

Současná situace v taxonomii zelených vláknitých řas

Lenka Caisová

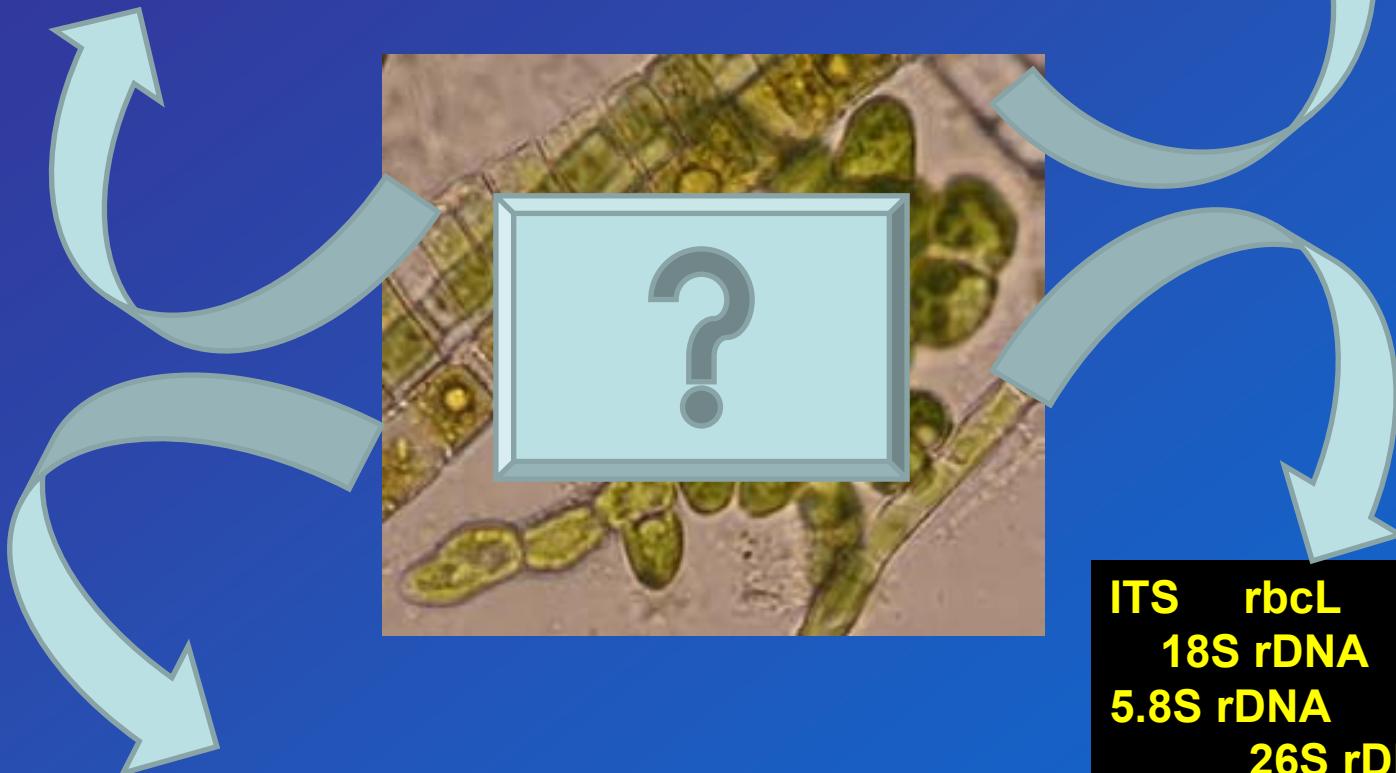
¹University of South Bohemia, Faculty of Biological Sciences, Branišovská 31,
CZ – 370 05 České Budějovice, Czech Republic

²Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Dukelská 135,
CZ – 379 82 Třeboň, Czech Republic

Různé přístupy,
různá důležitost,
odlišné výsledky

DO CCW
CW

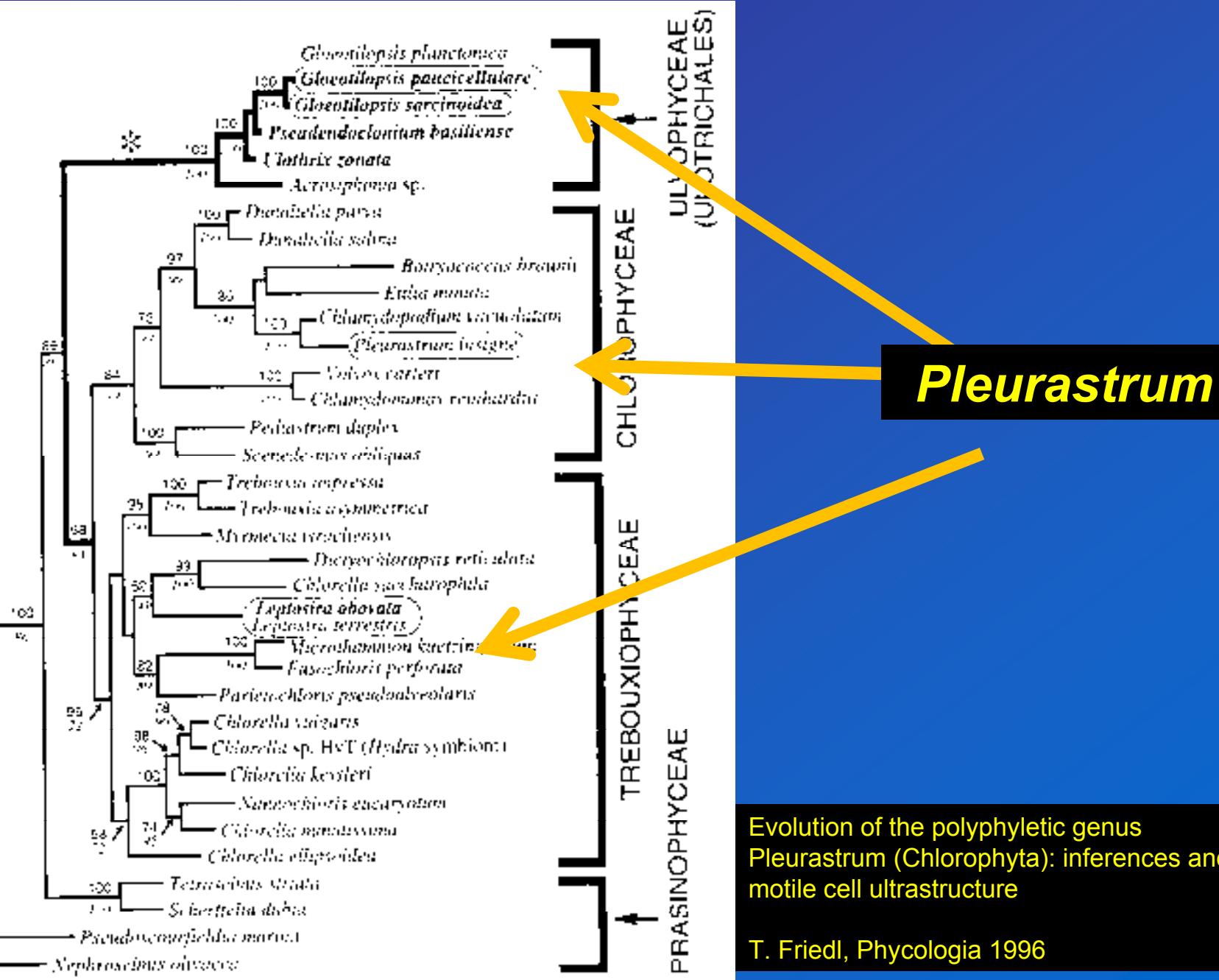
Morfologie



Ekologie

ITS rbcL
 18S rDNA
 5.8S rDNA
 26S rDNA

Gen pro aktin atd.



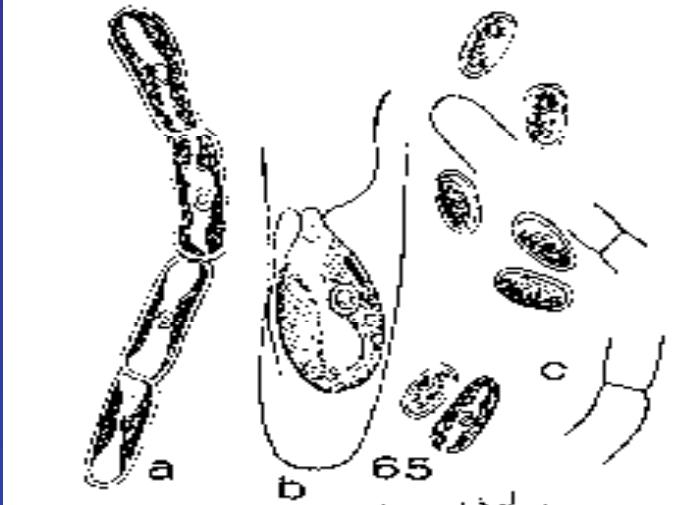
Evolution of the polyphyletic genus
Pleurastrum (Chlorophyta): inferences and
motile cell ultrastructure

T. Friedl, Phycologia 1996

Gloeotilopsis planctonica IYENGAR ET PHILIPPOSE

1959

Starmach 1972

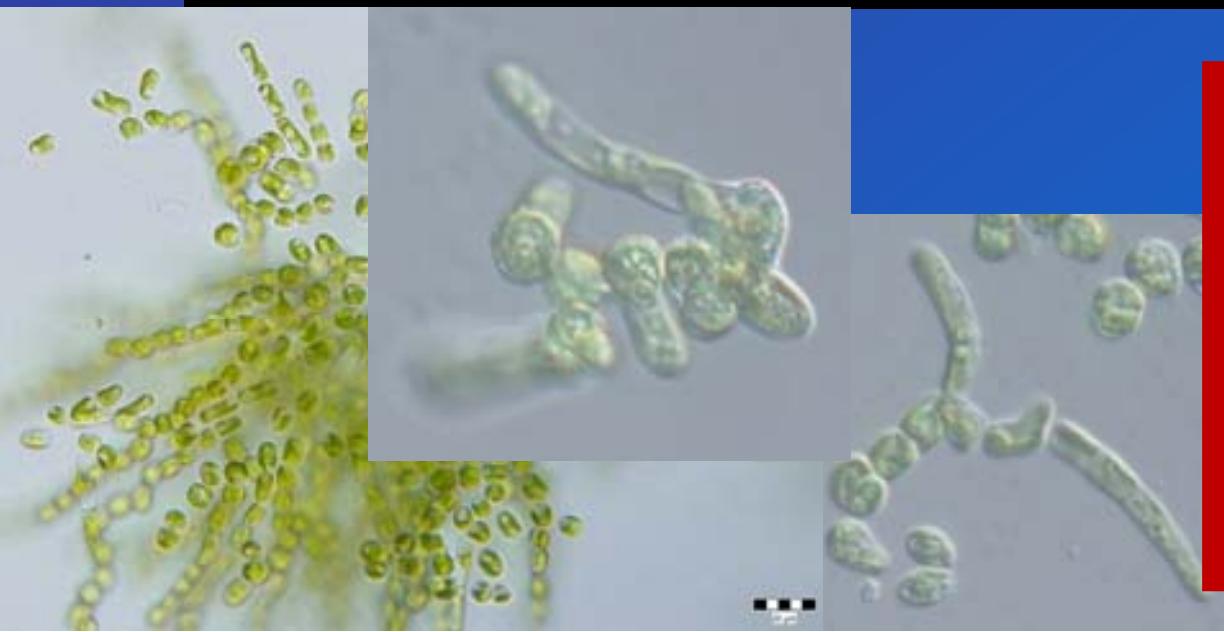


filamentous

planktonic

India

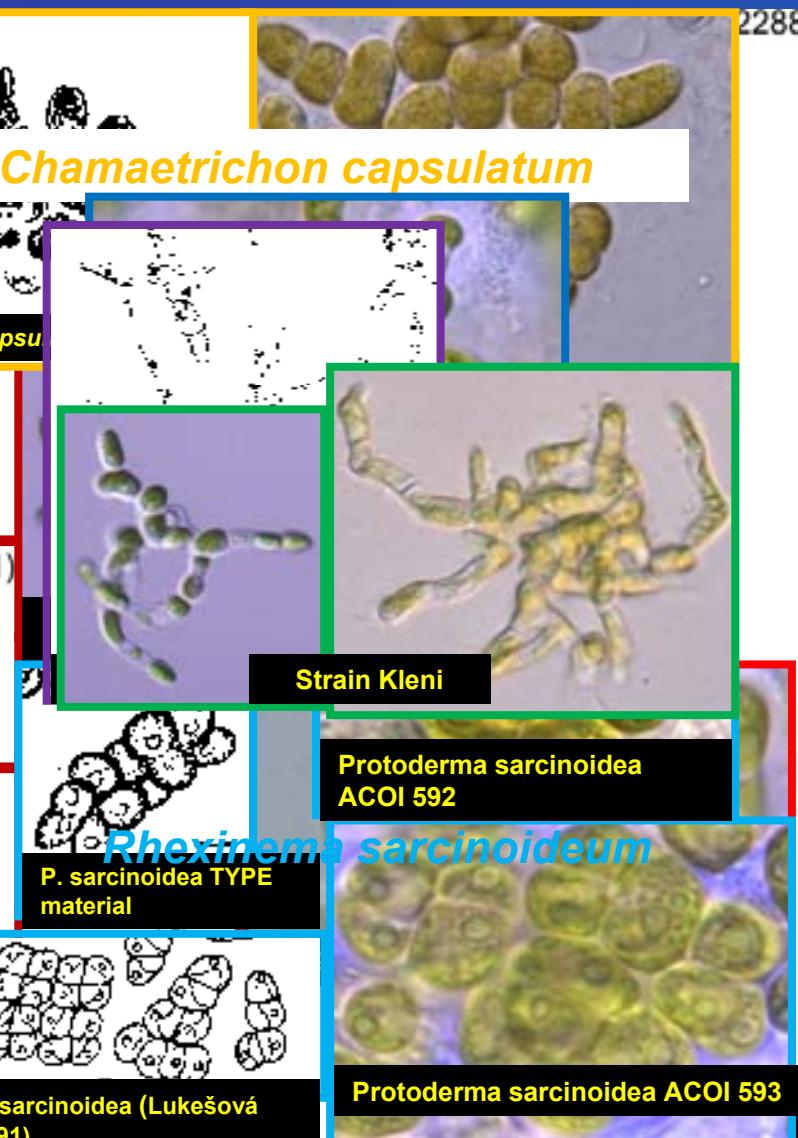
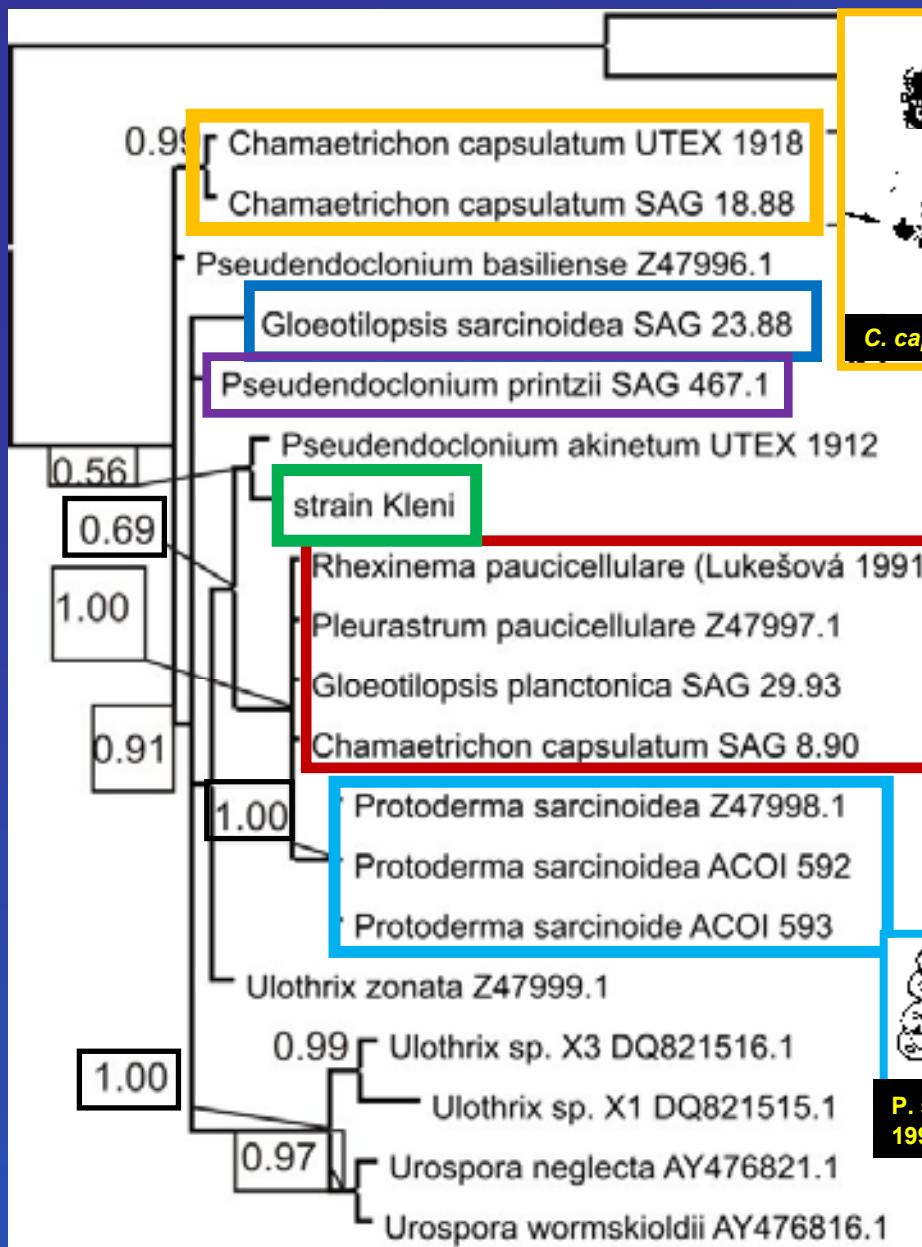
Gloeotilopsis planctonica SAG 29.93 sensu SLUIMAN



heterofilamentous

soil

Czech Republic



Skupiny, které se klastrují jinak na základě 18S a jinak na základě ITS či rbcL.

Skupiny, které zůstávají nevyřešené i po fylogenetických analýzách

Skupiny, které doposud nebyly podrobeny fylogenetickým analýzám.

Chaetophorales

Ulvophyceae

Leptosira

Gongrosira

Rody, které ani nemohou být osekvenované

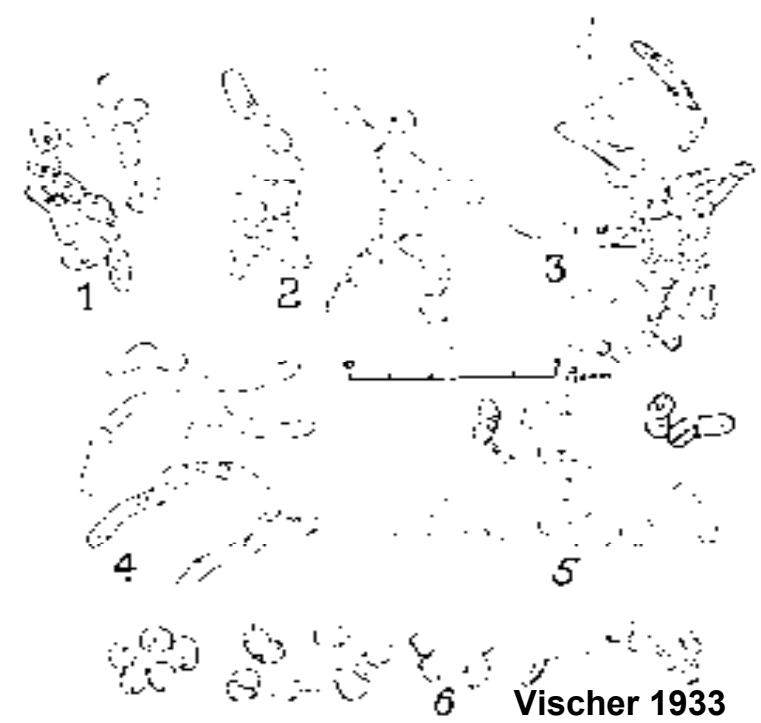
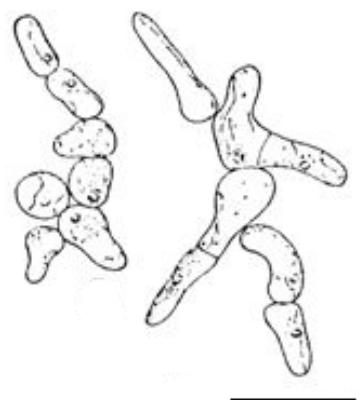
Protoderma

Ulwella

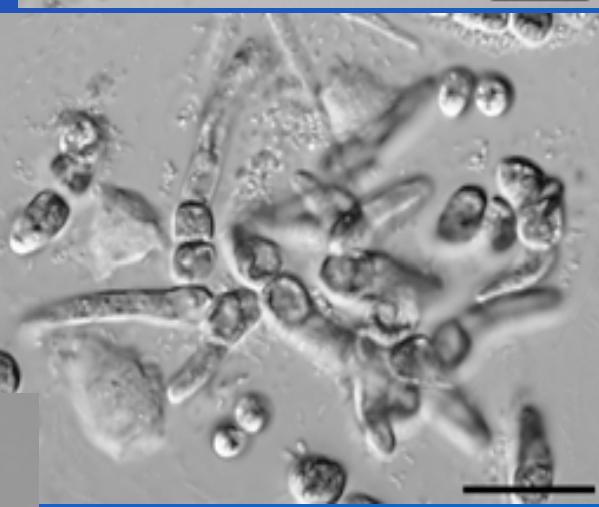
Gloeoplax

Gloeotilopsis

Rhexinema paucicellulare



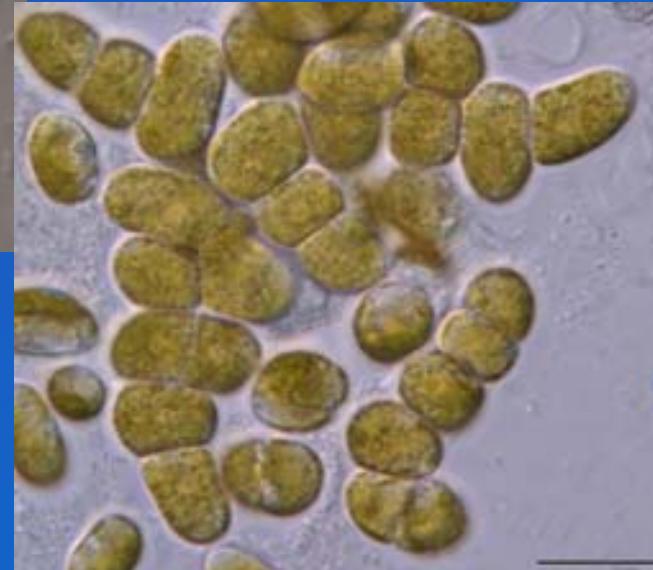
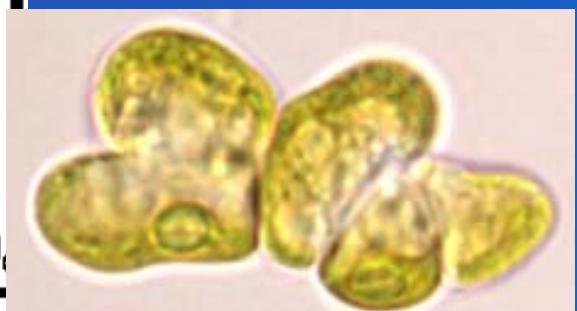
Vischer 1933



Chamaetrichon capsulatum TUPA 1974
UTEX 1918 type material

Stagnant water,
epiphytic on the
submerged liverwort and
Sagittaria, Texas

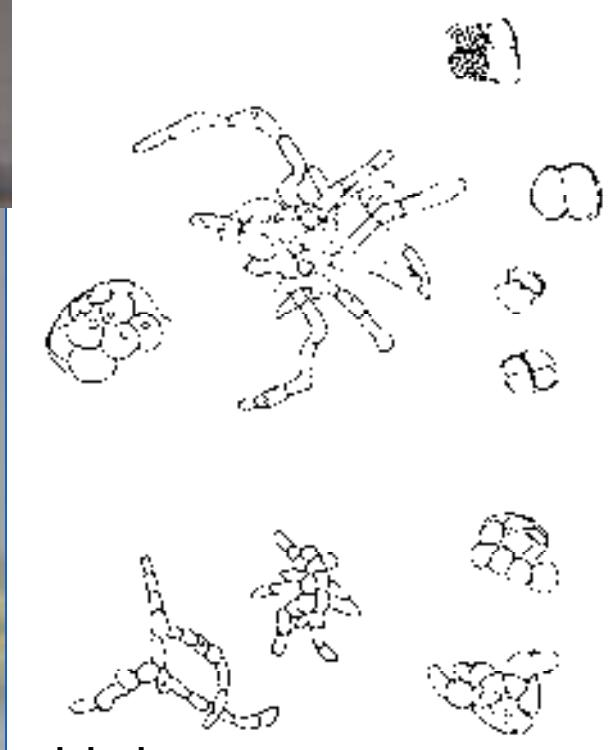
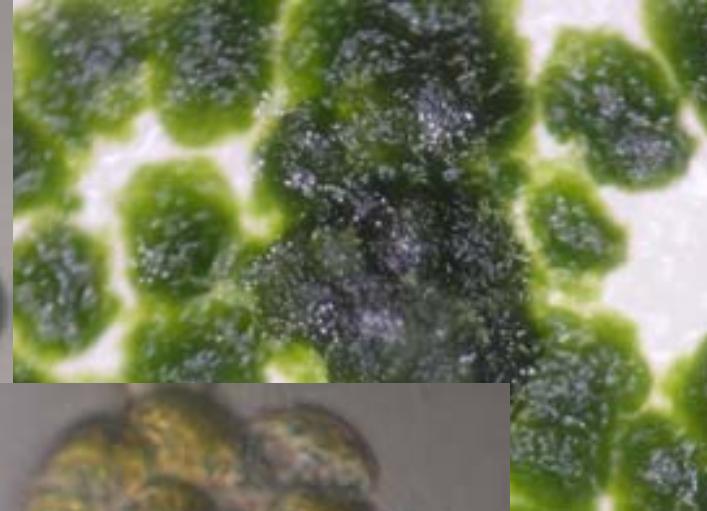
Tupa 1974



Strain Klení

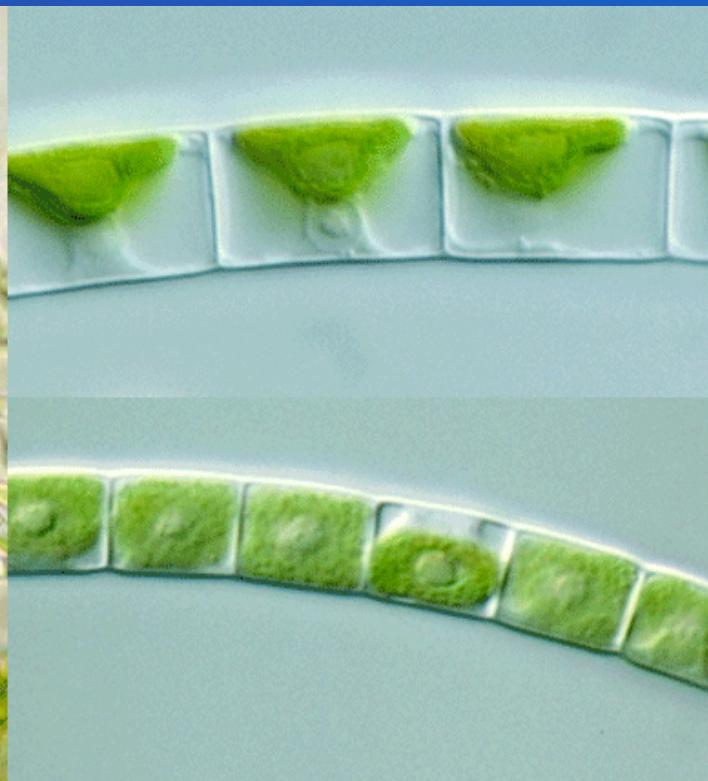


Cultivation of Strain Klení

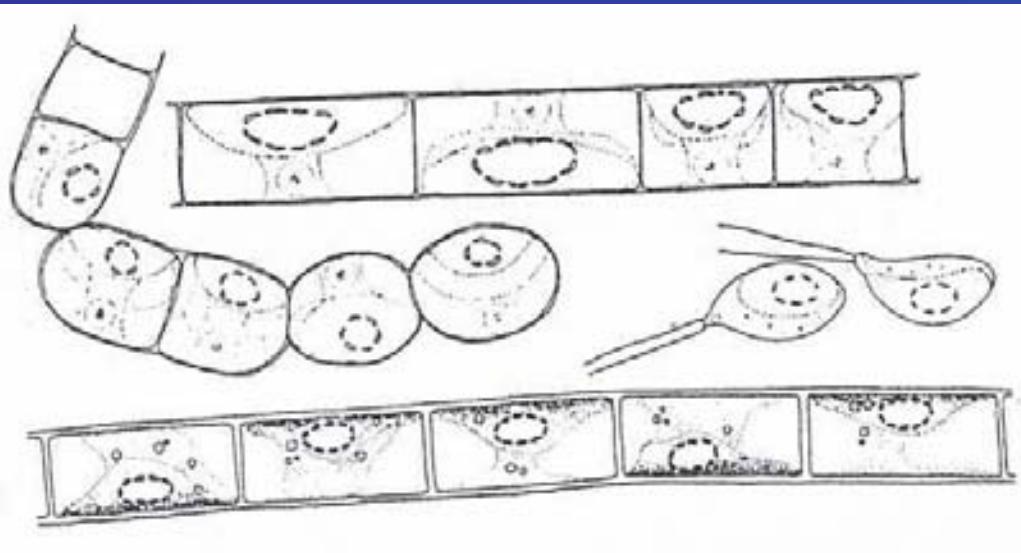


Klebsormidium (*Hormidium*, *Chlorhormidium*)

- trichální, rozpadavost vláken
- izopolární
- chloroplast s pyrenoidem
- půda, litorál vod



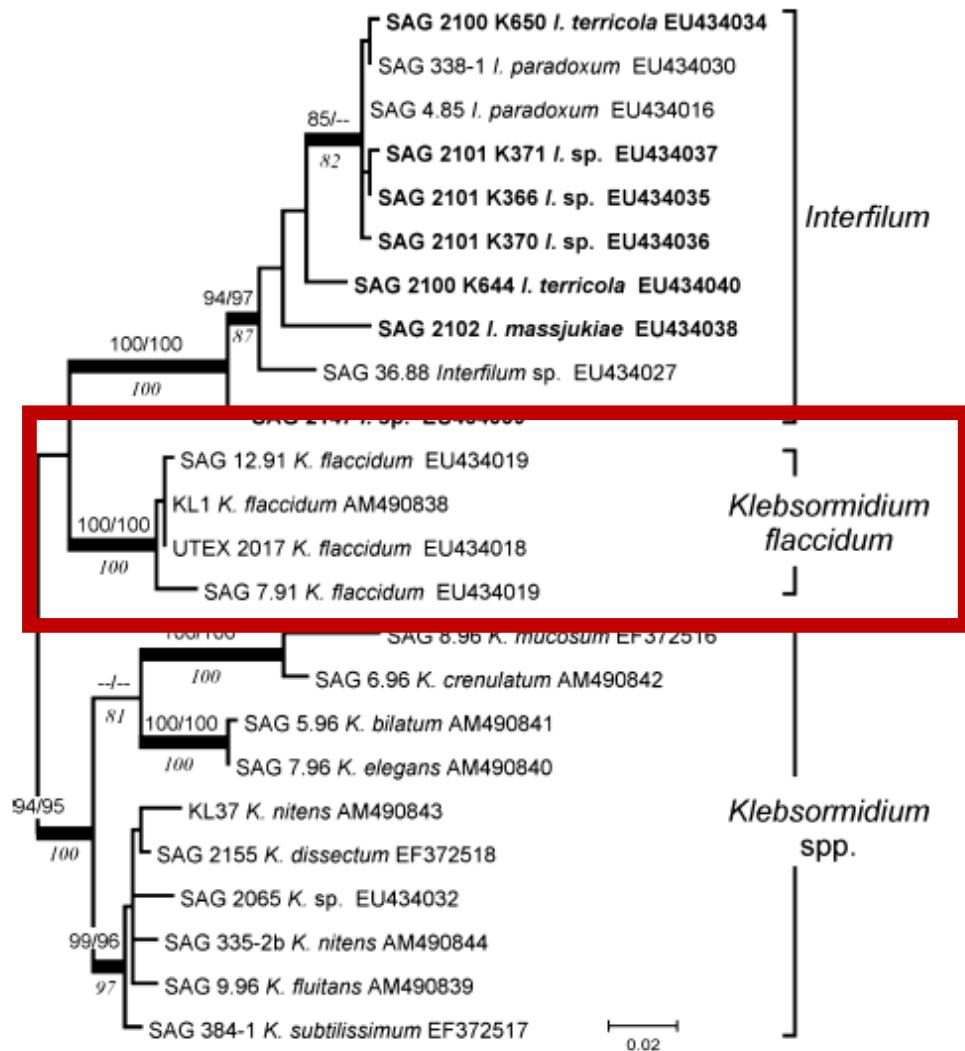
K. flaccidum



- rozměry buněk
- tvar chloroplastu
- rozpadavost vláken

- *K. flaccidum* - nejčastější

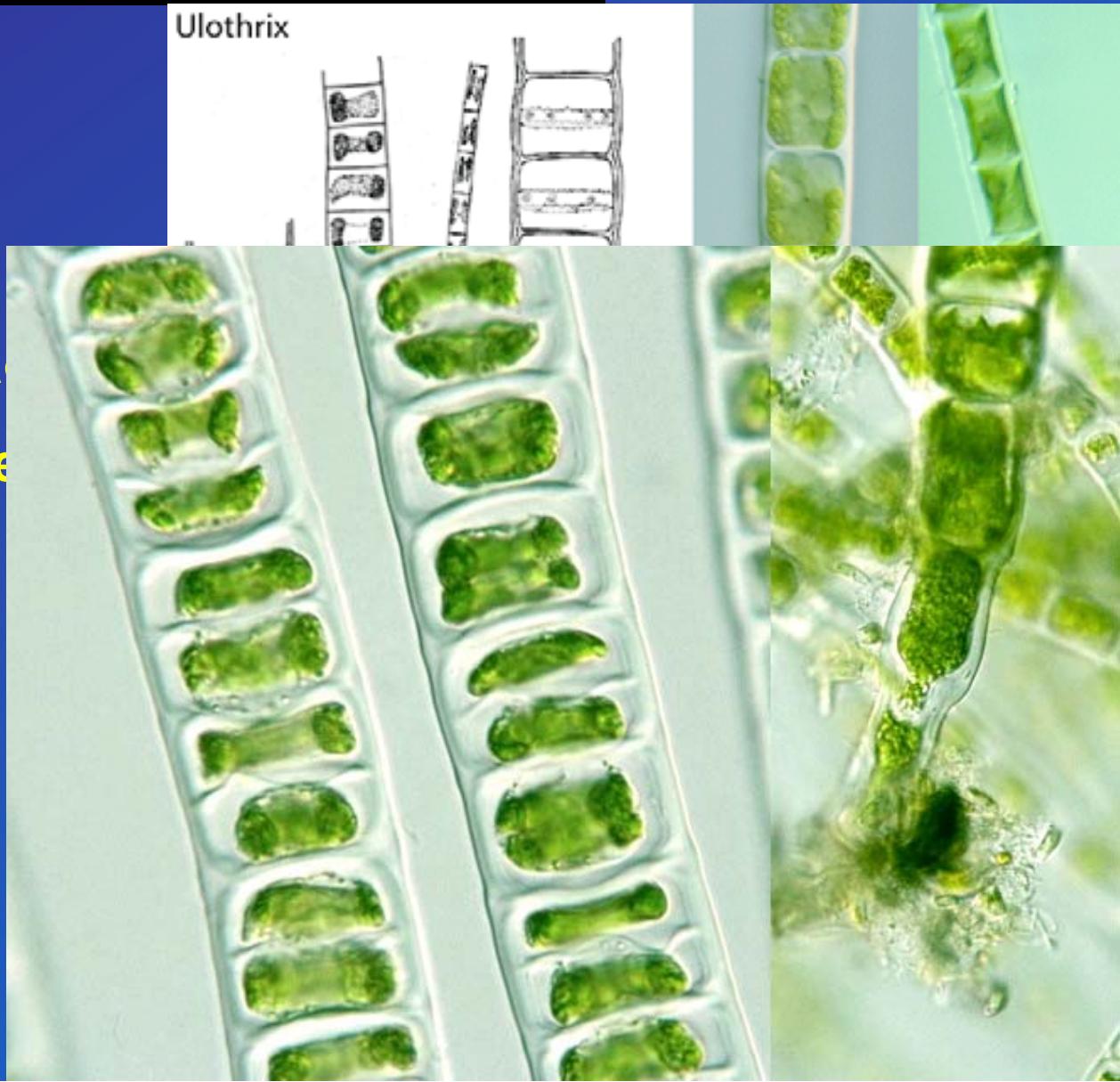
NEW STREPTOPHYTE TERRESTRIAL GREEN ALGAE



Ulothrix

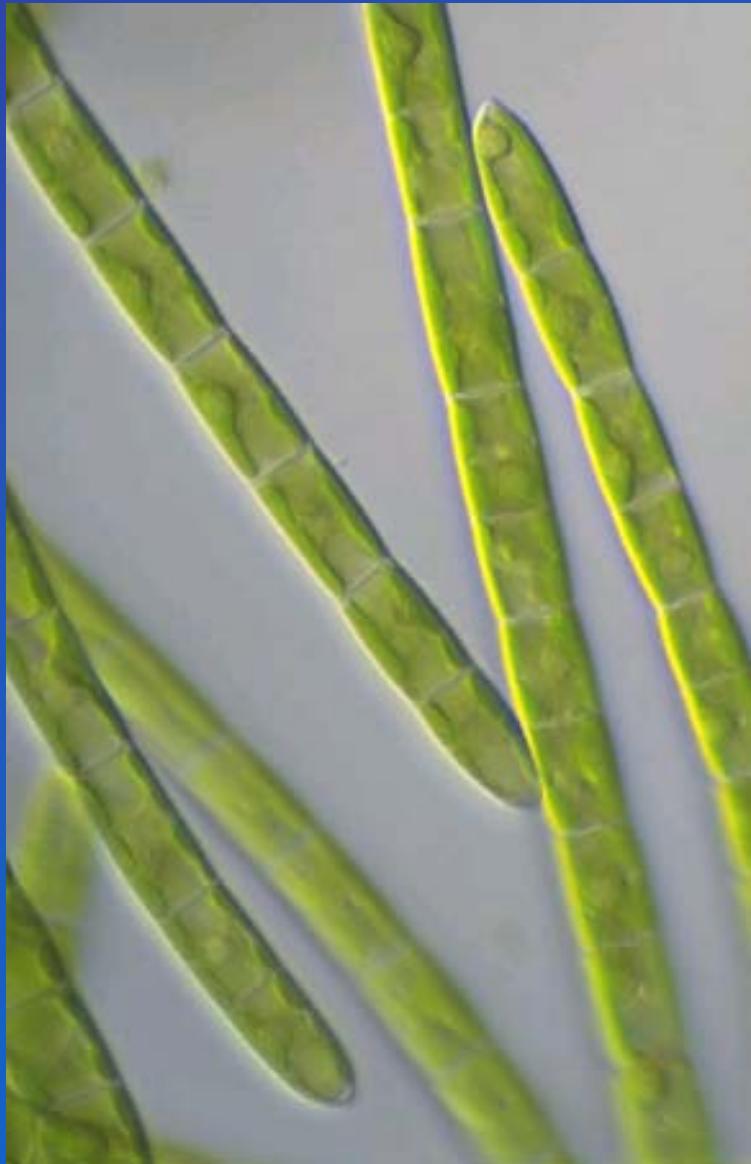
- trichální
- izopolární
- rhizoidy
- apikální buňky za
- chloroplast s pyre

U. zonata



Uronema

- trichální
- heteropolární
- dermoid
- chloroplast s pyrenoidem (1, 5)



U. confervicolum

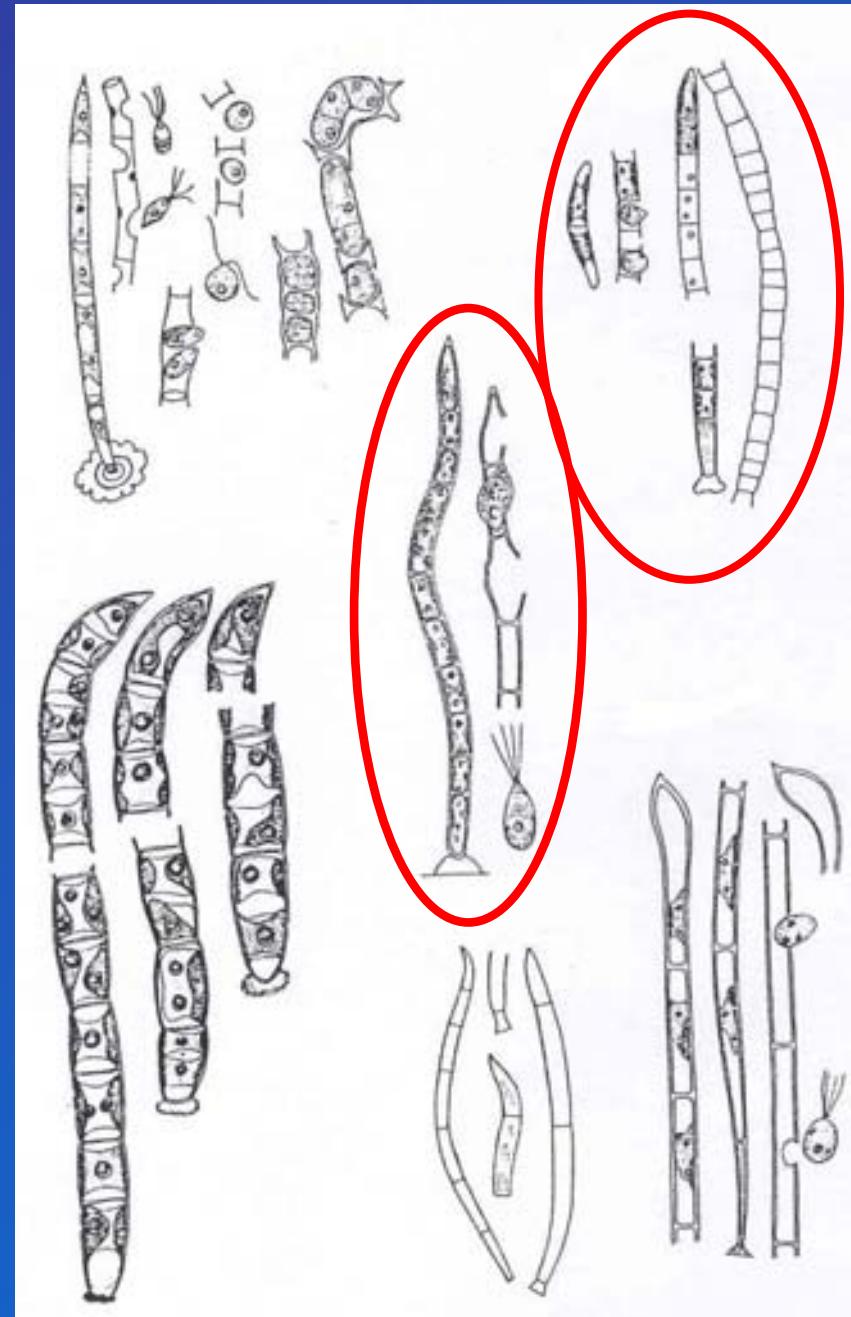
- vlákna do 1 mm
- dermoid
- chloroplast s 1 – 2 pyrenoidy

U. gigas

- vlákna 2 - 5 cm
- dermoid
- chloroplast s 1 – 5 pyrenoidy

U. africanum

U. elongatum

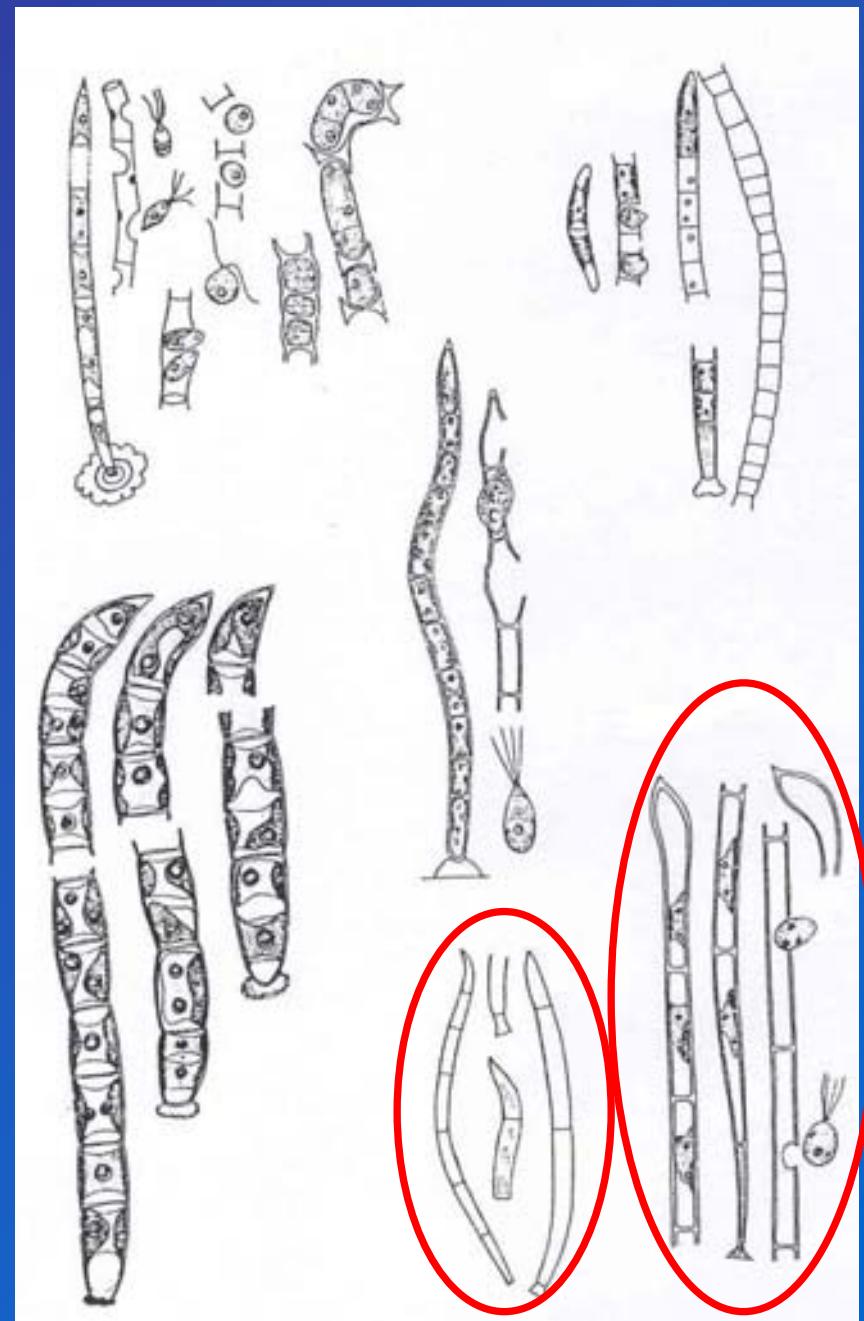


U. africanum

- 12 buň. vlákna
- apikální b. zahnutá
- chloroplast se 2 pyrenoidy

U. elongatum

- vlákna do 5 mm
- apikální b. rozšířená a ohnutá
- bazální b. směrem k dermoidu zúžená



Rhizoclonium

- vatovité vlasy
- trichální až heterotrichální
- izopolární
- charakteristické spojení buněk
- chloroplast s pyrenoidy

R. hieroglyphicum

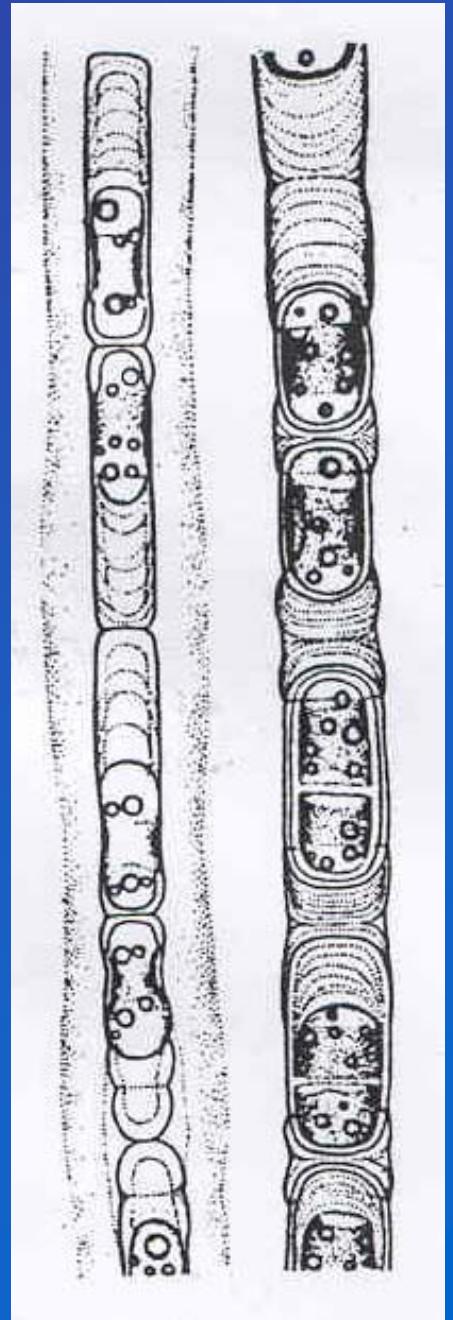


Binuclearia

- trichální
- polární
- buněčné stěny ve tvaru H, vrstevnaté
- chloroplast s pyrenoidem

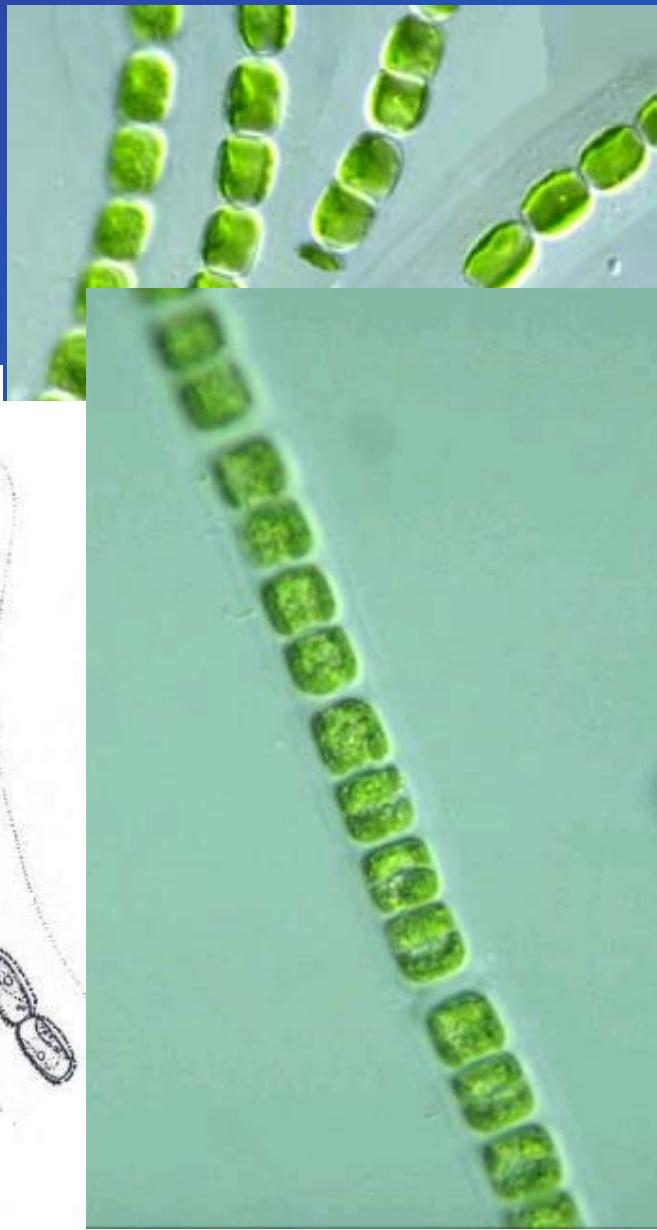
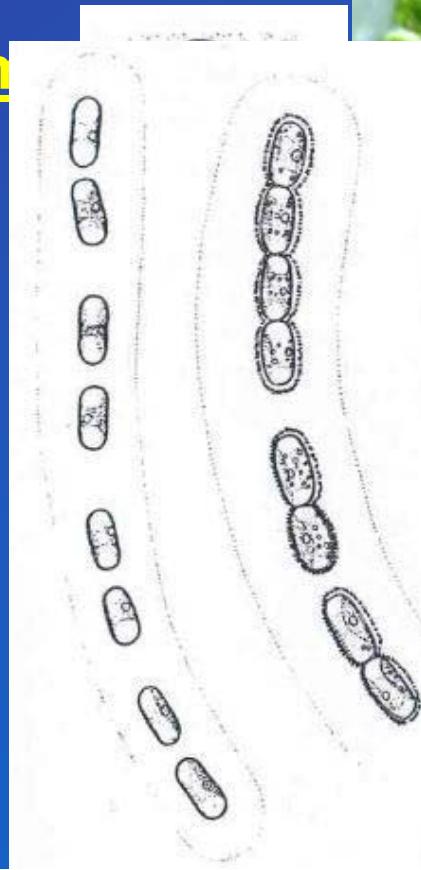
B. tectorum

- rašelinné biotopy, oligotrofní vody



Geminella

- trichální
- slizový obal, pochva
- jednoduchá b. s.
- chloroplast s pyrenoidem



Microthamnion

- heterotrichální
- polární
- chloroplast bez pyrenoidu



NIES-479 *Microthamnion kützingianum*

10 µm

M. strictissimum

Gracilní stromečky

Vápencové a sirné prameny,
minerální vody

K. kü

Robustnější
Čisté, mírně zaroslé vody,
kyselé a slatinne vody

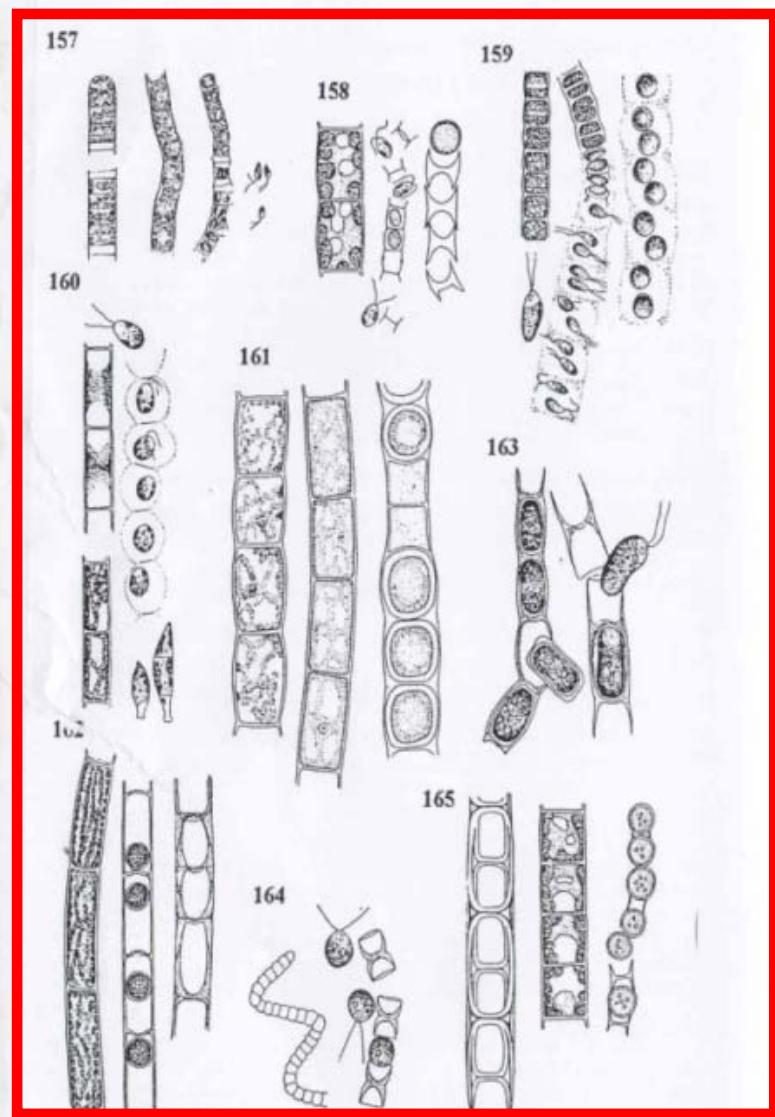


NIES-479 *Microthamnion kützingianum*

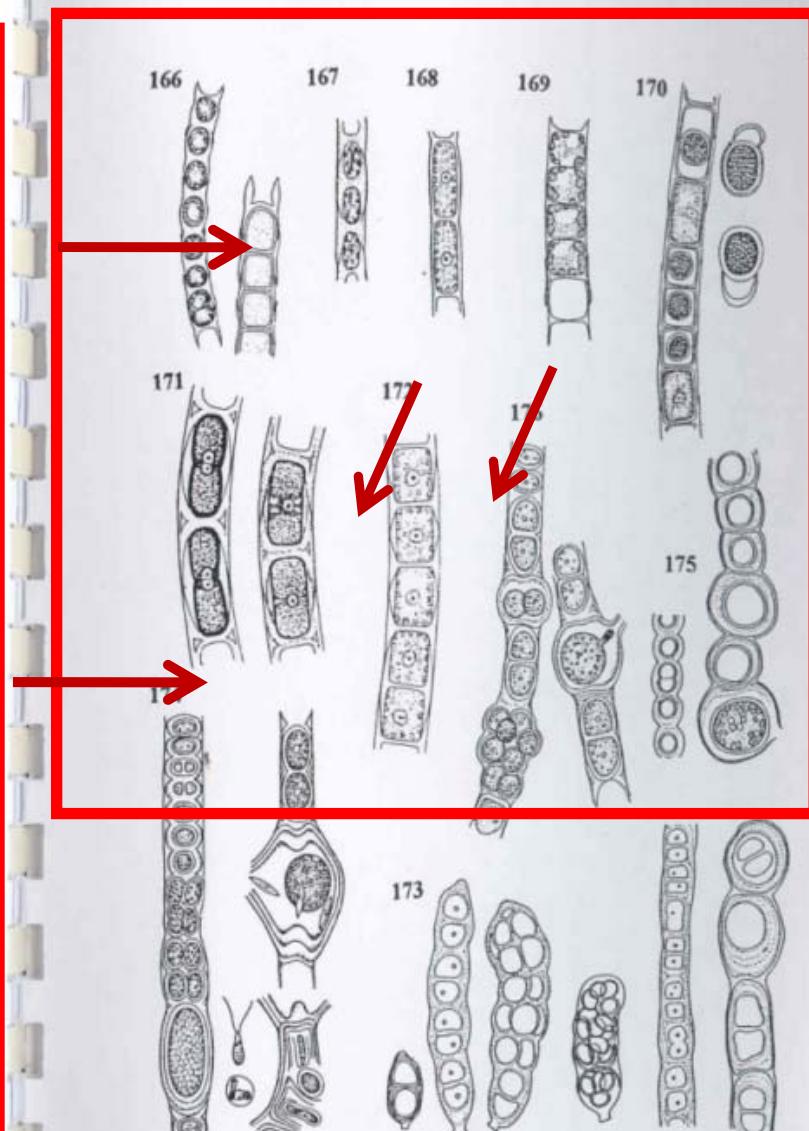
10 µm

50 µm

- tric
- izo
- rhiz
- apo
- H k
- chl
- čis



Obr. 157-165: 157 *Microsporopsis binzii*, 158 *Microspora tumidula*, 159 *M. quadrata*, 160 *M. stagnorum*, 161 *M. floccosa*, 162 *M. spirogyroides*, 163 *M. willeana*, 164 *M. lauterbornii*, 165 *M. abbreviata*.

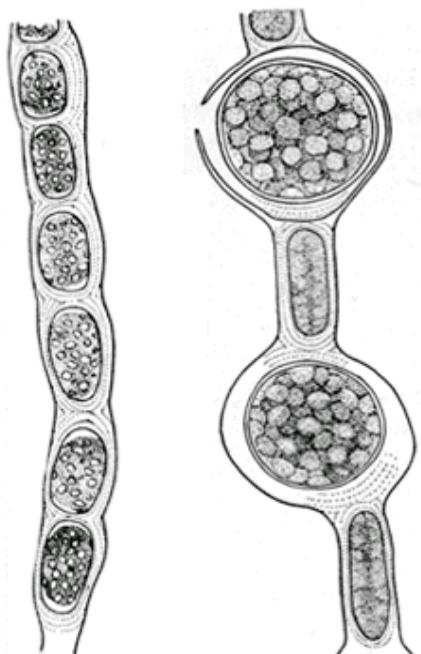


Obr. 166-176: 166 *Microspora palustris* var. *palustris*, 167 *M. pachyderma*, 168 *M. loefgrenii*, 169 *M. aequabilis* var. *aequabilis*, 170 *M. witrockii*, 171 *M. amoena* var. *amoena*, 172 *M. crassior*, 173 *Cylindrocapsa conferta*, 174 *C. involuta*, 175 *C. geminella* var. *geminella*, 176 *C. geminella* var. *minor*.

Cylindrocapsa

- trichální
- slizová stopka (mladá st.)
- b. s. vrstevnatá (starší st.)
- chloroplast s pyrenoidem

Cylindrocapsa



A after Prescott (1951)

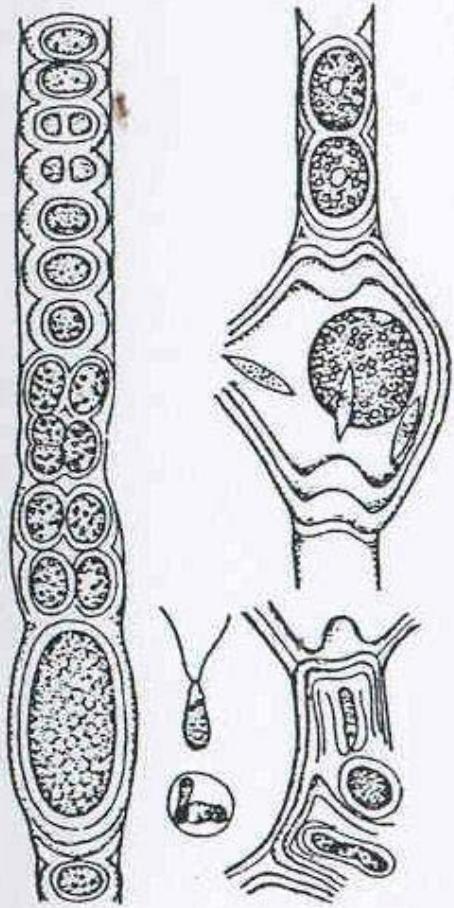
B after Entwistle et al. (1997)



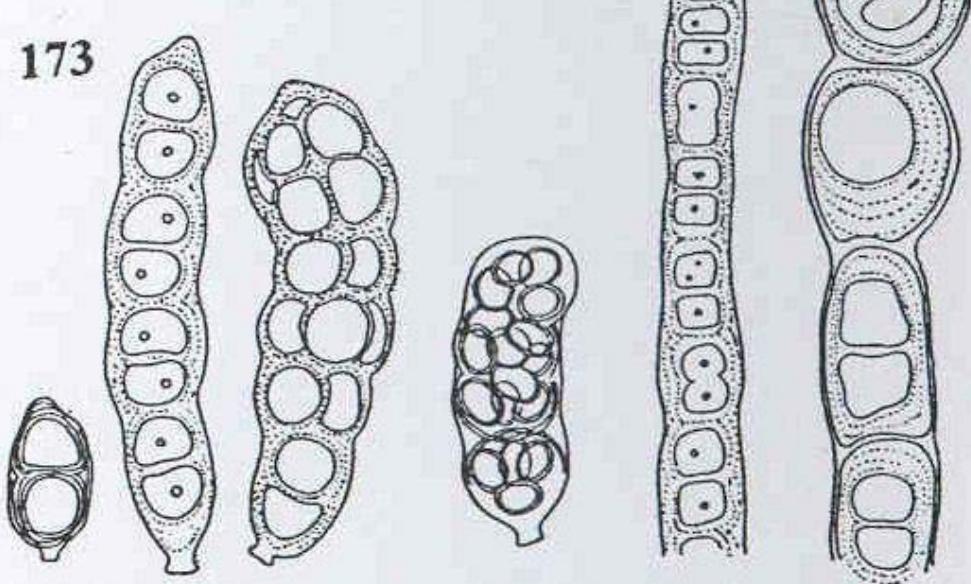
C. conferva

C. involuta

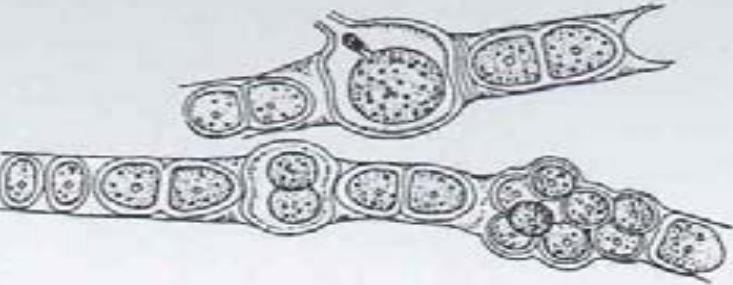
C. geminella



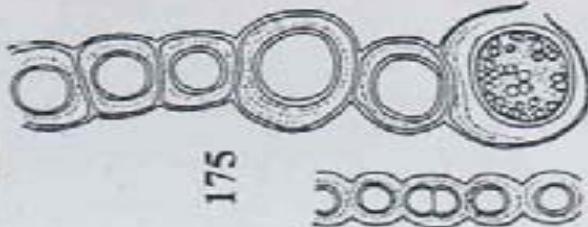
173



176



175

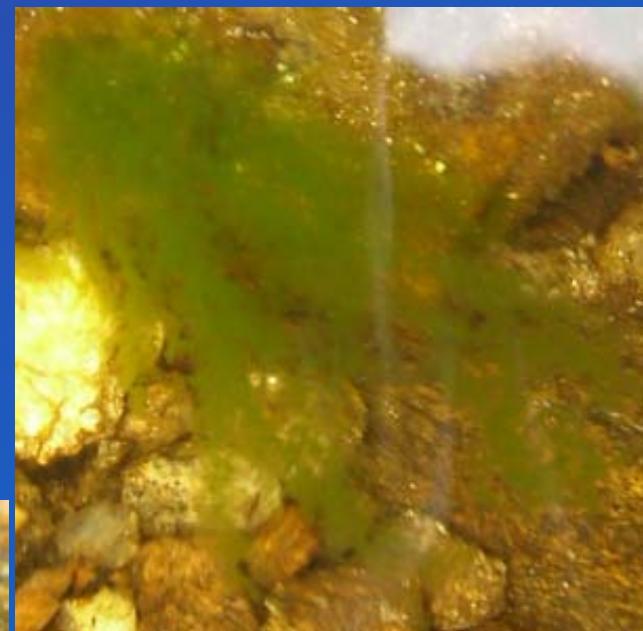


Chaetophorales

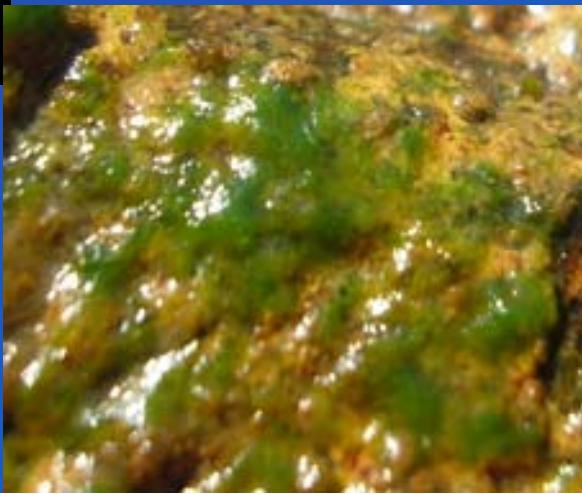
Chaetophora



Draparnaldia



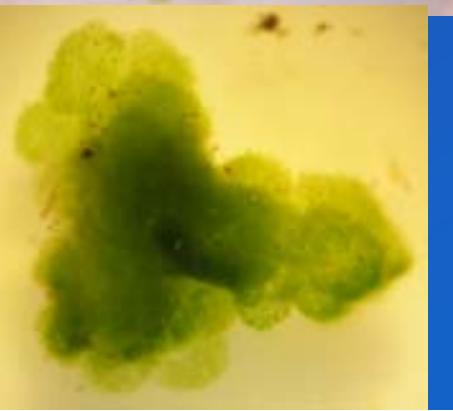
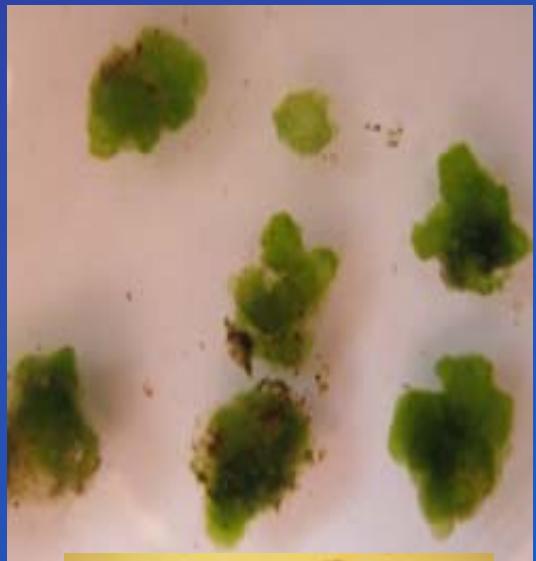
Stigeoclonium



Typ 1: *Ch. elegans*



Typ 2:

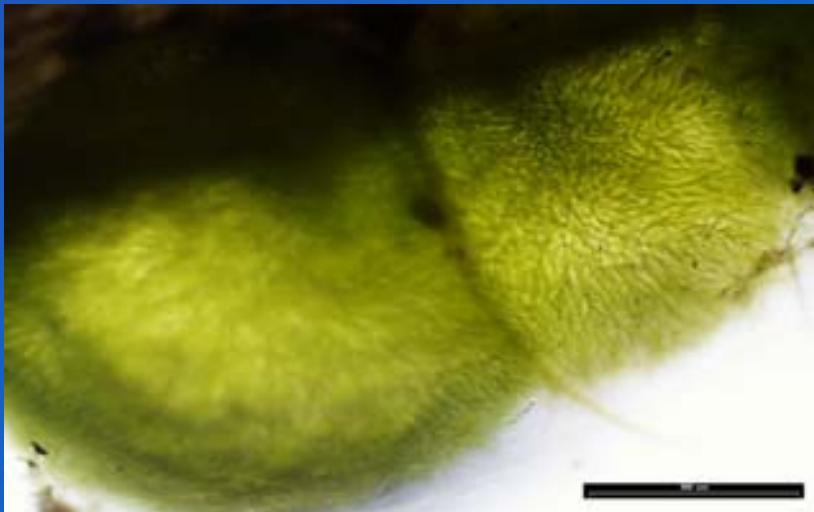


Typ 3:



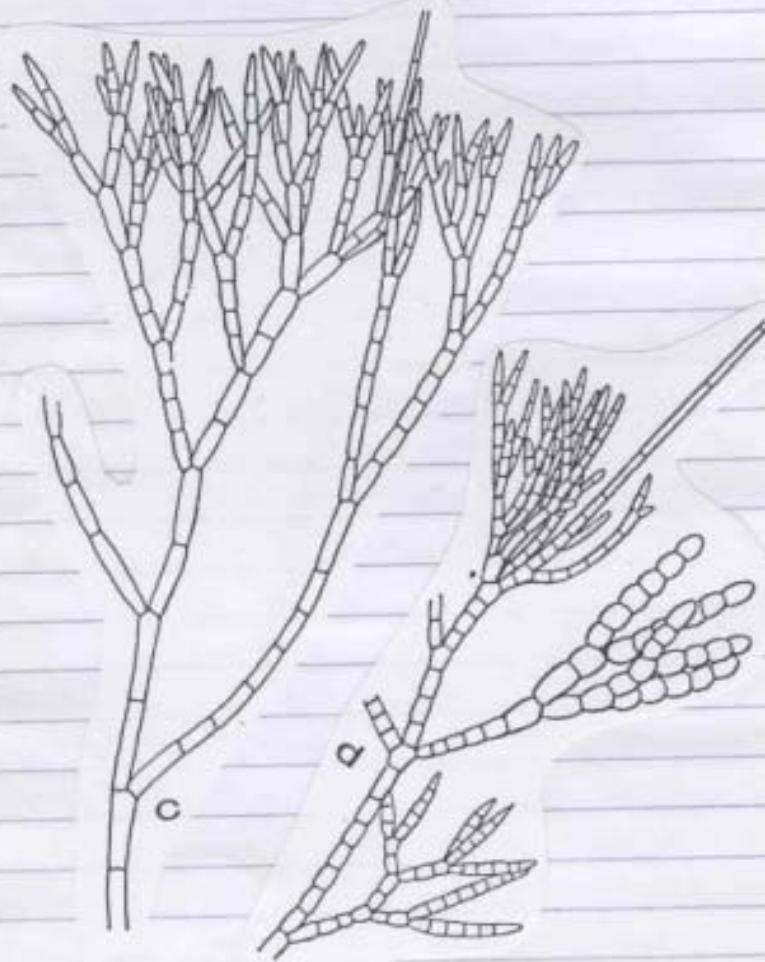
Chaetophora

- heterotrichální stélka obalená slizem
- typický vzhled
- hyalinní vlasovité zakončení
- chloroplast s pyrenoidem



Chaetophora elegans

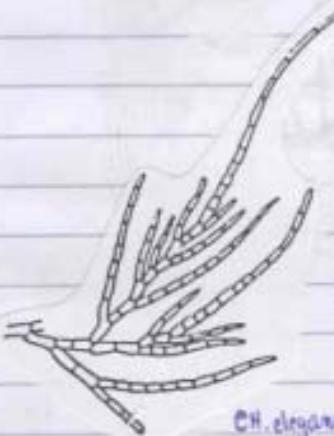
Části stélky: c,d,e



Vzrchní (tvrdý) kolonie: a

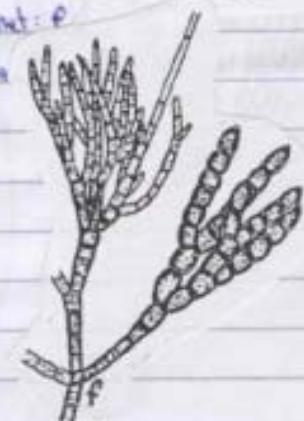


b



Vzrchní kolonie: f
= Ch. elegans
var. polydroma

Ch. elegans 3n: g

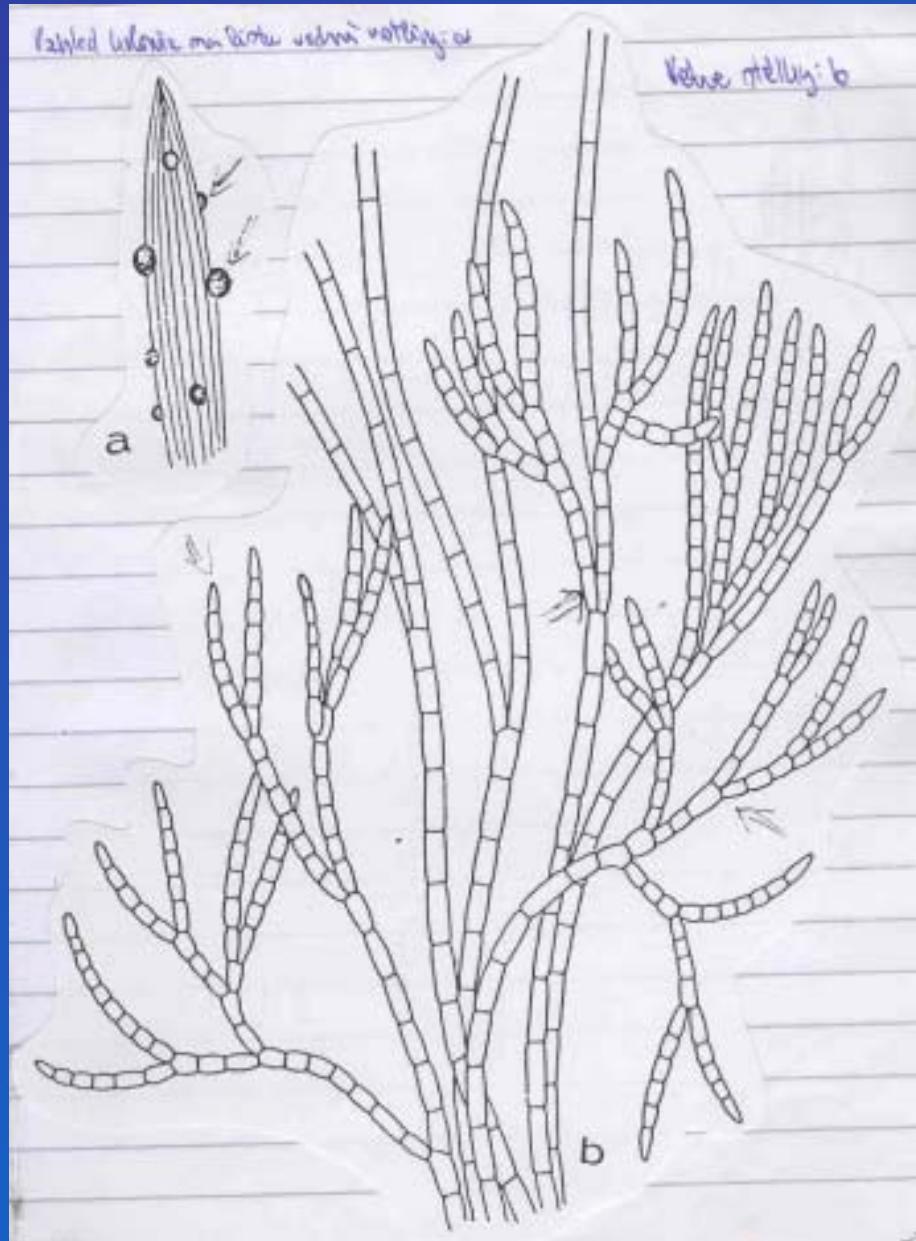


Sporangium o vlasovce: h



Ch. pisiformis

- makr. kolonie do 1 cm
- rybníky, rákosiny



Ch. incrassata



dichotomie makroskopické stélky
Ch. inceassata – raseliniste

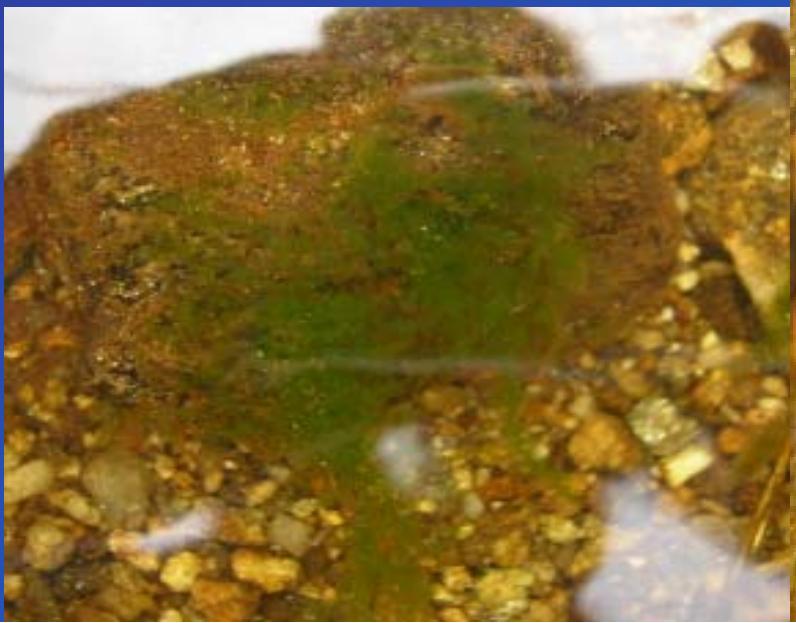
typická morfologie větví
Ch. cornu – *damae* – pískovny

bez hyalinních vlasů uvnitř kolonie
dle pojetí autoru

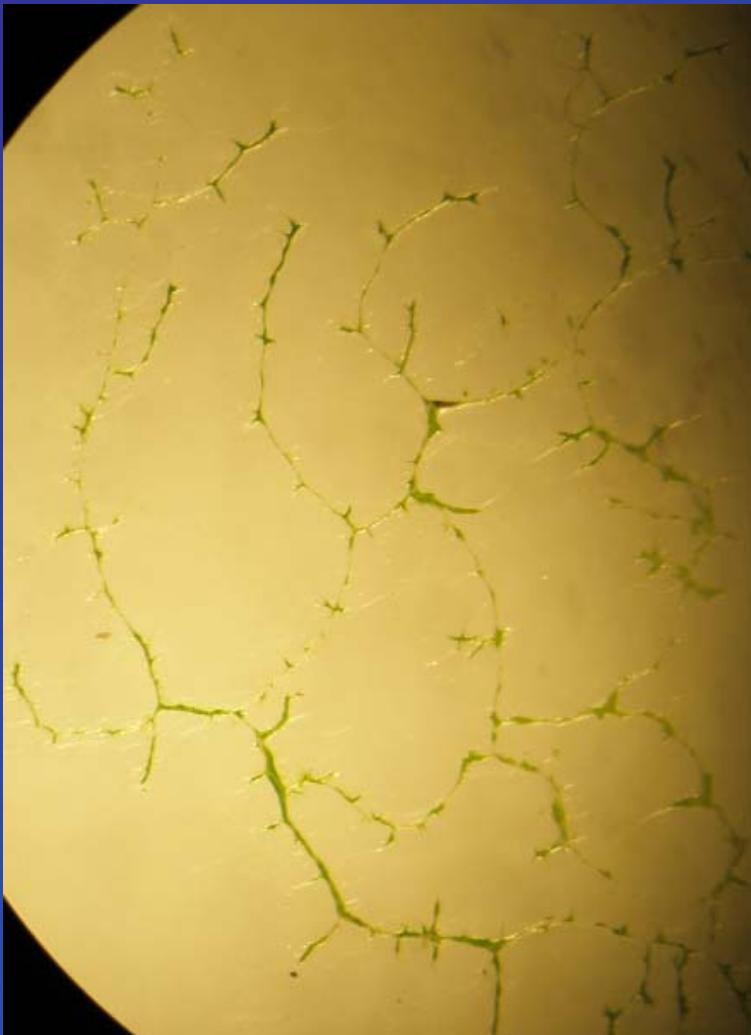
popsány různé formy

Draparnaldia

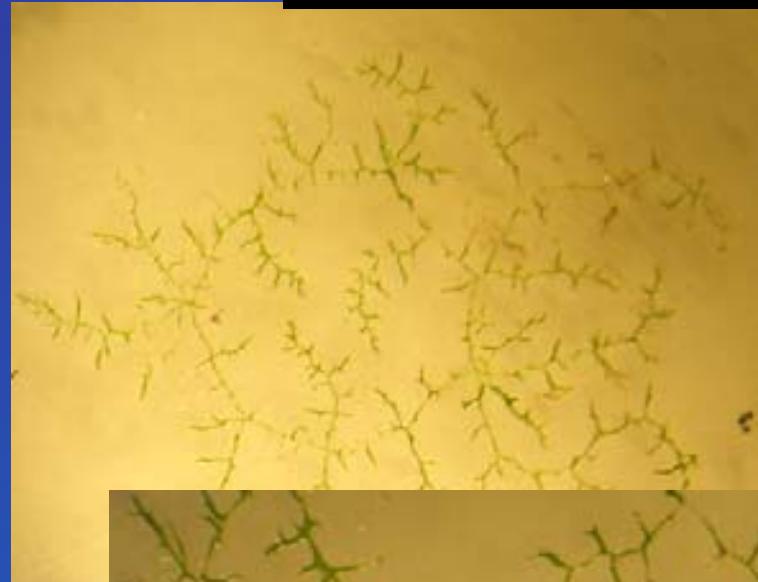
- heterotrichální
- makroskopické sliz. keříky
- chloroplast s pyrenoidy
- časté morfologické přechody



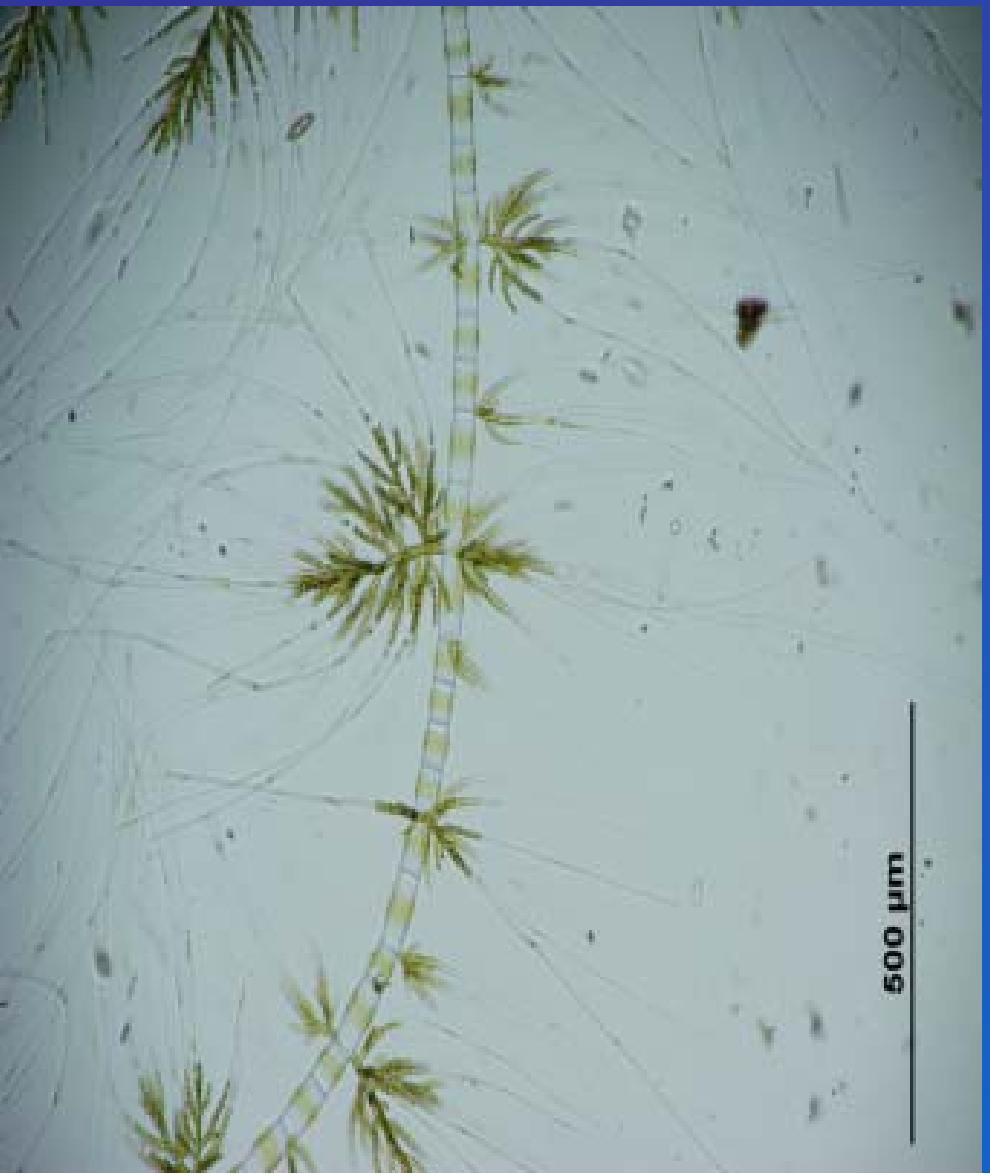
D. acuta



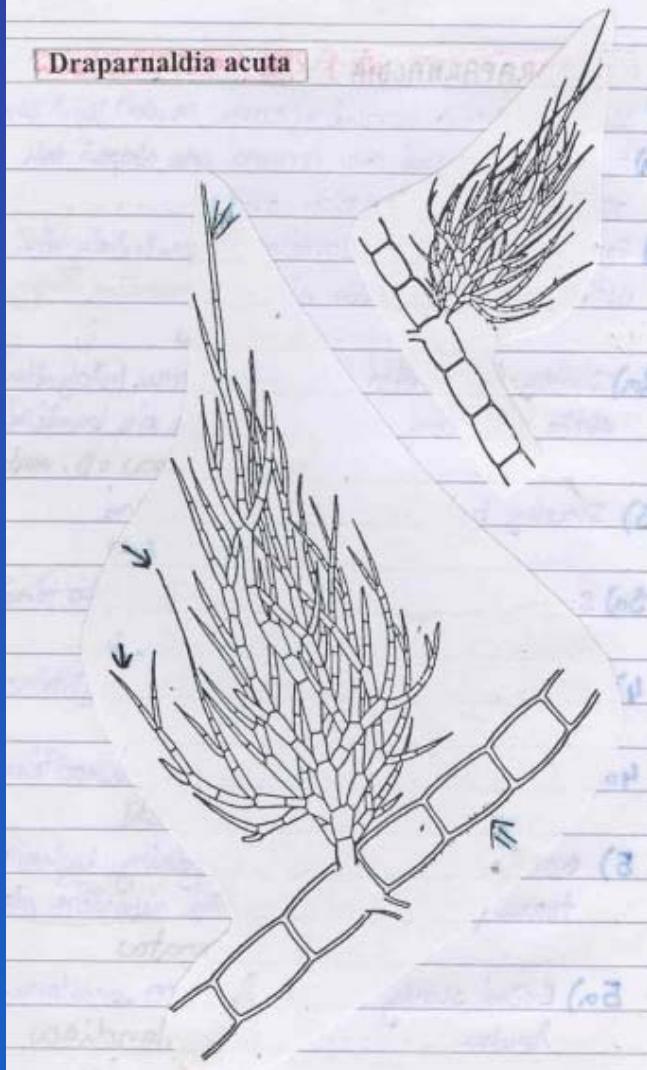
D. plumosa



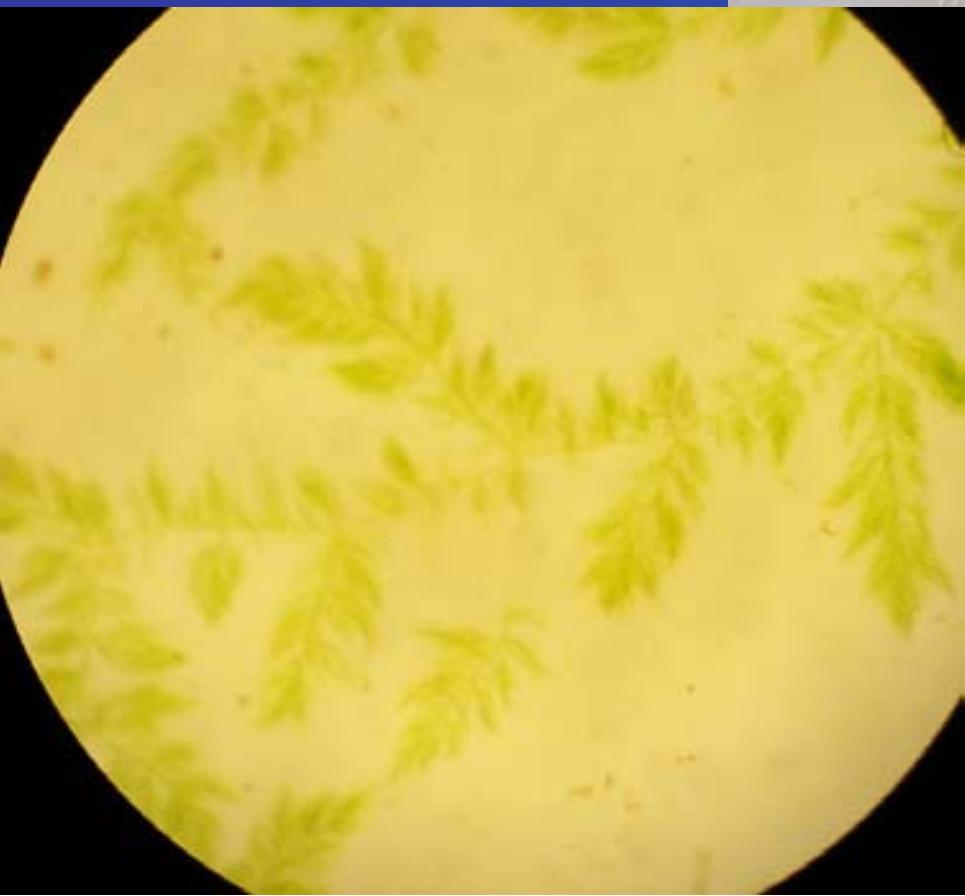
D. acuta



Draparnaldia acuta



D. plumosa



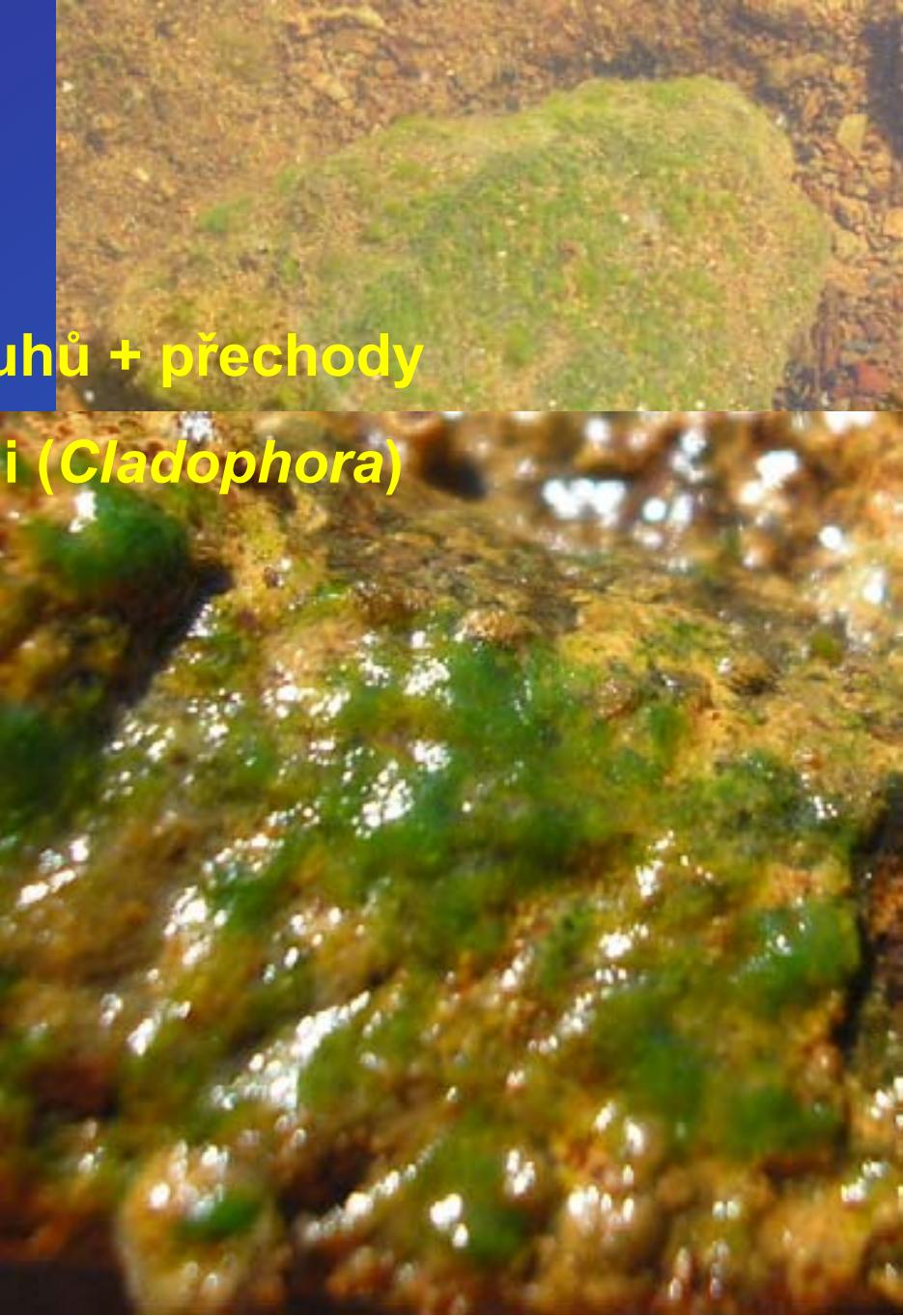
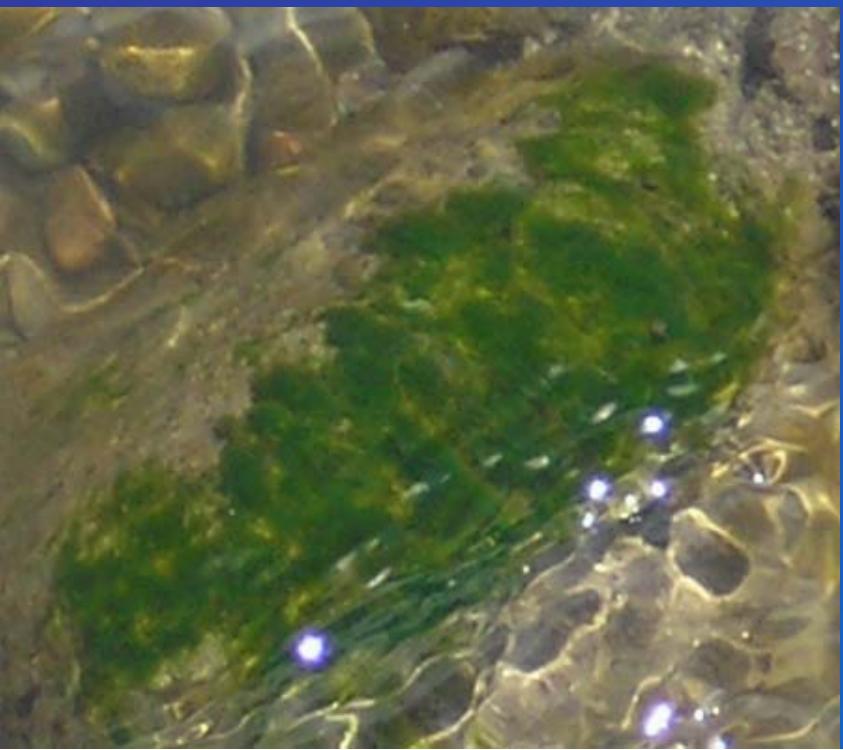
D. glomerata

- půlkruhovitý obrys větvení
- větve + hyalinní vlasy
- mezotrofní vody

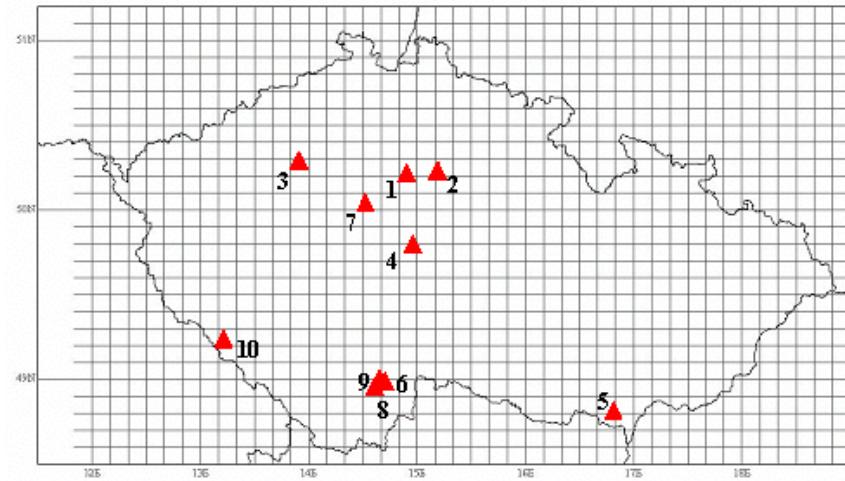


Stigeoclonium

- „jasně definovaný rod“
- jasně definováno několik druhů + přechody
- schopnost snášet vyšší trofii (*Cladophora*)



S. farctum



Stélka makroskopická (několik dm) tmavě zeleně fosforekující, plastická (jakoby vyřezávané z plechu). Jednotlivá vlákna vzájemně propletená. Složená z vystoupavých a plazivých vláken. Vystoupavá vlákna sporadicky krátce větvená (větvení ojediněle do druhého řádu), apikální konce vláken nevětvené. Větvení jednostranné, střídavé, vstřícné, koncentrované do jednoho místa. 60 – 70°C (90°C) od hlavního vlákna. Jednotlivá vlákna propletená mezi sebe, někdy dvouřadá (zcela propojená vlákna), převažují jednořadá.

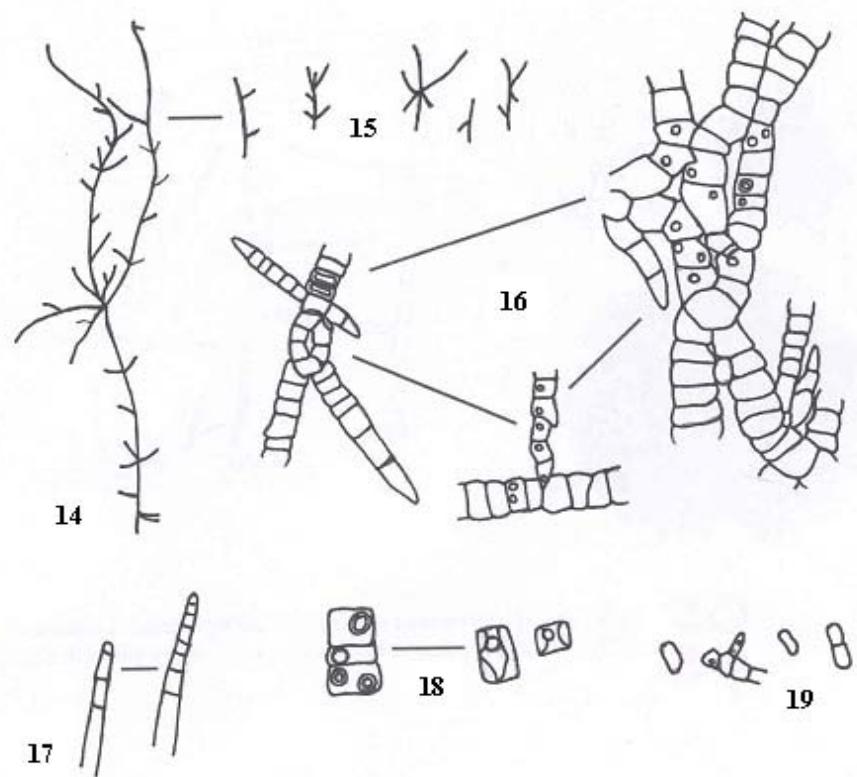
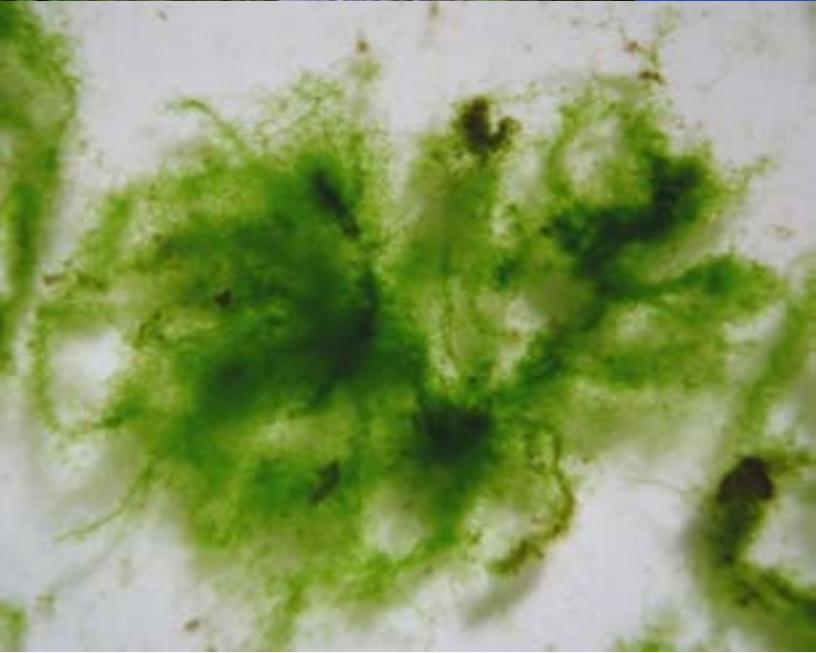
Apikální buňky větvení tupě zakončeny, zašpičatělé pouze buňky vrnezeřující se do jiného vlákna. Mezi vystoupavými vlákny jsou někdy hyalinní vlasovité útvary.

Buňky jsou někdy téměř izodiametrické, někdy obdelníkovitého tvaru, 5 – 8 µm široké, 0,2 – 1 × tak dlouhé. Rozměry buněk mezi hlavním vláknem a větvením jsou stejné. Některé buňky mají poměrně tlustou buněčnou stěnu.

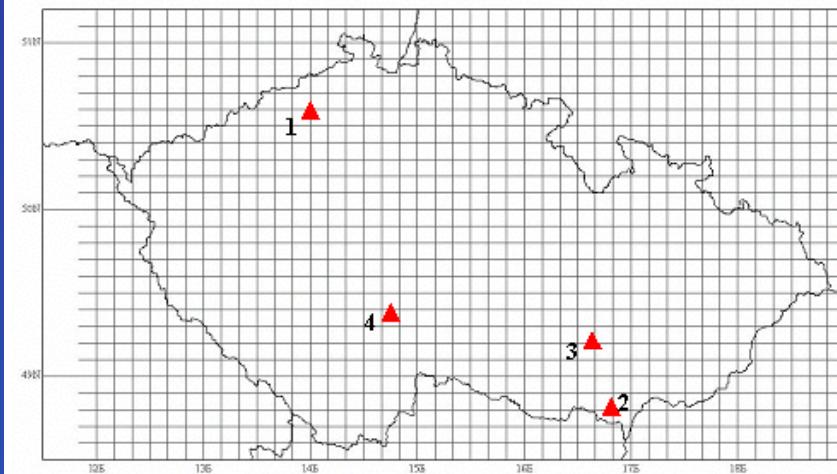
Chloroplast nástěnný, 1 – 2 pyrenoidy s výraznou škrobovou pochvou.

Rozmnožování: Zoospory.

Ekologie a rozšíření: Tekoucí a stojaté vody, kolonie na kamenitém substrátu a epifyticky rostoucí na vodních rostlinách. Evropa, Severní Amerika.



S. subsecundum



Stélka makroskopická (0,3 – 10 – (13) cm), i stélky malého vzhledu působí mohutně. Někdy tvoří rozvolněné keříky. Barva jasně zelená, žlutavá nebo temně zelená. Vlákna jsou přichycena k podloží pomocí rhizoidů. Některá iniciální vlákna s ± apoplastickými a mírně protaženými buňkami. Vystoupavá vlákna poměrně řídce nebo bohatě větvená (až do druhého řádu), stélka se větví od jedné nebo od dvou třetin. Větvení dichotomické, střídavé, vstřícné, koncentrované do jednoho místa, často jednostranné. Větve mohou být rovné nebo zahnuté (i nazpátek, hlavně ty malé), zprohýbané, některé se vzájemně proplétají.

Apikální buňky větvení zvětšené, zaostřené, tupé nebo zakončené hyalinním vlasem, hyalinní zakončení může chybět.

Buňky hlavního vlákna soudečkovité, někdy zaškrcované, 7 – 20 – (50) μm široké, 3 – 10 – (12) \times tak dlouhé. Velikost buněk větvení: délka: 3 – 5 – (8) μm , šířka: 4 – 7 – (10) μm .

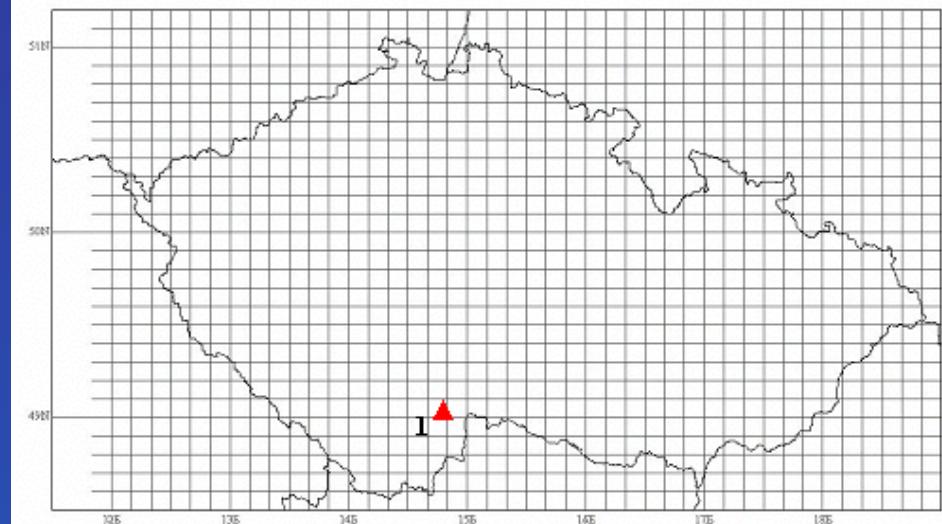
Chloroplast páskovitý nebo nástenný, mírně prolamovaný, s jedním až dvěma výraznými pyrenoidy. Jiná morfologie chloroplastu u mladších buněk a u buněk, ze kterých vznikají zoosory – chloroplast zřetelně prolamovaný bez výrazného pyrenoidu.

Rozmnožování: Zoospory amoeboidního tvaru, téměř průhledné (světle zelenomořné), viditelné stigma, čtyři bičíky, v apikální části černé granulky. Délka: 2,7 μm , šířka: 1,5 μm .

Ekologie a rozšíření: Tekoucí a stojaté vody, sircné prameny. Nárosty na kamenech, na dřevě. Vždy více jedinců v populaci. Evropa, Asie, Afrika, Amerika, Nový Zéland.



S. amoenum



Stélka makroskopická (20 – 40 cm), jasně zelené až nažloutlé barvy. Bazální část málo vyvinutá, připevněná k podloží rhizoidy. Vystoupavá vlákna řídce větvená (větvení od dvou třetin). Větvení nepravidelné, vstřícné, jednostranné, někdy koncentrované na jedno místo (štětkovitý tvar). Boční větve blízko u sebe, vyrůstají z krátkých buněk.

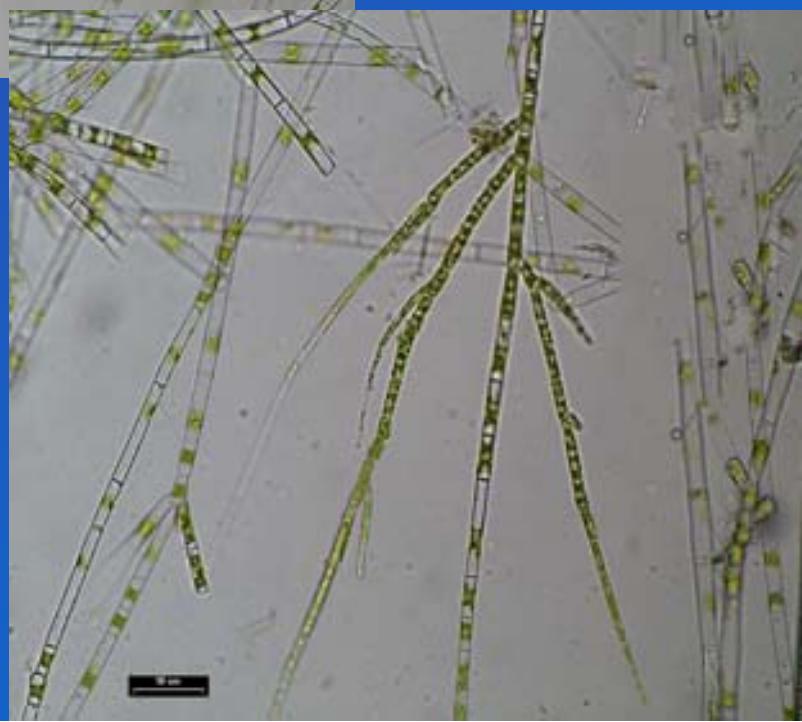
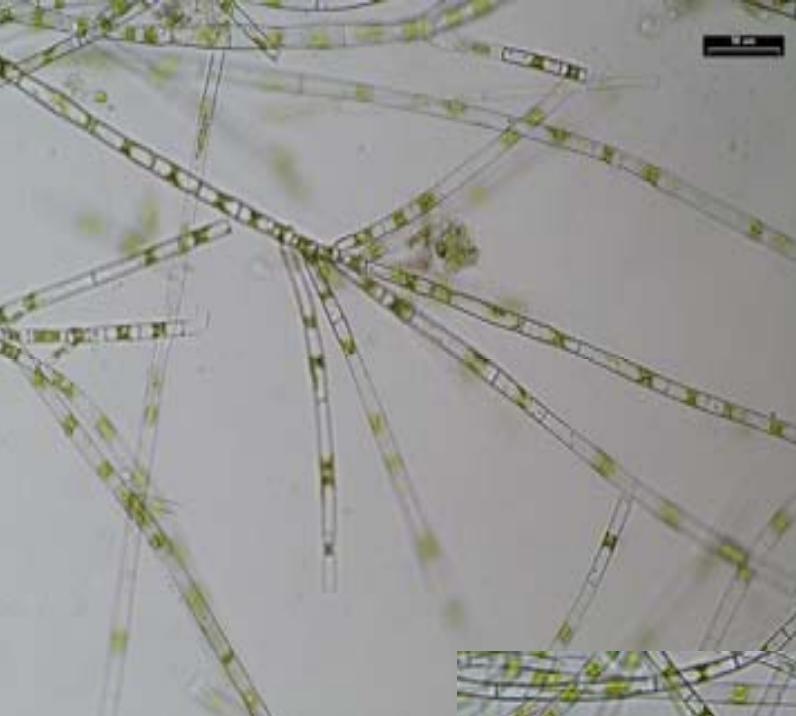
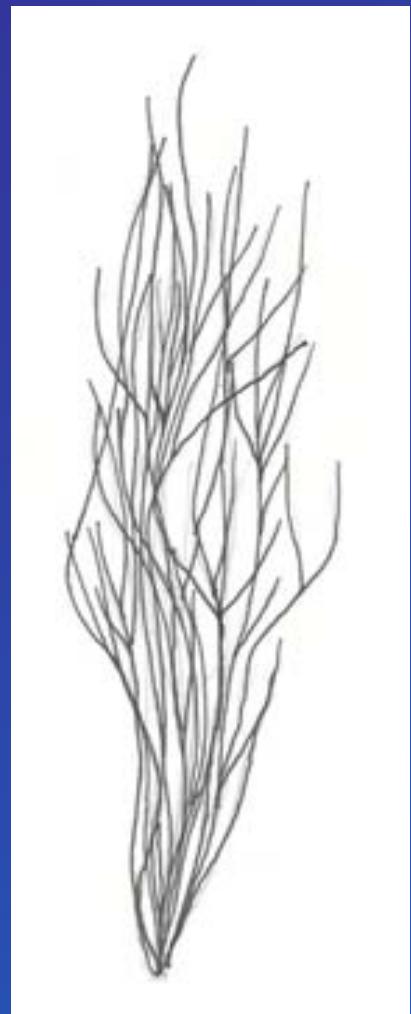
Apikální buňky větvení zakončeny hyalinním vlasem, někdy i ostře.

Buňky hlavního vlákna 11,5 – 25 μm široké, 3 – 10 – (15) \times tak dlouhé. Buňky bočních větví téměř izodiametrické.

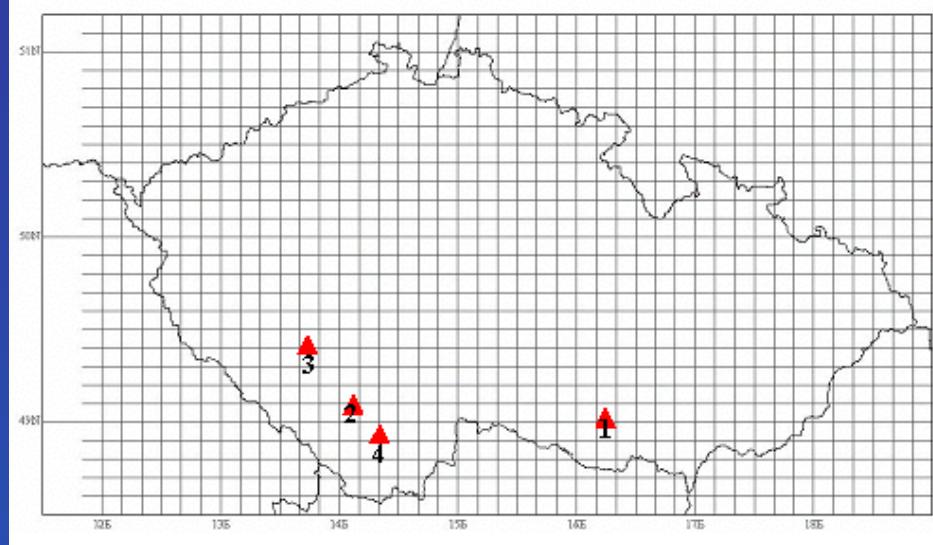
Chloroplasty v buňkách dolních částí vláken páskovité, v horních částech a v buňkách větvení vyplňují celý obsah buněk. Chloroplast má různý počet pyrenoidů (jeden až pět).

Rozmnožování: zoospory, zygospory.

Ekologie a rozšíření: stojaté vody, nárosty na kamenném substrátu. Evropa, Severní a Jižní Amerika, Ázie, Austrálie.



S. elongatum



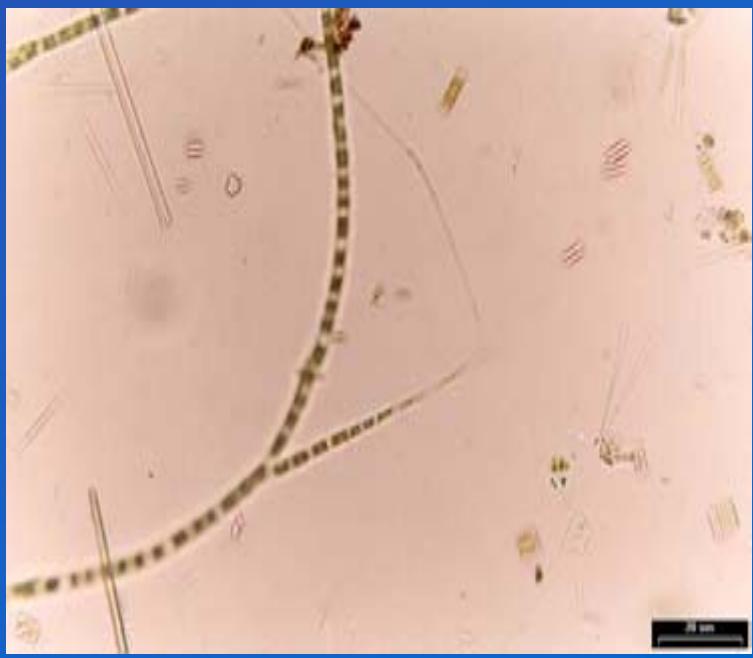
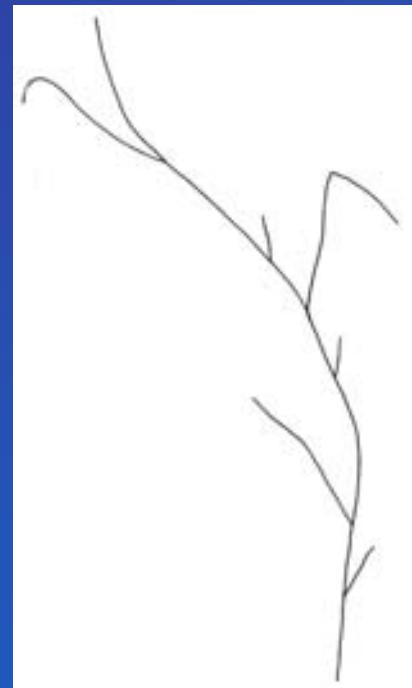
Stélnka makroskopická (10 – 15 cm), pokrytá vrstvou slizu. Barva světle až tmavě zelená, mírně fosforeskující. Stélnka přichycená k substrátu pomocí přichytného orgánu. Vystoupavá vlákna řídce větvená. Větvení vstřícné, střídavé, nepravidelné, jednostranné, někdy koncentrované do jednoho místa. Větve svírají s hlavním vlákном ostrý úhel. Buňky větvení se směrem k apikálnímu konci výrazně prodlužují.

Apikální buňky větvení zakončeny ostře nebo hyalinním vlasem

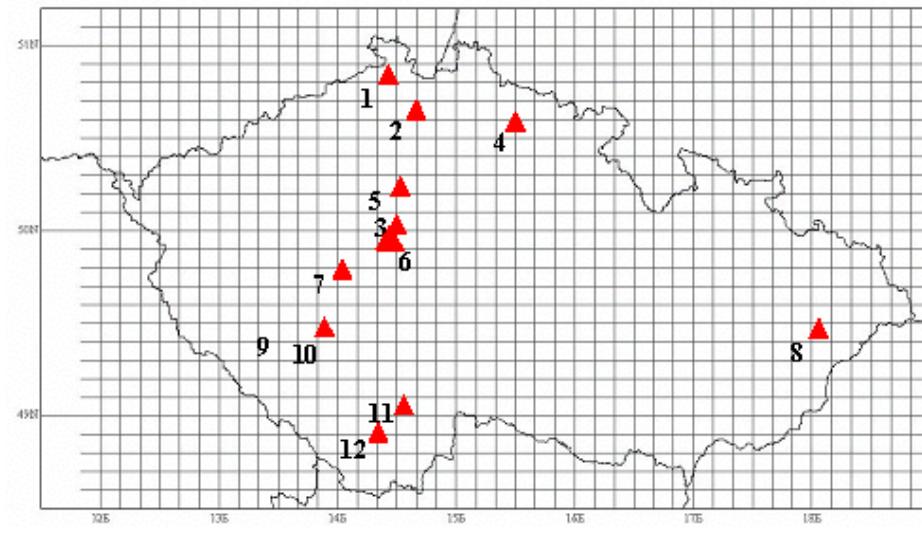
Velká variabilita mezi rozměry buněk hlavního vlákna a postranních větví. Buňky hlavního vlákna mohou být mírně zaškrcované, 7 – 15 – (20) μm široké, 3 – 5 – (7) × tak dlouhé.

Rozmnožování: Nebylo pozorováno.

Ekologie a rozšíření: Tekoucí vody, kamenný a dřevěný substrát. Evropa, Asie, Amerika, Nový Zéland.



S. lubricum



Stélky makroskopické (5 cm), tmavě zelené, blýskavé (třpytivý lesk výrazný u starších jedinců). Starší stélky rostou jednotlivě, převážně v nejsilnějších proudech toku, mladší jedinci tvoří kolonie mimo hlavní tok. V bazální části plazící se vlákna a rhizoidy (přichycení k substrátu). Vystoupavá vlákna bohatě větvena (až do čtvrtého řádu) převážně v homických částech stélky. Boční větve vyrůstají z menších cylindrických buněk. Větvení vstřícné nebo koncentrované do jednoho místa, často vystoupavé, dobře viditelné i pouhým okem.

Apikální buňky větvení zakončeny tupě, ostře nebo hyalinním vlasem (u starších jedinců).

Buňky hlavního vlákna někdy zaškrcované, 12 – 20 – (22) μm široké, 0,5 – 2 – 4 × tak dlouhé. Buňky bočních větví téměř izodiametrické, 5 – 9 μm široké a 0,2 – 1 × tak dlouhé. Chloroplasty buněk hlavního vlákna nástenné nebo páskovité (stejného typu jako u rodu *Draparnaldia*), s nepravidelným okrajem a s větším množstvím pyrenoidů.

Chloroplasty bočních větví jsou nástenné, celistvé, s četnými, dobře viditelnými pyrenoidy.

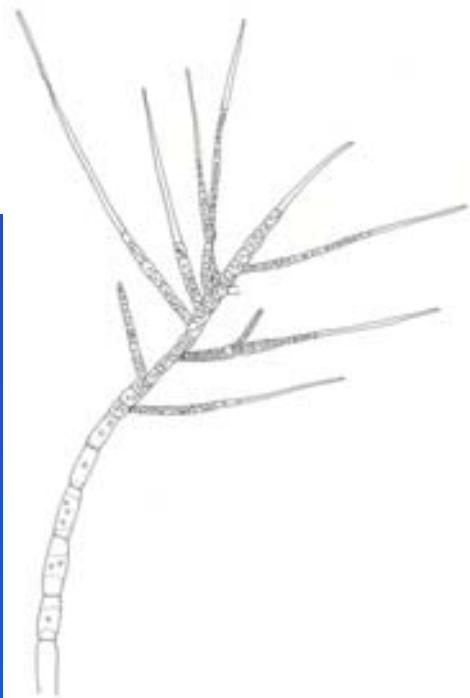
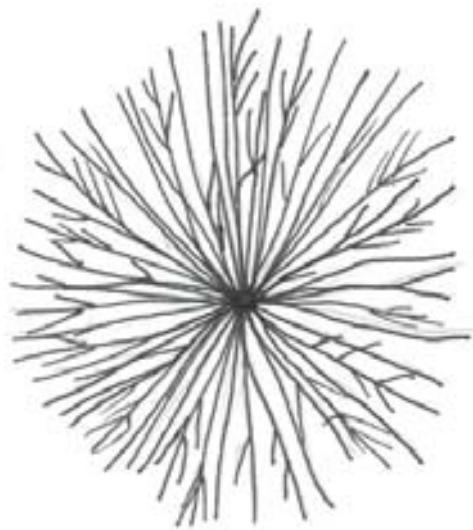
Mladé rostliny mají typický habitus: stélky jsou bohatě větvené (později dochází k redukcii), ale nejsou rozvětvené do třetího až čtvrtého řádu. Třpytivý lesk není také výrazně zretehný. Hlavní osní vlákno není patrné.

Apikální buňky větvi jsou zaostřené, chybí jakýkoliv náznak vlasovitého protažení.

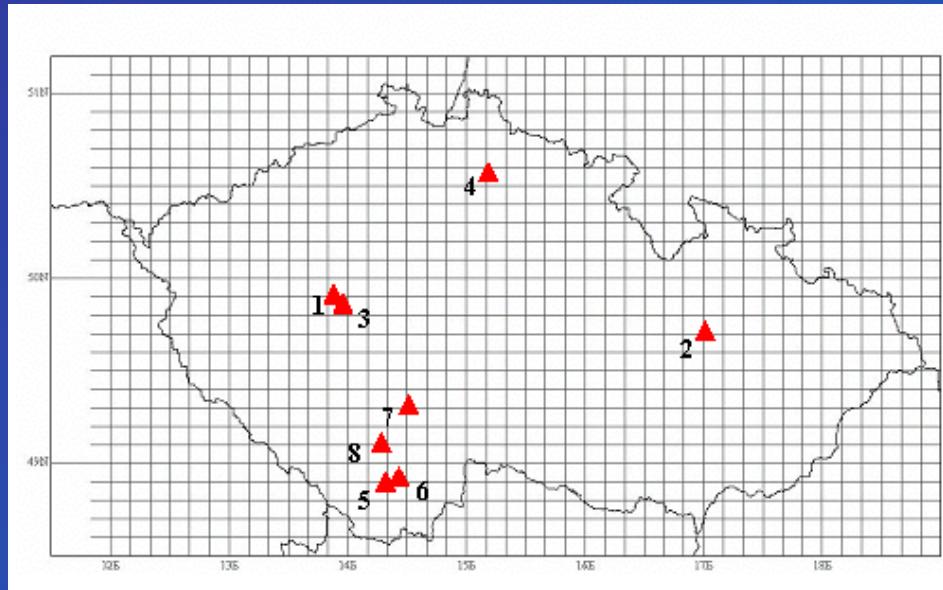
Buňky na přehrádkách ± nezaškrcované.

Rozmnožování: Zoospory.

Ekologie a rozšíření: potoky, řeky, přehrady, porost na kamenitém substrátu. Evropa, Asie, Afrika, Amerika.



S. nanum



Stélka makroskopická (2 – 3 cm velká), světle zelená, mírně slizovitá, vatovitá. K substrátu připevněna pomocí přichytného orgánu. Bazální část stélky nevýrazná, složená z menších buněk. Vystoupavá vlákna vzprímená, ± stejně dlouhá, občas některá značně převyšují ostatní. Stélka je od báze bohatě větvená. Větvení ± nepravidelné nebo jednostranné, svírá s hlavním vlákном ostrý úhel.

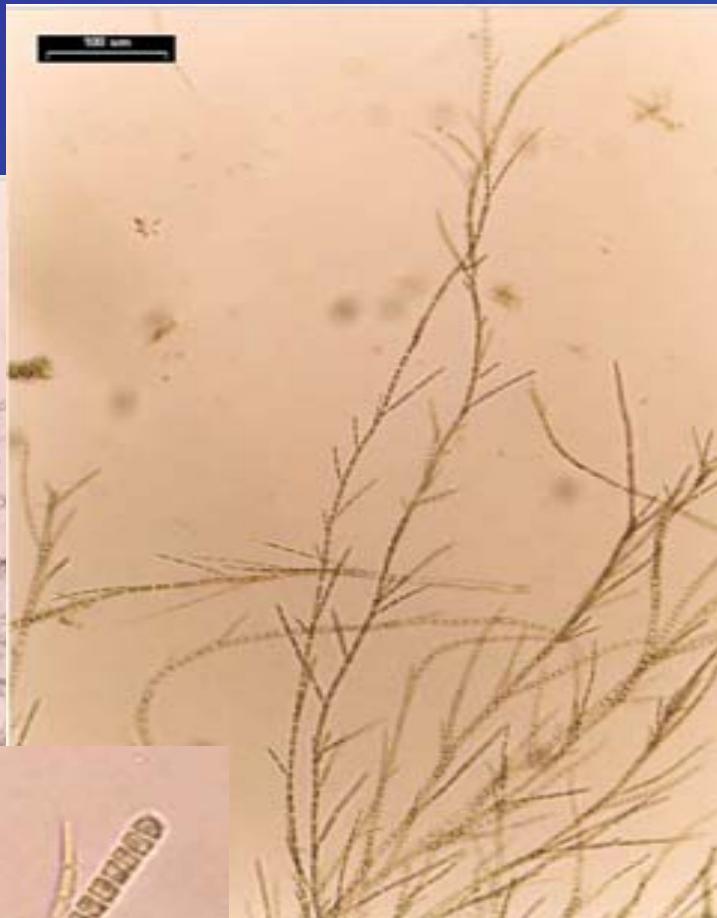
Apikální buňky větvení zakončeny tupě nebo ostře, chybí hyalinní vlasovité zakončení.

Buňky hlavního vlákna soudečkovité nebo izodiametrické, 4 – 6 – 9,5 μm široké, 0,5 – 2 – (3) x tak dlouhé.

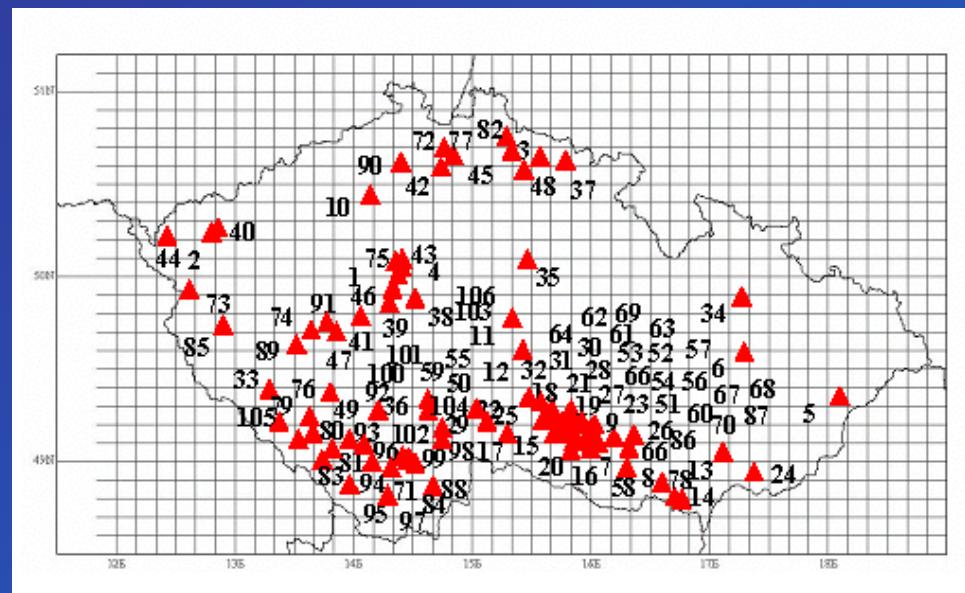
Chloroplast nástěnný nebo ve tvaru H, s jedním až dvěma výraznými pyrenoidy, v bazální části stélky nástěnný, ale nevýrazný.

Rozmnožování: Nebylo dosud pozorováno

Ekologie a rozšíření: Stojaté a tekoucí vody, Evropa, Severní Amerika.



S. tenue



Stélka makroskopická, vatovitá (1 – 10 – (15) cm). Barva stélky je poměrně variabilní od světle fosforeskující až k tmavě zelené, na povrchu s tenkou slizovou vrstvou. Bazální část stélky dobře vyvinuta, na substrátu někdy tvorí paprskovité útvary. Vystoupavá vlákna řídce i bohatě větvená (větvení až do čtvrtého až pátého řádu). Větverí střídavé, vstřícné, jednostranné, dichotomické, koncentrované do jednoho místa.

Apikální buňky větvení zakončeny tupě, ostře nebo hyalinním vlasem.

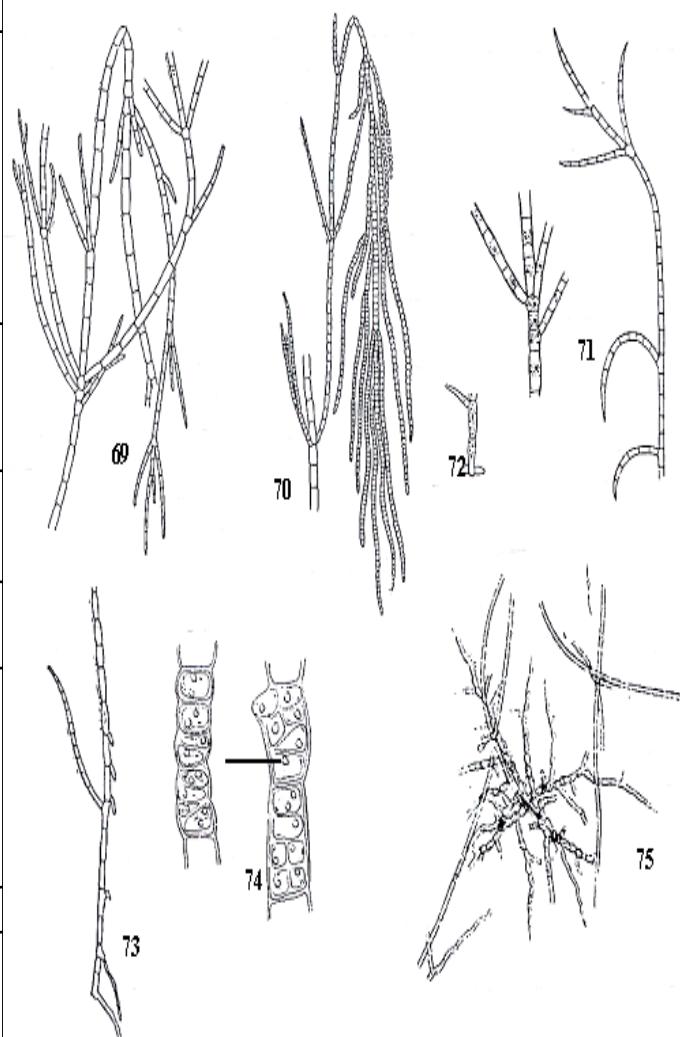
Buňky hlavního vlákna cylindrické, někdy zaškrcované, 6 – 15 – (25) μm široké, 2 – 5 – (6) \times tak dlouhé, velikost je často značně variabilní.

Chloroplast parietální nebo páskovitý, někdy prolamovaný, s různým počtem pyrenoidů.
Rozmnožování: Makrozoospóry, mikrozoospóry.

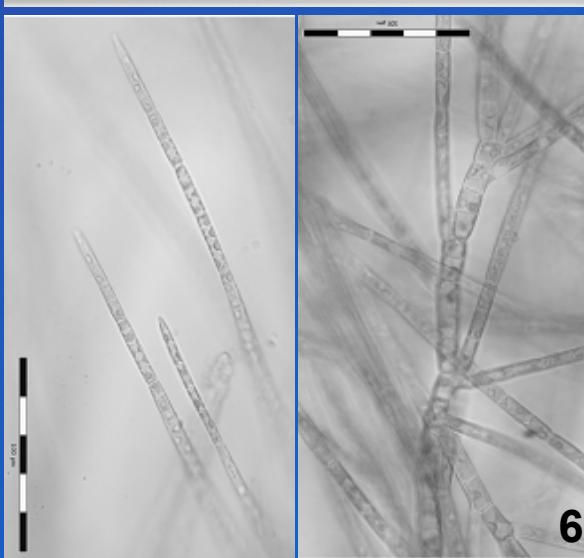
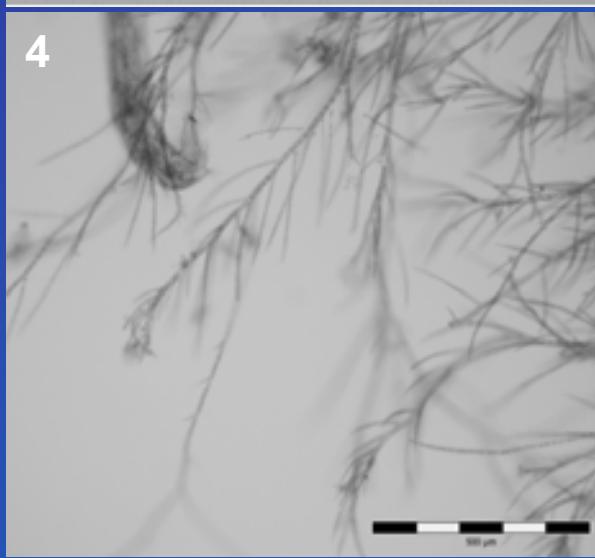
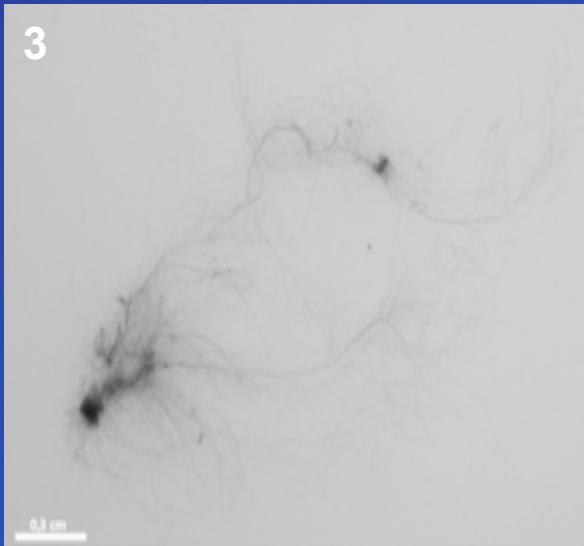
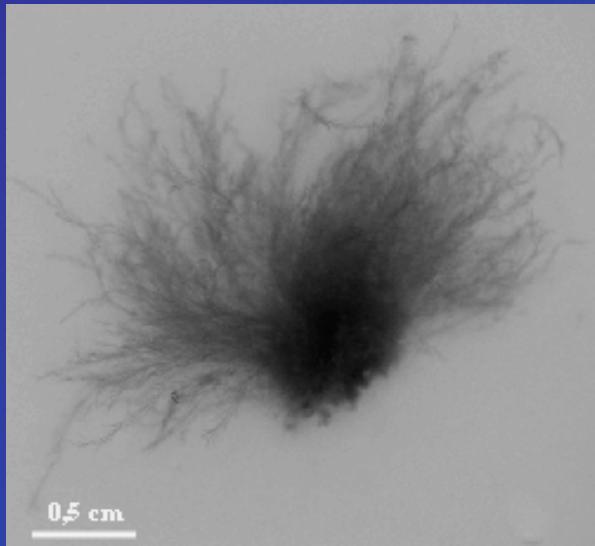
Ekologie a rozšíření: Stojaté a tekoucí vody. Poměrně široká ekologická variabilita (čisté i silně eutrofní vody). Roste na jakémkoli typu substrátu.

Tab. 1: Summary of the main morphological characters and ecological demands found in *Stigeoclonium tenue*

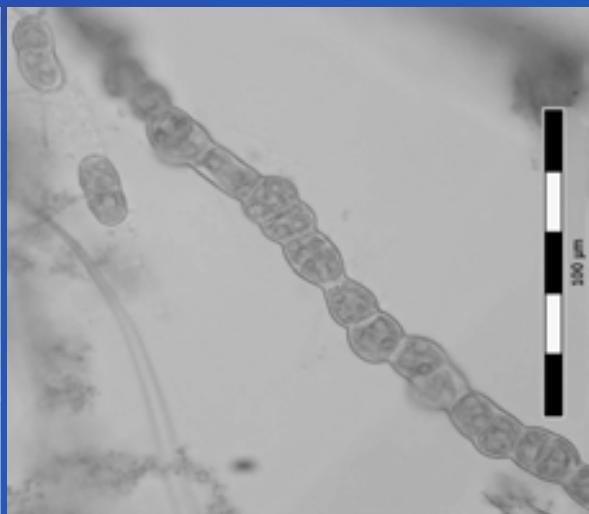
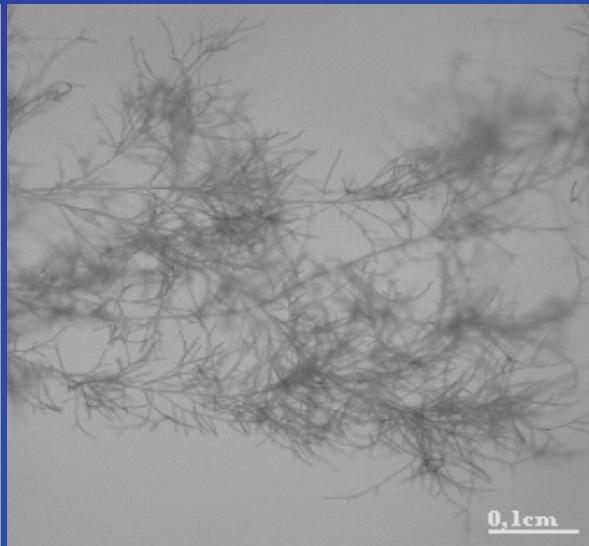
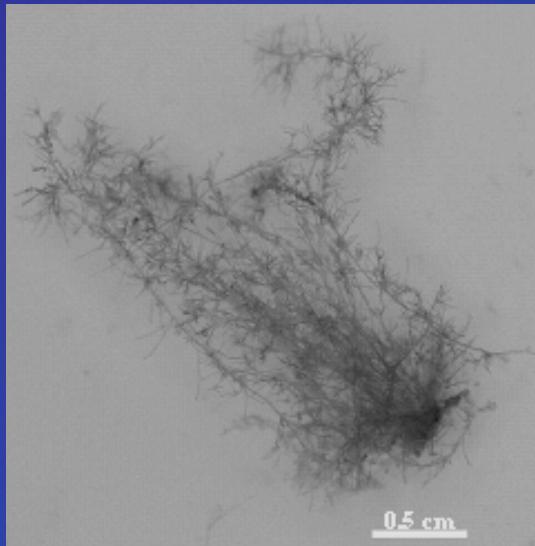
	Growth form A	Growth form B	Growth form C
Thallus	1 – 4 cm dark green	1 – 4 cm pale green	4 – 6 cm bright green
Branching	rich with irregular, alternate or opposite short or long branches	rich with irregular, alternate or opposite, relatively short branches, double branching quite common, some of the branches S-like shaped	rich with longer or short alternate or opposite branches arranged regularly
Terminal cells	sharply or dully ended or with hyaline-like structure at the end	sharply or dully ended, hyaline-like structure rare	sharply or dully ended, hyaline-like structure often in longer branches
Cells of main axis	7 – 15 µm broad 20 – 40 (60) µm long	12 – 25 (36) µm broad 24 – 50 (70) µm long	5 – 10 µm broad 10 – 25 µm long
Cells of branching axis	4 – 10 µm broad 8 – 30 (40) µm long	4 – 10 (15) µm broad 20 – 40 (45) µm long	3 – 7 µm broad 7 – 15 µm long
Chloroplast	parietal or band type of chloroplast, one or two distinct pyrenoids	parietal, one or two distinct pyrenoids	band or parietal, one or two distinct pyrenoids (lateral branches) or pyrenoid absent (main axis)
Prostrate system	well-developed	absent	well-developed
Ecology	mats on stones, oligotrophic to eutrophic streams and ponds	mats on stones, oligotrophic streams	mats on stones, eutrophic streams



Growth form A



Growth form B



Growth form C

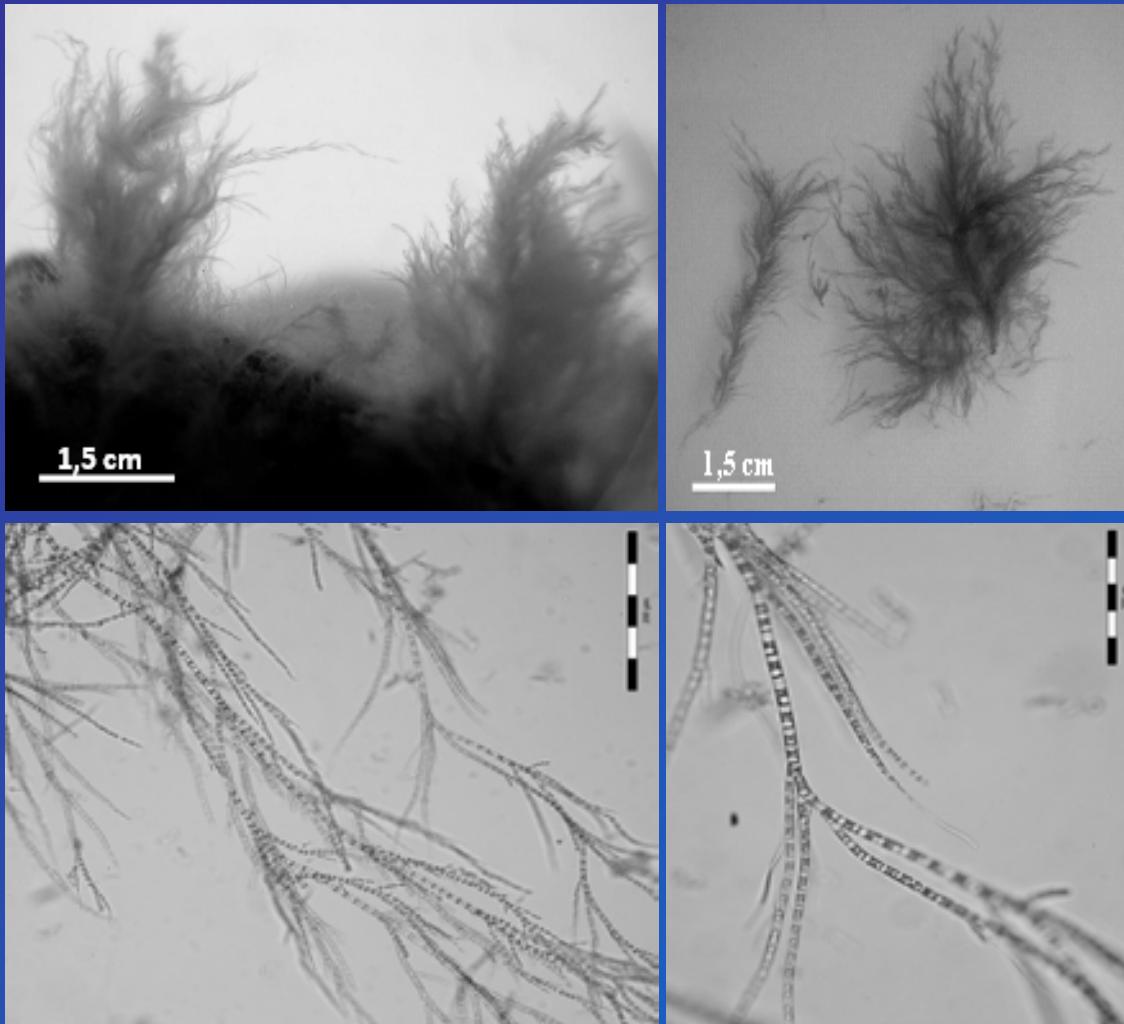
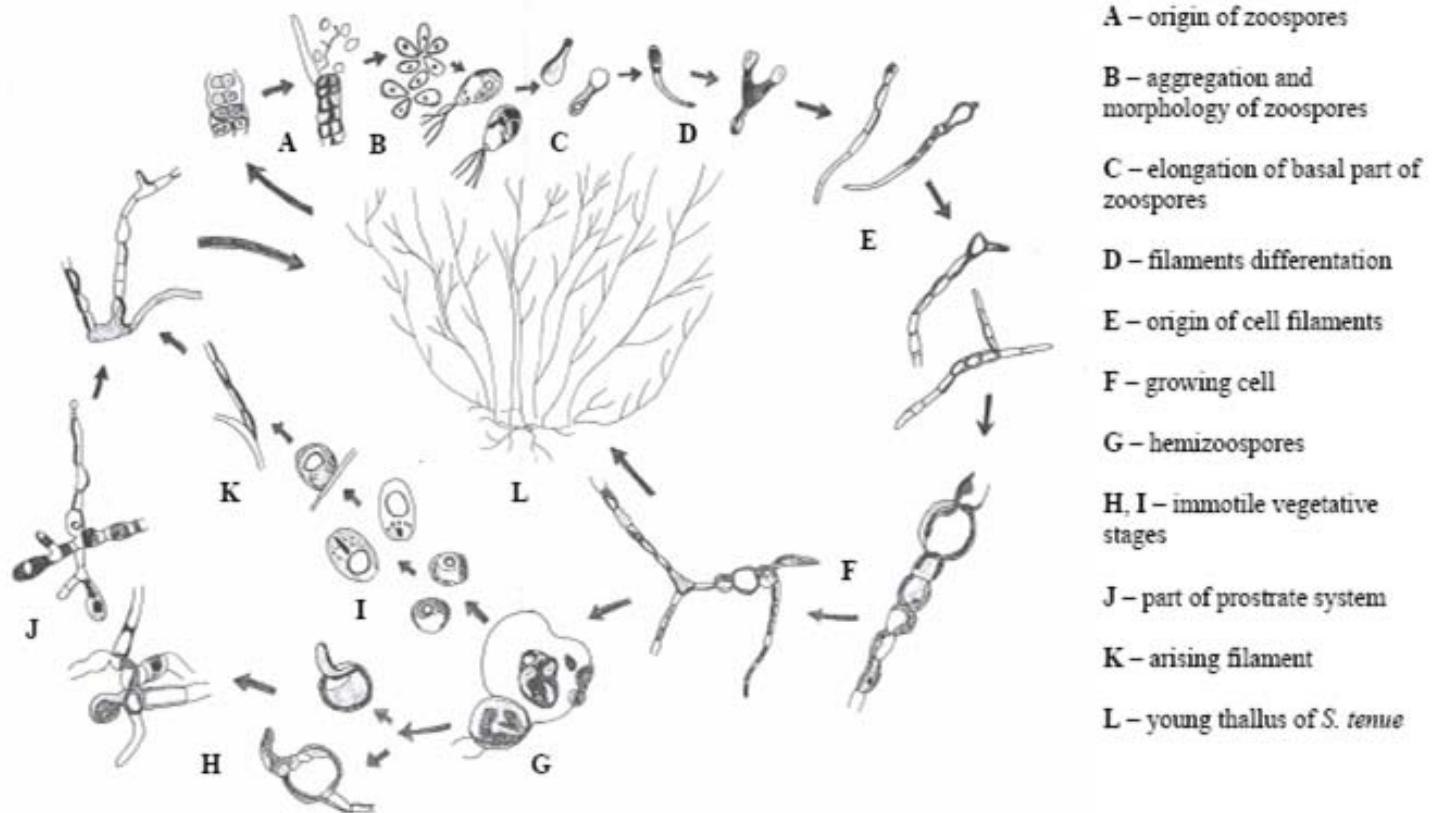
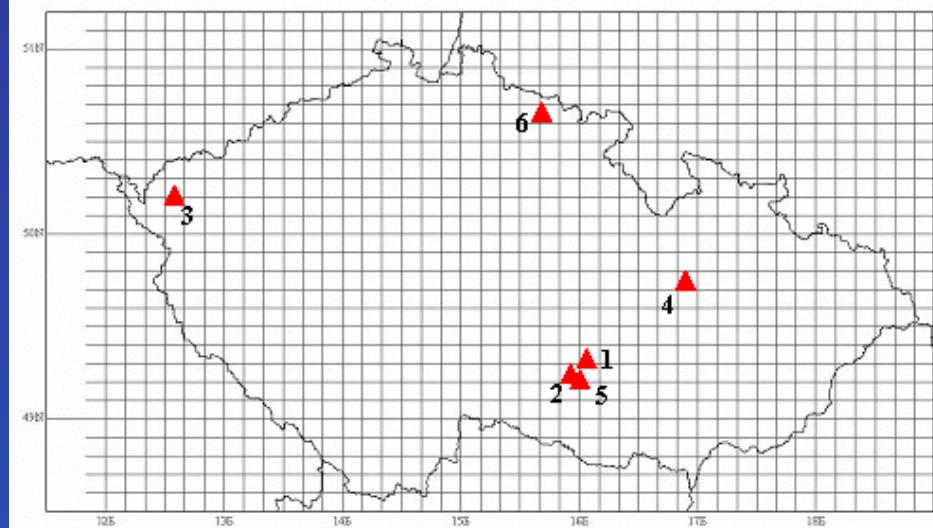


Fig. 17: Reproduction of *Stigeoclonium tenue*



S. protensum



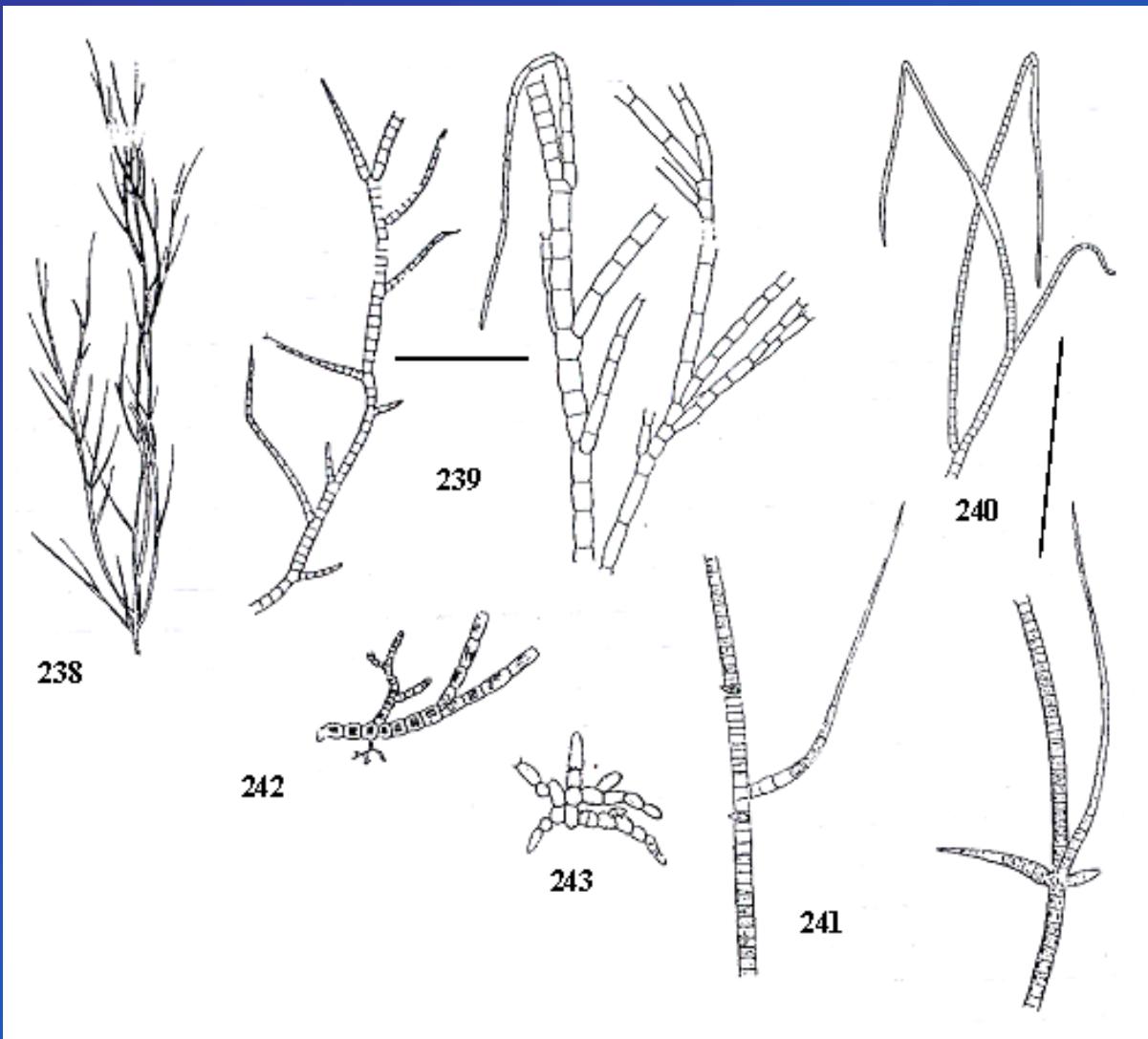
Stélek makroskopické (1,5 cm), jemné, zelené. Větvení střídavé, oddálené od sebe nebo také dvě až tři větve vyrůstají z jednoho místa.

Apikální buňky větvení zakončeny ostře nebo hyalinním vlasem.

Buňky soudečkovité, 10 – 16 – 23 μm široké, 1 – 3 × tak dlouhé. Buňky větvení 6 – 7 × tak dlouhé.

Rozmnožování: Makro zoospóry.

Ekologie a rozšíření: stojaté a tekoucí vody, porost na kamenech, dřevě a vodních rostlinách, Evropa, Afrika a Severní Amerika.



S. longipilum



Bulbochaete

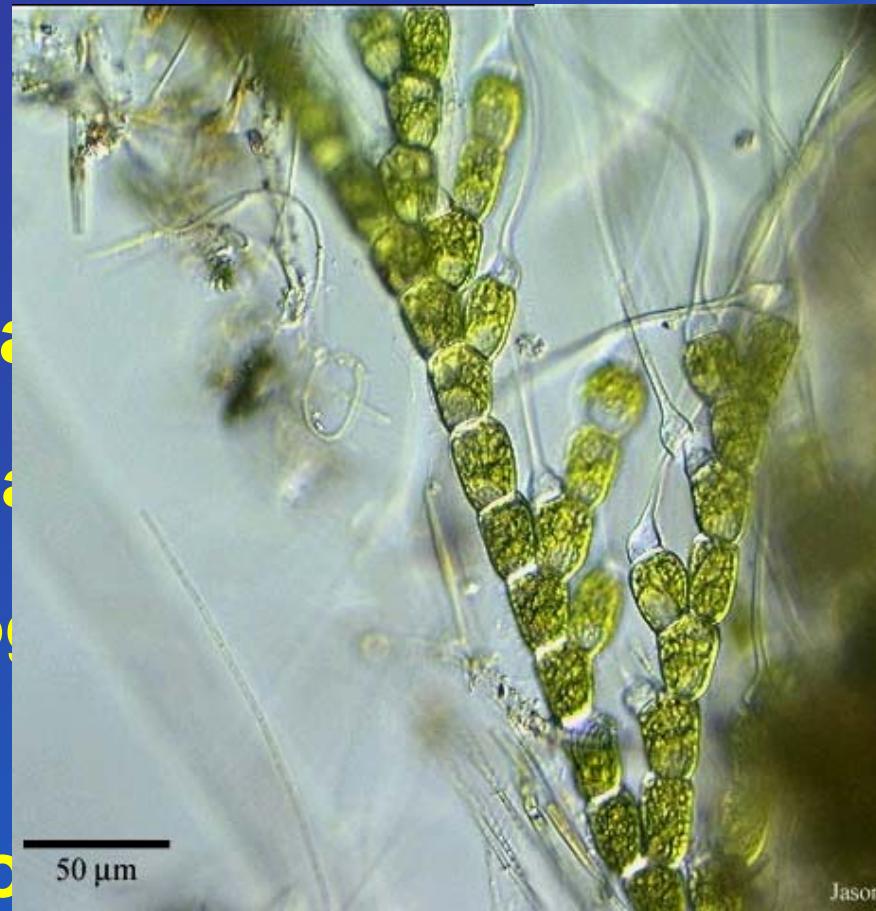
- heterotrichální
- polární
- epifyt

Determina-

hy-

oo-

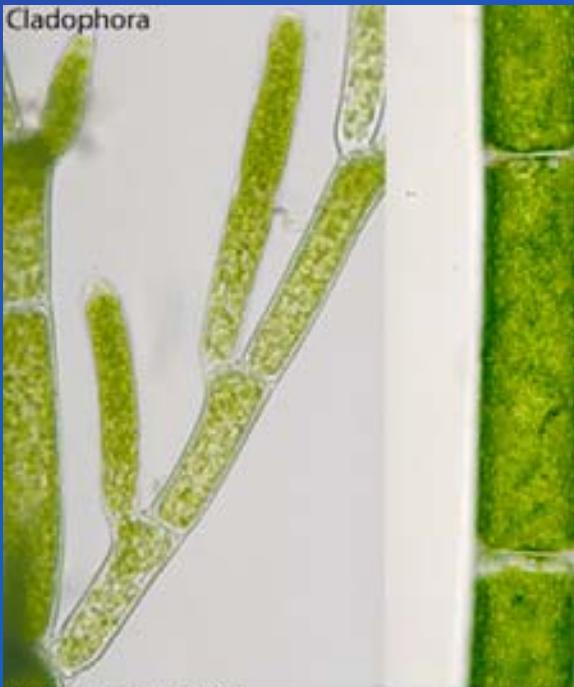
Čistčí vo-



Jason Oyadomari

Cladophora

- sifonokladální typ stélky
- typické větvení
- chloroplast s pyrenoidem
- schopnost tolerovat vysoký stupeň znečištění



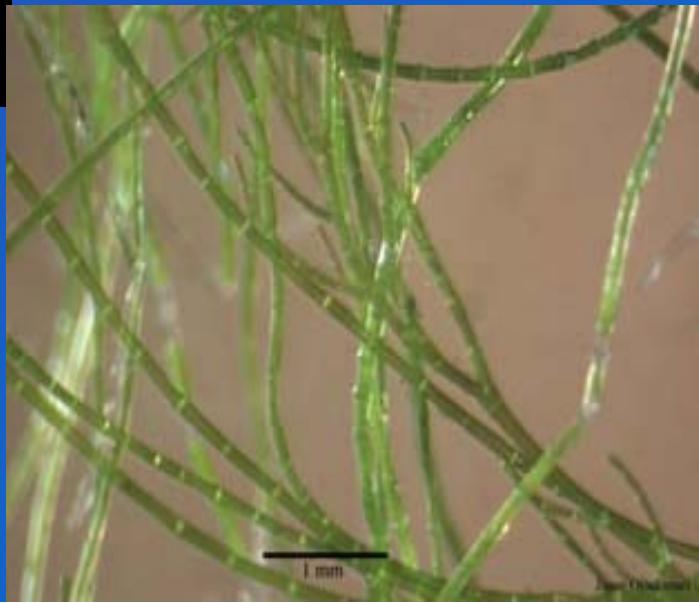
STOJATÉ VODY: ***C. globulina*** ***C. fracta***



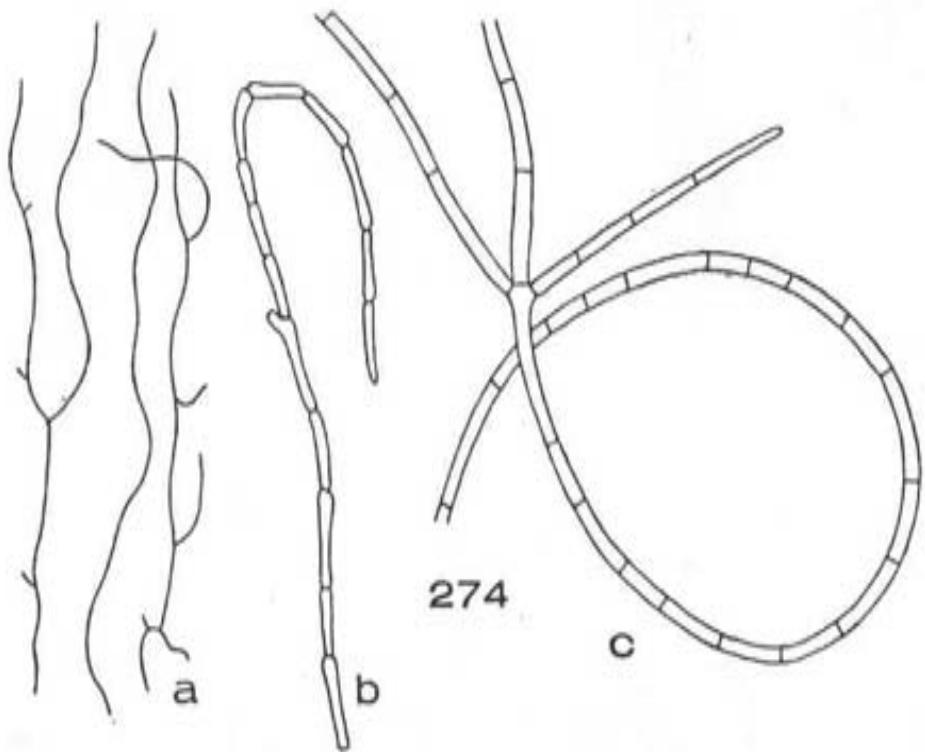
TEKOUCÍ VODY: ***C. glomerata***

Oslava: ***C. moravica***

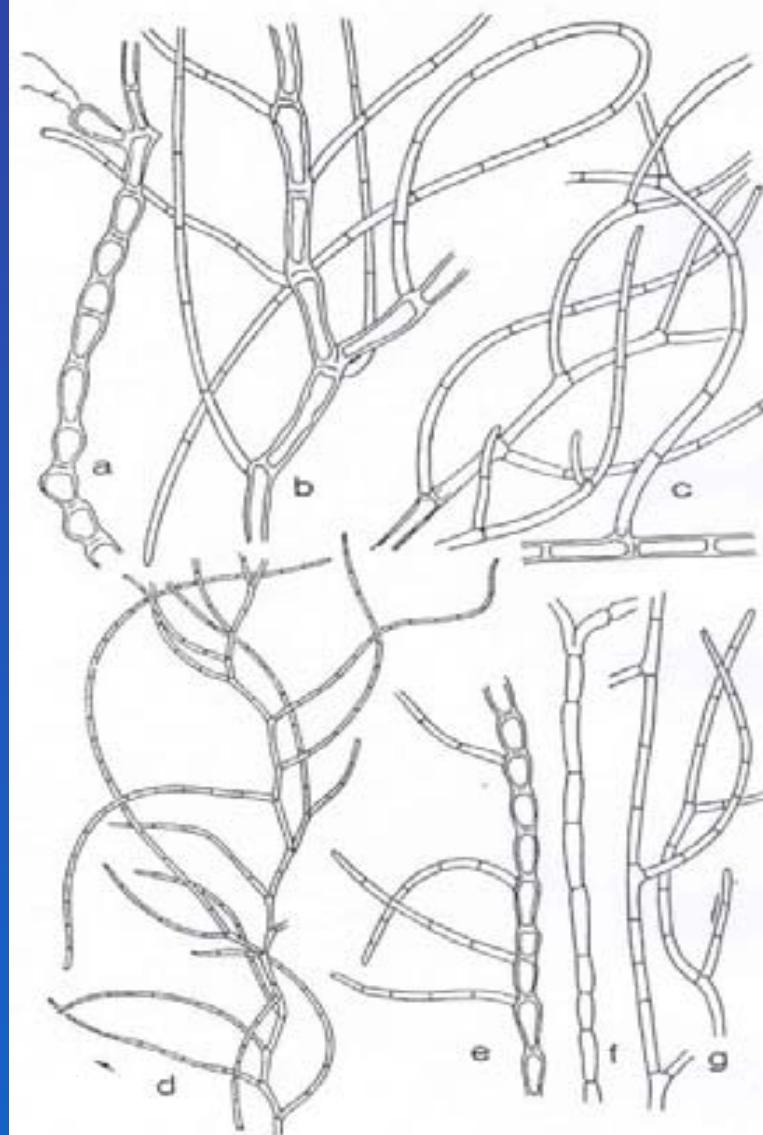
JEZERA: ***C. aegagropila***



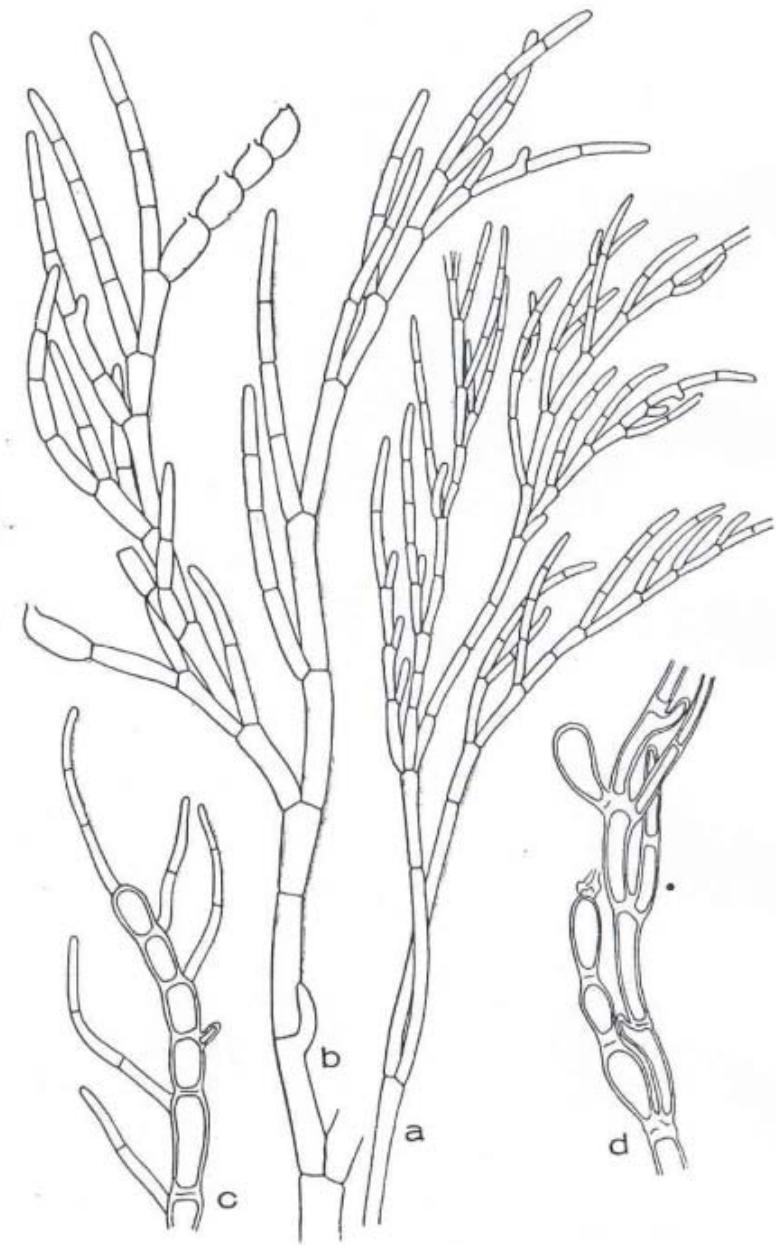
C. globulina



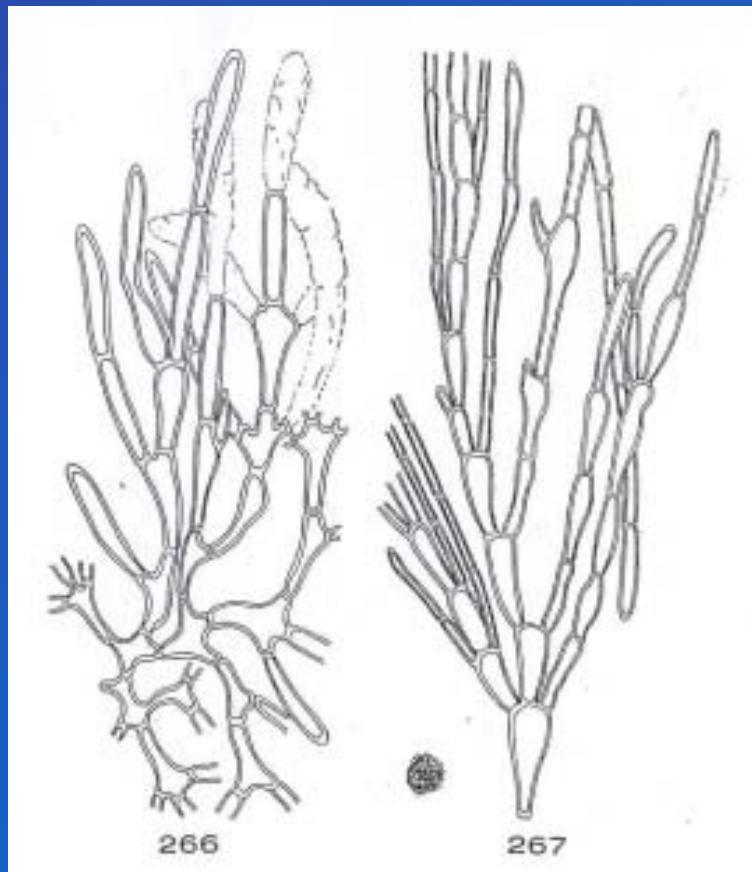
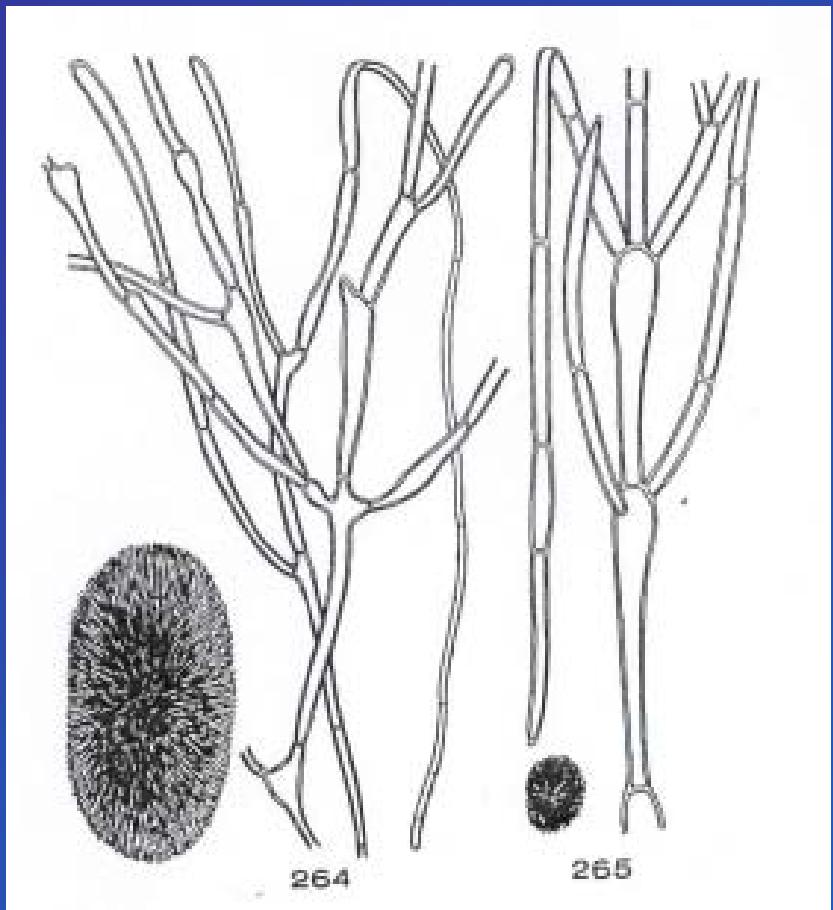
C. fracta



C. glomerata



C. aegagropila



Děkuji za pozornost