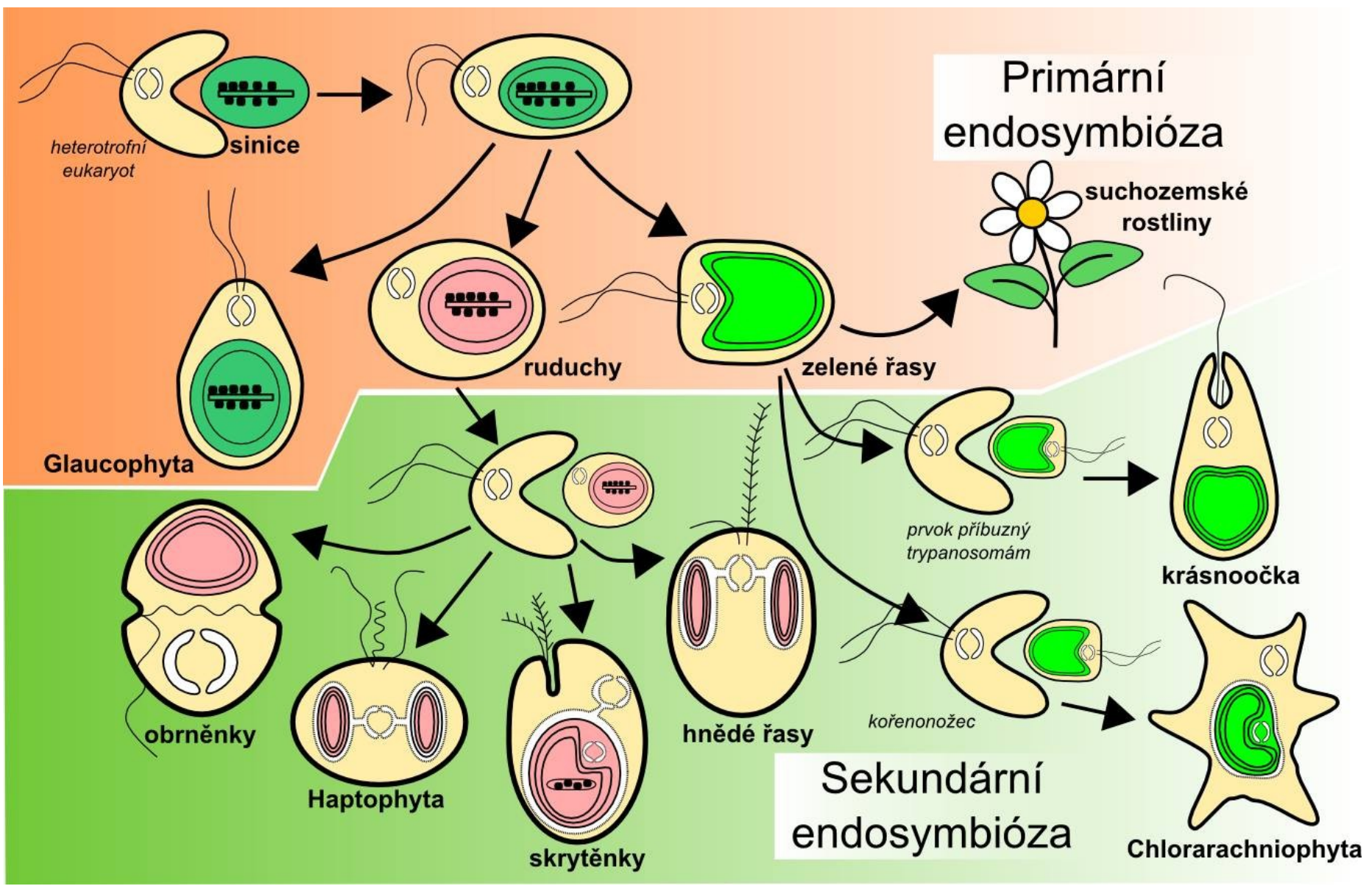


Fylogeneze a diverzita rostlin:  
4. přednáška  
Glaucophyta, Rhodophyta, Chlorophyta

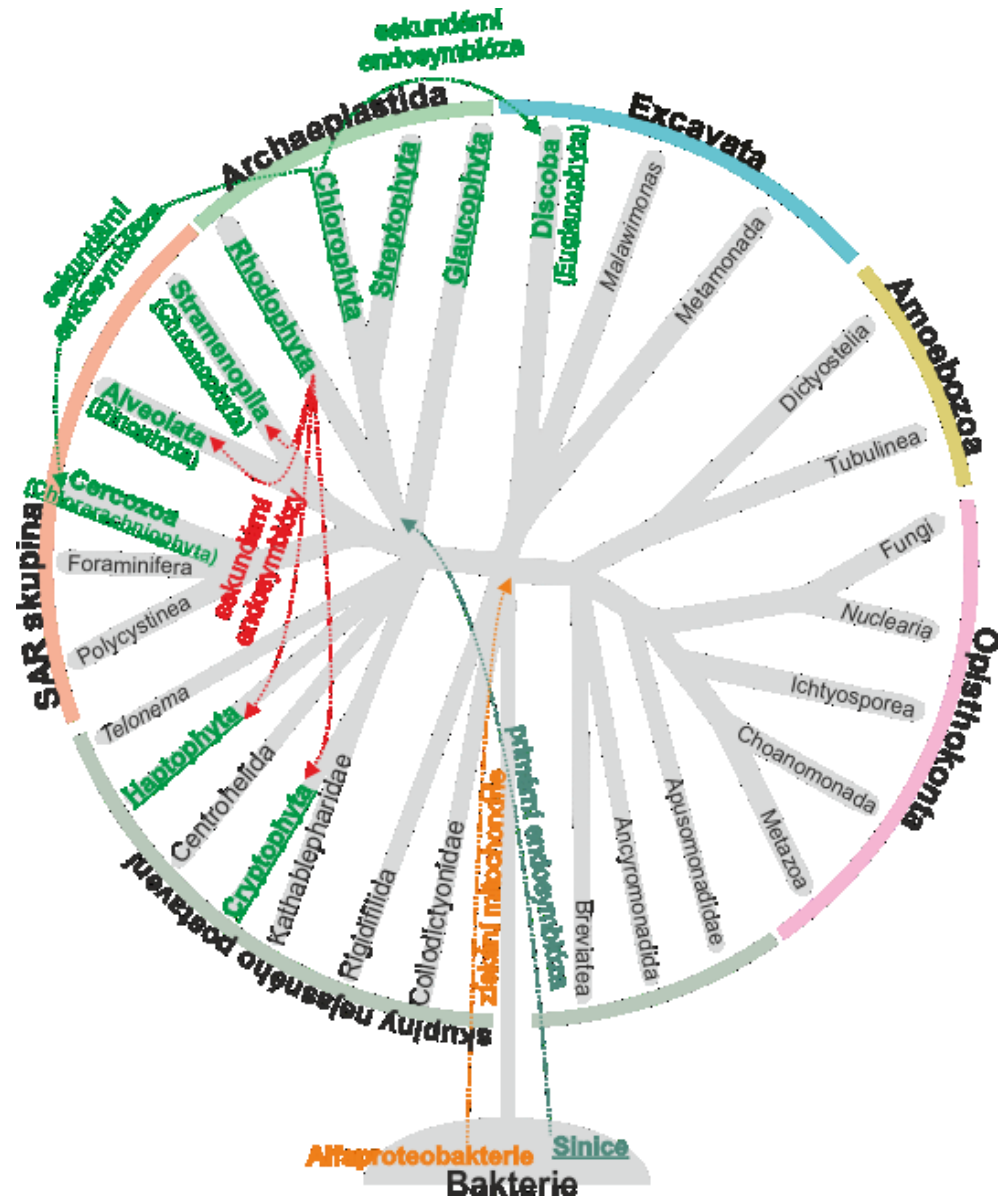


Barbora Chattová





# System



# Přehled systému Archaeplastida

- Větev **Biliphytae**
  - Odd. Glaucophyta
  - Odd. Rhodophyta
  
- Větev **Viridiplantae**
  - Vývojová linie Chlorophytae
  - Odd. Chlorophyta
  - Vývojová linie Streptophytae
  - Odd. Charophyta
  - Odd. Anthocerotophyta
  - Odd. Marchantiophyta
  - Odd. Bryophyta
  - Odd. Cormophyta



# Glaucophyta



- Cyanely
- Sladkovodní bičíkovci
- Rozmnožování: autospory, zoospory
- 18 S rRNA – monofyletické, příbuzné s Cryptophyta a Rhodophyta
- *Cyanophora paradoxa* - plankton

*Glaucozystis nostochinearum*



# Rhodophyta

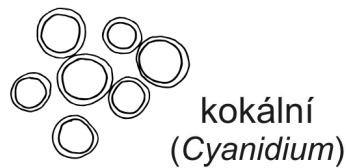
- Buněčná stěna - polygalaktany (agar, karagen)
- Kalcifikace buněčné stěny
- Rhodomorfin - glykoprotein
- Chlorofyl a, d
- Chloroplasty mají dvě obalné membrány
- Zeaxantin, lutein, karoteny
- Thylakoidy nesrůstají
- Thylakoidy-fykobilizomy- fykobiliproteiny (c-fykocyanin, allofykocyanin, r-fykocyanin, r-fykoerythrin)
- Florideový škrob (v plazmě)
- Floridozid - sacharid, osmoregulace
- Sekundární metabolity
- Žádné bičíky!
- Potravinářský, farmaceutický průmysl

# Rozmnožování ruduch

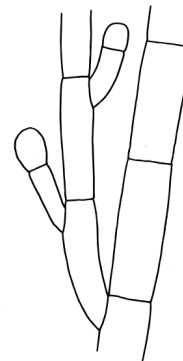
- Nepohlavní: monosporami
- Pohlavní: oogamie – vaječná b. (karpogon) je oplozena nepohyblivou samčí gametou (spermácií, které se tvoří v spermatangiích)



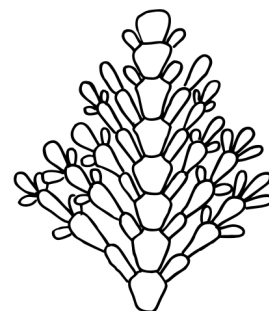
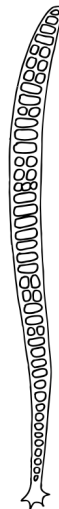
# Typy stélek ruduch



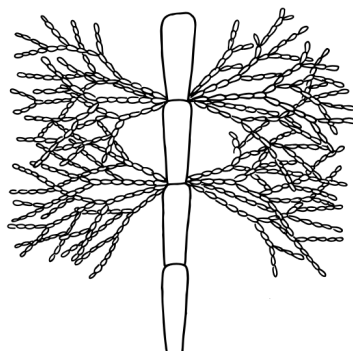
větvená  
(*Audouinella*)



vláknitá  
(*Bangia*)



inkrustovaná vápencem  
(*Coralina*)



větvená  
(*Batrachospermum*)



listovitá, gelovitá  
(*Porphyra*)

# Ekologie

- Tropická moře, mangrove, sladké čisté vody i polární oblasti
- U nás ohrožená skupina
- Některé druhy endolitické, aerofytické, epifytické nebo parazitické
- Často kalcifikované

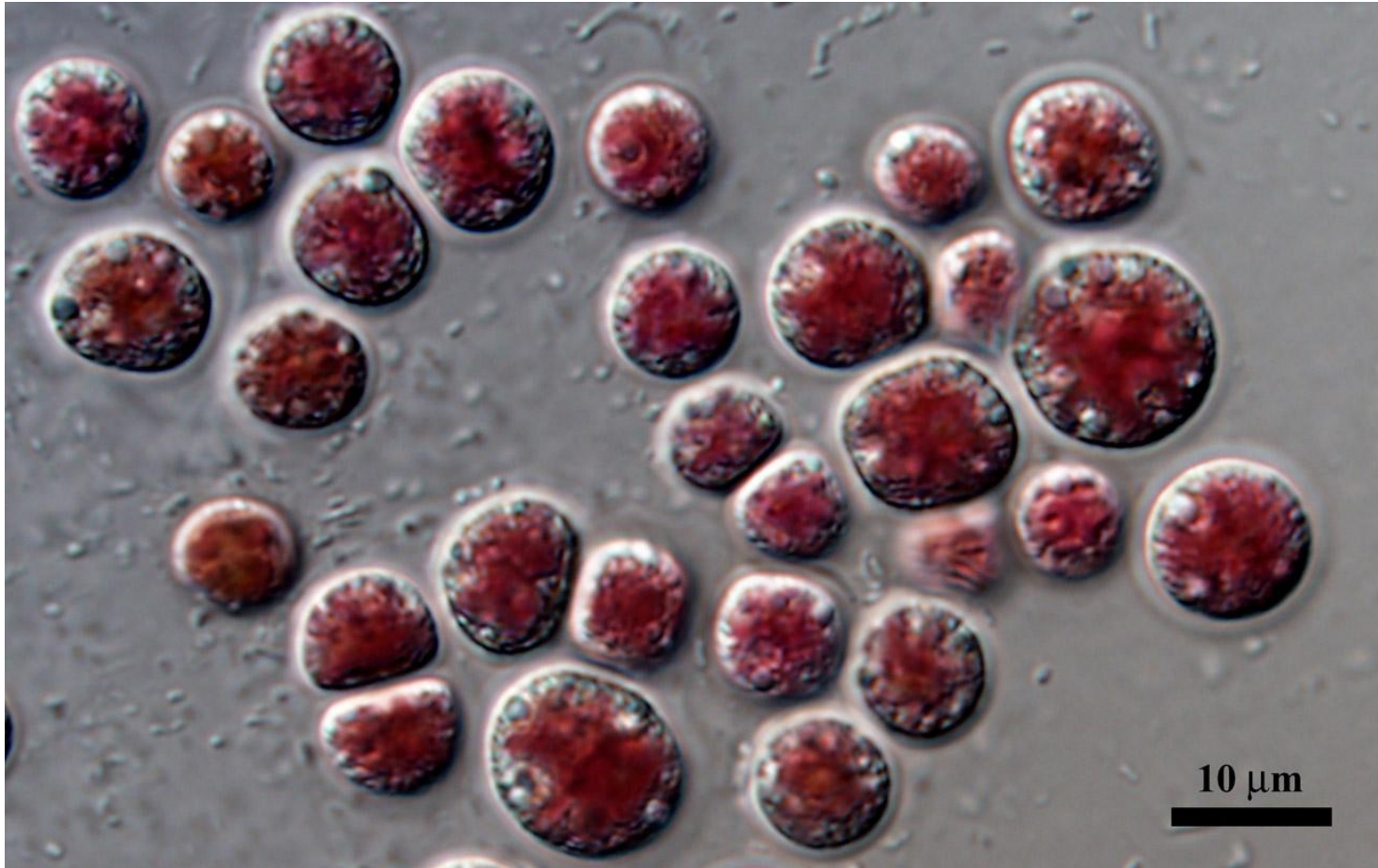
# System

- **Třída Rhodophyceae**

Podtřída: **Bangiophycideae** (starší polyfyletická), jednodušší, převážně jednobuněčné nebo vláknité typy, jediná ploše listovitá stélka u rodu *Porphyra*

Podtřída: **Florideophycideae** (mladší monofyletická), mnohobuněčné a makroskopické stélky, karpogony s trichogynem

# *Porphyridium cruentum*



<http://ccala.butbn.cas.cz>



*Batrachospermum* sp.

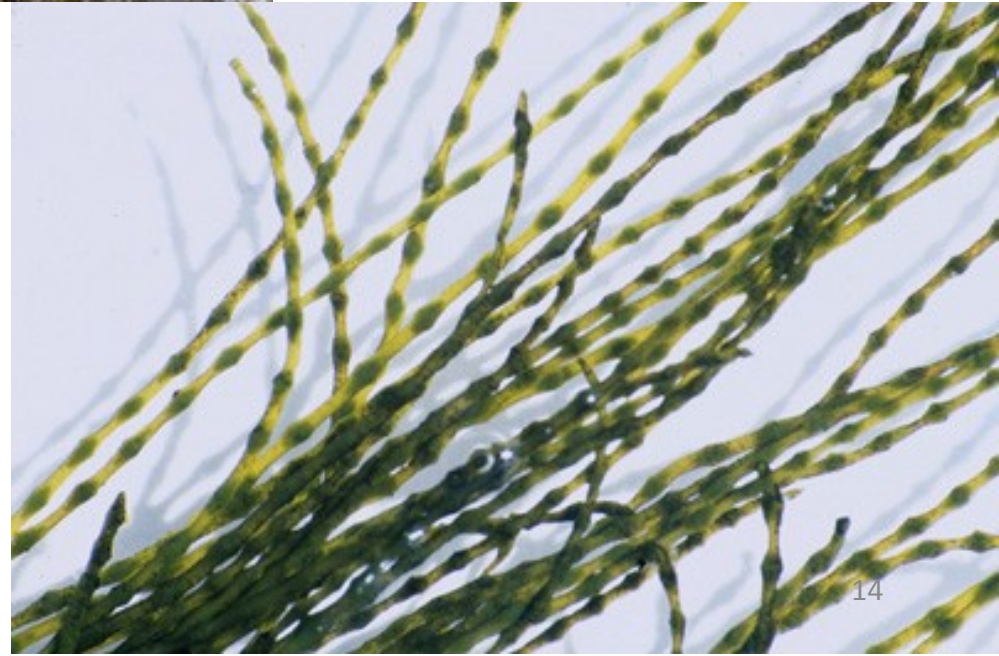


<http://protist.i.hosei.ac.jpg>

*Lemanea* sp.



<http://cfb.unh.edu>





*Audouinella* sp.



## *Porphyra* (Nori)



<http://www.fao.org>



# Viridiplantae

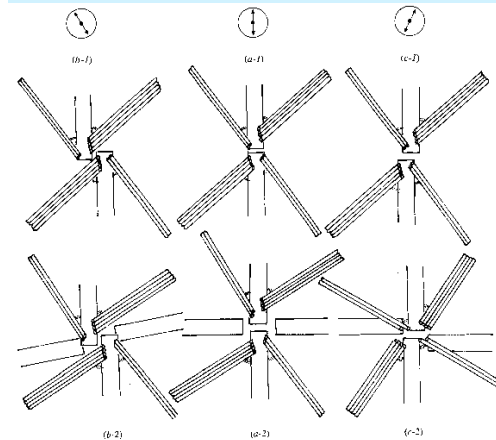
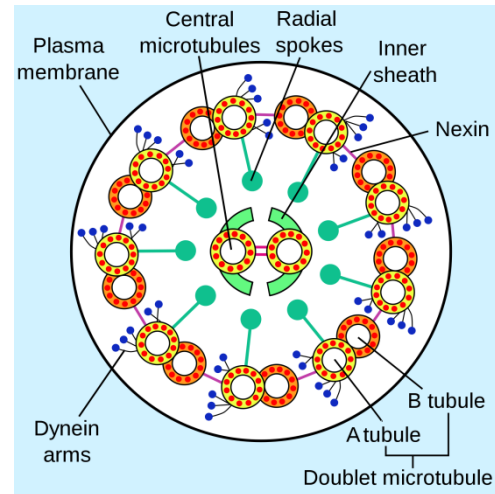
- 1,5 mld. let staré
- Suchozemské rostliny - 700 mil. let
- Monofyletický původ (sekvence aminokyselin aktinu, enzymu Rubisco a nukleotidů 18S rRNA)
- 2 sesterské vývojové linie
- Chlorophytae - odd. Chlorophyta
- Streptophytae - odd. Charophyta, Bryophyta, Cormophyta

# Chlorophyta

- Slepá vývojová linie
- Všechny typy stélek (téměř)
- Chlorofyly a, b,  $\beta$ -karoten (karotenoidy někdy velmi výrazné)
- BS zpravidla celulózní (občas glykoprotein)
- Lutein, zeaxantin, violaxantin, neoxantin
- Pyrenoid
- Stigma v chloroplastu
- Fykoplast v mitóze
- Škrob (chloroplasty, leukoplasty, povrch pyrenoidu)

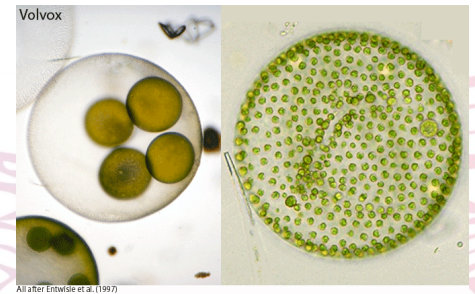
# Chlorophyta

- Bičíkový aparát 9+2
- Tubulin
- Dynein (kontraktilní)
- Mikrotubulární kořeny
- DO-orientace (12/6)
- CCW-orientace (11/5)
- CW-orientace (1/7)



# Nepohlavní rozmnožování

- Bičíkovci: **schizotomie**
- Jednobuněční: sporulace, tzv. **cytogonie** (dceřinné nebo rozmnožovací buňky vznikají uvnitř mateřské buněčné stěny. Vzniknou buď 2-4 bičíkaté zoospory nebo nepohyblivé autospory)
- Typy žijící v coenobiích se rozmnožují dceřinými **coenobii**
- Vlákňité typy se vegetativně dělí tzv. **cytotomií**, kdy se v mateřské buňce vytvoří příčná přehrádka, vzniknou dvě buňky dceřinné a část stěny mateřské buňky je zachována i pro dceřinou buňku.





# Pohlavní rozmnožování

- izo-, anizo- , oogamie
- Většina zelených řas má ortomitózu – je vytvořeno bipolární vřeténko od pólu k pólu, v metafázi jsou chromozómy uspořádány v ekvatoriální destičce.
- Dva typy ortomitózy, podle stupně rozpadu jaderné membrány:
  - uzavřená ortomitóza: jaderná blána zůstává zachována
  - otevřená ortomitóza: je klasický typ, kdy se jaderná membrána rozpadá

# Mikrotubulární systémy v cytokinezi

- Oddělení dceřiných buněk
- Dva typy: fykoplast, fragmoplast
- **Fykoplast:** mitotické vřeténko se úplně rozpadne, vytvoří se nová struktura kolmo na jeho původní směr (primitivnější způsob)
- **Fragmoplast:** vzniká z pozůstatků mitotického vřeténka, zakládá se buněčná destička (odvozenější, mají ho vyšší rostliny)

# System, třídy

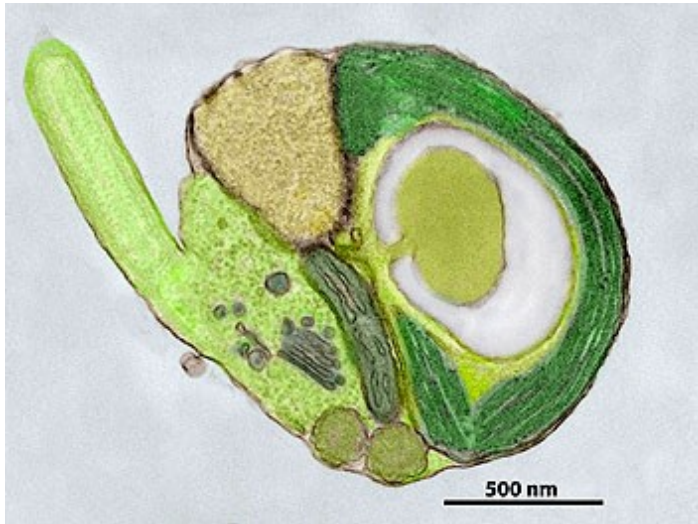
Důležité znaky:

1. sekvence SSU rDNA
  2. Morfologie stélek, povrch buněk
  3. Způsob rozmnožování
  4. Postavení bazí bičíků
- Prasinophyceae (většinou bičíkovci s organickými šupinami na povrchu)
  - Ulvophyceae (vláknité až sifonální stélky a CCW konfigurace)
  - Cladophorophyceae
  - Bryopsidophyceae
  - Dasycladophyceae
  - Trentepohliophyceae
  - Trebouxiophyceae (většinou jednobuněční s CCW konfigurací)
  - Chlorophyceae (mnoho typů stélek, stěna je polysacharidová ev. glykoproteinová (chlamys), bičíkatá stádia mají DO a CW)



# Odd.: Chlorophyta

## Třída: PRASINOPHYCEAE



<http://www.mbari.org>

*Micromonas* sp.

Bičíkovci

Kokální stélka

Bičíky 1-2-8

1 chloroplast s  
pyrenoidem

Prasinoxantin

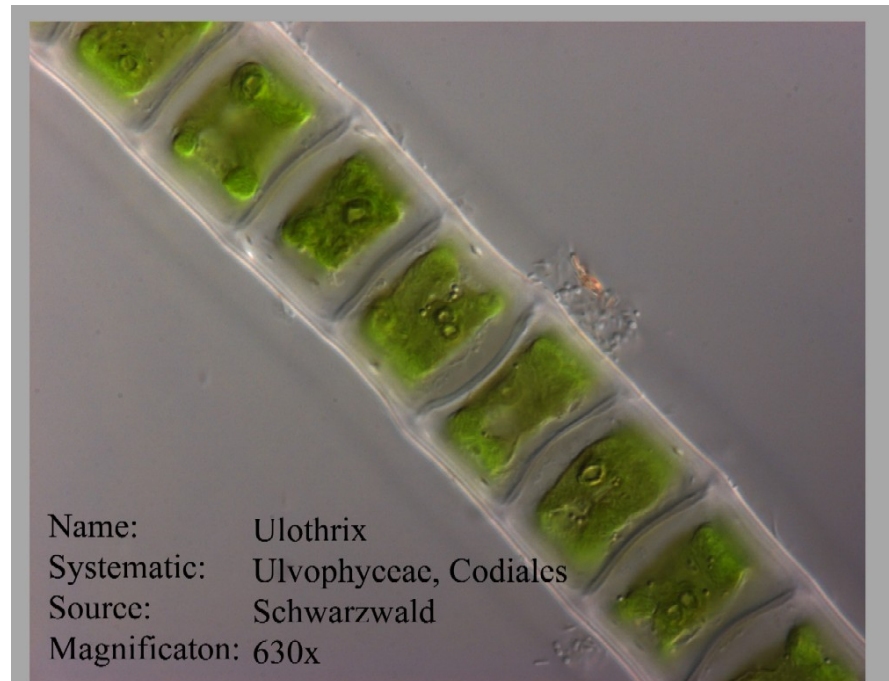
Schizotomie

Hologamie

# Odd.: Chlorophyta

## Třída: Ulvophyceae

- CCW-poloha
- Zoidy (2-4 bičíky)
- Šupiny
- Uzavřená mitóza
- Celulóza
- Mannan, xylan



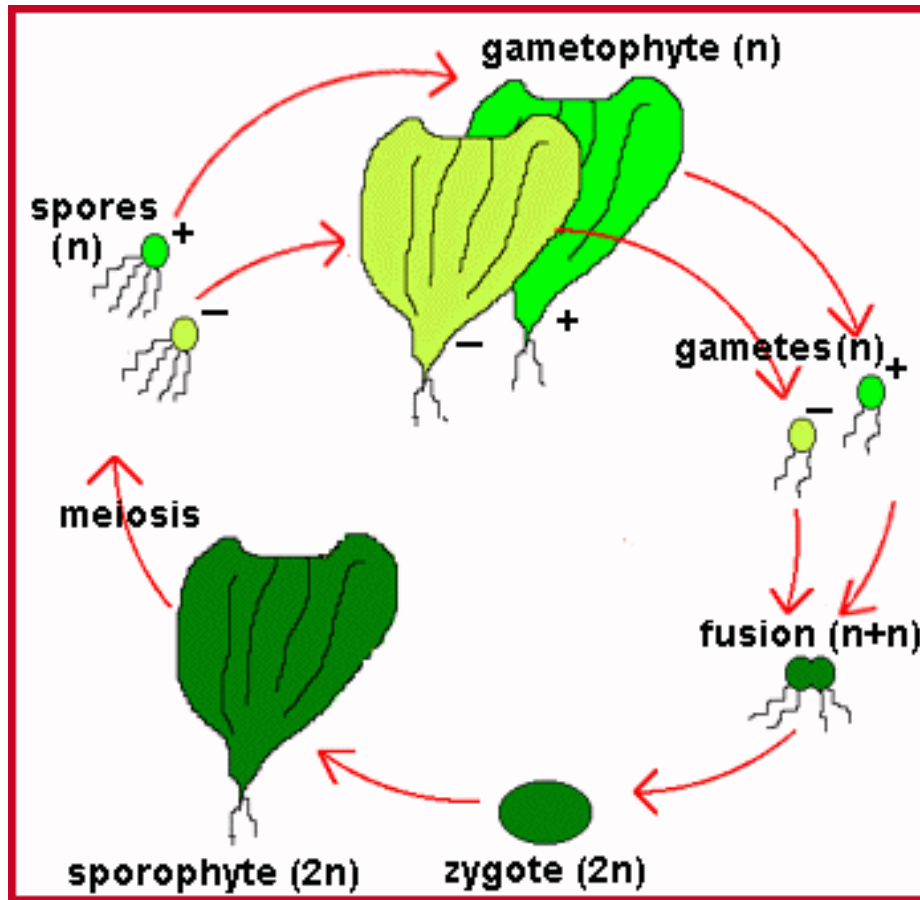
Odd.: Chlorophyta Třída: Ulvophyceae  
Řád: Ulvales



<http://mkalty.org/>

*Ulva lactuca*





<https://s10.lite.msu.edu>

Odd.: Chlorophyta Třída: Ulvophyceae  
Řád: Ulvales

© asturnatura.com



*Enteromorpha* sp.

# Třída: Cladophorophyceae

- Sifonokladální stélka
- Krystalická celulóza
- Chloroplast s pyrenoidem obaleným dvoudílným škrobovým obalem
- Uzavřená mitóza
- Haplo-diplontní životní cyklus
- Izomorfní rodozměna
- CCW-orientace



Odd.: Chlorophyta Třída: Cladophorophyceae Řád: Cladophorales



*Cladophora aegagropila*  
Řasokoule 😊



*Cladophora glomerata*

## Třída: Bryopsydophyceae

- Cenocyt
- Centrální vakuola
- Celulóza, xylan, mannan, glukán
- Heteroplastické druhy - amyloplasty
- Sifonein, sifonoxantin
- Haplo-diplontní cyklus
- Izogamie
- Makroskopický, mnohoaderný gametofyt
- CCW-orientace
- Invazní řasy - agresivní druhy - *Caulerpa taxifolia*

Odd.: Chlorophyta Třída: Bryopsidophyceae Řád: Bryopsidales



gnu - www.aquaportail.com

<http://www.aquaportail.com/>

*Caulerpa taxifolia*



Odd.: Chlorophyta Třída: Bryopsidophyceae  
Řád: Bryopsidales

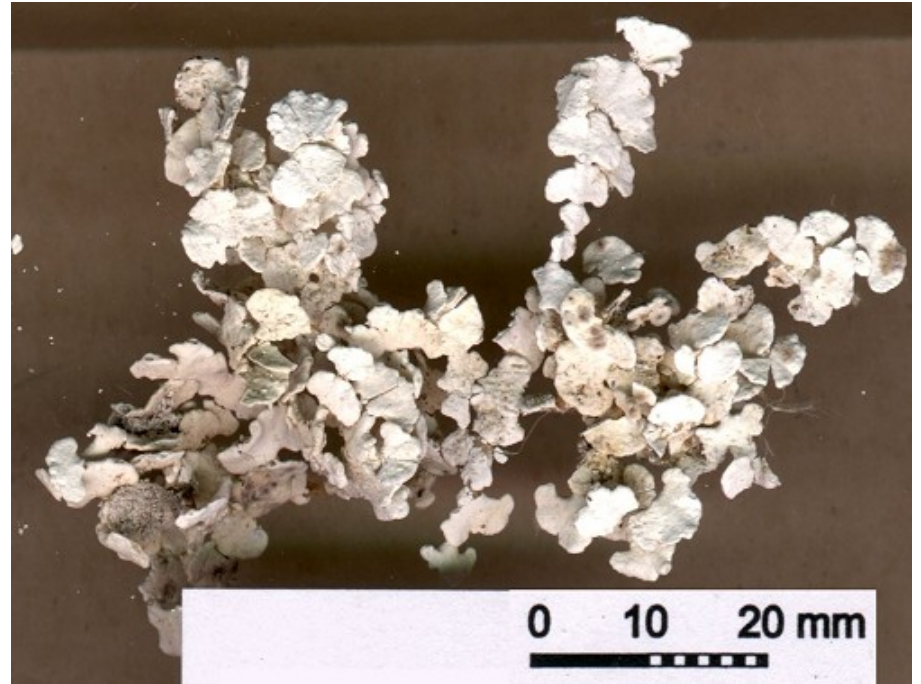


<http://www.natuurlijkmooi.net/>

*Codium* sp.



Odd.: Chlorophyta Třída: Bryopsidophyceae Řád: Bryopsidales



<http://www.virtual-geology.info/>

*Halimeda* sp.

## Třída: Dasycladophyceae

- Cenocyt
- Osní část s přesleny bočních větví
- Víceletá stélka
- Proudění cytoplazmy
- Inkrustace stélky  $\text{CaCO}_3$
- Celulóza, mannan
- Škrob a fruktan i v cytoplazmě
- Haplontní cyklus
- Izogamie
- Makroskopický, mnohjaderný gametofyt
- Sporofyt jenom zygota
- CCW-orientace

Odd.: Chlorophyta Třída: Dasycladophyceae  
Řád: Dasycladales



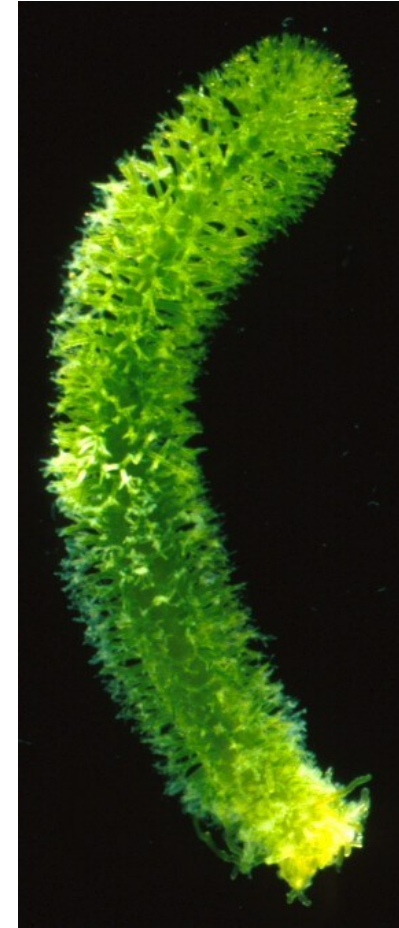
*Acetabularia acetabulum*



Odd.: Chlorophyta Třída: Dasycladophyceae  
Řád: Dasycladales



<http://www.natuurlijkmooi.net>



<http://deptsec.ku.edu>

*Dasycladus* sp.



# Třída: Trentepohliophyceae

- Diskovitá nebo vláknitá stélka
- Mikrotubuly - 3 2 a 4
- Zploštěné zoidy
- Fragmoplast
- Hematochrom - sekundární karotenoidy a  $\beta$ -karoten
- Životní cyklus: haplontní, haplo-diplontní
- Meiospory: 2-bičíkaté nebo 4-bičíkaté
- Kulovitá zoosporangia
- Aerické řasy

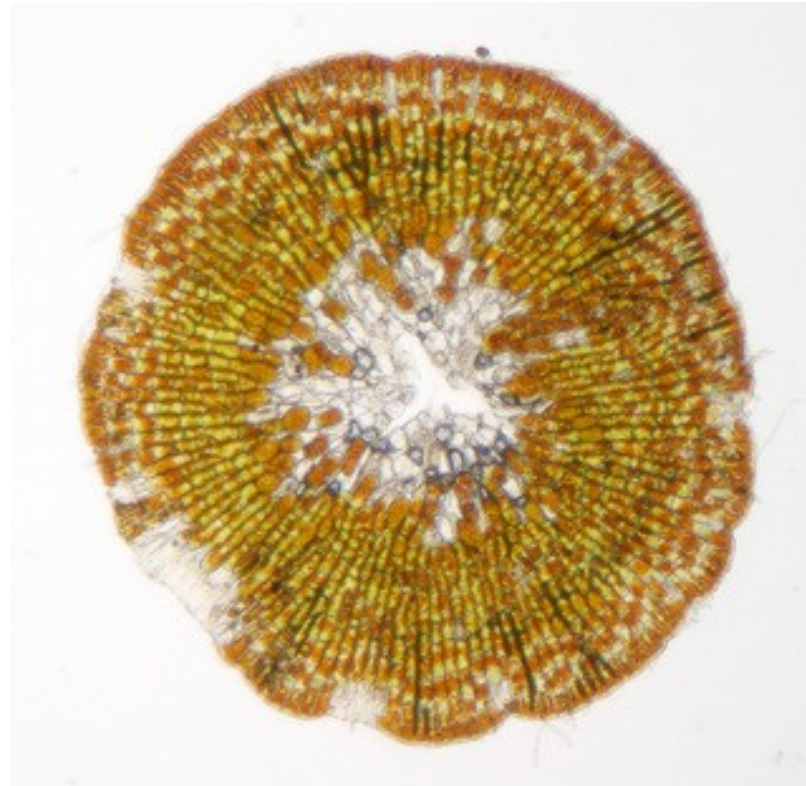
Odd.: Chlorophyta Třída: Trentepohliophyceae Řád: Trentepohliales



<http://www.bioref.lastdragon.org/>

*Trentepohlia* sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Trentepohliophyceae Řád: Trentepohliales



<http://www.discoverlife.org/>

*Phycopeltis arundinacea*

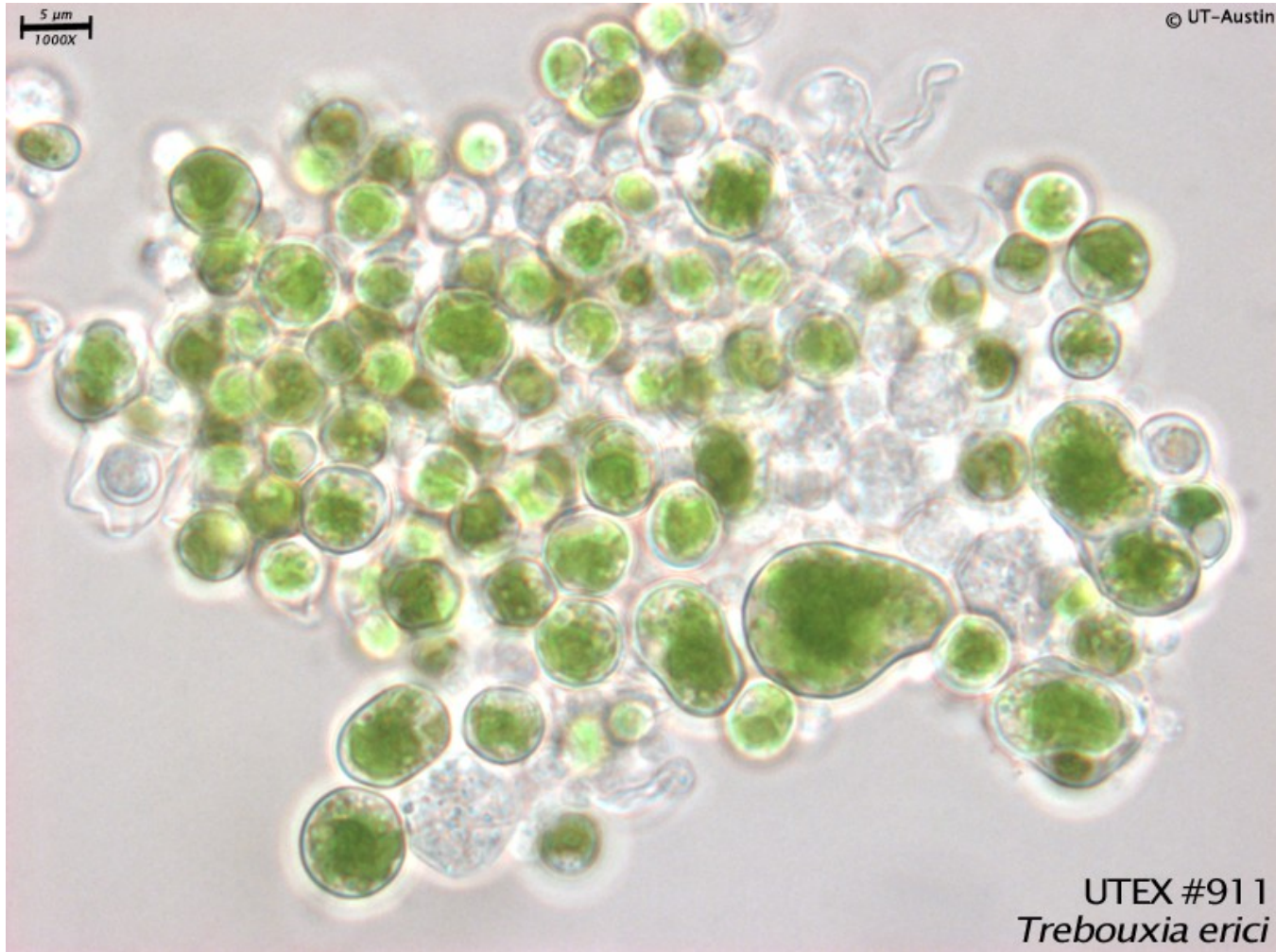


## Třída: Trebouxiophyceae

- Jednobuněčné a vláknité řasy
- Nahé zoospory, gamety
- Kinetozom - CCW konfigurace
- Mitóza uzavřená
- Fykoplast
- Aplanospory, autospory
- Často tvoří symbionty v lišejnících
- Sladkovodní biotopy



Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae  
Řád: Trebouxiales



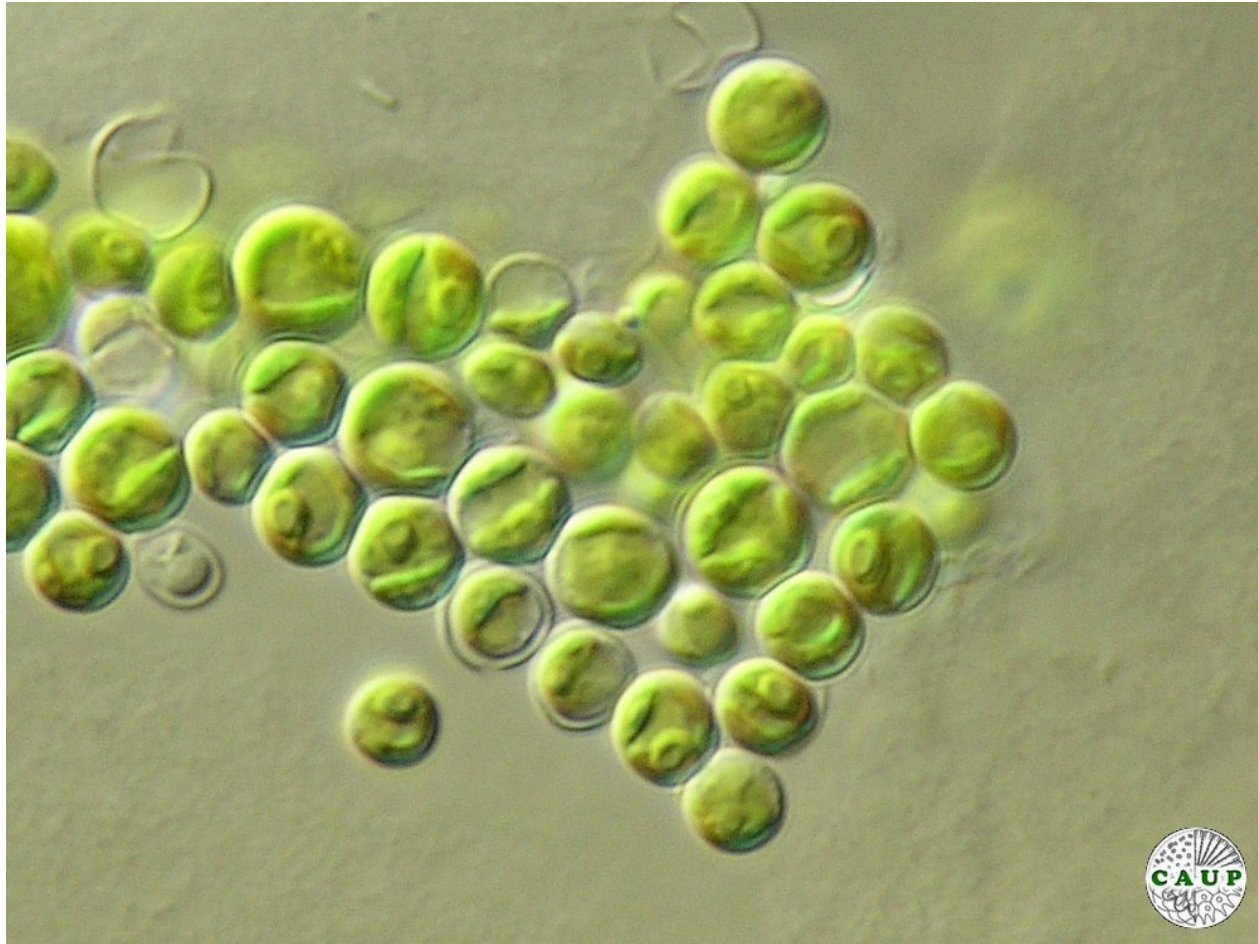
*Trebouxia* sp.

# *Trebouxia* sp. - lichenizovaná





Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae  
Řád: Chlorellales



*Chlorella* sp.



# Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae Řád: Oocystales

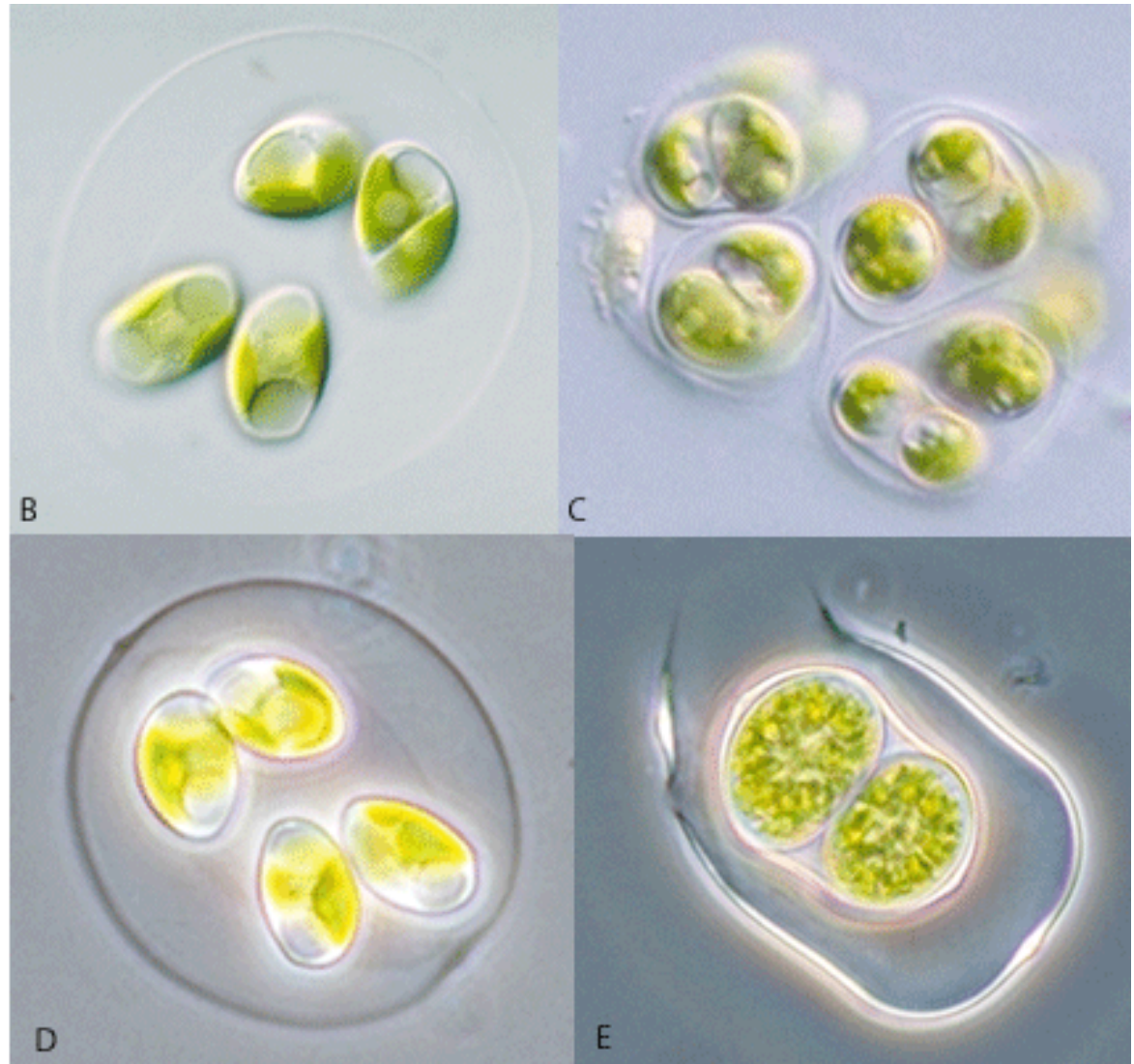
## Oocystis



A

A after Prescott (1951)

B, C, D, E after Entwisle et al. (1997)



B

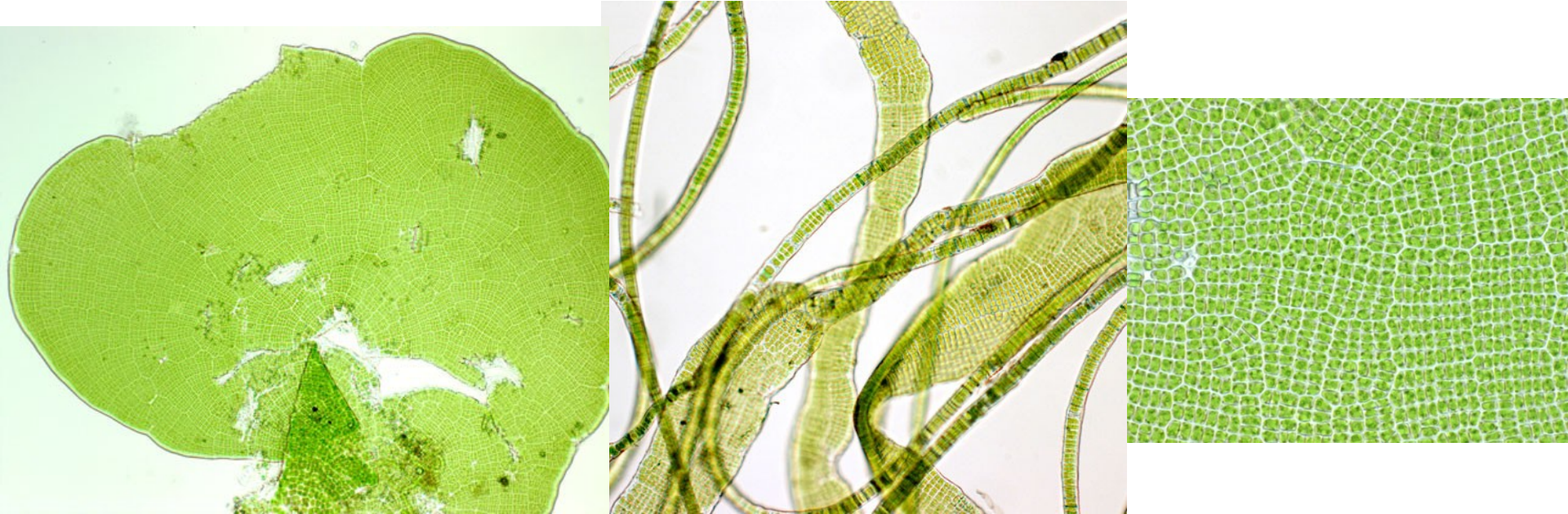
C

D

E



Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae  
Řád: Prasiolales



<http://www.seaweedsokalaska.com/>

*Prasiola* sp.

# Třída: Chlorophyceae

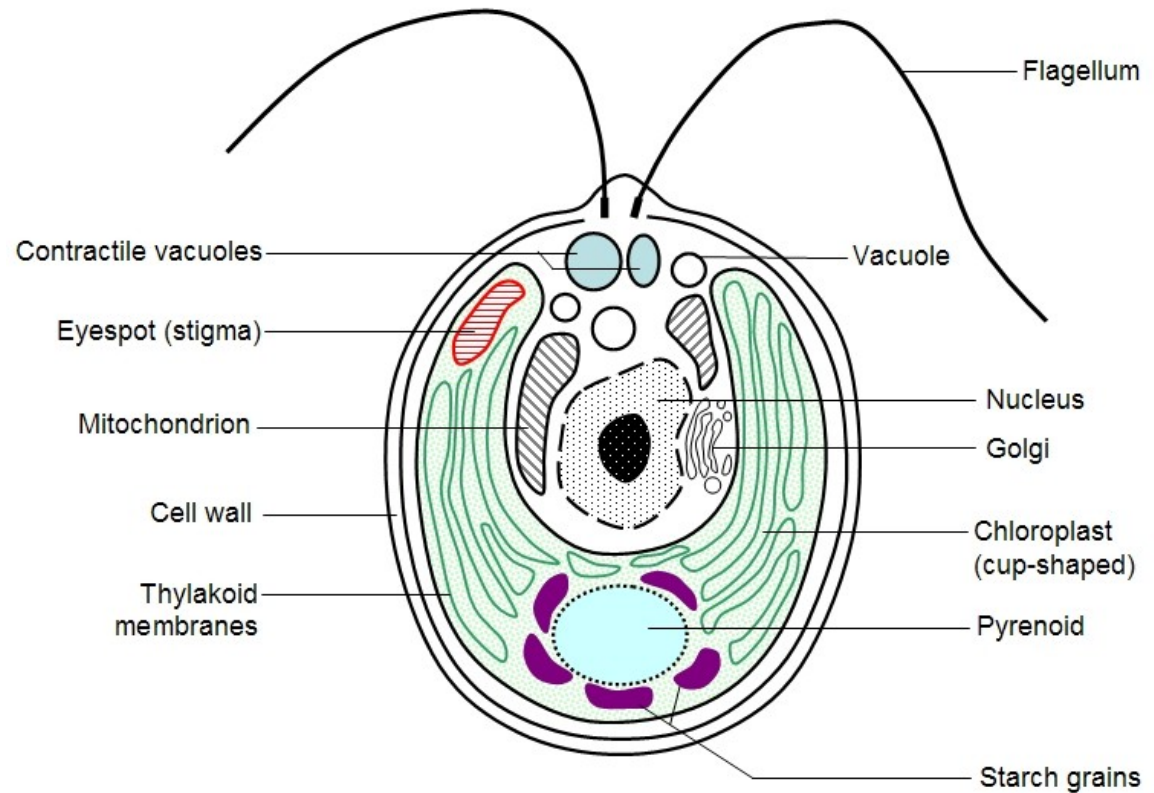
- Bičíkovci, kapsální, kokální, vláknité řasy
- Zoospory, spermatozoidy
- Kinetozom - CW konfigurace převládá (DO u některých)
- Bičíky bez mastigonem, stejně dlouhé
- Chlamys
- Sporopolenin (*Scenedesmus*, *Pediastrum*) - fosilizace
- Aplanospory, hemiaplanospory, autospory
- Mitoza uzavřená
- Kolonie, cenobium

# Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlamydomonadales

## Chlamydomonas



<http://web.mst.edu>

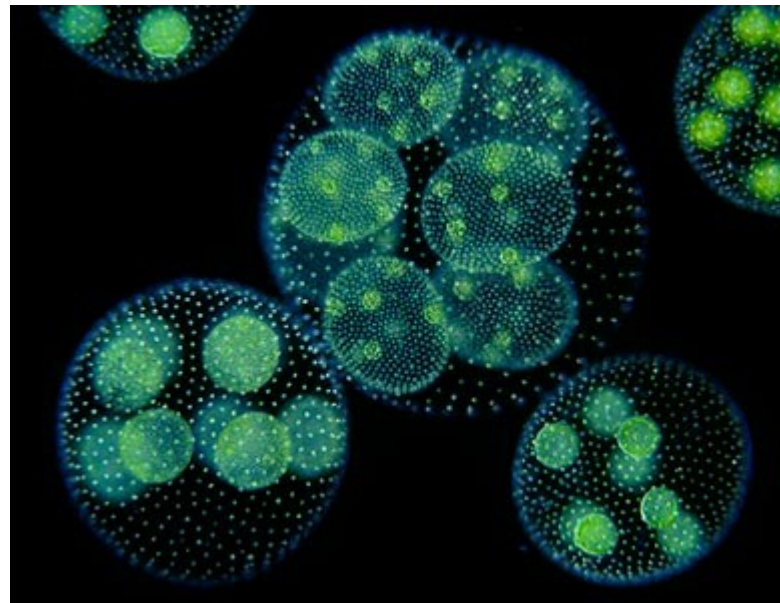


[http://cronodon.com/BioTech/Algal\\_Bodies.html](http://cronodon.com/BioTech/Algal_Bodies.html)

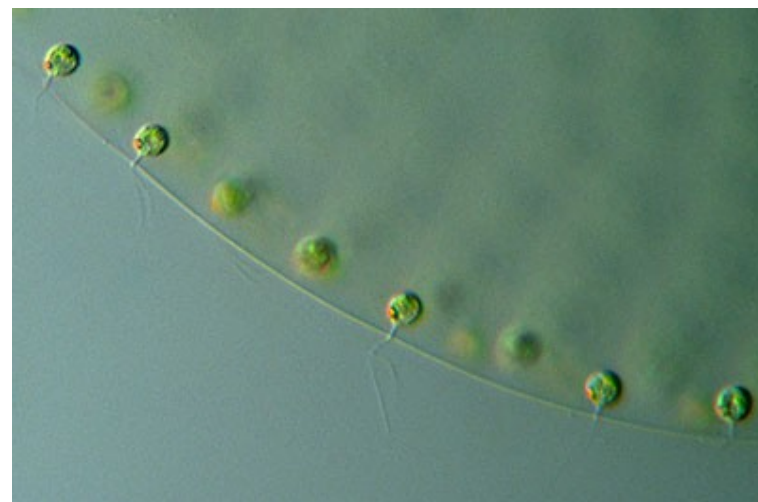
*Chlamydomonas* sp.



Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae  
Řád: Volvocales

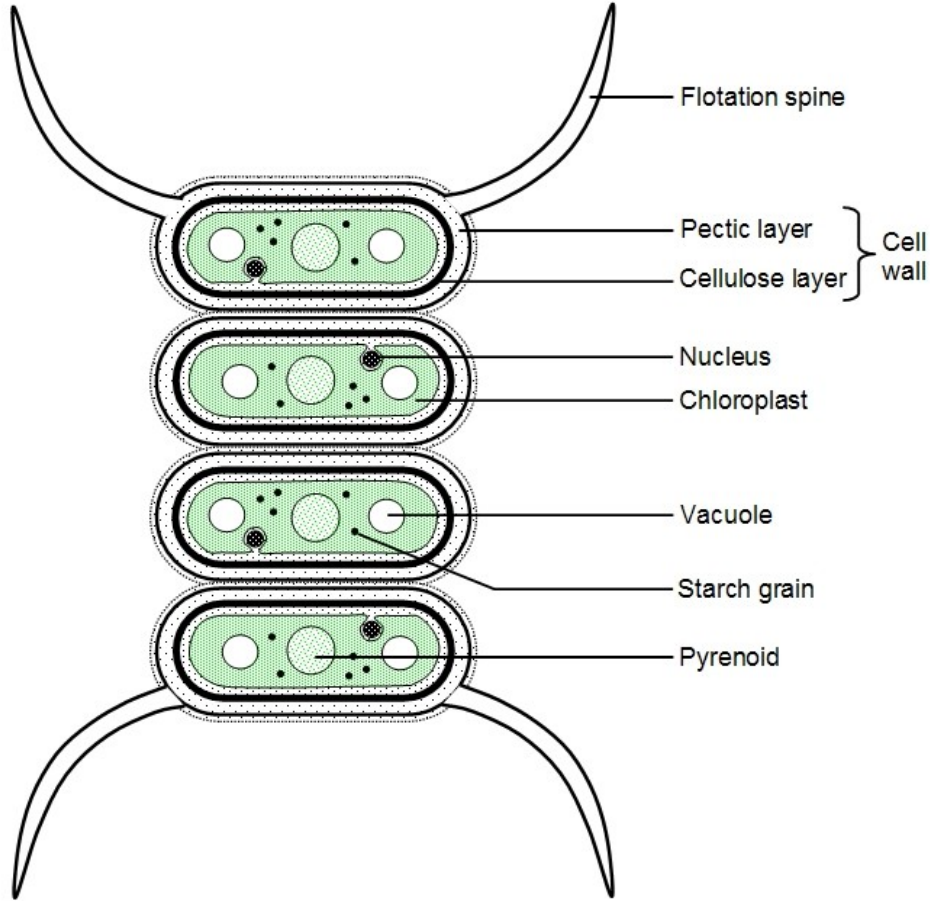


<http://www.microscopy-uk.org.uk>



*Volvox* sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlorococcales



*Scenedesmus*

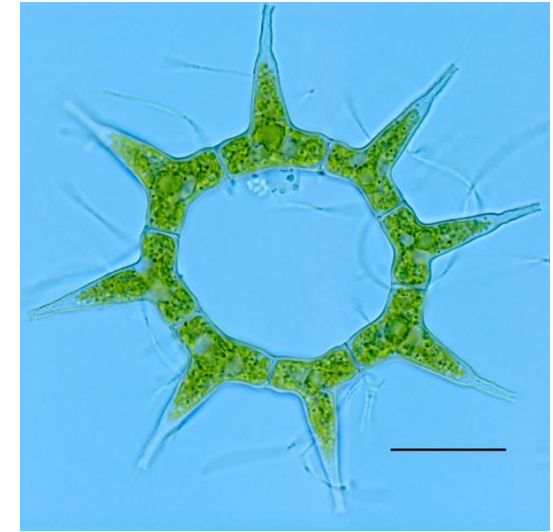
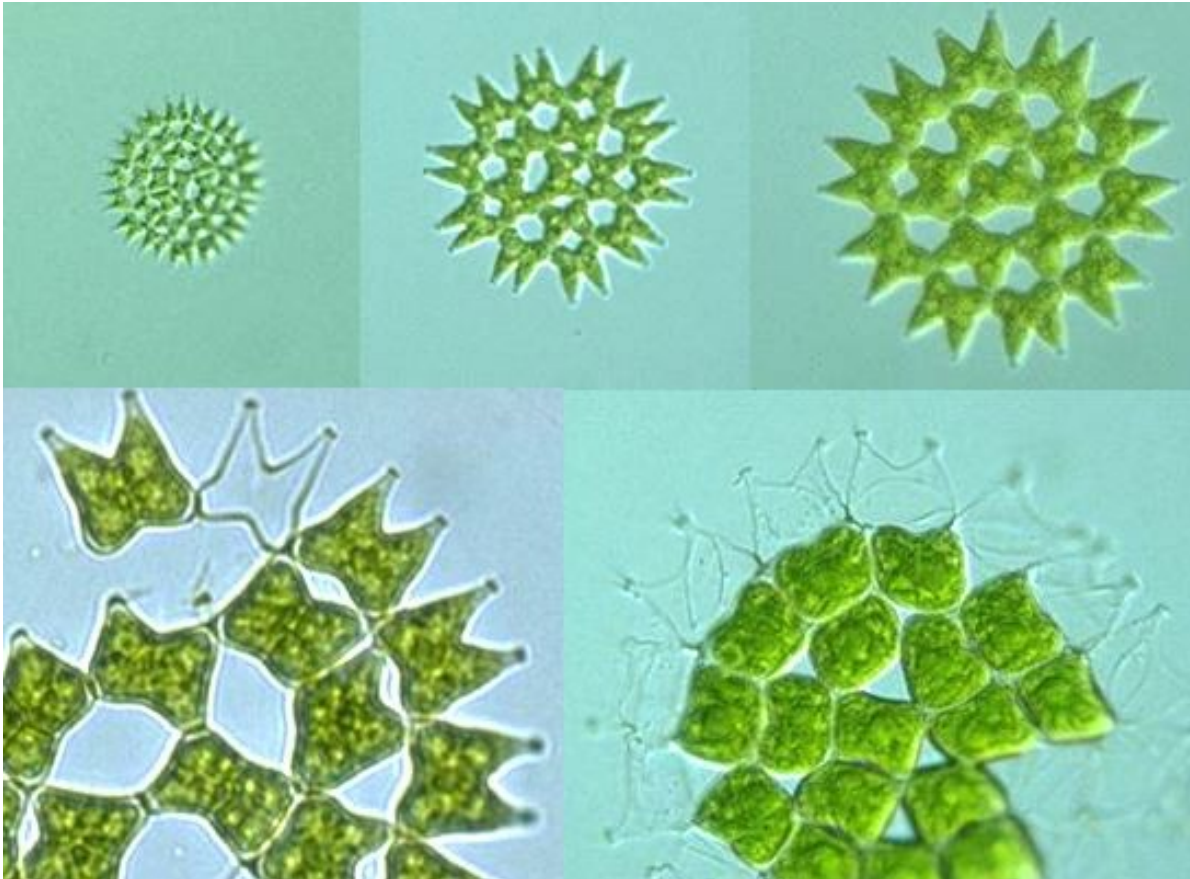


<http://cfb.unh.edu/phycokey>

[http://cronodon.com/BioTech/Algal\\_Bodies.html](http://cronodon.com/BioTech/Algal_Bodies.html)

*Desmodesmus sp.*

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlorococcales



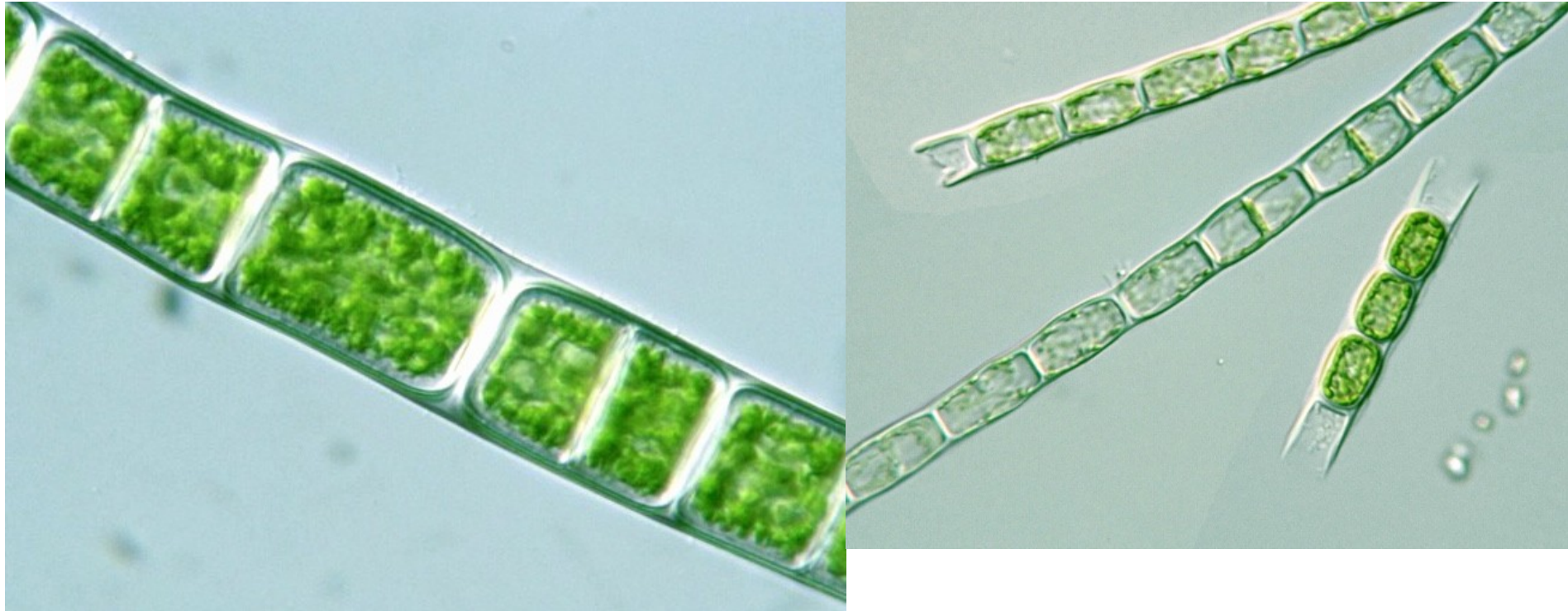
<http://cfb.unh.edu/phycokey>

<http://protist.i.hosei.ac.jp>

*Pediastrum* sp.



Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae  
Řád: Microsporales



<http://protist.i.hosei.ac.jp>

*Microspora sp.*

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae  
Řád: Oedogoniales

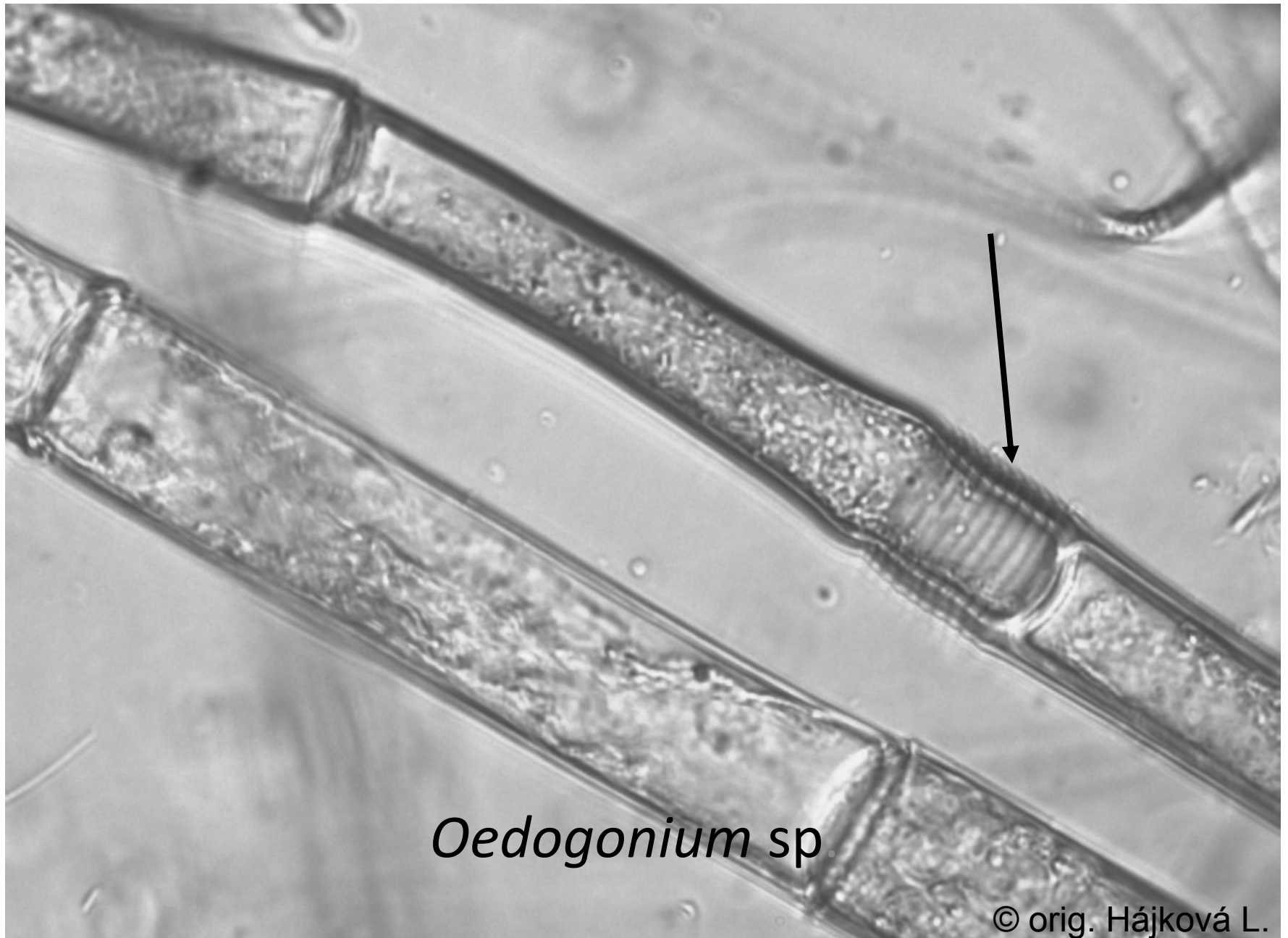
**Iniciální stadium**



<http://protist.i.hosei.ac.jp>

*Oedogonium* sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Oedogoniales



*Oedogonium* sp.

© orig. Hájková L.