. Buňky obsahují jeden až dva chloroplasty s jedním pyrenoidem. Známa je pouze tvorba zoospor (HINDÁK et al. 1975, STARMACH 1972, PASCHER 1914).

Rod *Chaetosphaeridium* bývá v poslední době považován za jednodušší typ *Coleochaete* (KOMÁREK pers. comm.).

1.3. Obecná charakteristika řádu *Microthamniales*

Řád *Microthamniales* je základním modelem pro studium *Trebouxiophyceae*. Vyznačuje se specifickým větvením. Sekundární přepážky vznikají jen ojediněle. Chloroplasty jsou gracilní, tenké, bez pyrenoidů. Zástupci tohoto řádu se vyskytují v mírném pásu (GRAHAM & WILCOX 2000).

Rod: *MICROTHAMNION* NÄGELI 1849

Stélka mikroskopická. Někdy může více stélek tvořit makroskopické světle zelené polštářovité útvary. Stélky jsou přichyceny k podloží pomocí rhizoidů, především v mladších vývojových stádiích. Větví se většinou nepravidelně. Není patrná diference velikosti a tvaru buněk mezi hlavním vláknem a větvením (HINDÁK et al. 1975, STARMACH 1972, PASCHER 1914).

Chloroplast vyplňuje celou buňku, neobsahuje pyrenoidy.

Rozmnožuje se zoosporami amébovitého nebo hruškovitého tvaru, které vznikají v počtu čtyř až osmi v zoosporangiiích. Na zoosporangium se může přeměnit jakákoliv vegetativní buňka. Zřídka se rozmnožuje akinetami nebo fragmentací vláken. Někteří autoři řadili tento rod kvůli světlé až nažloutlé barvě chloroplastu a produkci asimilačního oleje do *Xanthophyceae* (STARMACH 1972).

V České republice je tento rod zastoupen dvěma druhy.

1.4. Obecná charakteristika řádu *Cladophorales*

Řád *Cladophorales* zahrnuje makroskopické řasy se sifonokladální stélkou. Buněčná stěna je celulózni a vícevrstevná. Chloroplasty jsou síťovité a obsahují mnoho pyrenoidů. Stélky mají většinou řídké nebo bohatě větvený keříčkovitý vzhled (GARDAVSKÝ 1988, HINDÁK et al. 1975, STARMACH 1972, GRAHAM & WILCOX 2000). Primárně přirůstají ke dnu, druhotně se mohou odtrhnout a volně plavat. Rozvětvení je boční, pseudodichotomické, dichotomické nebo nepravidelné, přičemž vznikající buňka je oddělena šikmou stěnou od mateřské. Stélky jsou přichyceny k podloží pomocí rozvětvených rhizoidů. Někdy jsou vlákna přichycena k podloží pomocí štítovitých útvarů vznikajících ze stěn bazálních buněk. Po poškození se u některých druhů může vytvořit znovu celá vrstva rozvětvených rhizoidů, ze kterých vyrůstají svislá zelená vlákna. V nepříznivých podmínkách rhizoidy a části stélek tloustnou a tvoří nová vlákna. Rozmnožují se pohlavně i nepohlavně. Při pohlavním rozmnožování je pro ně charakteristická rodozměna. Diploidní sporofyt se rozmnožuje dvoubíčíkatými rejdivými výtrusy. Pro mořské rody jsou charakteristické čtyřbíčíkaté rejdivé zoospory. Zoospory a gamety (izogamety) se tvoří v koncových částech vlákna.

Rody ř. *Cladophorales* se vyskytují ve sladkých i mořských vodách.

Rod: *CLADOPHORA* KÜTZING 1843

Charakteristika morfologických znaků se shoduje s charakteristikou celého řádu.

Buněčná stěna je pevná, vrstevnatá. Pravidelně se v ní střídají celulózní mikrofibrily s amorfními vrstvami složenými z arabinogalaktanu. Celulózní mikrofibrily v rámci jedné vrstvy jsou vzájemně rovnoběžné, fibrily sousedních vrstev svírají úhel 90°. Středový prostor buňky vyplňuje vakuola. Chloroplasty jsou nástěnné, vyplňují celý obsah buňky a obsahují velké množství pyrenoidů.

Zoospory a gamety se tvoří v koncových částech vlákna. Z nich vyklíčí haploidní gametofyt, který je svým vzhledem totožný se sporofytem. Gametofyt se rozmnožuje pomocí dvoubíčíkatých izogamet. Izogamety z různých stélek (+ a -) splývají v diploidní zygotu, která vyklíčí v diploidní sporofyt. U více druhů byla pozorována fragmentace stélek. V nepříznivých podmínkách tvoří hrubostěnné akinety.

Rod *Cladophora* zahrnuje asi 300 druhů, ovšem větší část z nich není příliš dobře popsána, připouští se existence 150-160 ± podrobně popsáných druhů.

Rod *Cladophora* nelze přesně definovat. Znaky nejsou příliš specifické, mnohdy existuje podobnost s rody: *Rhizoclonium* KÜTZING 1843, *Chaetomorpha* KÜTZING 1845, *Basycladia* HOFFMANN ET TILDEN 1930 a *Pithophora* WITTRÖCK 1877. Dříve zřejmě všechny tyto rody patřily do rodu *Cladophora* (STARMACH 1972).

Rod *Cladophora* je známý z celého světa, vyskytuje se zároveň v polárních oblastech i v tropech. Většina druhů žije v mořích (z 38 evropských zástupců žije 27 v moři). Sladkovodní druhy jsou zastoupeny ve stojatých i tekoucích vodách. Ve vodách stojatých se vyskytují převážně *C. globulina*, *C. cornuta* a *C. fracta* var. *fracta* (STARMACH 1972), z tekoucích vod je známá především *C. glomerata*. Rod *Cladophora* se může vyskytovat i v eutrofizovaných a mírně alkalických vodách. V eutrofizovaných vodách přirůstá k velmi tvrdým podkladům (STARMACH 1972).

1.5. Cíle práce

1. Shromáždit co nejvíce literatury o vybraných rodech větvených zelených řas z řádu *Chaetophorales* a pokusit se na základě dostupných informací a vlastních pozorování o shrnutí určovacích materiálů.

2. Sběr materiálu z různých lokalit stojatých a tekoucích vod, jeho následné určení a popsání.

3. Porovnat některé z morfologických znaků (např. rozměry buněk, morfologii apikálních buněk větvení a počet pyrenoidů) v závislosti na abiotických faktorech prostředí a vymežit jejich variabilitu.

4. Zaznamenat životní cykly.

5. Připravit základní druhový seznam větvených zelených vláknitých řas jižních Čech.

2. Materiál a metody

2.1. Charakteristika studovaného území

Jednotliví zástupci zelených vláknitých řas byli odebráni ze všech možných typů stojatých a tekoucích sladkých vod. Typy prostředí byly limitovány poměrně úzkou nikou jednotlivých řas. V podstatě tedy byly sběry omezeny pouze na tyto lokality: rybníky, jezera, lesní tůňky, řeky, potoky, rašelinné kanály, zavodněné stoky a na dočasně zavodněné plochy. Téměř všechny rybníky byly intenzivně hnojeny a využívány pro chov ryb. Nenarušené lesní plochy tvořily jen minimální část z celkového počtu lokalit. Potoky a zavodněné stoky převažovaly v lesních ekosystémech, zatímco v ostatních téměř nebyly zastoupeny. Co se týká vymezení geografického území, vzorky byly odebrány téměř z celé oblasti jižních Čech. Největší koncentrace odebraných sběrů byla na Českobudějovicku, Českokrumlovsku, Prachaticku, Tábořsku a na Třeboňsku. Pro srovnání byly použity také sběry ze Slovenska a Rakouska.

Do této práce byly zahrnuty pouze ty sběry, u kterých byly zaznamenány všechny sledované abiotické faktory prostředí. A byly zde popsány pouze druhy, které byly mnou nalezeny.

2.2. Měřené hodnoty a sledované abiotické faktory

Všechna měření délek a šířek buněk a část fotodokumentace byla prováděna na mikroskopu OLYMPUS CH 30 se softwarem OLYMPUS DP- SOFT DP 10 (verze 3.0). K pozorování morfologie vláken a zbytku fotodokumentace byl použit mikroskop OLYMPUS BX 51 se softwarem QUICK PHOTO MICRO (verze 2.0) a fotoaparát OLYMPUS typ CAMEDIA C5050. U všech vzorků byly měřeny rozměry buněk (μm). U řas, které mají velkou variabilitu mezi rozměry buněk hlavního vlákna a větvení, byly vždy měřeny velikosti buněk hlavního vlákna. Morfologické znaky jako zakončení apikálních buněk postranních vláken, počet pyrenoidů, tvar chloroplastu a typ větvení byly zaznamenávány jen u několika rodů. Tyto znaky byly hodnoceny pouze na živém materiálu. Jako fixační činidlo byl použit 1,5% a 5% roztok formaldehydu. Výsledky byly zpracovány pomocí programu STATISTIKA (verze 5.5). Variabilita mezi rozměry buněk byla hodnocena jednocestnou analýzou variance. Průkaznost rozdílů mezi rozměry buněk byla hodnocena Tukeyho HSD testem na pětiprocentní hladině významnosti (ANON 1996). Výsledky statistického zpracování mohou být ovlivněny nízkým počtem nalezených druhů řas. Nízký počet nalezených jedinců u této skupiny souvisí s jejich vzácnějším výskytem.

Dále byly sledovány abiotické faktory prostředí, ve kterém byly nalezeny jednotliví zástupci druhů řas. Vždy byla zaznamenávána konduktivita, teplota a pH (kombinované elektrody GRYF), v některých případech také přichycení k substrátu nebo absence tohoto faktoru. V případě přichycení k substrátu byl zaznamenáván také jeho typ (tzn. druh horniny nebo nerostu, uchycení na živé vegetaci nebo na dřevě atd.). Horniny a nerosty byly určeny RNDr. Václavem Novákem. U rodu *Stigeoclonium* byla rozlišována hloubka, ve které řasa rostla. Hranice byla stanovena nad a pod 10 cm. A samozřejmě byl také zaznamenáván typ vod. Byly rozlišovány tři typy: stojaté, protékající a tekoucí. Tyto faktory byly odlišně kombinované pro různé rody. Vždy záleželo na tom, jaké podmínky daný rod vyžaduje a jak je v nich morfologicky variabilní.

Pro výpočet závislosti měřených a morfologických charakteristik na podmínkách prostředí byla použita redundanční analýza (RDA) a analýza hlavních komponent (PCA). Významnost

jednotlivých proměnných byla testována Monte Carlo permutačním testem (499 permutací). Pro výpočet byl použit softwar CANOCO FOR WINDOWS 4.5. (ŠMILAUER 1992). Pro konstrukci Diagramů softwar CANODRAW FOR WINDOWS 4.5. (TER BRAAK & ŠMILAUER 1998, TER BRAAK & ŠMILAUER 1988).

2.3. Kultivace při sledování životních cyklů

Při pozorování životních cyklů byly jednotlivé druhy v původní vodě z odebírané lokality umístěny nejprve na 24 hodin do lednice, snížení teploty vyvolalo potřebu reprodukce, tvorbu zoospor. Poté byla řasa i s malým množstvím vody přemístěna na 3% agar Z. Médium Z patří mezi nejuniversálnější média, která vyhovují v podstatě všem typům sinic a řas (ZEHNDER in STAUB 1961). Po vzniku viditelně zbarvené skvrny okolo studované řasy byla část zbarveného pevného agaru přenesena do 1,5% Z. K celé suspenzi bylo přidáno několik vláken vaty. Vata měla simulovat vhodný substrát k uchycení zoospor. Vzorek byl sledován ve čtyřhodinových intervalech po dobu 48 hodin. Výsledky byly graficky zaznamenány a podrobně popsány.

2.4. Materiály k vytvoření určovacích klíčů

Prostudovala jsem veškerou dostupnou literaturu, kterou jsem shromáždila (STARMACH 1972, ISLAM 1963, HINDÁK 1978, GRAHAM & WILCOX 2000, HINDÁK 1975, BOURELLY 1966, PASCHER 1914, SMITH 1950) a na základě uvedených morfologických znaků, porovnávání grafického znázornění jednotlivých druhů a vlastních pozorování jsem sestavila určovací klíče pro rody *Chaetophora*, *Draparnaldia* a *Stigeoclonium*.

3. Výsledky

3.1. Rozšíření druhů z řádů Chaetophorales, Cladophorales a Microthamniales a jejich morfologická variabilita

Seznam všech nalezených druhů větvených zelených vláknitých řas je uveden v přílohách (Tab. 1).

3.1.1. Rod *Draparnaldia*

Rod *Draparnaldia* byl nalezen na osmi lokalitách. Druh *Draparnaldia acuta* na jedné lokalitě, *Draparnaldia* cf. *glomerata* na třech lokalitách, *Draparnaldia glomerata* na jedné lokalitě a *Draparnaldia plumosa* na třech lokalitách.

Draparnaldia acuta (Příloha 1)

Od druhu *D. plumosa* se liší morfologií svazků bočních větví. Svazky větví mají ± plný kuželovitý nebo oválný tvar. Buňky hlavního vlákna jsou 60–90 µm široké a 80–150 µm dlouhé. *D. acuta* byla nalezena na dřevě v mírně tekoucí mělké stoce. Lokalita: JZ okraj Řežabineckých tůní, V od rybníku Řežabinec.

Draparnaldia cf. *glomerata* (Příloha 2)

Stélka makroskopická, slizovitá, morfologií hlavního vlákna a rozměry buněk je shodná s *D. glomerata*. Větvení má ± oválný tvar. Rostla mezi organickým materiálem (*Equisetum* sp., tlející listí). Intenzita osvitu byla variabilní (část v přímém osvitu, většina prostoru byla zastíněná). Lokalita: rybník Huntov, SV od Kamenice nad Lipou; JZ okraj Borovan; Dračice, 1 km V od Františkova.

Draparnaldia glomerata (Příloha 3)

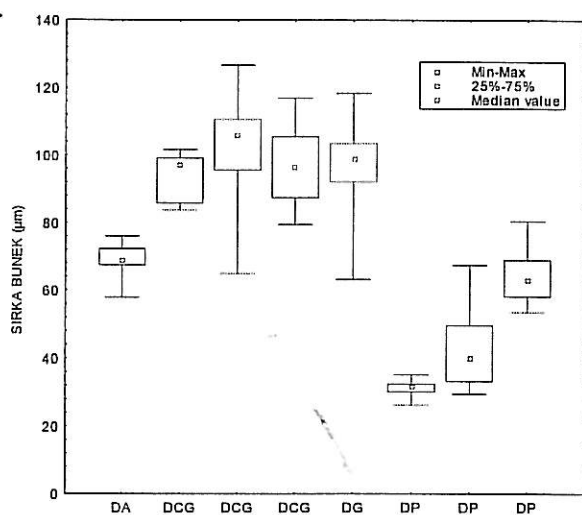
Stélka makroskopická, slizovitá, tvořená hlavním vláknem, které se výrazně větví po celé své délce. Větvení je většinou vstřícné, ale může být i nepravidelné a vždy vyrůstá poměrně blízko buněčné přepážky oddělující dvě buňky. Odstává téměř kolmo od hlavního vlákna. Svazky větví mají téměř kruhovitý tvar. Většina apikálních buněk větvení je zakončena dlouhým hyalinním vlasem, některé jsou zakončeny ostře. Buňky hlavního vlákna i větvení jsou výrazně soudečkovité, ovšem je zde patrná velká variabilita mezi rozměry hlavního vlákna, které je 70–100 µm široké a 130–200 µm dlouhé, a rozměry postraních větví, jejichž šířka je 40–50 µm a délka 90–120 µm. Chloroplast je poměrně úzký, mírně laločnatý, páskovitěho tvaru. Nachází se ± ve středu buňky, počet pyrenoidů je poměrně variabilní (dva až osm). Byla nalezena v jarních měsících na zastíněném místě ve stojaté mělké vodě v počtu ± třiceti jedinců. Lokalita: Třeboň, Vimperky II.

Draparnaldia plumosa (Příloha 4)

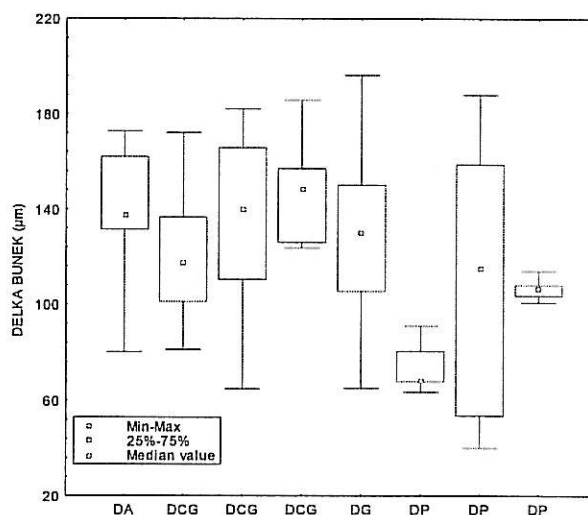
Stélka makroskopická, slizovitá. Složená z hlavního vlákna, které může být stejně jako u *D. glomerata* větvené vstřícně nebo nepravidelně. Boční svazky větví jsou vřetenovitěho tvaru, tvoří mírný ovál. Větve bočních svazků vyplňují ± polovinu oválu. Apikální buňky větvení jsou zakončeny ostře nebo dlouhým hyalinním vlasem. Tvar a variabilita rozměrů

buněk hlavního vlákna a větvení se shodují s druhem *D. glomerata*. Chloroplast páskovitý, počet pyrenoidů je variabilní. Druh byl nalezen na jaře v mělkých stojatých až mírně protékajících čistých vodách. Všechna stanoviště byla zastíněná. Lokality: SV od Nové Hospody, potok Bulová; J okraj obce Komařice; Vadkov, strouha u cesty S od Vadkovského rybníka.

Statistické vyhodnocení naměřených charakteristik buněk hlavního vlákna (délka a šířka) ukazuje jejich značnou variabilitu v rámci celého rodu (Obr. 1-3). Pouze dle šířky buněk lze na základě Tukeyho testu signifikantně odlišit dvě skupiny ($F = 96,37$; $P < 10^{-6}$) (Obr. 1). První skupina zahrnuje druhy *Draparnaldia cf. glomerata* a *Draparnaldia glomerata*, druhá skupina druhy *Draparnaldia acuta* a *Draparnaldia plumosa*.

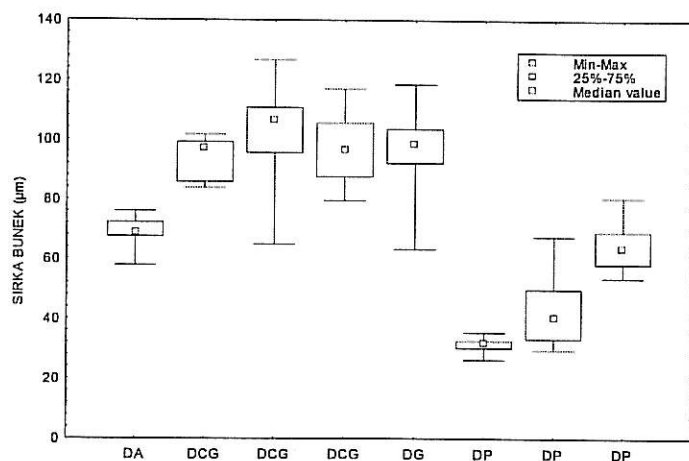


Obr. 1: Znázornění variability v šířce buněk u různých populací druhů r. *Draparnaldia*. (ANOVA, $F = 96,37$; $P < 10^{-6}$)



Obr. 2: Znázornění variability v délce buněk u různých populací druhů r. *Draparnaldia*. (ANOVA, $F = 5,633$; $P = 1 \times 10^{-5}$)

Vysvětlivky (Obr. 1-3): DA – *D. acuta*
 DCG – *D. cf. glomerata*
 DG – *Draparnaldia glomerata*
 DP – *D. plumosa*



Obr. 3: Poměr délky a šířky buněk u jednotlivých populací druhů r. *Draparnaldia* (ANOVA, $F = 23,01$; $P < 10^{-6}$)

3.1.2. Rod *Chaetophora*

Rod *Chaetophora* byl nalezen na jedenácti lokalitách, z toho druh *Chaetophora* cf. *elegans* na jedné lokalitě, *Ch. elegans* na devíti lokalitách a druh *Chaetophora* *incrassata* na jedné lokalitě.

Chaetophora cf. *elegans* (Příloha 5)

Stélky makroskopické, 4 cm velké zelené rosolovité koule tvořící kolonie. Typem větvení, rozměry buněk i vnějším habitem zcela odpovídaly druhu *Ch. elegans*, ale vlákna a vlasovitá hyalinní zakončení byla zřetelně spirálovitě stočená. *Chaetophora* cf. *elegans* rostla na stinném místě, na trouchnivějícím dřevěném přepadu společně s jedinci *Ch. elegans*. Lokalita: Třeboň, Vimperky I.

Chaetophora elegans (Příloha 6)

Stélky makroskopické (až 8 cm velké) tvoří jasně zelené kruhové nebo nepravidelné rosolovité útvary. Často rostou v početnějších koloniích. Makroskopické hroudy se skládají z velkého množství rozvolněných větvených vláken obalených slizem. Hlavní vlákna jsou ve vrcholových částech bohatě ± dichotomicky větvená. Apikální buňky větvení a hlavního vlákna jsou většinou protažené v dlouhé hyalinní vlasovité útvary, ale občas se vyskytnou buňky zcela bez vlasů. Na některých místech z jedné větve dichotomického větvení vyrůstá nevětvená dlouhá větev, která je také vlasovitě zakončena. Buňky hlavního vlákna a postranních větví mají mírně soudečkovitý nebo cylindrický tvar. Šířka buněk hlavního vlákna je 5-16 µm a délka 13-24 µm. Jednotlivá hlavní vlákna vyrůstají radiálně z přichytného orgánu, který je upevněn k substrátu.

Nalezené druhy *Ch. elegans* se vyskytovaly v mírně i prudčeji tekoucích mělkých vodách, ale také v hlubších a stojatých lesních tůňkách. Preferovaly stinná místa. Rostly na kamenech, dřevě i vegetaci. Lokality: SZ část Lhenic, Vrabce; Zavadilka, SZ okraj Českých Budějovic; Dračice, 2 km V od Františkova; JV okraj Písku, zamokřená louka; mokřady vedle Křišťanovického rybníka; JV od Nové Hospody, Hejdlvský potok; Borovany, zamokřená louka Z od lomu na křemelinu; Třeboň, Vimperky II.

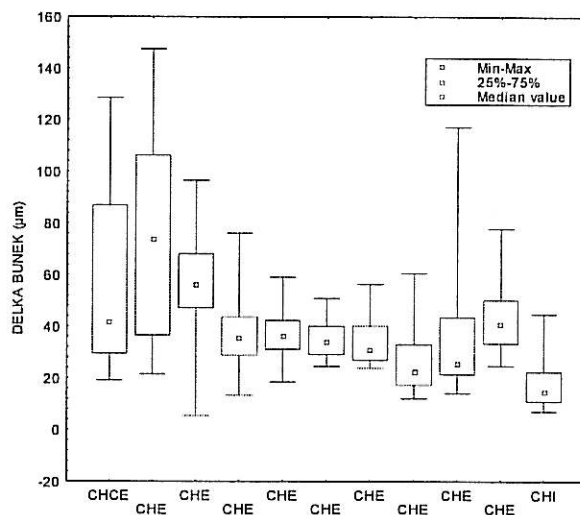
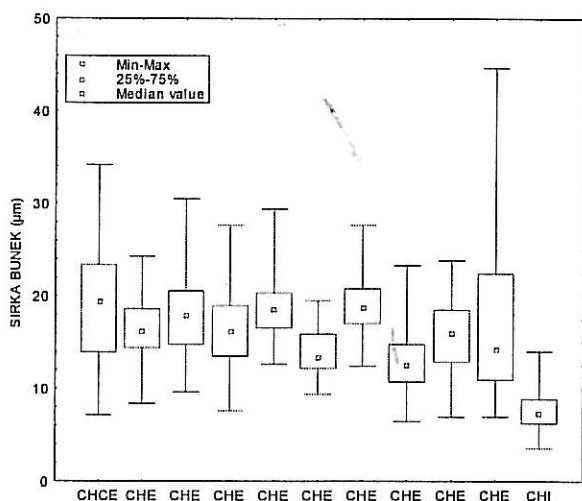
Chaetophora incrassata (Příloha 7)

Stélka makroskopická (0,5-3,5 cm), prostorová, ± lalokovitá, mírně chrupavčitá. Stélku tvoří hlavní vlákno, které se dále větví, převažuje větvení druhého řádu. Vlákna jsou větvena převážně dichotomicky. Celý systém větvení je obalen ± chrupavčitém slizem. Apikální buňky vedlejších větví jsou tupě zakončeny. Na některých místech z jedné větve dichotomického větvení vyrůstá nevětvená dlouhá větev, která je vlasovitě zakončena. Tato vlasovitá zakončení často vyběhají z chrupavčitého obalu stélky. Buňky hlavního vlákna a vedlejších větví mají ± soudečkovitý tvar. Buňky hlavního vlákna jsou 7-10 µm široké a 8-15 µm dlouhé. *Ch. incrassata* tvořila kolonii cca 15 jedinců. Všichni jedinci v rámci kolonie měli stejný habitus.

Ch. incrassata byla nalezena v písčinně v mírně tekoucí mělké vodě, na kamenitém a písčitém substrátu. Místo bylo plně osluněné. Lokalita: Dubnica nad Váhom, V břeh šterkovny u Váhu, Slovensko.

Statistické vyhodnocení naměřených charakteristik buněk hlavního vlákna (délka a šířka) ukazuje jejich značnou variabilitu v rámci celého rodu (Obr. 4-6). Pouze dle šířky buněk lze na základě Tukeyho testu signifikantně odlišit *Ch. incrassata* $F = 32,76$; $P < 10^{-6}$ (Obr. 4).

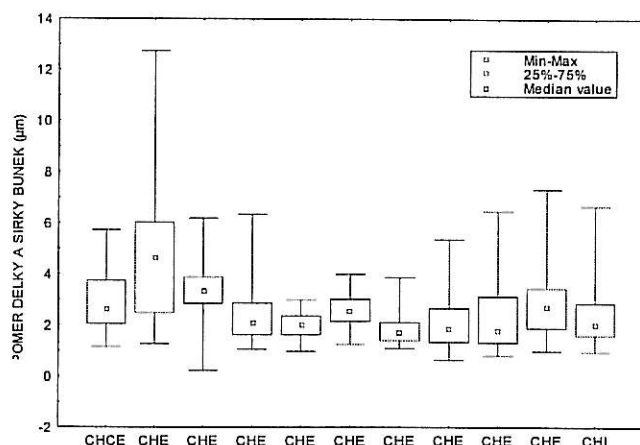
U druhu *Chaetophora* cf. *elegans* se šířka i délka buněk shoduje s variabilitou naměřených údajů s *Ch. elegans*.



Obr. 4: Znázornění variability v šířce buněk u různých populací druhů r. *Chaetophora*. (ANOVA, $F = 32,76$; $P < 10^{-6}$)

Obr. 5: Znázornění variability v délce buněk u různých populací druhů r. *Chaetophora*. (ANOVA, $F = 45,108$; $P < 10^{-6}$)

Vysvětlivky (Obr. 4-6): CHCE – *Chaetophora* cf. *elegans*
 CHE – *Ch. elegans*
 CHI – *Ch. incrassata*



Obr. 6: Poměr délky a šířky buněk u jednotlivých populací druhů r. *Chaetophora*. (ANOVA, $F = 27,09$; $P < 10^{-6}$)

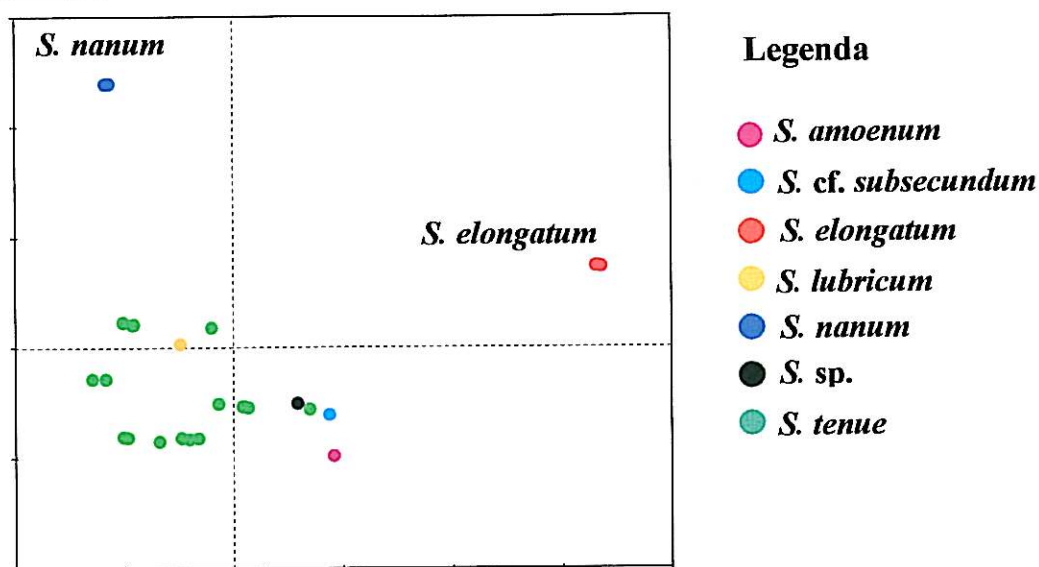
3.1.3. Rody *Aphanochaete*, *Chaetosphaeridium* a *Gloeochaete*

Rody *Aphanochaete*, *Chaetosphaeridium* a *Gloeochaete* byly nalézány jen ojedinelé: r. *Aphanochaete* (Příloha 8) a r. *Chaetosphaeridium* (Příloha 9) na dvou shodných lokalitách: SZ okraj Mrtvého Luhu; Třeboň, Vimperky II. R. *Gloeochaete* (Příloha 8) pouze na jedné lokalitě: SZ okraj Mrtvého Luhu.

3.1.4. Rod *Stigeoclonium*

Zástupci rodu *Stigeoclonium* byli nalezeni na dvaceti sedmi lokalitách, z toho na jedné lokalitě *S. amoenum* a *S. cf. subsecundum*, na třech lokalitách *S. elongatum*, na dvou lokalitách *S. lubricum*, *S. nanum* na třech lokalitách, na jedné *Stigeoclonium* sp. a na šestnácti *S. tenue*.

Na základě PCA analýzy, do které byly zahrnuty veškeré sledované morfologické znaky, lze oddělit *S. elongatum* a *S. nanum* od ostatních nalezených druhů rodu *Stigeoclonium* (Obr. 7).

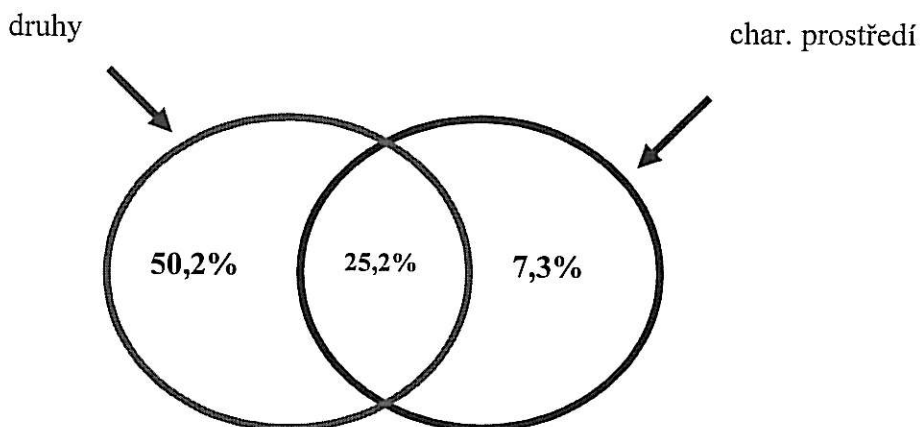


Obr. 7: Variabilita pozorovaných morfologických znaků jednotlivých druhů r. *Stigeoclonium*. (PCA analýza)

Druhy vysvětlují 50,2 % variability morfologických znaků, vliv abiotických faktorů na variabilitu morfologických znaků se nepodařilo prokázat (Tab. 2., Obr. 8).

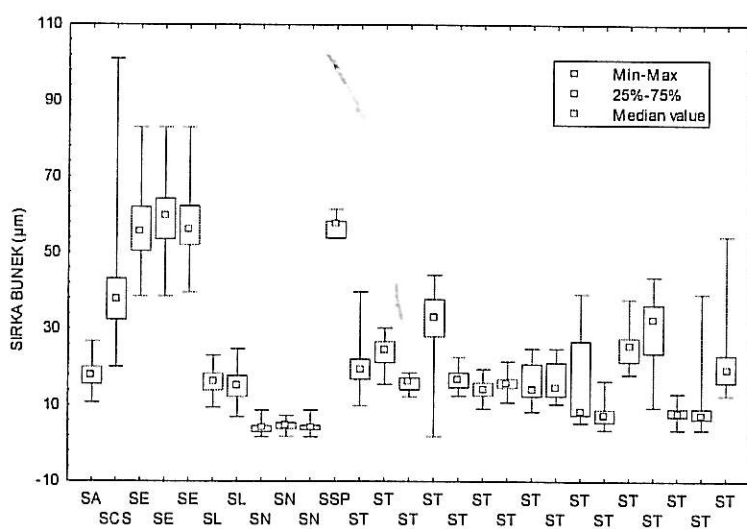
Tab. 2: Výsledky analýzy RDA testující vliv charakteristik prostředí a druhů na variabilitu morfologických znaků.

VYSVĚT. PROM.	KOVARIATA	F	P	VYSVĚTLENÁ VARIABILITA
char. prostředí	druhy	1,704	0,11	7,30%
druhy	char. prostředí	7,758	0,002	50,20%
vše	nic	7,673	0,002	82,70%



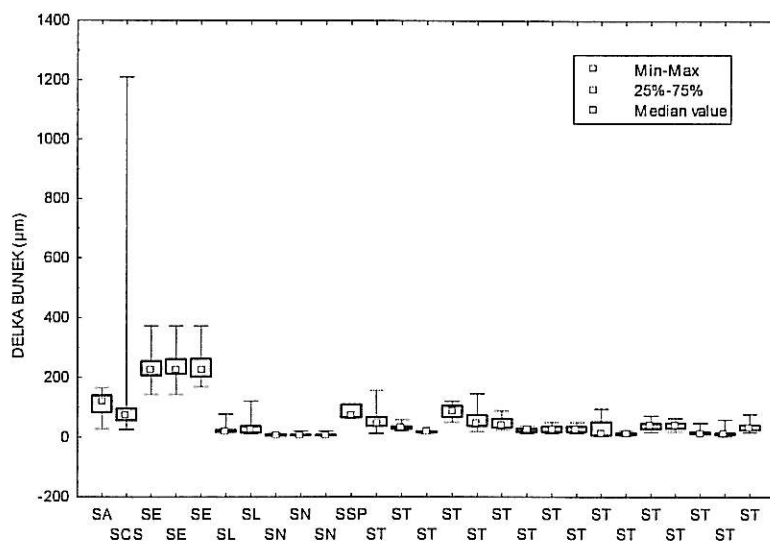
Obr. 8: Rozdělení celkové variability morfologických znaků na základě druhů a charakteristik prostředí u r. *Stigeoclonium*. (RDA analýza)

Statistické vyhodnocení naměřených charakteristik buněk hlavního vlákna (délka a šířka) ukazuje jejich značnou variabilitu v rámci celého rodu (Obr. 9-11). Pouze na základě délky buněk lze odlišit *S. elongatum* $F = 178,09$; $P < 10^{-6}$ (Obr. 10).

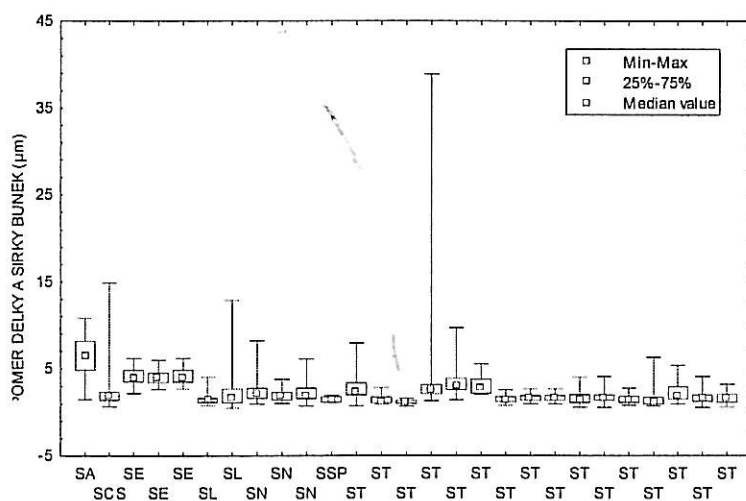


Obr. 9: Znázornění variability v šířce buněk u různých populací druhů r. *Stigeoclonium*. (ANOVA, $F = 296,89$; $P < 10^{-6}$)

Vysvětlivky (Obr. 9-11): SA – *Stigeoclonium amoenum*
 SCS – *S. cf. subsecundum*
 SE – *S. elongatum*
 SL – *S. lubricum*
 SN – *S. nanum*
 SSP – *S. sp.*
 ST – *S. tenue*



Obr. 10: Znárodnění variability v délce buněk u různých populací druhů r. *Stigeoclonium*. (ANOVA, $F = 178,09$; $P < 10^{-6}$)



Obr. 11: Poměr délky a šířky buněk u jednotlivých populací druhů r. *Stigeoclonium*. (ANOVA, $F = 37,83$; $P < 10^{-6}$)

Stigeoclonium amoenum (Příloha 10)

Stélka makroskopická, 10-13 cm velká, vytváří světle zelené vatovité útvary. Vystoupavá vlákna byla přichycena k substrátu pomocí rhizoidů. Stélka se začíná větvit až ve dvou třetinách. Větvení je nepravidelné, vstřícné, jednostranné, někdy koncentrované na jedno místo. Z jedné buňky může vyrůst i více větví. Apikální buňky větví jsou většinou zakončeny hyalinními vlasy, někdy mohou končit i ostře. Buňky hlavního vlákna jsou 13-25 μm široké a 70-220 μm dlouhé. Chloroplasty jsou v buňkách dolních částí vláken páskovité, v horních částech a v buňkách větvení vyplňují celý obsah buněk. Chloroplast má různý počet pyrenoidů (jeden až pět).

S. amoenum rostlo v zastíněné lesní strouze přichycené k organickému substrátu.
Lokalita: cca 500 m SZ od Velkého Tisého.

Stigeoclonium cf. subsecundum (Příloha 11)

Stélka makroskopicky viditelná, vysoká 10-13 cm. Vytváří bledě zelené vatovité útvary. Větvení je střídavé, jednostranné. Stélka se větví až od dvou třetin. Apikální buňky větvení končí ostře nebo hyalinními vlasy. Z bazální části stélky vyrůstají větvené rhizoidy, kterými je stélka přichycena k substrátu. Buňky hlavního vlákna jsou 30-50 μm široké a 90-150 μm dlouhé. Chloroplast vyplňuje celý obsah buňky, má jeden až dva pyrenoidy.

Stigeoclonium cf. subsecundum bylo nalezeno ve skleníku na trvale smáčeném kamenitém substrátu. Lokalita: Tábor, botanická zahrada.

Stigeoclonium elongatum (Příloha 12)

Stélka makroskopická, 10-15 cm velká, přichycená k substrátu pomocí přichytného orgánu. Stélka není příliš bohatě větvená, větvení je často nepravidelné nebo jednostranné. Větve svírají s hlavním vláknem ostrý úhel. Buňky větvení se směrem k apikálnímu konci výrazně prodlužují a nakonec vybíhají v dlouhé hyalinní vlasy. Je zde patrná velká variabilita mezi rozměry buněk hlavního vlákna a postranních větví. Šířka buněk hlavního vlákna se pohybovala mezi 15-20 μm , délka mezi 53-65 μm .

Všechny tři lokality si byly ekologicky velmi podobné. Jedinci rostli na zastíněných místech, na stěnách hlubokých kamenných koryt, která byla trvale zaplněna protékající vodou. Na každé lokalitě bylo nalezeno přibližně čtyřicet jedinců. Kolonie *S. elongatum* tvořily světle zelené slizovité koberce, které pokrývaly boční stěny kamenných koryt. Jejich vegetační období trvalo přibližně čtyři měsíce. Na všech nalezených lokalitách tvořily společenstvo s rozsivkami. Lokality: SZ okraj Lhenic; Blatná, Z okrajová část města; JZ okraj Českého Krumlova, Spolí.

Stigeoclonium lubricum (Příloha 13)

Stélka je makroskopická, tmavě zeleně zbarvená se třpytivým leskem (u mladších jedinců není tak výrazný), keříčkovitého vzhledu. K podloží je přichycena pomocí rhizoidů. Starší stélky rostou jednotlivě, převážně v nejsilnějších proudech toku, mladší jedinci tvoří kolonie mimo hlavní tok. Apikální buňky větví jsou u starších stélek \pm zaostřené nebo vlasovitě zakončené.

Mladé rostliny mají typický habitus: stélky jsou bohatě větvené (později dochází k redukci), ale nejsou rozvětvené do třetího až čtvrtého řádu. Třpytivý lesk není také výrazně zřetelný. Hlavní osní vlákno není patrné. Chloroplasty pouze parietální s větším množstvím pyrenoidů. Apikální buňky větví jsou zaostřené, chybí jakýkoliv náznak vlasovitého protažení. Buňky na přehrádkách \pm nezaškrcované. Vystoupavá vlákna starších jedinců jsou v horních částech bohatě větvená. Větvení je vstřícné, střídavé nebo může tvořit okolík, je dobře viditelné i pouhým okem. Apikální buňky větvení jsou zakončeny tupě nebo dlouhým hyalinním vlasem. Buňky hlavního vlákna jsou 17-20 μm široké a 50-60 μm dlouhé. Buňky větvení jsou 5-9 μm široké a 10-17 μm dlouhé.

Chloroplast buněk hlavního vlákna je páskovitý (stejněho typu jako u rodu *Draparnaldia*) nebo nástěnný. Oba typy chloroplastů mají nepravidelný okraj, nástěnný může být ještě i uvnitř roztrhaný. Obsahují větší množství pyrenoidů. Chloroplasty bočních větví jsou nástěnné, celistvé s četnými, dobře viditelnými pyrenoidy.

Oba jedinci byli nalezeni v mírně tekoucí vodě, přichycení na kamenitěm substrátu. Lokality: SZ okraj Nového Vrbenského rybníku, SZ okraj Českých Budějovic; Dubík, SV okraj Českého Krumlova.

Stigeoclonium nanum (Příloha 14)

Stélka tvoří makroskopické světle zelené slizové vatovité útvary, které jsou asi 2-3 cm velké. Stélka je přichycena k substrátu pomocí přichytného orgánu. Z něhož vyrůstají ± stejně dlouhá vystoupavá hlavní vlákna, občas některá mohou značně převyšovat ostatní. Jednotlivá vlákna stélky jsou obalena tenkou slizovou vrstvou. Stélka je ± nepravidelně nebo jednostranně větvená již od báze. Větvení svírá s hlavním vláknem ostrý úhel. Apikální buňky větvi jsou tupě nebo ostře, nikdy vlasovitě zakončeny. Buňky hlavního vlákna i větvení jsou ± čtvercovité. Šířka buněk hlavního vlákna je 4-9 µm a délka 7-15 µm. Chloroplast s jedním pyrenoidem vyplňuje celý prostor buňky.

Oba jedinci byli nalezeni na trvale smáčených kamenitých substrátech. Lokality: Dubík, SV okraj Českého Krumlova; Nová Hospoda, cca 500 m J od autobusové zastávky; Týn nad Vltavou, město, Vltava.

Stigeoclonium sp. (Příloha 15)

Stélka makroskopická, velká 13-17 cm, světle zelené barvy. Je přichycená k substrátu pomocí rhizoidů. Větvení je vstřícné, střídavé nebo jednostranné. Apikální buňky větvení jsou zakončeny ostře nebo hyalinními vlasy. Chloroplast v buňkách hlavního vlákna je stejného typu jako u rodu *Draparnaldia*, obsahuje tři až osm pyrenoidů. Chloroplast v buňkách větvení vyplňuje celý obsah buňky. Buňky hlavního vlákna jsou 90-110 µm široké a 170-220 µm dlouhé. Buňky větvení mají šířku 50-70 µm a délku 80-100 µm.

Stigeoclonium sp. rostlo v prudce tekoucí vodě s vysokou konduktivitou. Lokalita: Z okraj Nového Vrbenského rybníku, SZ okraj Českých Budějovic.

Stigeoclonium tenue (Příloha 16, 17)

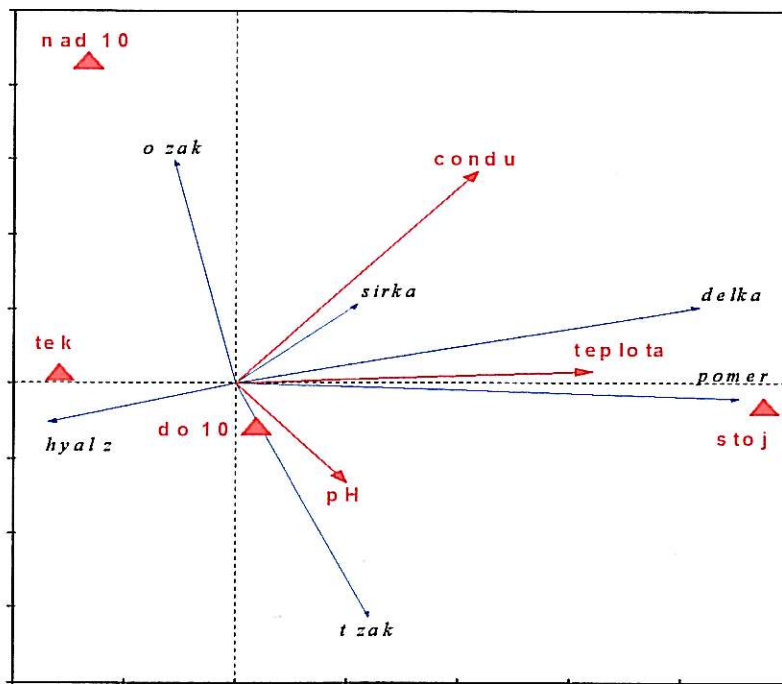
Stélky tvoří makroskopické vatovité útvary keříčkovitého vzhledu. Zbarvení stélky je poměrně variabilní, přechází od fosforeskující až k tmavě zelené barvě. Vlákna jsou většinou pokryta tenkou vrstvou slizu. Větvení je nepravidelné, vstřícné, jednostranné, někdy koncentrované na jedno místo. Z jedné buňky může vyrůst i více větví. Apikální buňky větvení jsou zakončeny hyalinními vlasy, ostře nebo tupě. Velikost buněk hlavního vlákna je velmi variabilní. Buňky hlavního vlákna jsou 10-25 µm široké a 30-90 µm dlouhé. Chloroplast vyplňuje celý obsah buňky, počet pyrenoidů je různý.

S. tenue bylo nalezeno v tekoucích i stojatých vodách. Jedinci, kteří byli sbíráni v tekoucích vodách, mají tendenci k hyalinnímu zakončení apikálních buněk větvení, naopak jedinci ve stojatých vodách mají apikální buňky větvení zakončeny tupě. Hyalinní zakončení také negativně koreluje s konduktivitou.

Buňky jsou ve stojatých vodách větší než v tekoucích (RDA, $P=0,028$, $F=1,914$, 1. a 2. osa 48,9%); (Obr. 12). Tekoucí a stojaté vody vysvětlily 29, 1 % variability (Tab. 3).

Lokality: JV okraj Mlýnského rybníku u obce Stádlec; J okraj obce Hrdějovice; S okraj Lipenské přehrady; Neusiedler See, V hranice Rakouska s Maďarskem; Zicksee, cca 3 km V od Neusiedler See, V Rakousko; S část Českých Budějovic, Kněžské Dvory; střed Českých Budějovic, stoka na V straně ulice Pražská; SV část obce Chvalšiny, cca 600 m S od nákupního střediska; Lomnice nad Lužnicí, Z od autobusové zastávky, cca 2 km; Zavadilka, SZ okraj Českých Budějovic; Choustník, rybník Z od obce; Lhenice, Z okraj rybníku ve

středu obce; Tábor, V břeh Jordánu; SZ okraj Velkého Tisého; Veselí nad Lužnicí, cca 600 m od železniční zastávky; Nové Hrady, S od zámku.



Obr. 12: Závislost morfologických znaků na abiotických faktorech prostředí u druhu *S. temue*. (RDA, $P=0,028$; $F = 1,914$; 1. a 2. osa 48,9 %)

Tab. 3: Dílčí výsledky analýzy RDA- Forward selection vlivu jednotlivých charakteristik prostředí na morfologické znaky *S. temue*.

Vysvětlivky: **tek**-tekoucí vody
stoj- stojaté vody
do 10- hloubka vody do 10 cm
nad 10 cm- hloubka vody nad 10 cm

	tek	stoj	teplota	kondu	do 10	nad 10	pH
P	0,002	0,006	0,078	0,086	0,252	0,286	0,746
F	5,746	5,746	2,011	1,879	1,205	1,205	0,532

3.1.5. Rod *Cladophora*

Statisticky bylo hodnoceno deset jedinců. Druh *Cladophora* cf. *glomerata* byla nalezena na devíti lokalitách a druh *Cladophora* sp. na jedné lokalitě. Všechny sběry byly z tekoucích vod. Jedinci *Cladophora* cf. *glomerata* měli podobný morfologický vzhled, stélky makroskopické, až několik desítek cm velké. Druh *Cladophora* sp. (Příloha 18) odpovídá rozměry buněk a vnějším habitem druhu *C. cf. glomerata*, liší se pouze typem větvení.

Lokality: Lužnice, Soběslav, S část města; Lhenice, SV část obce; Otava, Písek, střed města; Z od cca 500 m od obce Křemže; Choustník, rybník SZ od obce; Dubík, SV okraj Českého Krumlova; Zavadilka, SZ okraj Českých Budějovic; Lužnice, Lomnice nad Lužnicí, cca 100 m od autobusové zastávky; Zlatý potok, U Žahoura; Otava, Strakonice, střed města. Statistické vyhodnocení naměřených charakteristik buněk hlavního vlákna (délka a šířka) vyšlo neprůkazně $P > 0,05$.

3.1.6. Rod *Microthamnion*

Byl nalezen na čtyřech lokalitách, na třech *M. kuetzingianum* a na jedné *M. strictissimum*.

Microthamnion kuetzingianum (Příloha 19)

Stélka je mikroskopická, přichycená k podkladu pomocí rhizoidů. Větvení robustní, nepravidelné, koncentrované \pm na jednu stranu, srpkovitěho tvaru. Větve vyrůstají vždy z horních částí buněk, blízko buněčné přepážky oddělující dvě buňky. Apikální buňky větvi jsou tupě zakončeny. Buňky hlavního vlákna a postranních větví jsou \pm obdélníkového tvaru, některé v horních koncích rozšířené. Šířka buněk je 7-10 μm a délka 20-30 μm . Chloroplast je nástěnný, vyplňuje celý prostor buňky, chybí pyrenoid.

Na všech třech lokalitách byl *M. kuetzingianum* nalezen v jarních měsících. Ve dvou případech rostl v mělkých stojatých vodách na rostlinném opadu, v jednom případě na přepadu v prudce tekoucím potoku, kde byl přichycen ke kamenitému substrátu (pararula). Jednalo se o vody s vysokou konduktivitou, jeden rybník byl hnojený. Všechny tři lokality se lišily vegetací, na které zástupci druhu rostli (listy z *Alnus glutinosa*, *Phragmites australis* a *Scirpus sylvaticus*). Většinou rostl v menších koloniích. Lokality: JZ okraj rybníku Řežabinec; Zlatý potok, u Kralovic; Katovice, SV část obce.

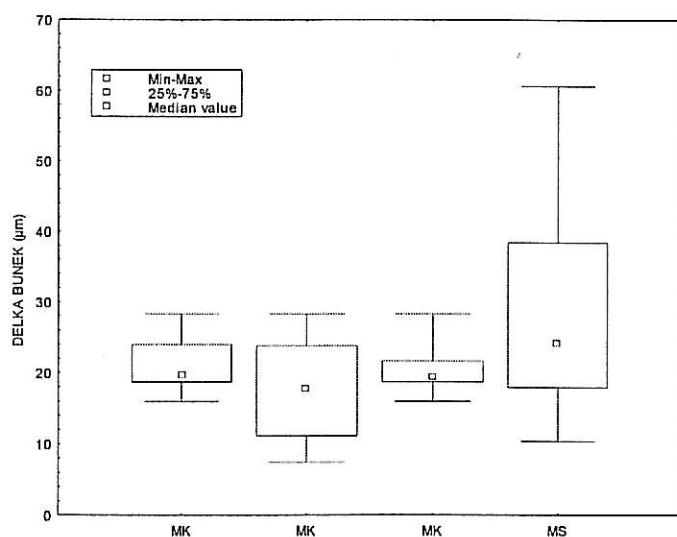
Microthamnion strictissimum (Příloha 19)

Stélka mikroskopická, subtilní, opět přichycena k substrátu pomocí rhizoidů. Větvení \pm nepravidelné, většinou není koncentrované na jednu stranu, a pokud je, netvoří srpkovitý tvar. Postraní větve vyrůstají vzpřímeně, jen občas jsou mírně obloukovitě zahnuté, vyrůstají ze stejných míst jako u druhu *M. kuetzingianum*. Apikální buňky větvení jsou zakončeny tupě. Buňky hlavního vlákna a postranních větví obdélníkového tvaru, na rozdíl od *M. kuetzingianum* výrazně protažené. Šířka buněk hlavního vlákna je 3-6,5 μm a délka 10-15 μm . Chloroplast nástěnný, vyplňuje celý obsah buňky, chybí pyrenoid.

M. strictissimum rostl v makroskopicky viditelných slizovitých polštářovitých koloniích na kamenitém podkladu (jemnozrnná žula) ve vývěru minerálního pramenu. Kolonie byly pouze smáčeny dopadající vodou z vývěru, nerostly tedy přímo ve vodě. *M. strictissimum* byl nalezen v letních měsících.

Lokalita: Chocholná - Velčice, cca 500 m SZ od rezervace Prepadlisko, Slovensko.

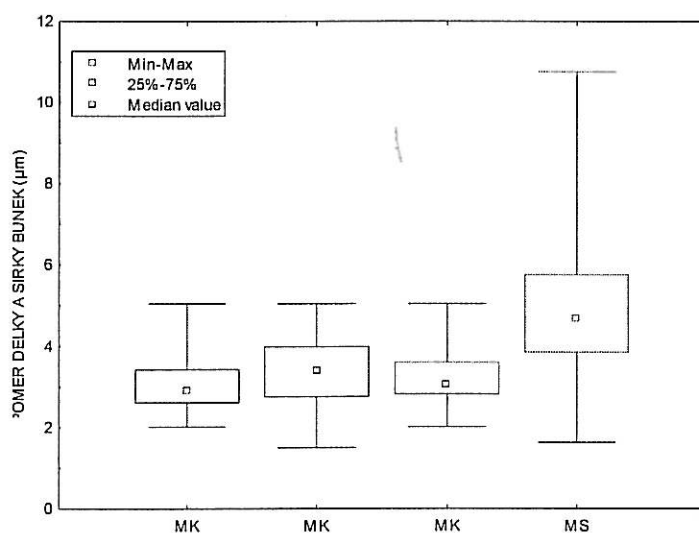
Statistické vyhodnocení naměřených charakteristik buněk hlavního vlákna (délka buněk a poměr) ukazuje jejich značnou variabilitu v rámci celého rodu (Obr. 13-14). Pouze dle poměru buněk lze na základě Tukeyho testu signifikantně odlišit *M. strictissimum* a *M. kuetzingianum* $F = 10,09$; $P < 10^{-6}$ (Obr. 14). Rozdíly v šířce buněk vyšly neprůkazně $P > 0,05$.



Obr. 13: Vztah variability mezi populacemi druhů r. *Microthamnion* v závislosti na délce buněk.

(ANOVA, $F = 5,56$; $P = 1 \times 10^{-3}$)

Vysvětlivky (Obr. 13-14): MK - *Microthamnion kuetzingianum*
MS - *M. strictissimum*



Obr. č. 14: Poměr délky a šířky buněk u jednotlivých populací druhů r. *Microthamnion*.

(ANOVA, $F = 10,09$; $P < 10^{-6}$)

3.2. Vývojové cykly

Kompletní vývojový cyklus se podařilo zaznamenat pouze u druhu *Stigeoclonium tenue*.

U druhů *Draparnaldia acuta*, *Stigeoclonium* sp. (Příloha 23) a *Chaetophora elegans* (Příloha 24), byl pozorován pouze vznik zoospor.

3.2.1 Vývojový cyklus druhu *Stigeoclonium tenue* (Příloha 20- 22)

V jedné buňce vznikaly čtyři zoospory (A). Zoospory jsou nahlučeny těsně u sebe nebo jsou odděleny mezibuněčným prostorem. Někdy mohou být u sebe vždy dvě a dvě zoospory. Ke vzniku buněčné přepážky docházelo zřejmě vchlípnutím původní buněčné stěny a následně jejím dotvořením. Zoospory zvětšují svůj objem a původní i nově vzniklá buněčná stěna praská. K rozpadu buněčné stěny dochází najednou, jsou zřejmě porušeny nově syntetizované přepážky (kromě prvního nebo posledního přerušení) - k tomu by mělo docházet na původní buněčné stěně. Po prasknutí je buněčná stěna odmrštěna a vyrejdí z ní čtyřbičíkaté zoospory.

Zoospory mají mírně protažený vejčitý tvar a čtyři bičíky (dobře viditelné po obarvení Lugolovým roztokem (jód v jodidu draselném)). Po přichycení zoospor k substrátu se bičíky absorbují dovnitř, jejich bazální část je důležitá při prvním dělení zoospory (VAN DEN HOEK et al. 1995). Zoospory se zpomalí a znehybní, dochází k jejich agregaci, přisednutí (ETTL 1980, PASCHER 1914) a diferenciaci organel, objevuje se pyrenoid (B). Po čase se mikrozoospory začínají nápadně podobat řase r. *Carteria* (Chlamydoephyceae) (VAN DEN HOEK et al. 1995). Zhruba po 16 hodinách se prodlužuje bazální (širší) část zoospory (C). Zoospory mají plně vyvinutý chloroplast s pyrenoidem. Toto zatím ještě nebuněčné vlákno se větví do tvaru Y (D). Prodlužují se jen dvě větve, hlavní a jedna postranní. Třetí větev se ztrácí, zřejmě dochází k jejímu absorbování a následnému využití v podobě živin pro stále se zvětšující vlákno. Tvoří se buněčné přepážky. Vznikající buňky jsou velikostně odlišné. Vlákno je nyní nápadně protáhlé, na apikální straně ještě zcela nediferenciované, tzn. bez buněčných přepážek. Na bazálním konci je apikální buňka nápadně zvětšená a tvoří základ pro nové větvení. Vlákno se prodlužuje a je již zcela rozlišené na jednotlivé buňky (E). Větev, vznikající z apikální buňky na bazální části vlákna, neroste rovně, ale stáčí se o 30-60 (90)°. Začíná syntetizovat buněčné přepážky a roste. Současně se již zmíněná apikální buňka prodlužuje a opět se začíná větvit. Chloroplasty jsou nástěnné, pyrenoidy ani jádra nejsou patrné.

Jednotlivá vlákna se dále větví. Nelze rozlišit, které vlákno bylo hlavní a které vedlejší. Tvoří se ± kompaktní útvary (přichytné orgány) (I), složené z větvených vláken propletených do sebe. Po nějaké době se buňky uprostřed vláken nápadně zvětšují (F). Objevují se jednotlivě nebo nejvíce po třech až čtyřech. Ostatní buňky vlákna jen mírně zvětšují svůj objem, jsou vyplněné chloroplastem s patrným pyrenoidem.

V této fázi se cyklus diferencuje do dvou větví.

- 1) Ze vzniklého přichytného orgánu vyrůstá nové *Stigeoclonium* (K), které je morfologicky totožné s původní mateřskou rostlinou.
- 2) Ve zvětšené buňce s nerovným povrchem, která se diferencovala uprostřed vlákna, vznikají zřejmě hemizoospory (ETTL 1980) (G), které se stále pohybují v kruhu okolo buněčné stěny. Tyto hemizoospory se po chvíli stávají nepohyblivými a vznikají z nich dva typy vegetativních stádií (H, CH), která klíčí dvěma způsoby (1. - vyvinuty buněčné přepážky, 2. - buněčné přepážky chybí), z nichž se diferencují jednotlivá vlákna a následně přichytné orgány. Z přichytných orgánů vyrůstá nový jedinec. Mladý jedinec *S. tenue* byl morfologicky totožný s dospělou rostlinou.

3.2.2. Vývojový cyklus druhů *Chaetophora elegans*, *Draparnaldia acuta* a *Stigeoclonium* sp.

Při pozorování vývojového cyklu *Chaetophora elegans* byly zaznamenány jen čtyřbičíkaté zoospory. Po přisednutí ztratily zoospory bičíky a měly kulatý tvar (průměr 18 μm).

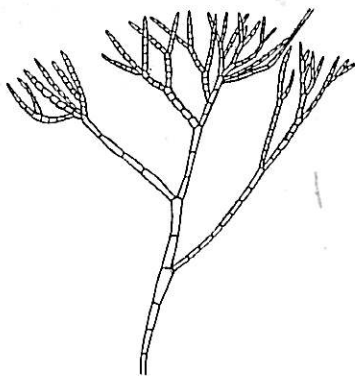
U druhu *Stigeoclonium* sp. měly pozorované zoospory šířku 14,5-16 μm a délku 19-20,5 μm .

U druhu *Draparnaldia acuta* měly zoospory kulatý tvar (průměr 15 μm).

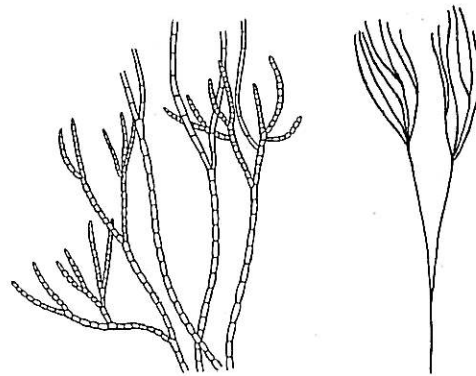
3.3. Shrnutí známých určovacích materiálů větvených zelených řas z řádu Chaetophorales

3.3.1. Klíč k určování rodu *Chaetophora*

- 1a) Hlavní vlákna výrazně větvená v horní části stélky2
 1b) Hlavní vlákna nejsou výrazně větvená v horní části stélky5
 2a) Stélka prostorová nebo rozdělená na páskovité oddíly *Chaetophora incrassata*
 2b) Stélky polokruhovitě, kruhovitě nebo zbrázděné3
 3a) Štětkovité skupiny větví nevznikají jen ve vrcholové části vlákna (Obr. 3a)
 *Chaetophora elegans*
 3b) Štětkovité skupiny větví vznikají jen ve vrcholové části vlákna (Obr. 3b)4



Obr. 3a



Obr. 3b

- 4a) Stélka hrbolovitá, větvení je vrcholové a \pm boční *Chaetophora tuberculosa*
 4b) Stélka hladká, větvení jen vrcholové *Chaetophora pisiformis*
 5a) Vlákna krátká, buňky \pm stejně dlouhé jako široké
 *Chaetophora punctiformis*
 5b) Vlákna delší, buňky 1,5-10krát delší než široké6
 6a) Buňky hlavního vlákna široké okolo 5 μm *Chaetophora attenuata*
 6b) Buňky hlavního vlákna 18-20 μm široké *Chaetophora flagellifera*

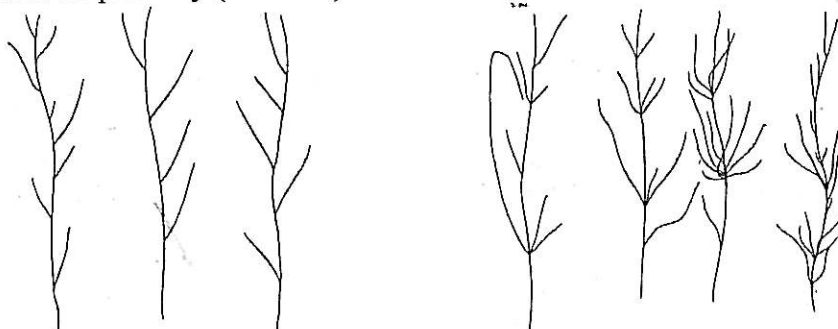
3.3.2. Klíč k určování rodu *Draparnaldia*

- 1a) Hlavní osa bočních svazků výrazná ve všech částech2
 1b) Hlavní osa bočních svazků není zřetelně výrazná ve všech částech3

- 2a) Svazky bočních větví kuželovitěho tvaru. Větvení ostře zakončené nebo vybíhá v hyalinní vlasy.....*Draparnaldia acuta*
 2b) Svazky bočních větví vřetenovitěho tvaru. Větvení ostře zakončené nebo vybíhá ve vícebuněčné vlasy.....*Draparnaldia plumosa*
 3a) Svazky bočních větví u báze nevětvené.....*Draparnaldia opposita*
 3b) Svazky bočních větví větvené od báze nebo téměř od báze.....4
 4a) Boční svazky kruhového či široce vejčitého tvaru.....5
 4b) Boční svazky ± malé, přisedlé, kruhovitěho tvaru.....*Draparnaldia ravenelli*
 5a) Boční svazky větvené ± do poloviny, kruhového tvaru, zbylý prostor vyplňují hyalinní vlasy.....*Draparnaldia glomerata*
 5b) Boční svazky větvené v celém prostoru kruhu.....*Draparnaldia groenlandica*

3.3.3. Klíč k určování rodu *Stigeoclonium*:

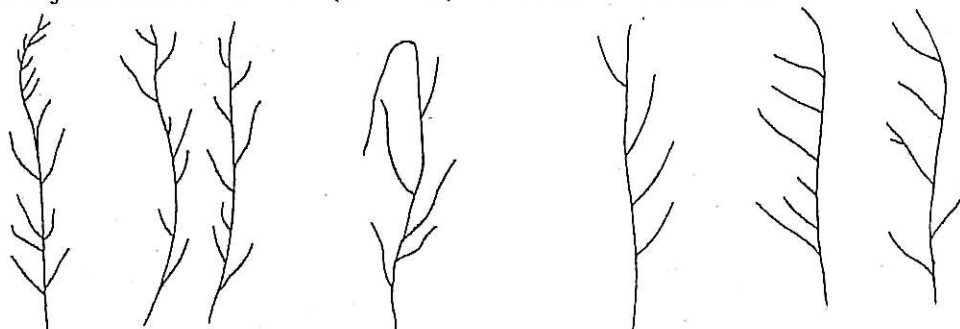
- 1a) Stélka řídce větvená.....2
 1b) Stélka rozvětvená.....9
 2a) Rozvětvení tvoří přesleny (Obr. 2a).....3
 2b) Rozvětvení tvoří přesleny (Obr. 2b).....7



Obr. 2a

Obr. 2b

- 3a) Nepřevládá jednostranné větvení (Obr. 3a).....4
 3b) Převládá jednostranné větvení (Obr. 3b).....6

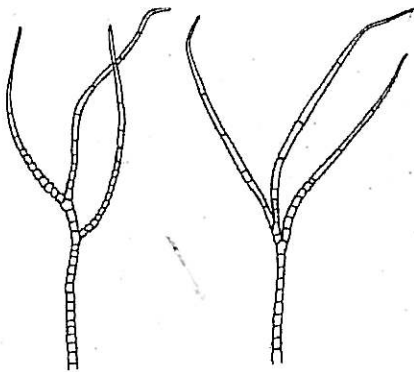


Obr. 3a

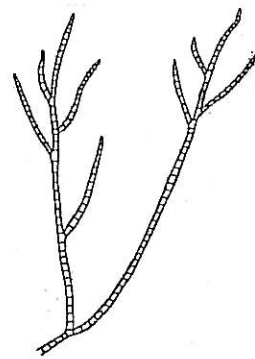
Obr. 3b

- 4a) Buňky hlavního vlákna 14-22-(25) μm široké, 4-8-12krát tak dlouhé.....*Stigeoclonium flagelliferum*
 4b) Buňky hlavního vlákna 6-11 μm široké.....5
 5a) Buňky hlavního vlákna 7-11 μm široké, 3-5-(6)krát tak dlouhé.....*Stigeoclonium elongatum*
 5b) Buňky hlavního vlákna 6-11 μm široké, 1-2-(3)krát tak dlouhé.....*Stigeoclonium variabile*
 6a) Buňky hlavního vlákna 6-7-(8) μm široké, 1-2krát tak dlouhé.....

.....	<i>Stigeoclonium farctum</i>
6b) Buňky hlavního vlákna 7-20 μm široké, 3-10-(12)krát tak dlouhé.....	<i>Stigeoclonium subsecundum</i>
.....	<i>Stigeoclonium lubricum</i>
7a) Větvení ostře zakončené, jen někdy vlasovitě.....	8
7b) Větvení vlasovitě zakončené.....
8a) Buňky hlavního vlákna 15-20-(25) μm široké, 1-2krát tak dlouhé.....	<i>Stigeoclonium pusillum</i>
.....	<i>Stigeoclonium amoenum</i>
9a) Bohaté rozvětvení v určité části stélky.....	10
9b) Rozvětvení \pm rovnoměrně rozmístěné po celé stélce.....	15
10a) Rozvětvení většinou v horní části stélky.....	11
10b) Rozvětvení ve skupinách v jakékoliv části stélky.....	13
11a) Větvení vlasovitě zakončené (Obr. 11a).....	12
11b) Větvení není vlasovitě zakončené, buňky k vrcholům 1-2krát delší než široké, zřídka ke konci zúžené (Obr. 11b).....	<i>Stigeoclonium falclandicum</i>

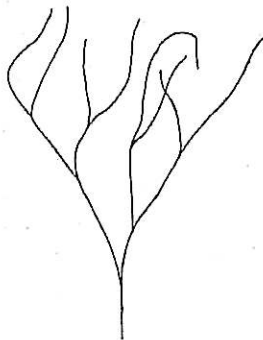


Obr. 11a

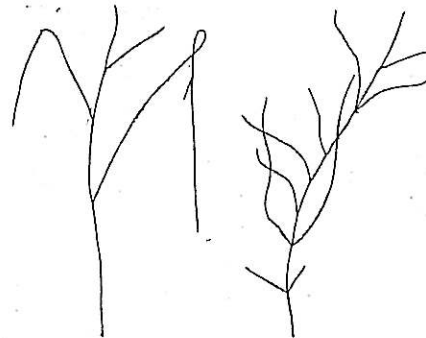


Obr. 11b

12a) Buňky hlavního vlákna 11-15-(19) μm široké, 0,5-1-3krát tak dlouhé.....	<i>Stigeoclonium longipilum</i>
12b) Buňky hlavního vlákna 10-16 μm široké, 1-4-(7)krát tak dlouhé.....	<i>Stigeoclonium fasciculare</i>
.....	<i>Stigeoclonium thermale</i>
13a) Dichotomické větvení ve spodní části stélky (Obr. 13a).....	14
13b) Stélka není ve spodní části dichotomicky větvená (Obr. 13b).....



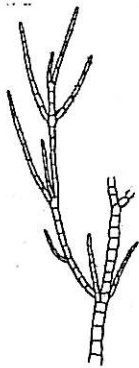
Obr. 13a



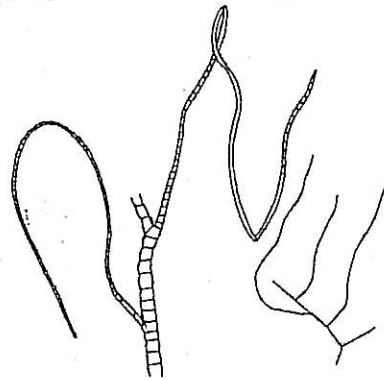
Obr. 13b

14a) Buňky hlavního vlákna 7-9 μm široké, 2krát tak dlouhé.....	<i>Stigeoclonium nudiusculum</i>
14b) Buňky hlavního vlákna 11-16-(18) μm široké, \pm stejně tak dlouhé.....

-*Stigeoclonium subuligerum*
15a) Větvení dichotomické, jednostranné chybí.....*Stigeoclonium aestivale*
15b) Větvení ± jednostranné, dichotomické chybí.....16
16a) Rozvětvení jen někdy jednostranné, většinou oboustranné.....17
16b) Rozvětvení většinou jednostranné.....18
17a) Větve obvykle bez vlasů, buňky k vrcholům 2-3-(4)krát dlouhé jako široké (**Obr. 17a**)....
*Stigeoclonium tenue*
17b) Větve zakončené bezbarvým vlasem (**Obr. 17b**).....*Stigeoclonium setigerum*



Obr. 17a



Obr. 17b

- 18a)** Buňky hlavního vlákna 6-9,5 μm široké.....*Stigeoclonium nanum*
18b) Buňky hlavního vlákna široké 10 a více μm19
19a) Buňky hlavního vlákna 12-15 μm široké, 2-5-(8)krát tak dlouhé.....
*Stigeoclonium biasolettianum*
19b) Buňky hlavního vlákna 10-16-(23) μm široké, 1-3krát tak dlouhé.....
*Stigeoclonium protensum*

4. Diskuze

4.1. Variabilita morfologických znaků řádu Chaetophorales

4.1.1. Variabilita morfologických znaků rodu *Draparnaldia*

Jednotlivé druhy rodu *Draparnaldia* byly určovány především podle morfologie větvení. Je to v podstatě jediný znak, kterým se dají od sebe rozlišit druhy *D. acuta* a *D. plumosa*. Právě tvar větvení je často uváděn jako jeden z nejdůležitějších determinačních znaků (STARMACH 1972, HINDÁK 1978, BOURELLY 1966). Ovšem tomu naprosto odporuje studie (FOREST 1956), která uvádí právě tvar větvení jako velmi variabilní znak.

4.1.2. Variabilita morfologických znaků rodu *Chaetophora*

Chaetophora incrassata

Ch. incrassata s. str. by se měla vyskytovat většinou na rašeliništích, zatímco *Ch. cornu-damae* by měla být převážně na písčítých a vápencových podkladech a od druhu *Ch. incrassata* se má lišit i morfologicky (KOMÁREK pers. comm.). Druh *Ch. cornu-damae* je také uveden jako synonymum druhu *Ch. incrassata* (PASCHER 1914). V literatuře (STARMACH 1972) jsou uvedeny následující formy *Ch. incrassata*:

Forma linearis

Stélka může být více plochá nebo úzce dichotomicky dělená.

Forma genuina nebo *Ch. endiviaefolia* AGARDH

Stélka široce prostorová.

Forma polyclados

Stélka u násady vidličnatě větvená, k přední části rozšířená a na okrajích střípatě dělená.

Forma crystallophora

Stélka hrbolatá se skoro okrouhlými hrboly inkrustovanými vápencem.

Forma incrustans

Stélka rozprostřená, lalokovitá, ± inkrustovaná vápencem.

Forma crassa

Stélka krátká, hrubá, skoro plochá s ostrými výrůstky.

Forma clavata

Stélka okrouhlá s ostrými výrůstky.

Forma draparnaldioides

Stélka okrouhlá, hrbolatá s ostrými výrůstky nebo na koncích složená z dlouhých vláken, rozvětvených podobně jako *Draparnaldia*.

Největší zaznamenaná *Ch. incrassata* měla délku 40 cm. Byla řazena do formy *draparnaldioides* (STARMACH 1972).

Pro druh *Ch. incrassata* by měla být charakteristická roztřepená prostorová stélka. Ale podle některých autorů (ABBAS & GOTWARD 1963) může mít tvar stélky ± kulovitý, bez hrbolů, což by mohlo vést k záměně s druhem *Ch. pisiformis*.

Chaetophora cf. elegans

Nalezený jedinec *Ch. cf. elegans* se od *Ch. elegans* odlišoval pouze spirálním zakončením vláken a apikálních buněk větvení. Je tedy možné, že se jednalo pouze o nějaký morfotyp téhož druhu.

4.1.3. Variabilita morfologických znaků rodů *Aphanochaete*, *Chaetosphaeridium* a *Gloeochaete*

Vzhledem k tomu, že tyto rody jsou velmi variabilní, nelze z tak malého počtu pozorování vyvozovat jakékoliv výsledky o závislosti morfologických znaků na sledovaných faktorech prostředí.

4.1.4 Variabilita morfologických znaků rodu *Stigeoclonium*

Rod *Stigeoclonium* vykazuje velkou sezónní variabilitu. Někteří autoři se přiklánějí k názoru, že tyto řasy mají jedno vegetační optimum a zbytek roku mohou strávit jako redukovaná nebo mikroskopická stádia (BLUM 1956).

Nalezení jedinci druhu *Stigeoclonium tenue* byli velmi morfologicky variabilní. Variabilita byla zřejmě zapříčiněna podmínkami prostředí. Významným faktorem je typ vody. Zdá se, že jedinci ve stojatých vodách mají větší rozměry buněk než jedinci v tekoucích vodách. Tento rozdíl může být vysvětlen tím, že ve stojatých vodách je poměrně stálá konduktivita, pH i teplota. Všechny tyto faktory mohou mít pozitivní vliv na růst buněk. Stálost prostředí může hrát významnou roli i v tom, že se řasy nemusí přizpůsobovat různým disturbančním faktorům (např. proudu vody atd.). Nemusí tedy investovat do tvorby rhizoidů nebo příchytých plazivých vláken, ale mohou investovat do velikosti buněk.

Na rozměry buněk má asi také vliv koncentrace P a N (GIBSON & WHITTON 1987). Byla zjištěna prokazatelná závislost mezi zvětšujícími se rozměry buněk a stoupajícím množstvím P a klesající koncentrací N (GIBSON & WHITTON 1987).

Některé zjišťované abiotické faktory nejsou konstantní po celý vegetační cyklus pozorované řasy, zvláště v tekoucích vodách, proto si myslím, že není příliš objektivní posuzovat variabilitu morfologických znaků na základě laboratorních studií. A stejně tak není vhodné přikládat větší důležitost měnícím se faktorům prostředí během pozorování, ale naopak klást větší důraz na konstantní faktory typu stojaté, tekoucí vody, hloubka, ve které byl jedinec odebrán, a typ substrátu.

Dalším sledovaným parametrem, který koreluje s faktory prostředí, je typ zakončení apikálních buněk větvení. Jedinci s hyalinním zakončením buněk byli sbíráni v tekoucích vodách, kdežto u jedinců sbíraných ve stojatých vodách končily apikální buňky tupě. Dalo by se říci, že tupé zakončení do jisté míry koreluje se zvyšujícím se pH. Ostatní zaznamenávané faktory prostředí by neměly mít vliv na zakončení apikálních buněk.

Na tvorbu hyalinních vlasů má zřejmě také vliv intenzita světla a koncentrace CO₂ (SARMA 1964), přičemž větší produkce hyalinních zakončení signifikantně koreluje se vzrůstajícím množstvím CO₂ a vzrůstající intenzitou světla. Zároveň ale byla prokázána negativní korelace mezi tvorbou hyalinních vlasů a rychlostí toku a konduktivitou (GIBSON & WHITTON 1987), což by v případě konduktivity odpovídalo zjištěným výsledkům v RDA analýze (Obr. 12). Také několik dalších autorů upozorňovalo na možný vliv nízké koncentrace dusičnanů a fosforečnanů v prostředí na zvýšení produkce hyalinních vlasů (GIBSON & WHITTON 1987). Je ale otázkou, do jaké míry jsou tyto závěry opodstatnělé. Bylo totiž provedeno několik studií s rody z řádu Chaetophorales zaměřených na závislost hyalinního zakončení na zvýšení nebo naopak snížení koncentrace Cl, Zn, Ca, P a také v závislosti na konduktivitě. Většinu z těchto závislostí se nepodařilo prokázat (FRANCKE 1982). Obecně se dá říci, že vznik hyalinních zakončení apikálních buněk u řádu Chaetophorales je závislý na nedostatku živin (FRANCKE 1982).

Co se týká závislosti zakončení apikálních buněk na pH, bylo studováno několik jedinců *S. tenue* s tupým zakončením a s hyalinním zakončením. Řasy byly kultivovány v médiích s různými hodnotami pH. Tyto hodnoty byly během celého pokusu konstantní. Pouze

u několika vzorků se závislost mezi vznikem hyalinního zakončení a vzrůstajícím pH podařila statisticky prokázat (GIBSON & WHITTON 1987).

Na základě tohoto pozorování lze rozdělit rod *Stigeoclonium* do několika skupin: *S. helveticum*, *S. tenue*, *S. farctum* a *S. amoenum*. Diagnostickými znaky jsou: typ klíčení, který má mít u skupiny *S. tenue* většinou plazivou formu, někdy pseudovystoupavou nebo vzpřímenou, přičemž tento znak je konstantní jen u juvenilních stádií, naopak u dospělých jedinců je tvar plazivého systému velmi variabilní. V podstatě je velmi obtížné rozlišit dospělé jedince *S. tenue*, *S. variable* a *S. aestivale* (SIMONS et al. 1986). Ovšem mnoho autorů považuje *S. tenue* za jasně odlišné od skupiny *S. amoenum* (ISLAM 1963).

Skupina *helveticum* je charakterizována striktně přímým klíčením zoospor, štíhlými rhizoidy a přítomností bazálního systému. Bazální systém je podobný bazální buňce u r. *Ulothrix*. Na druhé straně se uvažuje o možné příbuznosti s r. *Draparnaldia*, což by asi bylo pravděpodobnější už vzhledem k tomu, že se obecně předpokládá vyvinutí r. *Draparnaldia* z primitivnější skupiny r. *Stigeoclonium*, kam se řadí mimo jiné i *S. helveticum*. Juvenilní stadia této skupiny rostou většinou přichycená na rostlinách, kdežto jedinci většího vzrůstu vytváří vatovité útvary na dřevě nebo na jiném tvrdém materiálu. Tyto jedinci jsou morfologicky podobní druhu *S. amoenum*.

Skupina *amoenum*: iniciální stádium a morfologie chloroplastu je podobná r. *Draparnaldia*. Apikální konce větví jsou zakončeny krátkými hyalinními vlasy. Z bazálních buněk vzniká velké množství rhizoidů.

Skupina *farctum*: je charakteristická jen plazivou formou klíčení zoospor, zcela dospělý jedinec vytváří bazální pseudoparenchymatický disk ve tvaru hvězdy.

Při pozorování morfologických znaků, především u rodu *Stigeoclonium*, byla zaznamenána velká variabilita druhu *Stigeoclonium tenue*. Jeho morfologie je natolik variabilní, že může být příčinou záměny s jiným druhem. Také některé určovací materiály jsou zavádějící.

S. tenue bylo KÜTZINGEM kresleno v určovacích materiálech pouze jako iniciální stádium (ISLAM 1963). Ovšem toto iniciální stádium je často morfologicky odlišné od dospělého jedince. *S. tenue* může být také naprosto morfologicky odlišné, pokud žije jako epifyt nebo endofyt. V podstatě není známo, zda druhy popsané jako *S. gracile* SKV., *S. weissianum* GRUN., *S. autumnale* COLLINS nejsou jen morfotypy *S. tenue*. *S. tenue* var. *bulbiferum* WOLLE se morfologií buněk zcela liší od všech popisů *S. tenue*. Zvětšeným objemem buněk připomíná druhy *S. amoenum* a *S. flagelliferum*. Je také možné, že zvětšené buňky byly akinety nebo že byly napadeny houbovými organismy. Podle ISLAMA 1963 je v podstatě *S. amoenum* a *S. tenue* téměř neodlišitelné. Uvádí, že je možné je spolehlivě rozlišit jen při vzniku zygot. *S. amoenum* má mít větší hvězdicovité zygoty, kdežto *S. tenue* menší kulaté zygoty s hladkou buněčnou stěnou.

Na základě materiálů sebraných a určených v rámci této práce je ovšem *S. amoenum* morfologicky odlišné od *S. tenue*. Je zde velký rozdíl ve velikosti stélky a způsobu větvení. Také se myslím, že se oba druhy liší i ekologicky. V podstatě nemohu na základě jednoho sběru *S. amoenum* charakterizovat ekologické požadavky druhu, nicméně na základě poměrně velkého množství sběrů *S. tenue* mohu konstatovat, že *S. amoenum* nikdy nebylo nalezeno na lokalitách stejného typu jako *S. tenue*. K záměně by mohlo dojít mezi juvenilními jedinci *S. lubricum* a *S. tenue*.

Formy *S. tenue* var. *tenue* a *S. tenue* var. *uniforme* by měly mít jednoduché větvení bez vlasů. Naproti tomu další variety např. *S. gracile* a *S. debile* mají buňky větších rozměrů a způsob větvení je také odlišný, větve by měly být zakončeny dlouhými hyalinními vlasy. Velké množství těchto forem a variet není v literatuře vůbec graficky znázorněno, což téměř znemožňuje jejich rozlišení. Otázkou je, kolik takových variet a forem je vůbec popsáno. Možná, že blíže neurčený jedinec *Stigeoclonium* sp., který byl charakteristický robustní

makroskopickou stélkou, chloroplastem typu *Draparnaldia* a hyalinním zakončením buněk, je právě jedním z těchto morfotypů. Zcela chybí jakékoliv záznamy o jejich ekologii.

4.2. Pozorování vývojových cyklů

Pozorování vývojových cyklů u rodů z řádu Chaetophorales je celkem složité, hlavním problémem je nalézt vhodné kultivační médium. V podstatě nejsou známy recepty na média, ve kterých by měly všechny rody optimální růst. To je asi jeden z hlavních důvodů, proč chybí dostatečné údaje o jednotlivých druzích. Proto byla snaha pozorovat jednotlivé druhy na jejich přirozených stanovištích nebo na médiích, která byla upravena na základě předchozí chemické analýzy vody. Přesto měli jedinci odlišnou morfologii na médiu a na přirozeném substrátu.

4.2.1. Vývojový cyklus druhu *Stigeoclonium tenue*

Vznik zoospor, a nikoli gamet (konkrétně u rodu *Stigeoclonium*), se dá vysvětlit tím, že vznik gamet je iniciován většinou v přirozených podmínkách. V laboratorních podmínkách skoro vždy vznikají jen zoospory (ISLAM 1963). Obecně dochází k produkci makrozoospor v letních měsících, mikrozoospory by měly vznikat v menším množství (kromě letních) měsíců po celý rok (GODWARD 1942).

Rozlišení pozorovaného typu zoospor pouze na základě rozměrů bylo nemožné, jelikož naměřené hodnoty nekorespondovaly s rozměry makrozoospor a mikrozoospor uvedenými v literatuře a vzájemně se překrývaly.

Chtěla bych zde zmínit část cyklu *S. tenue*. Jedná se o pohyblivý útvar, který se krouživým pohybem otáčí kolem vnitřního okraje značně zvětšené a nerovné buněčné stěny. Časové trvání tohoto útvaru bylo omezeno pouze na několik minut. Zřejmě se jednalo o zoosporangium se skupinou pohybujících se hemizoospor (ETTL 1980). Hemizoospory jsou považovány za modifikovaný typ zoospor. Tyto bičíkaté zoospory se neustále pohybují kolem vnitřního okraje zeslizovatělé buněčné stěny (což by vysvětlovalo její nerovný okraj). Poměrně rychle se uvnitř zoosporangia přeměňují na nepohyblivé vegetativní útvary (ztráta bičíků), které jsou uvolňovány prasknutím buněčné stěny. To vysvětluje nepohyblivost nově vzniklého vegetativního stádia. Je zajímavé, že v monografii rodu *Stigeoclonium* se o podobných útvarech autor nezmiňuje (ISLAM 1963).

Zoospory a také vegetativní útvary vzniklé z hemizoospor klíčí většinou plazivou formou vláken, což potvrzuje také několik studií (SIMON et al. 1986, MANTON 1963). Popis klíčení se shoduje s mým pozorováním.

Vegetativní útvary vzniklé z hemizoospor klíčily dvěma odlišnými způsoby: (1.) vyklíčená vlákna neměla buněčné přepážky, (2.) klíčící vlákna měla náznaky buněčných přepážek. Právě tento druhý typ klíčení popisuje Islam jako jeden z možných způsobů klíčení. Ultrastrukturou se zoospory podobají rodu *Chlamydomonas* (HOEK et al. 1995). Od něj se však odlišují přítomností velkého množství vezikul pod plasmalemou. O obsahu těchto vezikul není příliš známo, ví se jen to, že všechny vezikuly jsou naplněné jedním druhem tekutiny (HOEK et al. 1995). Vezikuly mizí s přisednutím mikrozoospor k substrátu. Diskutuje se o tom, že mohou obsahovat nějaké vlhké, lepkavé sekrety, které umožní zoospore přichycení k substrátu. Není ani vyloučeno, že syntetizují primární buněčnou stěnu.

4.2.2. Vývojový cyklus druhů *Chaetophora elegans* a *Stigeoclonium* sp.

Při pozorování vývojového cyklu druhu *Chaetophora elegans* byly zaznamenány čtyřbičíkaté zoospory. Dosud není popsán celý životní cyklus, v podstatě je známo jen to,

že v jeho nepohlavní fázi se uplatňují čtyřbičíkaté zoospory a v jeho pohlavní fázi dvoubičíkaté gamety (MITCHETTI et al. 2004, WATANABE & FLOYD 1989).

Po přisednutí ztratily zoospory bičíky a měly kulatý tvar (průměr 18 μm). Bičíky se zřejmě přeměnily na slizovitý disk, který jim umožňuje ukotvení k substrátu (MITCHETTI et al. 2004).

Rozměry zoospor, které jsem našla uvedené pouze v jednom článku (MITCHETTI et al. 2004) (šířka 4,5-6 μm , délka 7,5-12 μm) se poměrně liší od mých pozorování, kdy se šířka zoospor pohybovala v rozmezí 8-15 μm a délka 14,5-18 μm . Rozdíly mezi naměřenými parametry buněk nemohou být způsobeny odlišnou dobou pozorování zoospor.

U druhu *Stigeoclonium* sp. měly pozorované zoospory šířku 14,5-16 μm a délku 19-20,5 μm . Naměřené rozměry zoospor se ani přibližně neshodují s žádnými záznamy z literatury.

6. Literatura:

- ABBAS A. & GODWARD B. E. (1963): Cytology in relation to taxonomy in *Chaetophorales*. – J. Linn. Soc. (Bot.) 58: 499- 507.
- ANON. (1996): STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Stat Soft, Tulsa OK
- BLUM J. L. (1956): The ecology of River Algae. – Bot. Rev., 22, 5: 291-341.
- BOTTON G. C., FLOYD G. L. & FUERST P. A. (1998): Origins and affinities of the filamentous green algal orders *Chaetophorales* and *Oedogoniales* based on 18S rRNA gene sequences. - J. Phycol. 34: 312-318.
- BOURRELLY P. (1966): Les algues d'eau douce. – N. Boubée & Cie 1: 269-284.
- BOURRELLY P. (1952): Algues d'eau douce de la Guadeloupe. – Sedes, Paris: 202-204.
- ETTL H. (1980): Grundriß der allgemeinen Algologie. – VEB Gustav Fischer Verlag – Jena, pp. 281-283.
- FOREST H. S. (1956): A Study of the Genera *Draparnaldia* BORY and *Draparnaldiopsis* SMITH and KLYVER. – Castanea 21: 1-27.
- FRANCKE J. A. (1982): Morphological plasticity and ecological range in three *Stigeoclonium* species (*Chlorophyceae*, *Chaetophorales*). – Brit. Phycol. J. 17: 117-136.
- GARDAVSKÝ A. (1988): Taxonomicko-ekologická studie řádu Cladophorales. - Kandidátská disertační práce, Botanický ústav AV ČR, pp. 1-110.
- GIBSON M. T. & WHITTON B. A. (1987): Hairs, Phosphatase Activity and Enviromental Chemistry in *Stigeoclonium*, *Chaetophora* and *Draparnaldia* (Chaetophorales). – Brit. Phycol. J. 22: 11-22.
- GODWARD M. B. (1942): The life-cycle of *Stigeoclonium amoenum*.- New Phytol. 41: 293-301.
- GRAHAM, L. E. & WILCOX L. W. (2000): Algae. – Prentice Hall – Upper Saddle River, pp. 452-493.
- HINDÁK F. & KOMÁREK J. & MARVAN P. & RŮŽIČKA J. (1975): Kl'úč na určovanie výtrusných rastlín.- SPN, Bratislava 1: 280-290.
- HINDÁK F. ed. (1978): Sladkovodné riasy. – SPN, Bratislava, pp. 579-586.
- HOEK VAN DEN C., MANN D. G. & JAHNS H. M. (1995): Algae: An Introductin to Phycology. – Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 300-383.
- ISLAM A. K. M. N. (1963): A Revision of the Genus *Stigeoclonium*.- Beih. Nova Hedwigia 10, Verlag J. Frajer, 164 pp.

- IRVINE D. E. G. & JOHN D. M. (1984): Systematics of the green algae. – Academic Press 7: 206-232.
- LUTHER H. & HÄLLFORS G. (1981): Oogamy in *Aphanochaete* (Chlorophyceae, Chaetophorales). 1. Morphology and ecology. – Ann. Bot. Temnici 18: 169-181.
- MANTON I. (1963): Observations on the Fine Structure of the Zoospores and Young Germling of *Stigeoclonium*. – J. Exper. Bot. 15: 399-411.
- MICHETTI K. M., LEOPARDI P. I. & CÁCERES E. J. (2004): Zoospore germination and germling development in *Chaetophora elegans* (Chaetophorales, Chlorophyta). – Arch. Hydrobiol. / Algological Studies 111: 115-126.
- PASCHER A. (1914): Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. – Gustav Fischer – Jena 6: 10-136.
- SARMA Y. S. R. K. (1964): Some observations on the morphology and cytology of *Draparnaldia plumosa* (Valch.) Ag. – Rev. Algol. 2: 123- 129.
- SIMONS J., VAN BEEM A. P. & DE VRIES P. J. R. (1986): Morphology of the prostrate thallus of *Stigeoclonium* (Chlorophyceae, Chaetophorales) and its taxonomic implications. – Phycologia 25: 210-220.
- SMITH G. M. (1950): The fresh-water algae of the United States. – McGraw-Hill, New York, pp. 151-166.
- STARMACH K. (1972): Zielenice nitkowate. In: Flora Ślōdkowodna Polski, PAN, 10: 194-390.
- STAUB R. (1961): Ernährungphysiologisch-autökologische Untersuchungen an den planktonischen Blaualge *Oscillatoria rubescens* DC. - Schweiz. Z. Hydrol. 23: 82-198.
- ŠMILAUER P. (1992): CanoDraw user's guide v 3.0. – Microcomputer power – Ithaca, USA: 118 pp.
- TER BRAAK C.J.F. & PRENTICE I.C. (1988): A Theory of gradient analysis. – Adv. ecol. Res. 18: 93-138.
- TER BRAAK C.J.F. & ŠMILAUER P. (1998): CANOCO reference manual and user's guide to for windows. - Microcomputer Power, Ithaca, USA: 352 pp.
- TIFFANY L. H. (1937): The filamentous algae of the west end of Lake Erie. – Amer. Midland Natur. 18, 6: 911-951.
- URBAN Z., KALINA T. (1980): Systém a evoluce nižších rostlin. – SPN, Bratislava, pp. 135-173.
- VAN DEN HOEK C. & JAHNS H. M. (1978): Algen, Einführung in die Phycologie. – Thieme, Stuttgart, pp. 150-200.

WATANABE S. & FLOYD G. L. (1989): Ultrastructure of the Quadriflagellate Zoospores of the Filamentous Green Algae *Chaetophora incrassata* and *Pseudoschizomeris caudata* (Chaetophorales, Chlorophyceae) with Emphasis on the Flagellar Apparatus. – The Botanical Magazine, Tokyo 102: 533-546.

7. Přílohy

Tab. 1: Seznam všech nalezených druhů větvených zelených vláknitých řas vybraných lokalit jižních Čech

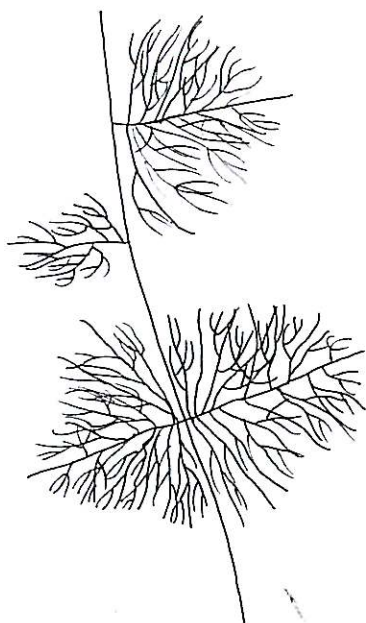
NAZEV	LOKALITA	POZNAMKY
<i>Aphanochaete</i> sp.	SZ okraj Mrtvého Luhu	nárost na vegetaci
<i>Aphanochaete</i> sp.	Třeboň, Vimperky II.	nárost na vegetaci
<i>Cladophora</i> cf. <i>glomerata</i>	Lužnice, Soběslav, S část města	nárost na dřevě
<i>Cladophora</i> cf. <i>glomerata</i>	Otava, Písek, střed města	porost na vegetaci
<i>Cladophora</i> cf. <i>glomerata</i>	Z od cca 500 m od obce Křemže	porost na dřevě
<i>Cladophora</i> cf. <i>glomerata</i>	Choustník, rybník SZ od obce	porost na dřevě, stavidlo
<i>Cladophora</i> cf. <i>glomerata</i>	Dubík, SV okraj Českého Krumlova	betonové koryto
<i>Cladophora</i> cf. <i>glomerata</i>	Zavadilka, SZ okraj Českých Budějovic	betonové koryto
<i>Cladophora</i> cf. <i>glomerata</i>	Lužnice, Lomnice nad Lužnicí, cca 100 m od autobusové zastávky	kanál s tekoucí vodou, pararula, velká vodivost vody
<i>Cladophora</i> cf. <i>glomerata</i>	Zlatý potok, U Žahoura	křemen, velice nízká vodivost
<i>Cladophora</i> cf. <i>glomerata</i>	Otava, Strakonice, střed města	nárost na dřevě
<i>Cladophora</i> sp.	Lhenice, SV část obce	betonový přepad
<i>Draparnaldia acuta</i>	JZ okraj Řežabineckých tůní, V od rybníku Řežabinec	porost na vegetaci
<i>Draparnaldia</i> cf. <i>glomerata</i>	rybník Huntov, SV od Kamenice nad Lipou	oligotrofní rybník
<i>Draparnaldia</i> cf. <i>glomerata</i>	JZ okraj Borovan	porost na vegetaci
<i>Draparnaldia</i> cf. <i>glomerata</i>	Dračice, 1 km V od Františkova	mírně tekoucí voda
<i>Draparnaldia glomerata</i>	Třeboň, Vimperky II.	porost na vegetaci
<i>Draparnaldia plumosa</i>	SV od Nové Hospody, potok Bulová	lesní strouha
<i>Draparnaldia plumosa</i>	J okraj obce Komaňice	stoka u cesty, porost na vegetaci
<i>Draparnaldia plumosa</i>	Vadkov, strouha u cesty S od Vadkovského rybníka	porost na vegetaci
<i>Gloeochaete</i> sp.	SZ okraj Mrtvého Luhu	nárost na vegetaci
<i>Chaetophora</i> cf. <i>elegans</i>	Třeboň, Vimperky I.	dřevěný přepad, odlišná morfologie
<i>Chaetophora elegans</i>	SZ část Lhenic, Vrabce	lesní tůňka, vegetace
<i>Chaetophora elegans</i>	Zavadilka, SZ okraj Českých Budějovic	odvodňovací stoka
<i>Chaetophora elegans</i>	Dračice, 2 km V od Františkova	porost na vegetaci
<i>Chaetophora elegans</i>	JV okraj Písku, zamokřená louka	nárost na vegetaci
<i>Chaetophora elegans</i>	mokřady vedle Křišťanovického rybníka	porost na vegetaci

<i>Chaetophora elegans</i>	JV od Nové Hospody, Hejdlavský potok	porost na dřevě
<i>Chaetophora elegans</i>	Borovany, zamokřená louka Z od lomu na křemelinu	porost na vegetaci
<i>Chaetophora elegans</i>	Třeboň, Vimperky II.	porost na vegetaci
<i>Chaetophora incrassata</i>	Dubnica nad Váhom, V břeh šterkovny u Váhu, Slovensko	porost na křemeni a písku
<i>Chaetosphaeridium</i> sp.	SZ okraj Mrtvého Luhu	nárost na vegetaci
<i>Chaetosphaeridium</i> sp.	Třeboň, Vimperky II.	nárost na vegetaci
<i>Microthamnion kuetzingianum</i>	JZ okraj rybníku Řežabinec	hnojený rybník
<i>Microthamnion kuetzingianum</i>	Zlatý potok, u Kralovic	porost na vegetaci
<i>Microthamnion kuetzingianum</i>	Katovice, SV část obce	kanál s tekoucí vodou, pararula
<i>Microthamnion strictissimum</i>	Chocholná - Velčice, cca 500 m SZ od rezervace Prepadlisko, Slovensko	minerální pramen, jemnozrná žula
<i>Stigeoclonium amoenum</i>	cca 500 m SZ od Velkého Tisého	mělká tuňka na lesní cestě, porost na vegetaci
<i>Stigeoclonium</i> cf. <i>subsecundum</i>	Tábor, botanická zahrada	skleník, trvale smáčený kamenitý substrát
<i>Stigeoclonium elongatum</i>	SZ okraj Lhenic	kamenné koryto s protékající vodou, jemnozrná žula
<i>Stigeoclonium elongatum</i>	Blatná, Z okrajová část města	kamenné koryto s protékající vodou, křemen
<i>Stigeoclonium elongatum</i>	JZ okraj Českého Krumlova, Spolí	jemnozrná žula
<i>Stigeoclonium lubricum</i>	SZ okraj Nového Vrbenského rybníku, SZ okraj Českých Budějovic	kanál s tekoucí vodou, pararula, rybníky hnojené
<i>Stigeoclonium lubricum</i>	Dubík, SV okraj Českého Krumlova	nehnojený rybník, porost na vegetaci
<i>Stigeoclonium nanum</i>	Dubík, SV okraj Českého Krumlova	trvale smáčená jemnozrná žula
<i>Stigeoclonium nanum</i>	Nová Hospoda, cca 500 m J od autobusové zastávky	betonový přeпад u lesní cesty
<i>Stigeoclonium nanum</i>	Týn nad Vltavou, město, Vltava	nárost na vegetaci
<i>Stigeoclonium</i> sp.	Z okraj Nového Vrbenského rybníku, SZ okraj Českých Budějovic	koryto s tekoucí vodou, granit
<i>Stigeoclonium tenue</i>	JV okraj Mlýnského rybníku u obce Stádlec	hnojený, chovný rybník
<i>Stigeoclonium tenue</i>	Hrdějovice, J okraj obce	silně znečištěná tekoucí voda, porost na dřevě
<i>Stigeoclonium tenue</i>	S okraj Lipenské přehrady	porost na dřevě
<i>Stigeoclonium tenue</i>	Neusiedler See, V hranice Rakouska s Maďarskem	porost na vegetaci
<i>Stigeoclonium tenue</i>	Zicksee, cca 3 km V od Neusiedler See, V Rakousko	porost na dřevě
<i>Stigeoclonium tenue</i>	S část Českých Budějovic, Kněžské Dvory	silně znečištěná tekoucí voda, pararula
<i>Stigeoclonium tenue</i>	střed Českých Budějovic, stoka na V straně ulice Pražská	betonový přeпад
<i>Stigeoclonium tenue</i>	SV část obce Chvalšiny, cca 600 m S od nákupního střediska	porost na vegetaci

<i>Stigeoclonium tenue</i>	Lomnice nad Lužnicí, Z od autobusové zastávky, cca 2 km	betonový přepad
<i>Stigeoclonium tenue</i>	Zavadilka, SZ okraj Českých Budějovic	betonový přepad
<i>Stigeoclonium tenue</i>	Choustník, rybník Z od obce	porost na vegetaci, mírně hnojený rybník
<i>Stigeoclonium tenue</i>	Lhenice, Z okraj rybníku ve středě obce	porost na vegetaci, nehnojený rybník
<i>Stigeoclonium tenue</i>	Tábor, V břeh Jordánu	porost na dřevě
<i>Stigeoclonium tenue</i>	SZ okraj Velkého Tisého	betonový přepad
<i>Stigeoclonium tenue</i>	Veselí nad Lužnicí, cca 600 m od železniční zastávky	vývěr z kanalizace, jemnozrnná paralitická žula
<i>Stigeoclonium tenue</i>	Nové Hrady, S od zámku	křemen

Pozn. Řasy, které nebyly nalezeny v jižních Čechách jsou označeny tučně.

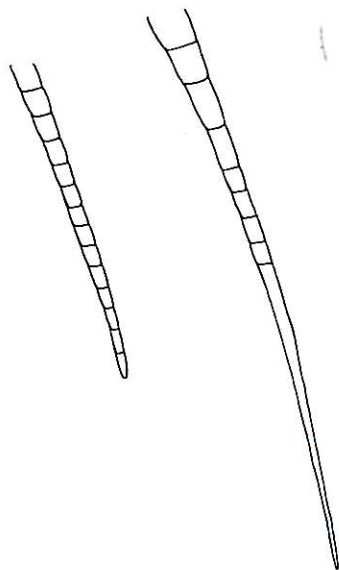
Příloha 1: Morfologie druhu *Draparnaldia acuta*



Obr. 15: tvar větvení



Obr. 17: větvení

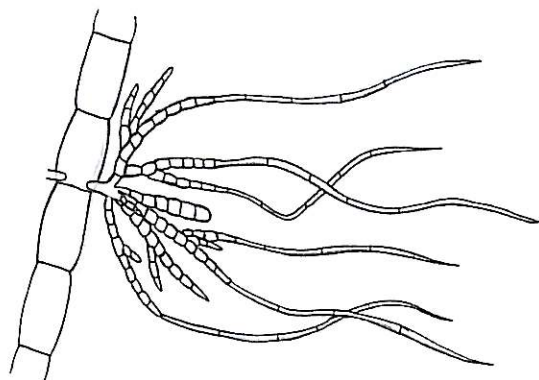


Obr. 16: zakončení větví

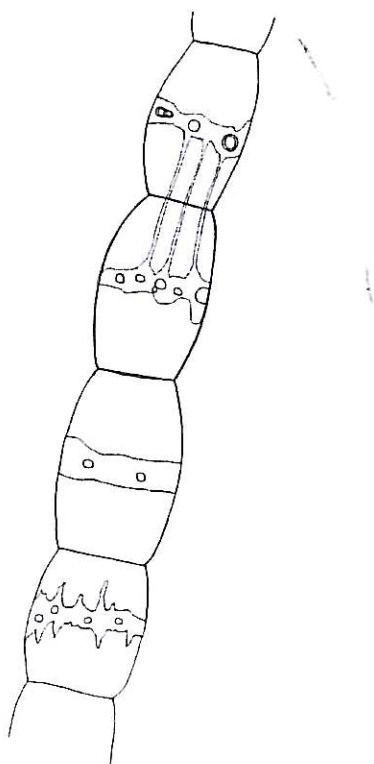


Obr. 18: detail větvení

Příloha 2: Morfologie druhu *Draparnaldia cf. glomerata*



Obr. 19: větvení

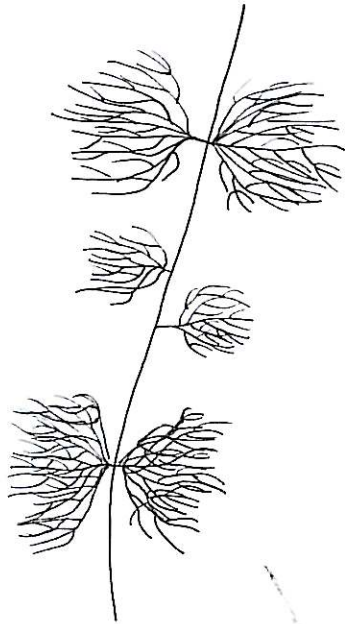


Obr. 20: morfologie chloroplastu



Obr. 21: morfologie větvení

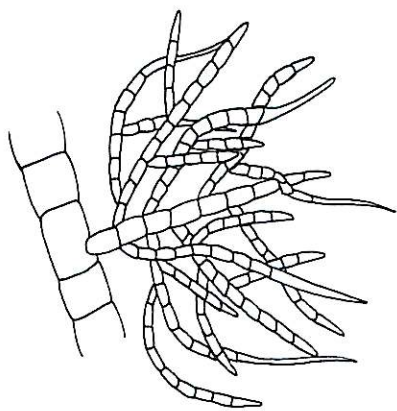
Příloha 3: Morfologie druhu *Draparnaldia glomerata*



Obr. 22: morfologie větvení



Obr. 24: morfologie větvení

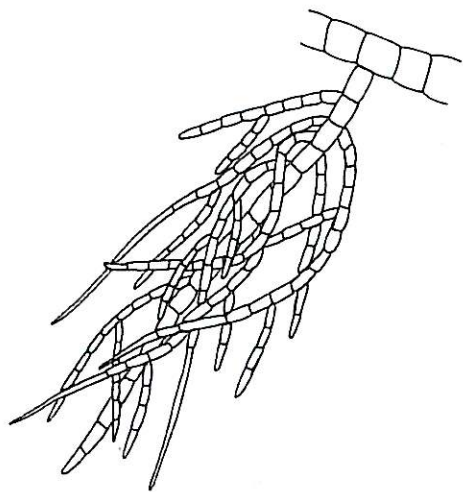


Obr. 23: větvení



Obr. 25: větvení

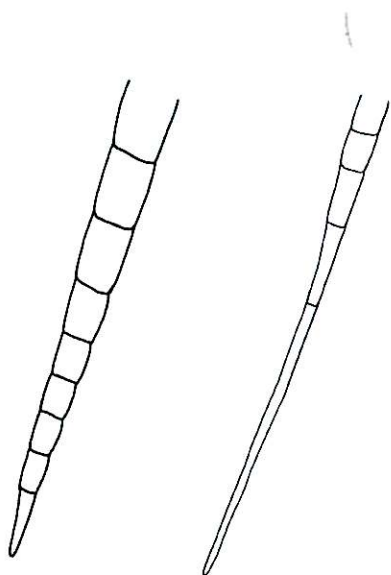
Příloha 4: Morfologie druhu *Draparnaldia plumosa*



Obr. 26: větvení



Obr. 28: morfologie větvení

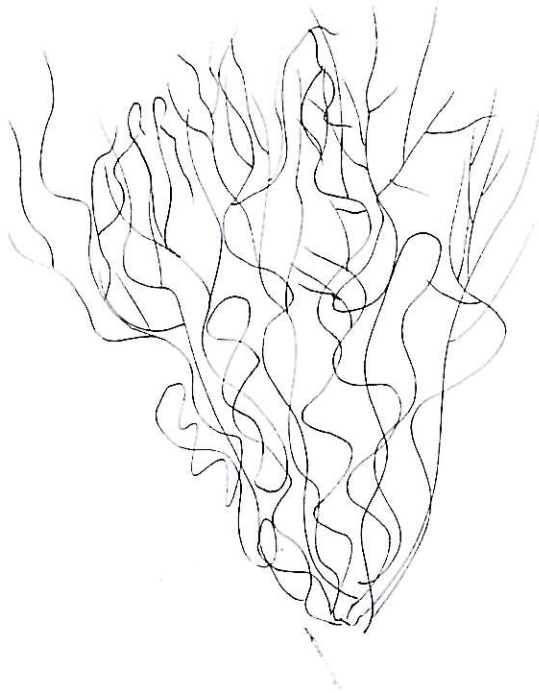


Obr. 27: konce větví

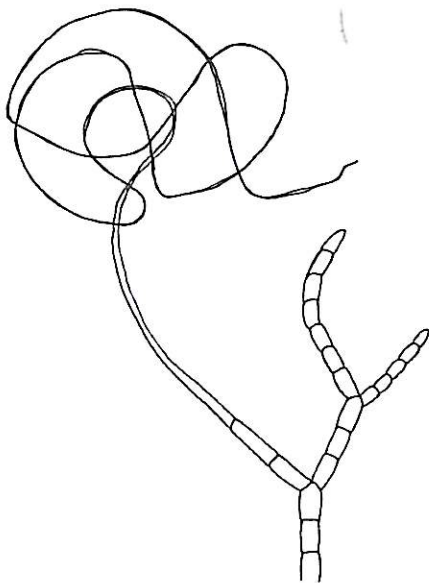


Obr. 29: detail větvení

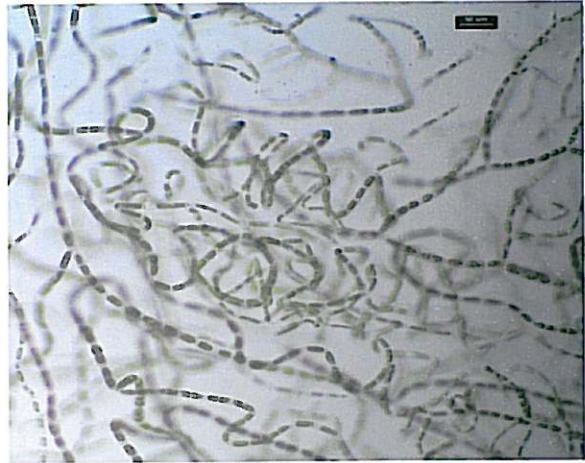
Příloha 5: Morfologie druhu *Chaetophora cf. elegans*



Obr. 30: nákres části stélky



Obr. 31: spirální hyalinní zakončení



Obr. 32: morfologie vláken

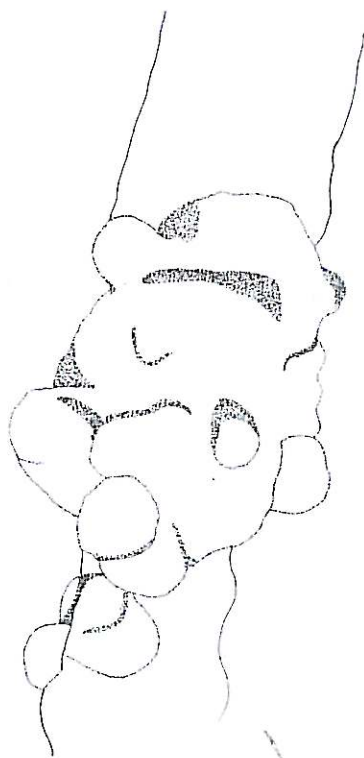


Obr. 33: detail hlavního vlákna

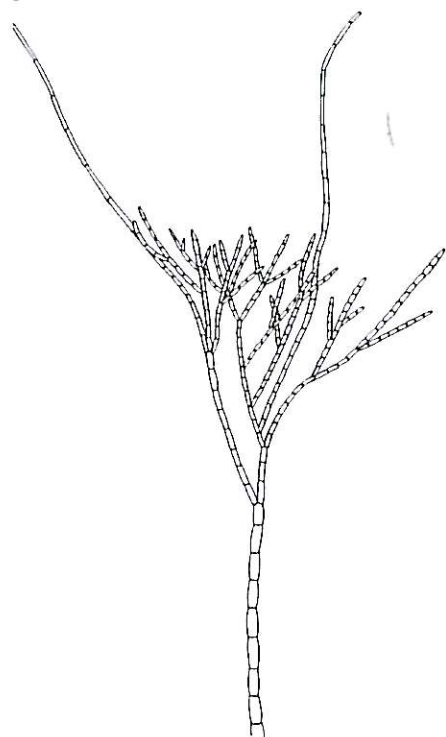


Obr. 34: spirální hyalinní zakončení

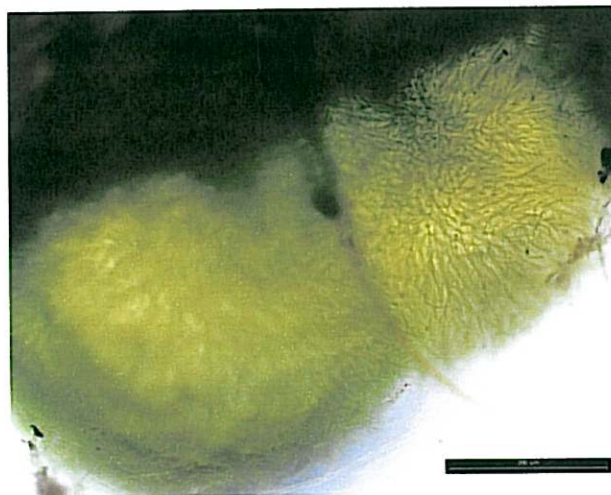
Příloha 6: Morfologie druhu *Chaetophora elegans*



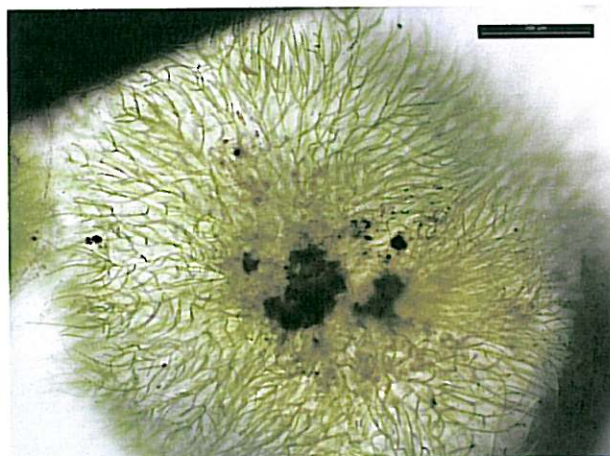
Obr. 35: tvar kolonií



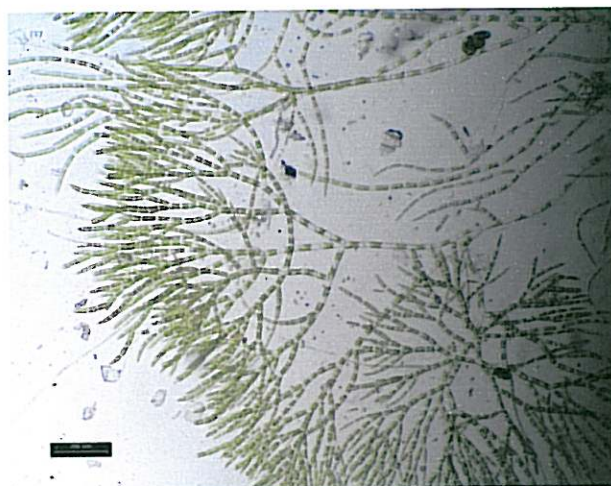
Obr. 36: tvar větvení



Obr. 37: morfologie stélky

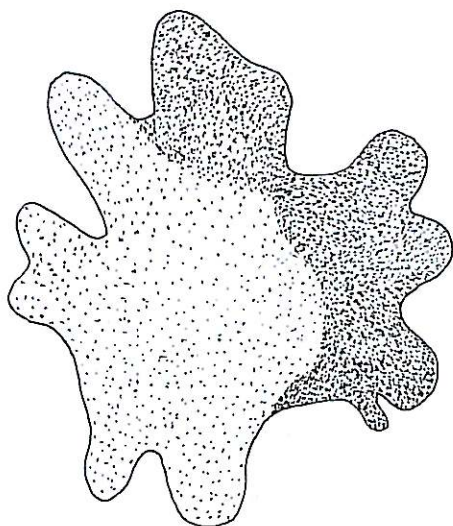


Obr. 38: morfologie stélky

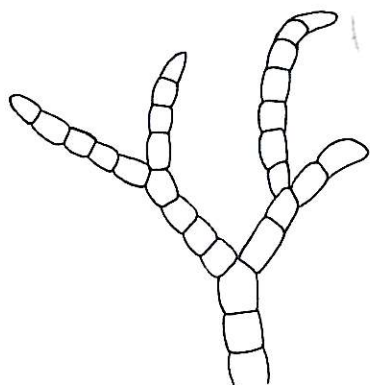


Obr. 39: větvení

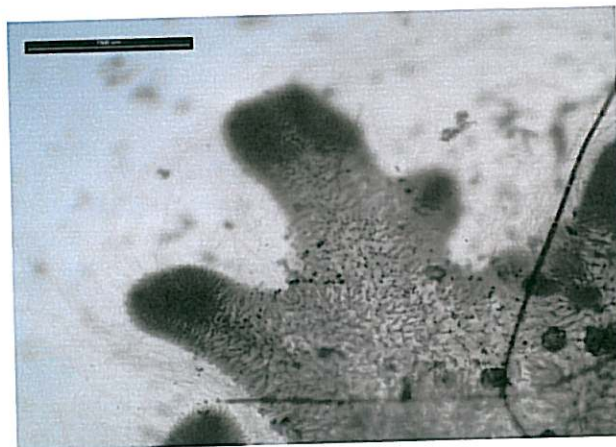
Příloha 7: Morfologie druhu *Chaetophora incrassata*



Obr. 40: nákres stélky



Obr. 41: detail větvení



Obr. 42: morfologie stélky

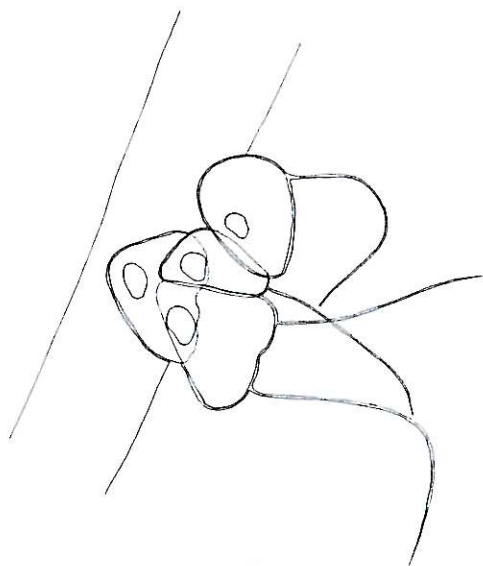


Obr. 43: větvení



Obr. 44: detail větvení

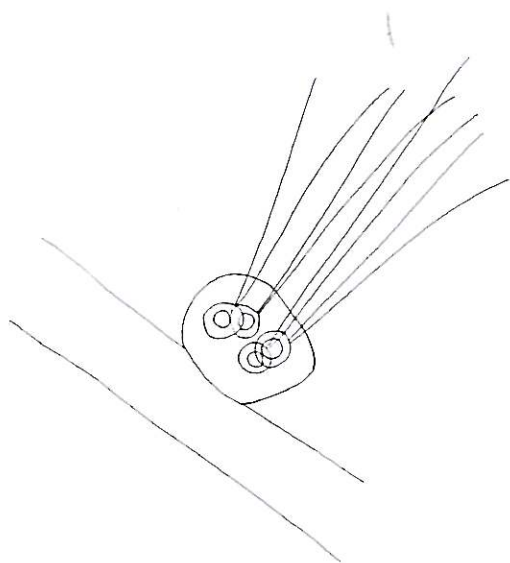
Příloha 8: Morfologie rodů *Aphanochaete* a *Gloeochaete*



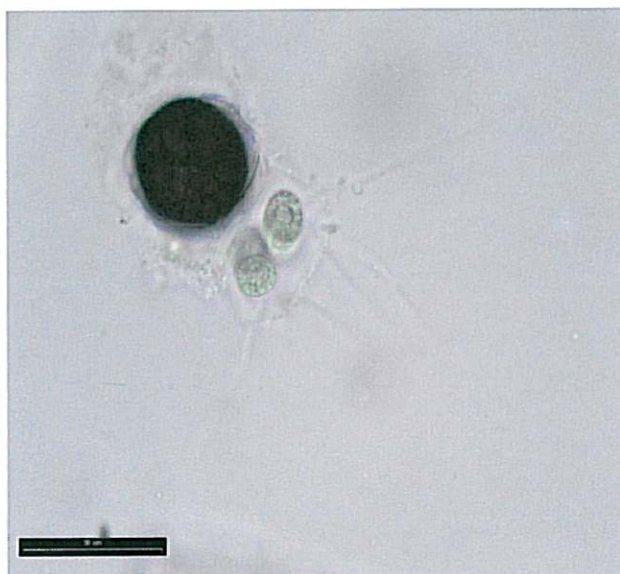
Obr. 45: nákres r. *Aphanochaete*



Obr. 46: rod *Aphanochaete*

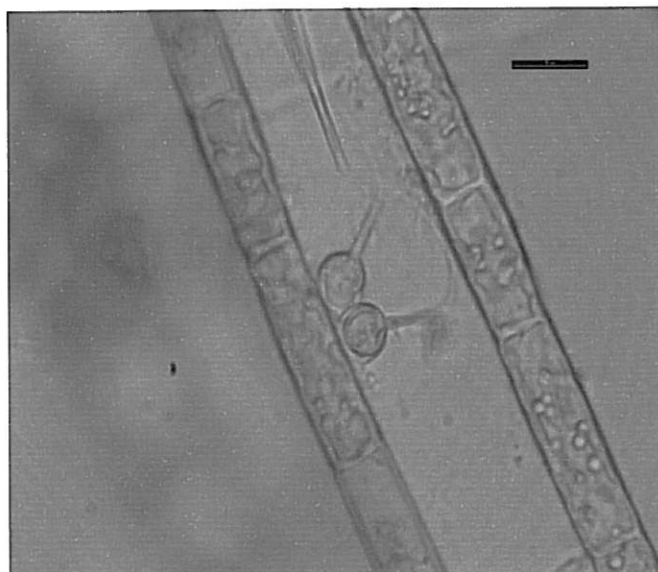
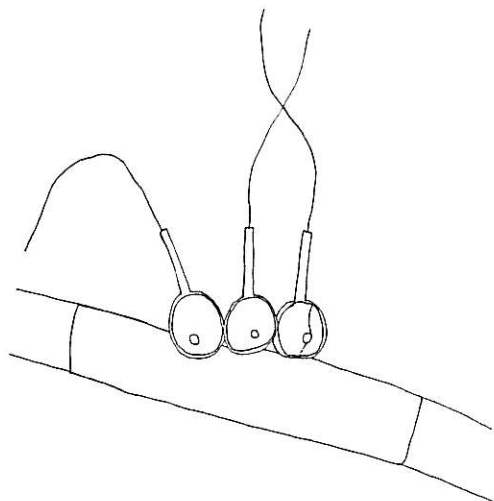


Obr. 47: nákres r. *Gloeochaete*



Obr. 48: rod *Gloeochaete*

Příloha 9: Morfologie rodu *Chaetosphaeridium*

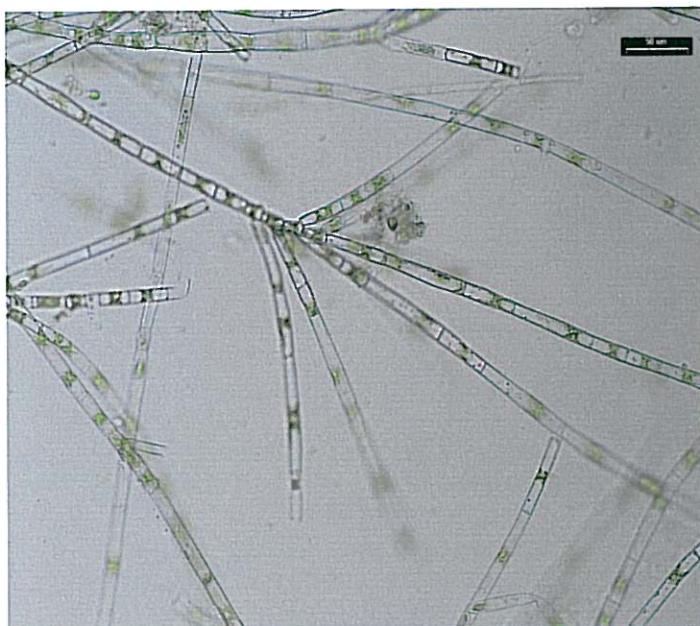


Obr. 49: nákres r. *Chaetosphaeridium* Obr. 50: rod *Chaetosphaeridium*

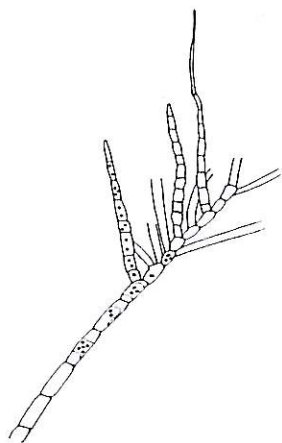
Příloha 10: Morfologie druhu *Stigeoclonium amoenum*



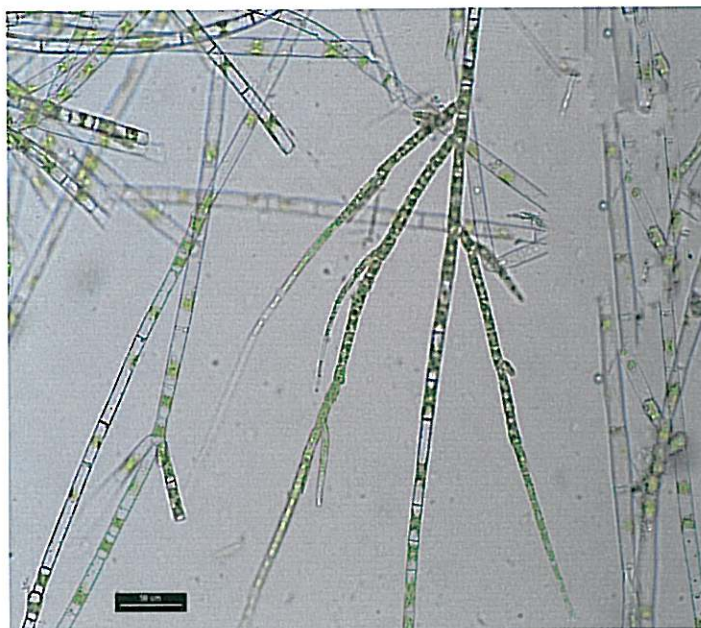
Obr. 51: celkový vzhled stélky



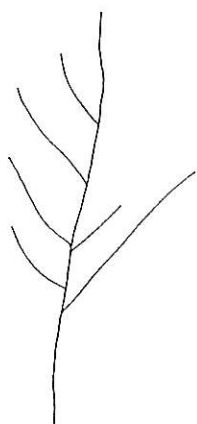
Obr. 54: morfologie větvení



Obr. 52: větvení

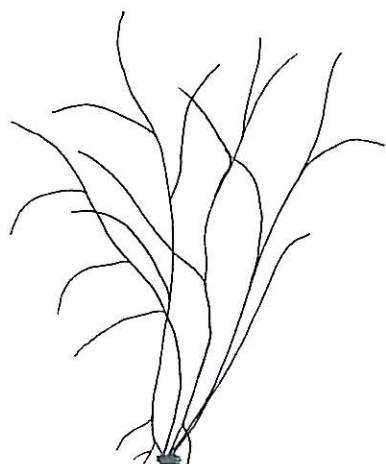


Obr. 55: ostré a vlasovité zakončení buněk

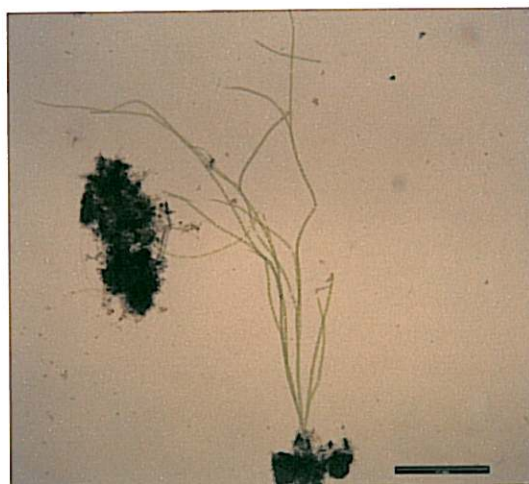


Obr. 53: morfologie větvení

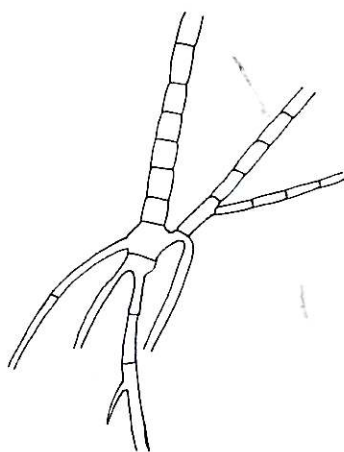
Příloha 11: Morfologie druhu *Stigeoclonium cf. subsecundum*



Obr. 56: nákres stélky



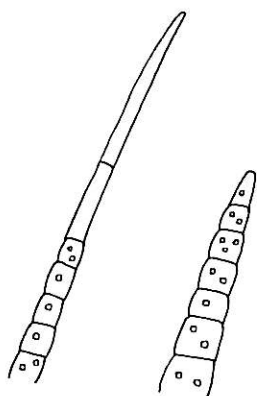
Obr. 59: morfologie stélky



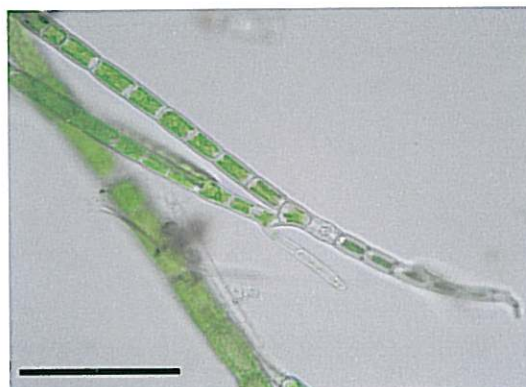
Obr. 57: báze s rhizoidy



Obr. 60: bazální část stélky

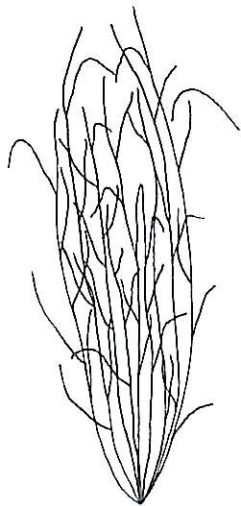


Obr. 58: zakončení buněk



Obr. 61: rhizoidy

Příloha 12: Morfologie druhu *Stigeoclonium elongatum*



Obr. 62: celkový vzhled stélky



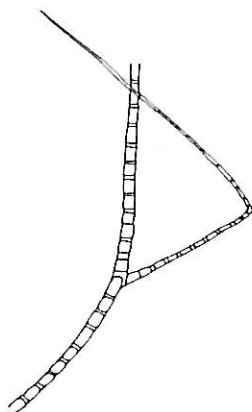
Obr. 65: větvení



Obr. 63: větvení

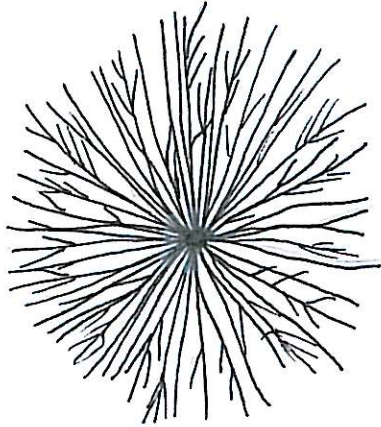


Obr. 66: hyalinní zakončení apikálních buněk



Obr. 64: hyalinní zakončení apikálních buněk

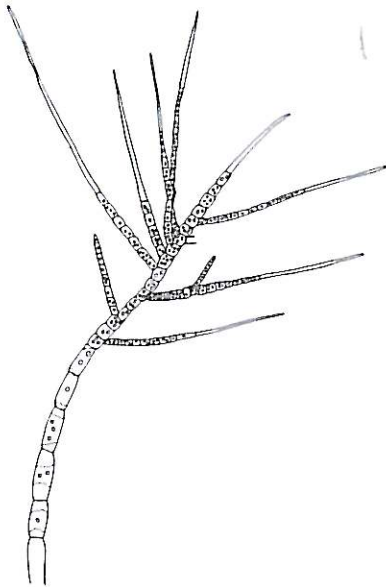
Příloha 13: Morfologie druhu *Stigeoclonium lubricum*



Obr. 67: vzhled stélky



Obr. 69: typické apikální větvení

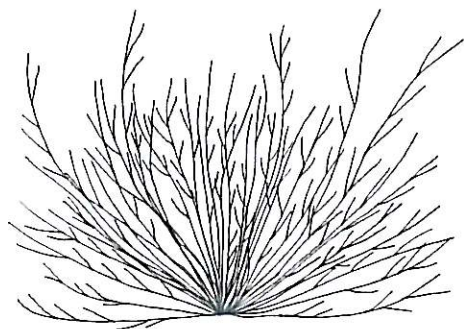


Obr. 68: větvení

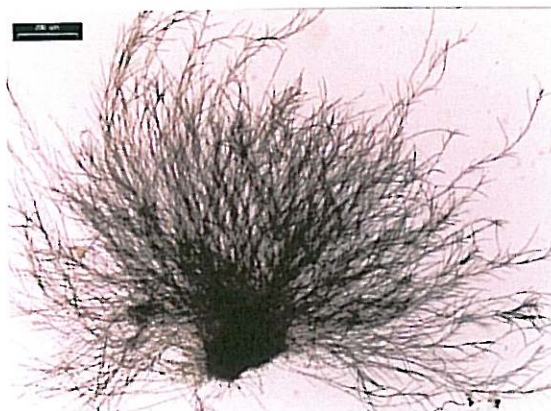


Obr. 70: větvení

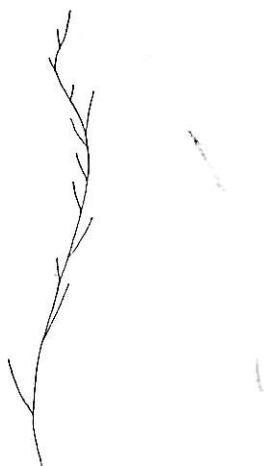
Příloha 14: Morfologie druhu *Stigeoclonium nanum*



Obr. 71: nákres stélky



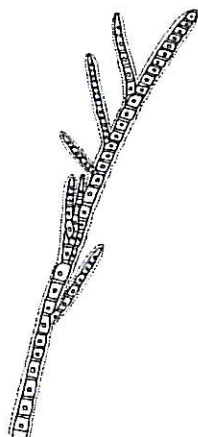
Obr. 74: stélka



Obr. 72: větvení



Obr. 75: větvení

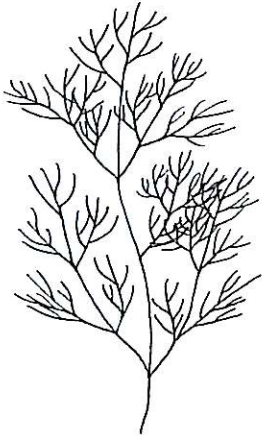


Obr. 73: apikální buňky



Obr. 76: apikální buňky

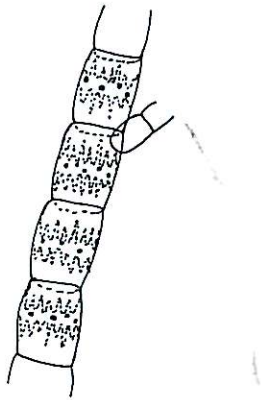
Příloha 15: Morfologie druhu *Stigeoclonium* sp.



Obr. 77: nákres stélky



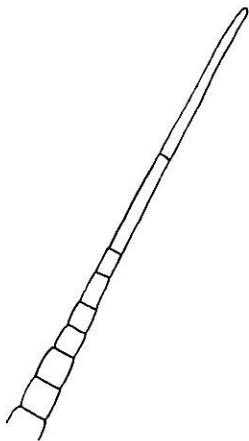
Obr. 80: větvení



Obr. 78: morfologie chloroplastu



Obr. 81: morfologie chloroplastu

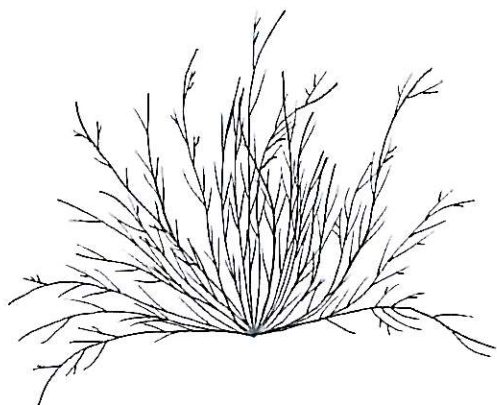


Obr. 79: hyalinní zakončení buněk

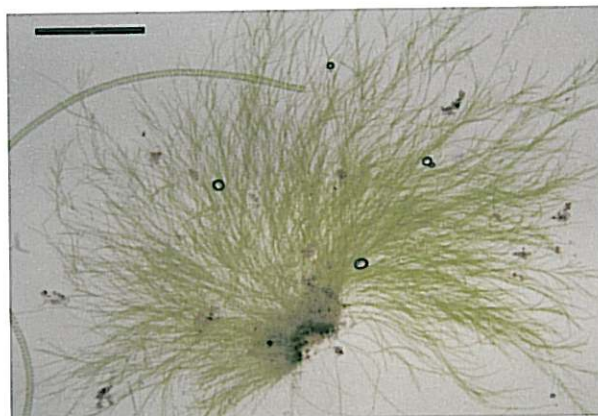


Obr. 82: hyalinní zakončení buněk

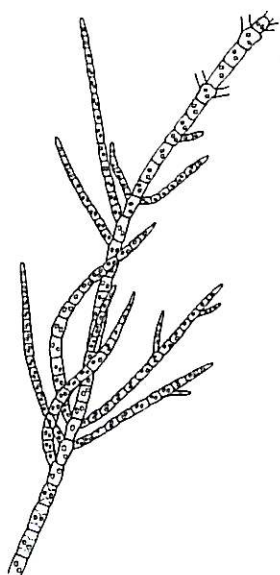
Příloha 16: Morfologie druhu *Stigeoclonium tenue* (typ 1)



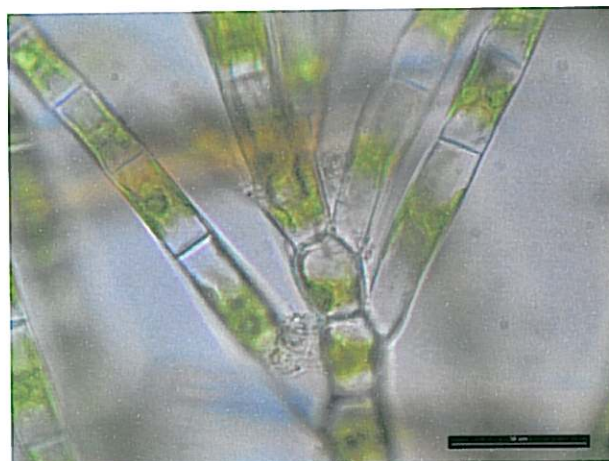
Obr. 83: celkový vzhled stélky



Obr. 85: morfologie stélky



Obr. 84: tupé a ostré zakončení buněk

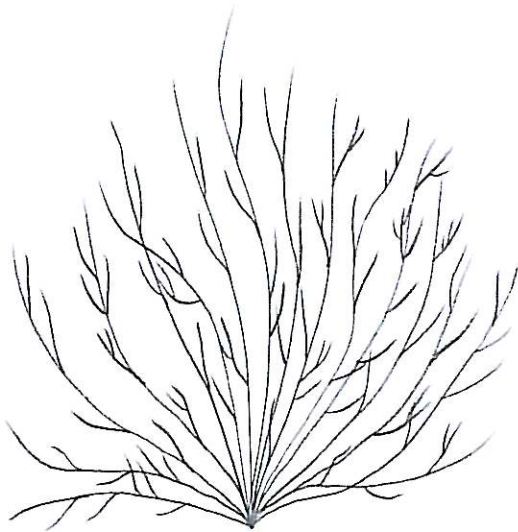


Obr. 86: větvení



Obr. 87: apikální buňka

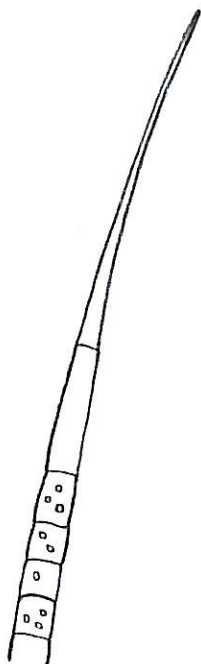
Příloha 17: Morfologie druhu *Stigeoclonium tenue* (typ 2)



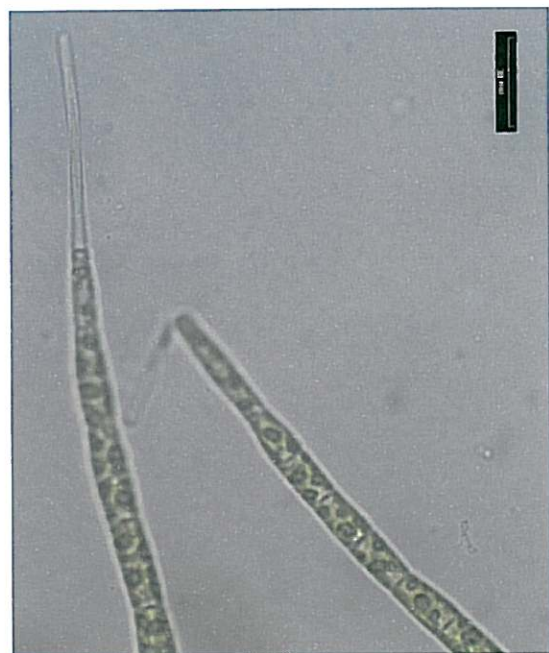
Obr. 88: morfologie stélky



Obr. 90: větvení

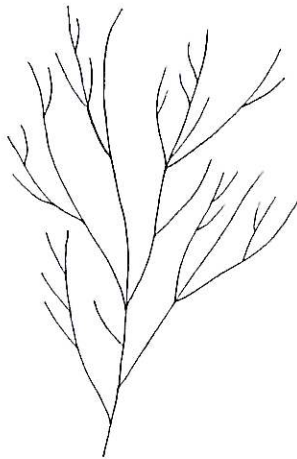


Obr. 89: hyalinní zakončení apikální buňky



Obr. 91: hyalinní zakončení apikálních buněk

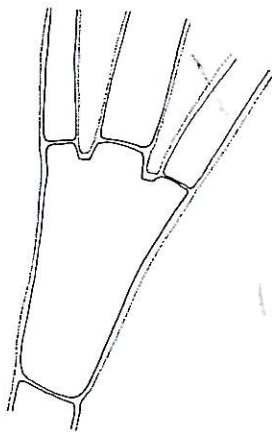
Příloha 18: Morfologie druhu *Cladophora* sp.



Obr. 92: nákres stélky



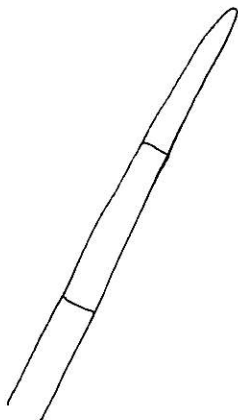
Obr. 95: stélka



Obr. 93: větvení



Obr. 96: větvení



Obr. 94: zakončení větvi

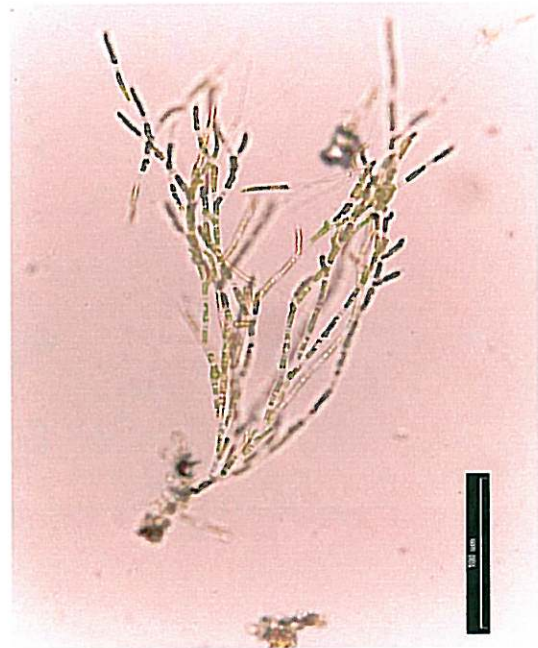


Obr. 97: rhizoidy

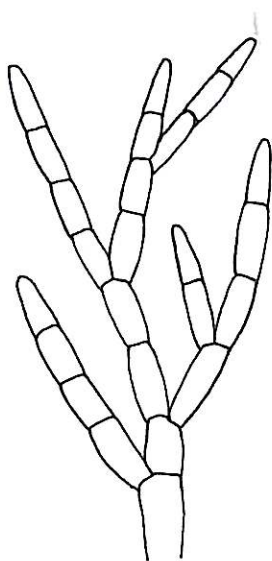
Příloha 19: Morfologie rodu *Microthamnion*



Obr. 98: vzhled stélky *M. strictissimum*



Obr. 99: stélka *M. strictissimum*



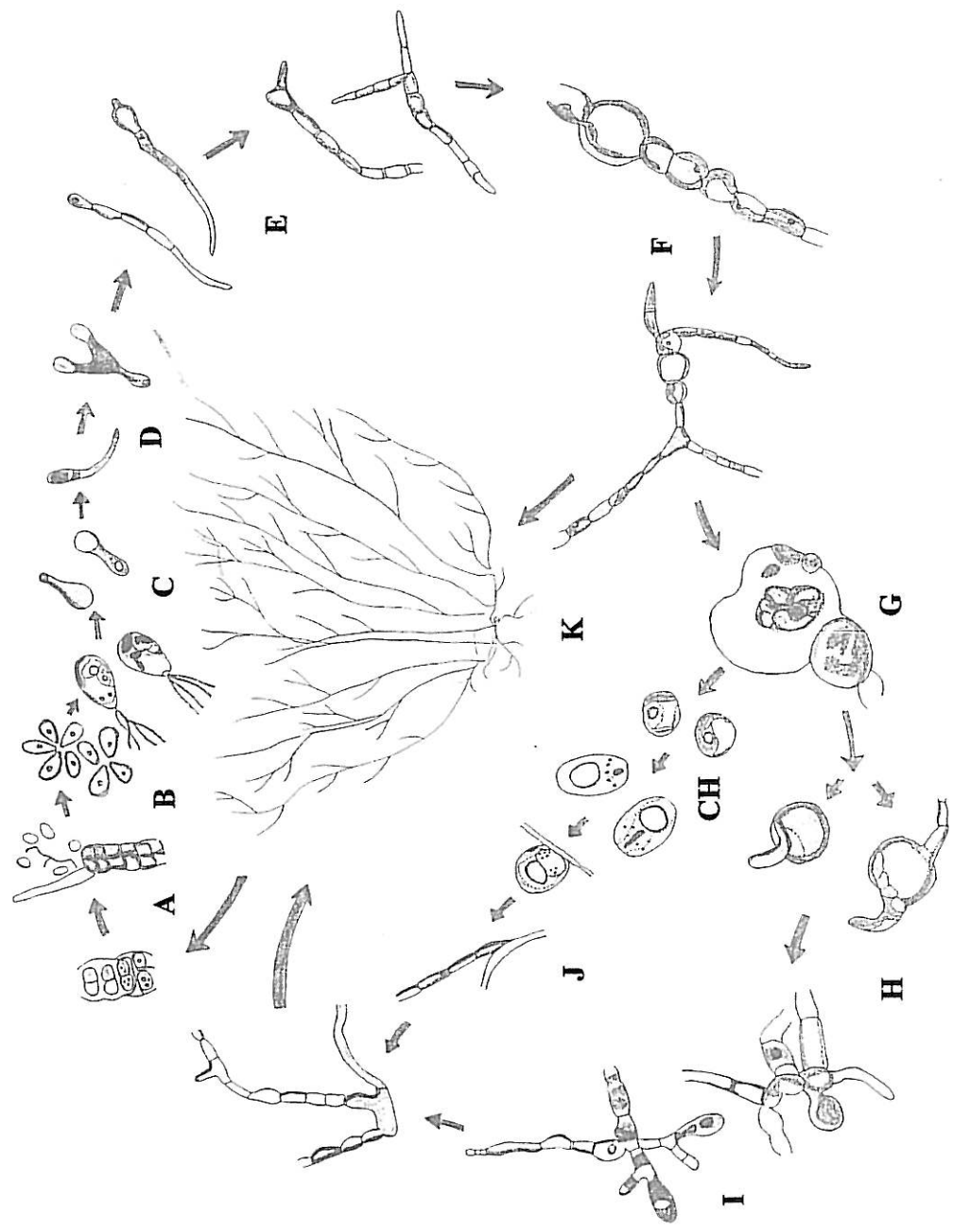
Obr. 100: nákres *M. kuetzingianum*



Obr. 101: stélka *M. kuetzingianum*

Příloha 20: Vývojový cyklus *Stigeoclonium tenue*

- A** – vznik zoospor
- B** – agregace a morfologie zoospor
- C** – prodlužování bazálního konce zoospor
- D** – diference vláken
- E** – vznik buněčného vlákna
- F** – zvětšující se buňka
- G** – hemizoospor
- H, CH** – nepohyblivá vegetativní stádia
- I** – přichytný orgán
- J** – vznikající vlákno
- K** – mladý jedinec *S. tenue*



Příloha 21: Vývojový cyklus *Stigeoclonium tenue*



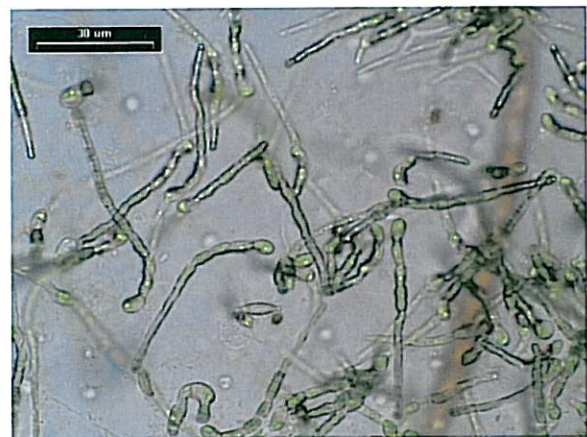
Obr. 102: vznik zoospor



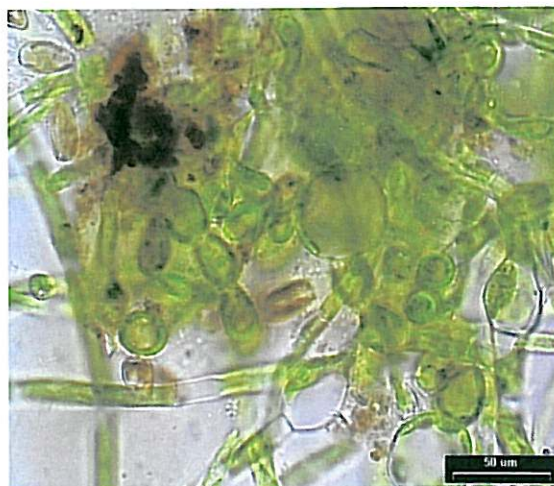
Obr. 103: morfologie zoospor



Obr. 104: agregace zoospor



Obr. 105: klíčící zoospora

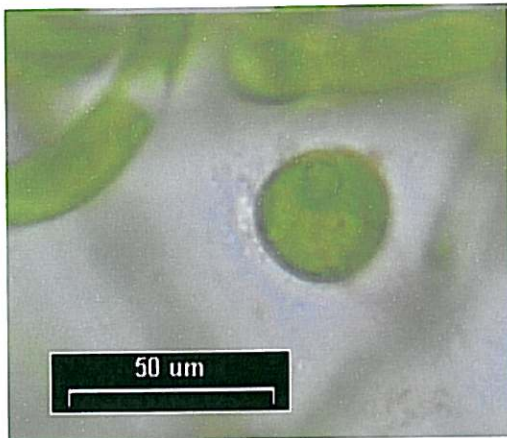


Obr. 106: zvětšující se buňky

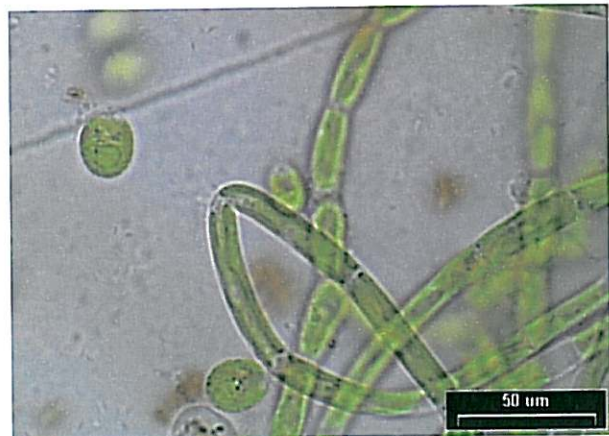


Obr. 107: hemizospory

Příloha 22: Vývojový cyklus *Stigeoclonium tenue*



Obr. 108: nepohlavní stádium



Obr. 109: přichycení nepohl. stádia



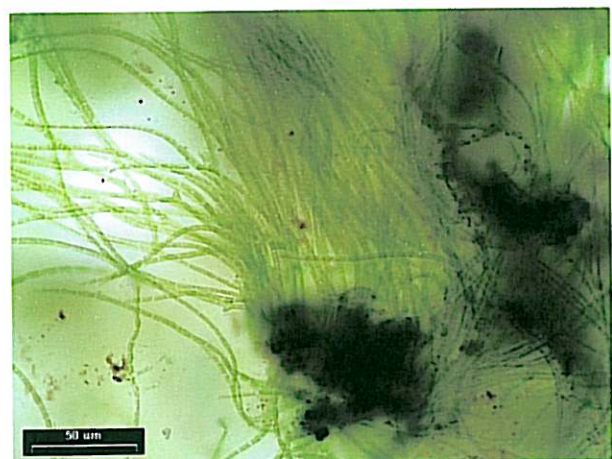
Obr. 110: klíčení, typ 1



Obr. 111: klíčení, typ 2



Obr. 112: vznikající vlákno

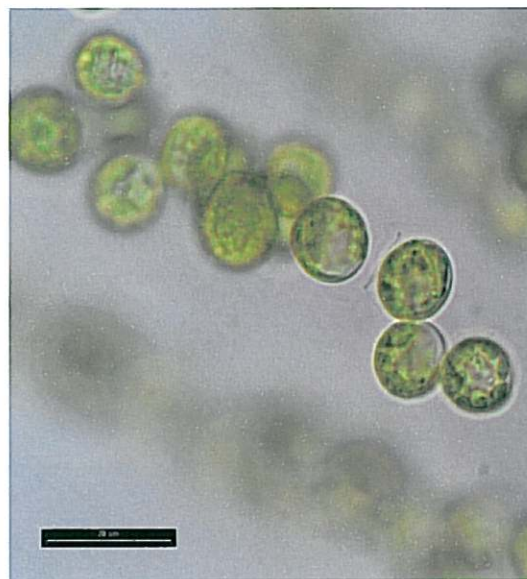


Obr. 113: mladá rostlina

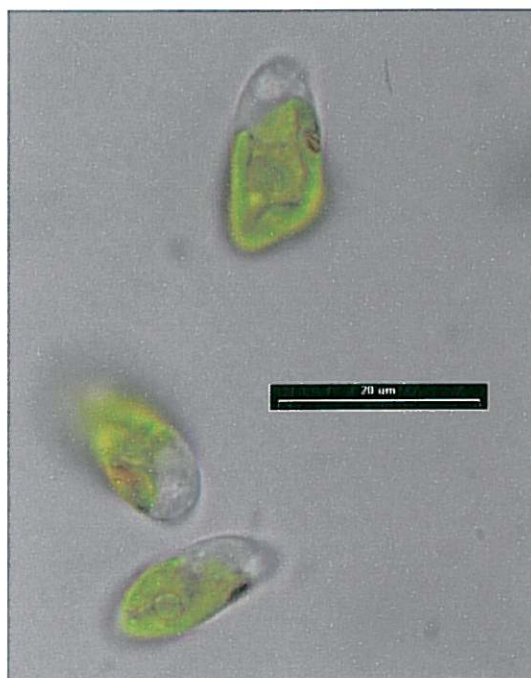
**Příloha 23: Zaznamenaná část vývojového cyklu
druhů *Draparnaldia acuta* a *Stigeoclonium* sp.**



**Obr. 114: zoospory u druhu
*Draparnaldia acuta***



**Obr. 115: detail zoospor u druhu
*Draparnaldia acuta***



Obr. 116: zoospory u druhu *Stigeoclonium* sp.

**Příloha 24: Zaznamenaná část vývojového cyklu
druhu *Chaetophora elegans***



Obr. 117: uvolňování zoospor



Obr. 118: zoospora