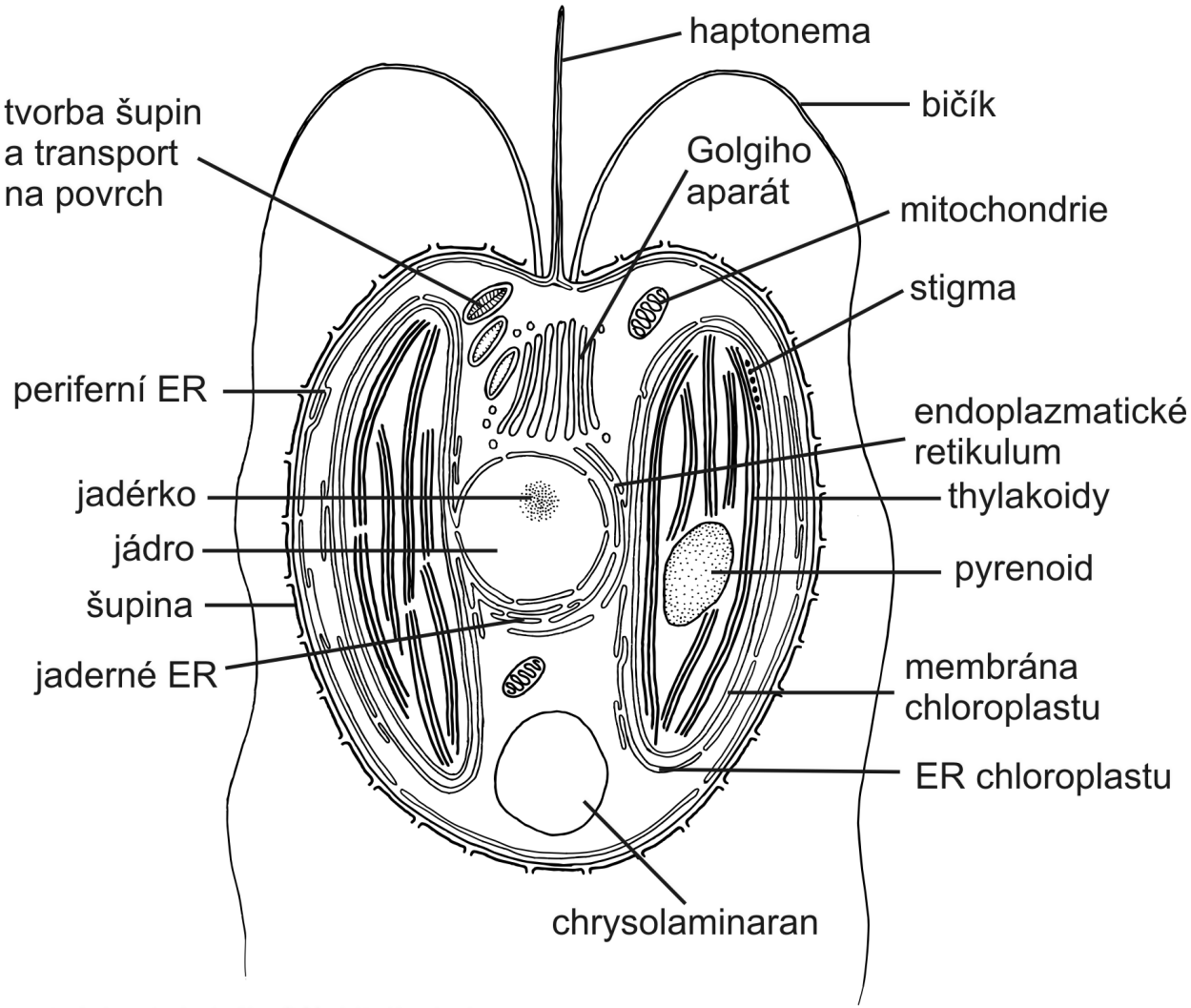
Fylogeneze a diverzita řas a hub:
4. přednáška
Prymnesiophyta, Glaucophyta, Rhodophyta, Chlorophyta

Barbora Chattová

Prymnesiophyta (Haptophyta)

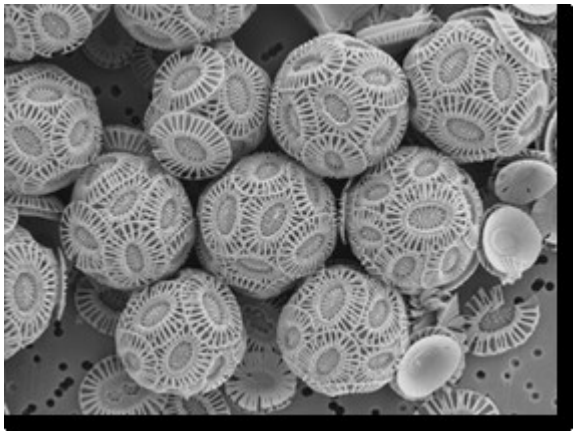
- Stélka: bičíkatá až vláknitá
- Dříve součástí Cryptophyta
- Dva holé bičíky + haptonema
- Haptonema: podobné bičíku, jiná submikroskopická struktura
- Kontraktilní haptonema
- Haptonema slouží k: fagotrofii, rychlé změně pohybu, přichycení k substrátu
- Fukoxantin
- Thylakoidy srostlé po třech
- Chloroplasty s pyrenoidem
- Organické šupiny (polysacharidové), mohou být kalcifikovány- u řádu Coccolithophoridales

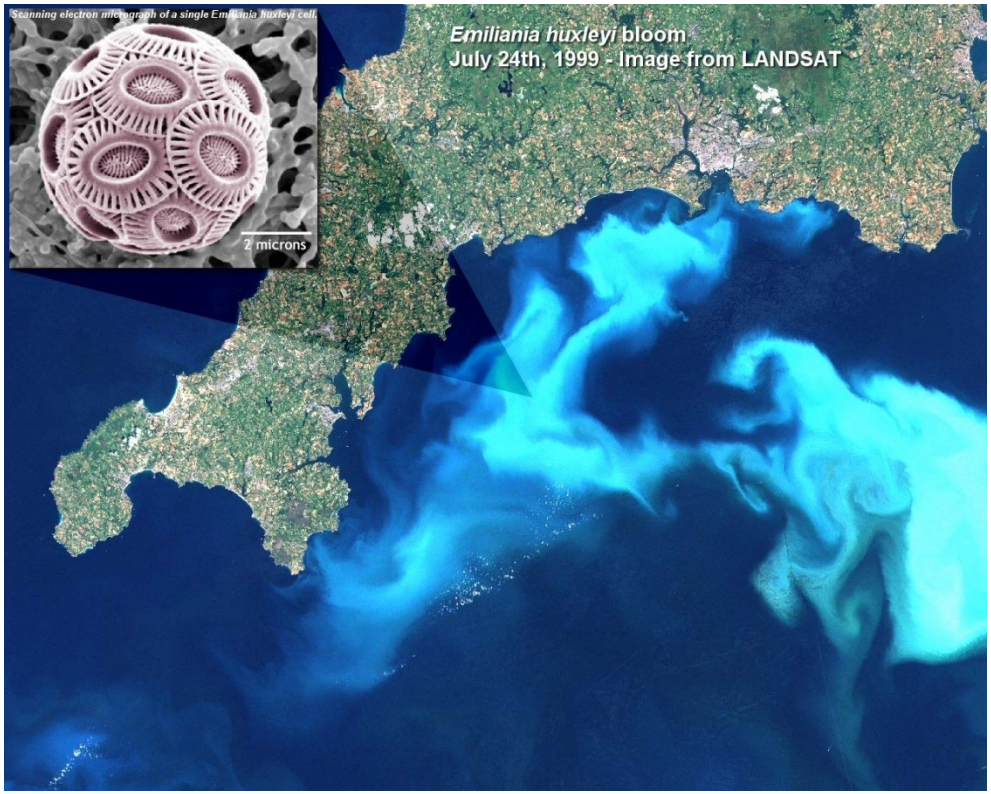


Prymnesiophyta - stavba buňky. © Markéta Krautová

Prymnesiophyta (Haptophyta)

- Obrovský globální význam v koloběhu uhlíku a síry
- Oligotrofní subtropická moře
- *Emiliania huxleyi* (tvoří bílý zákal v mořích- white water)





Říše Plantae

- Převážně fotoautotrofní organismy
- Podříše **Biliphytae**:

  fykoerytrin, fykocyanin, škrob v plazmě
- Podříše **Viridiplantae**:

  chlorofyl a,b; srostlé tylakoidy

Přehled systému říše Plantae

- Podříše **Biliphytae**
- Odd. Glaucophyta
- Odd. Rhodophyta

- Podříše **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

Glaucocystis nostochinearum

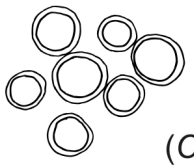
Rhodophyta

- 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

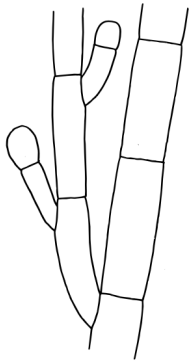
Rozmnožování ruduch

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

Typy stélek ruduch

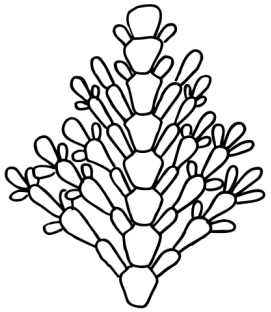


kokální
(*Cyanidium*)

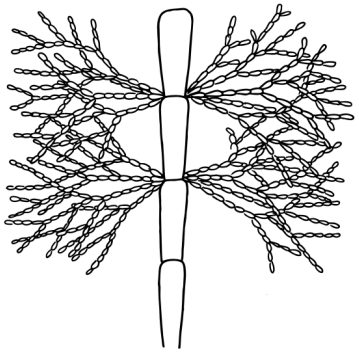


větvená
(*Audouinella*)

vláknitá
(*Bangia*)



inkrustovaná vápencem
(*Coralina*)



větvená
(*Batrachospermum*)

listovitá, gelovitá
(*Porphyra*)

Rhodophyta - typy stélek. © Markéta Krautová

Ekologie

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

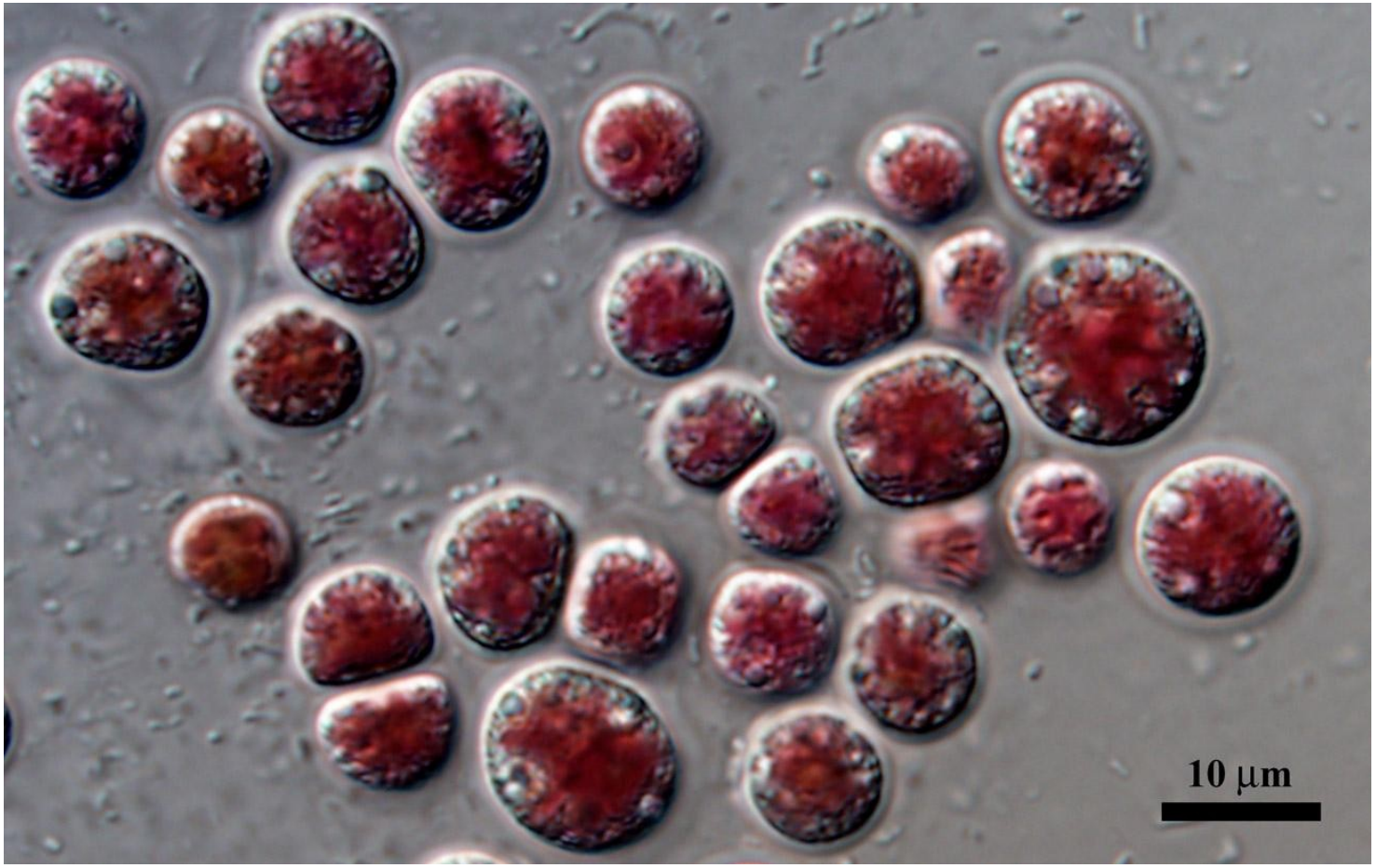
Systém

- 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 trychogynem

Porphyridium cruentum



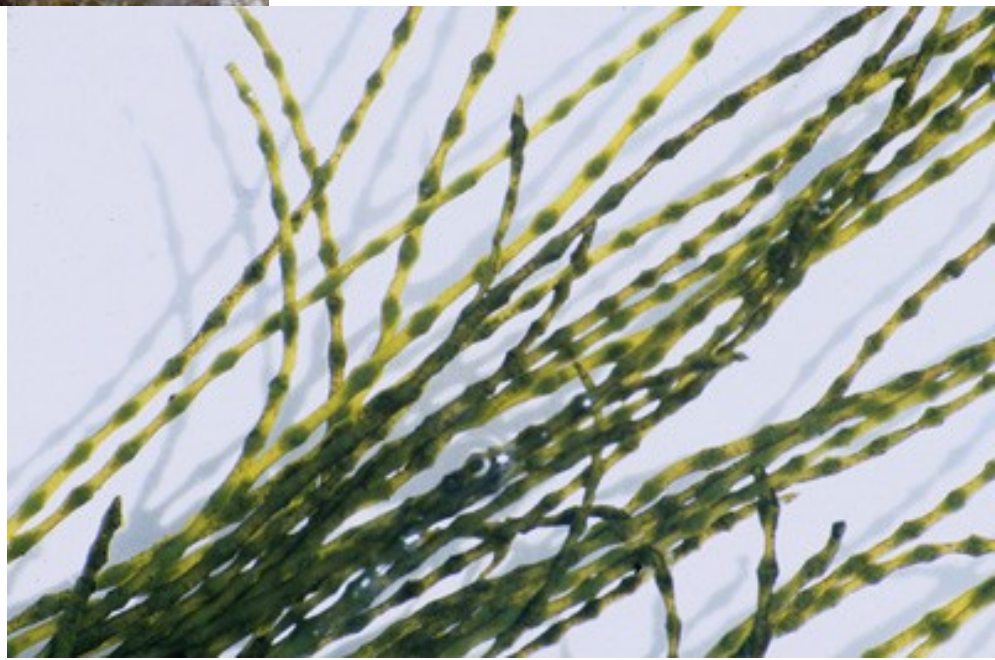
http://ccala.butbn.cas.cz

Batrachospermum sp.

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

Lemanea sp.

http://cfb.unh.edu



Audouinella sp.

Porphyra (Nori)

http://www.fao.org

Přehled systému říše Plantae

- Podříše **Biliphyta**
- Odd. Glaucophyta
- Odd. Rhodophyta

- Podříše **Viridiplantae**
- Vývojová linie Chlorophytae
- Odd. Chlorophyta
- Vývojová linie Streptophytae
- Odd. Charophyta
- Odd. Anthocerotophyta
- Odd. Marchantiophyta
- Odd. Bryophyta
- Odd. Cormophyta

Podříše Viridiplantae

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

Chlorophyta

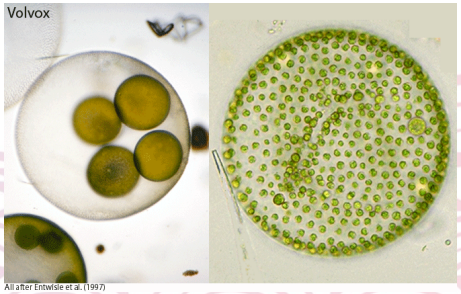
- Slepá vývojová linie
- Všechny typy stélek (téměř)
- Chlorofyly a, b, β-karoten (karotenoidy někdy velmi výrazné)
- BS zpravidla celulózní (občas glykoprotein)
- Lutein, zeaxantin, violaxantin, neoxantin
- Pyrenoid
- Stigma v chloroplastu
- Fykoplast v mitóze
- Škrob (chloroplasty, leukoplasty, povrch 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**
- Vláknité typy se vegetativně dělí tzv. **cytotomií**, kdy se v mateřské buňce vytvoří příčná přehrádka, vzniknou dvě buňky dceřiné 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)

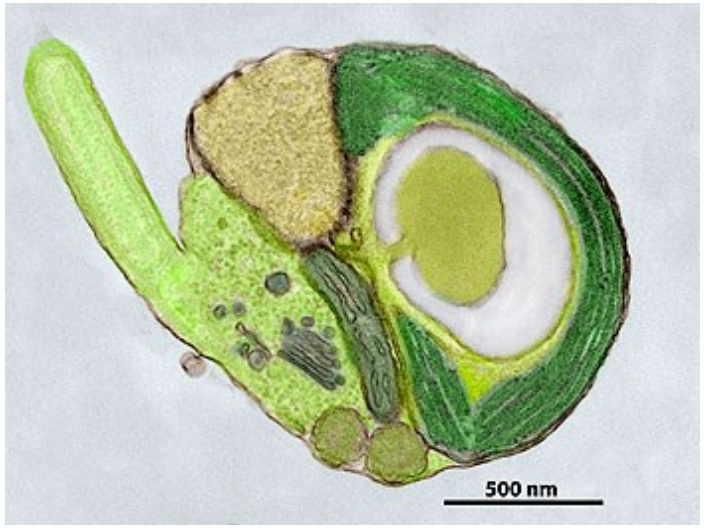
Systém, třídy

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 jednobuněčné 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

Bičíkovci

Kokální stélka

Bičíky 1-2-8

1 chloroplast s pyrenoidem

Prasinoxantin

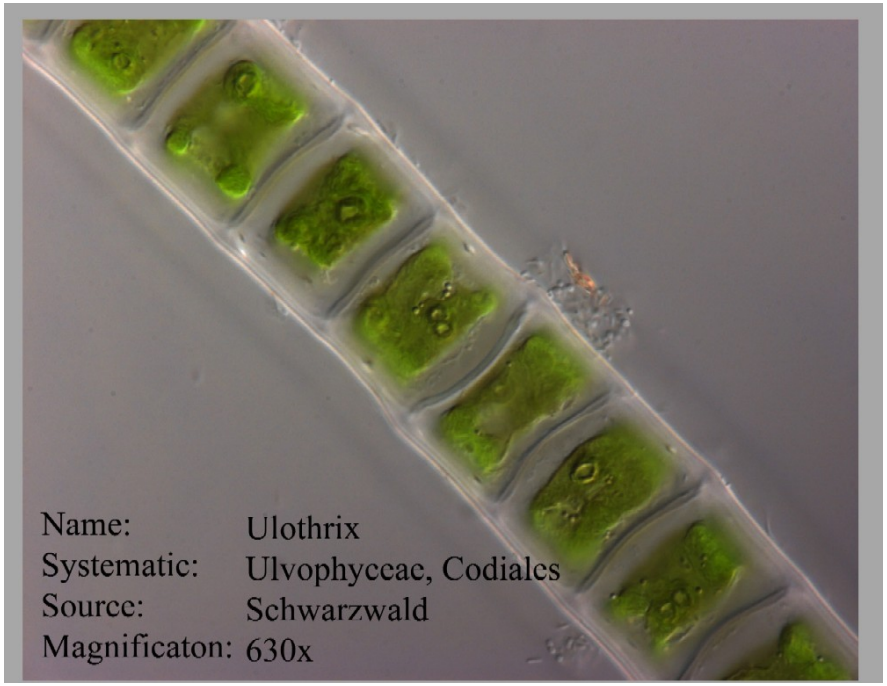
Schizotomie

Hologamie

Micromonas sp.

Odd.: Chlorophyta
Třída: Ulvophyceae

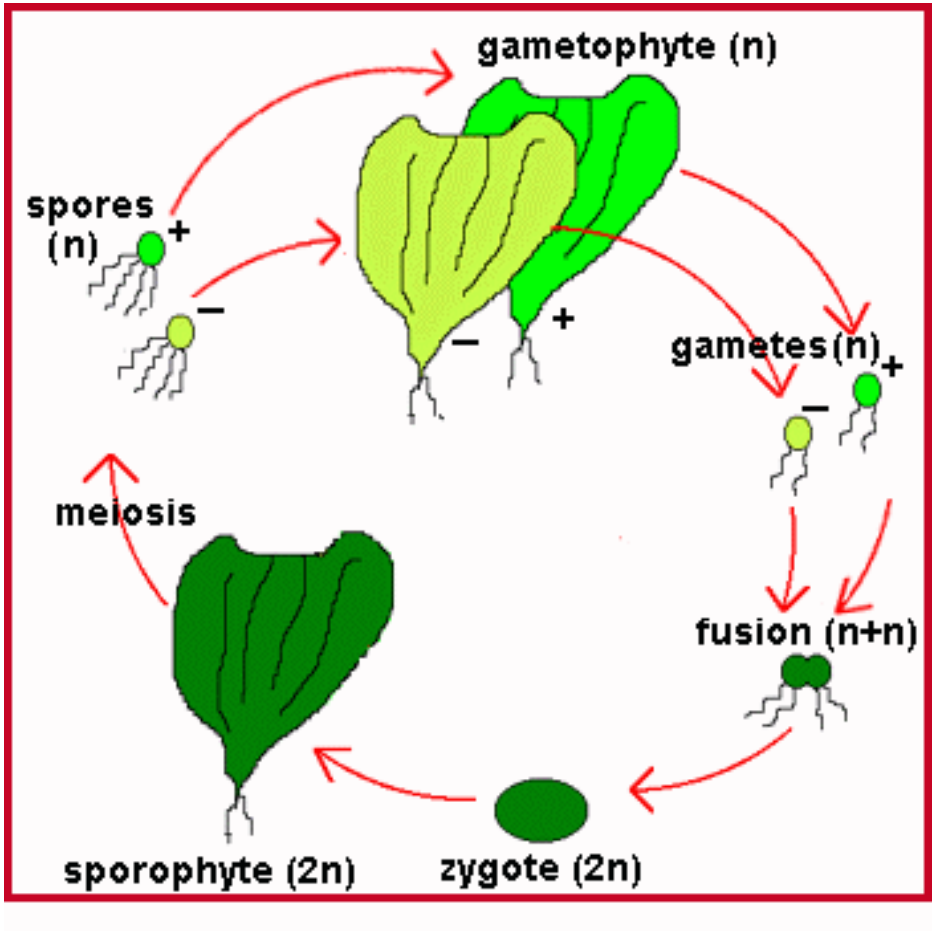
- CCW-poloha
- Zoidy (2-4 bičíky)
- Šupiny
- Uzavřená mitóza
- Celulóza
- Mannan, xylan



Odd.: Chlorophyta Třída: Ulvophyceae
Řád: Ulvales

http://mkalty.org/

Ulva lactuca



https://s10.lite.msu.edu

Odd.: Chlorophyta Třída: Ulvophyceae
Řád: Ulvales

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, glukan
- Heteroplastické druhy - amyloplasty
- Sifonein, sifonoxantin
- Haplo-diplontní cyklus
- Izogamie
- Makroskopický, mnohojaderný gametofyt
- CCW-orientace
- Invazní řasy - agresivní druhy - *Caulerpa taxifolia*

Odd.: Chlorophyta Třída: Bryopsidophyceae Řád: Bryopsidales

http://www.aquaportail.com/

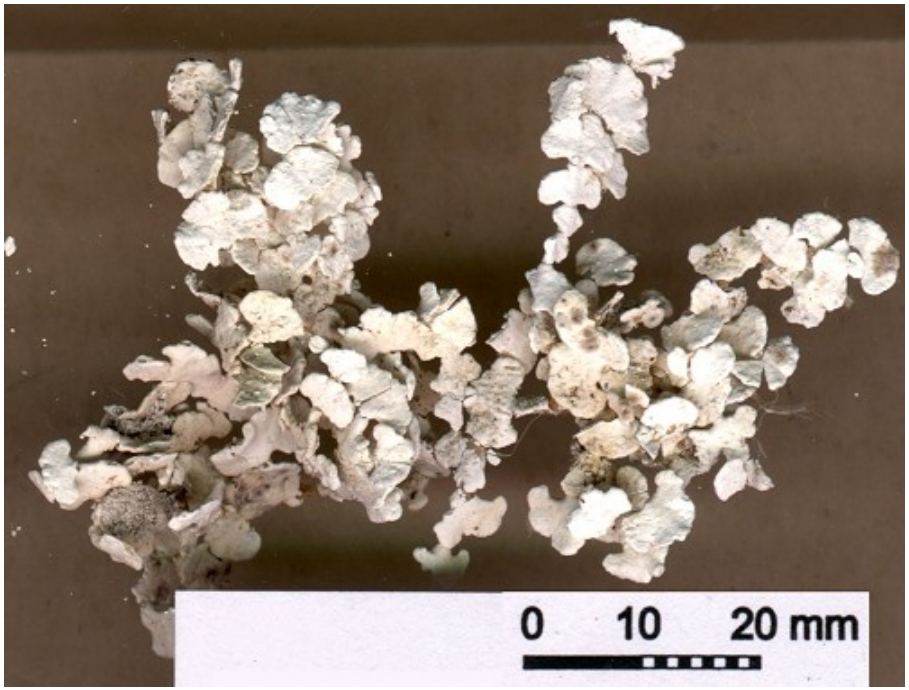
Caulerpa taxifolia

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: Dasycladophyceaee

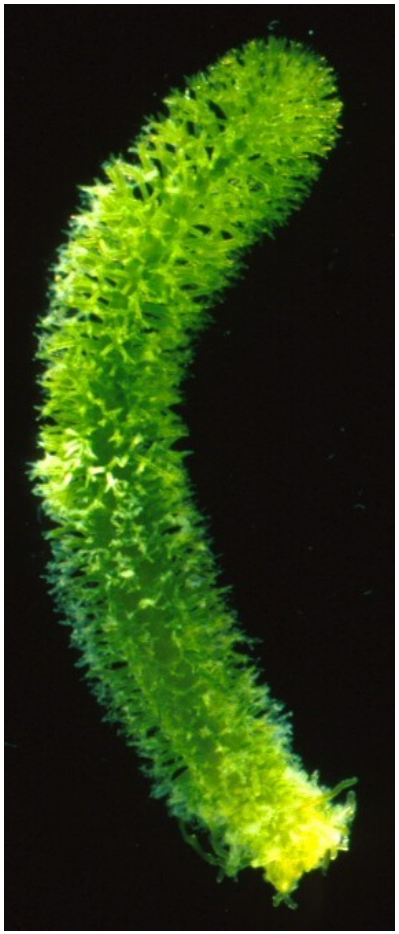
- Cenocyt
- Osní část s přesleny bočních větévek
- Víceletá stélka
- Proudění cytoplazmy
- Inkrustace stélky $CaCO_3$
- Celulóza, mannan
- Škrob a fruktan i v cytoplazmě
- Haplontní cyklus
- Izogamie
- Makroskopický, mnohojaderný gametofyt
- Sporofyt jenom zygota
- CCW-orientace

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 β-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

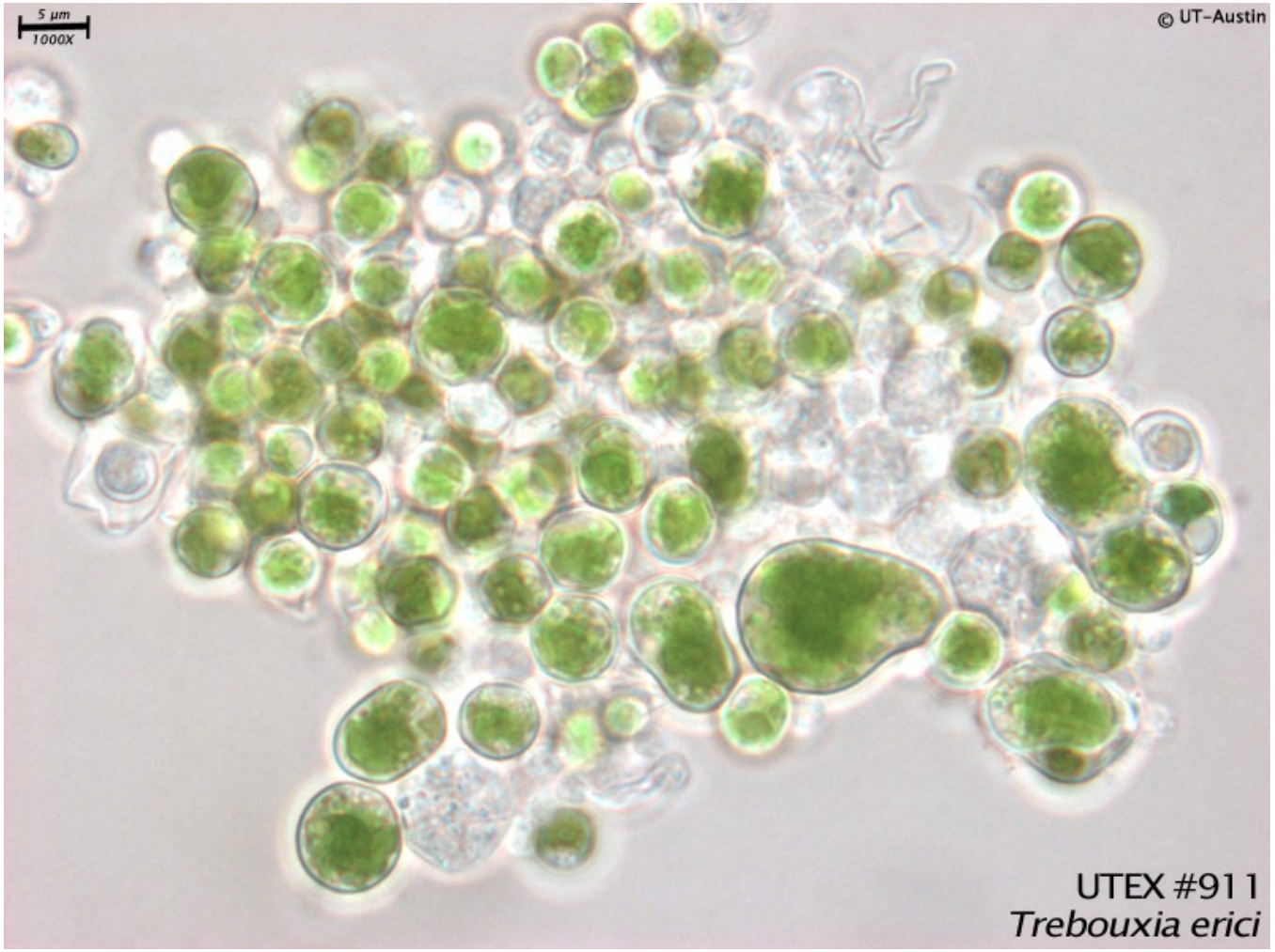
http://www.discoverlife.org/

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

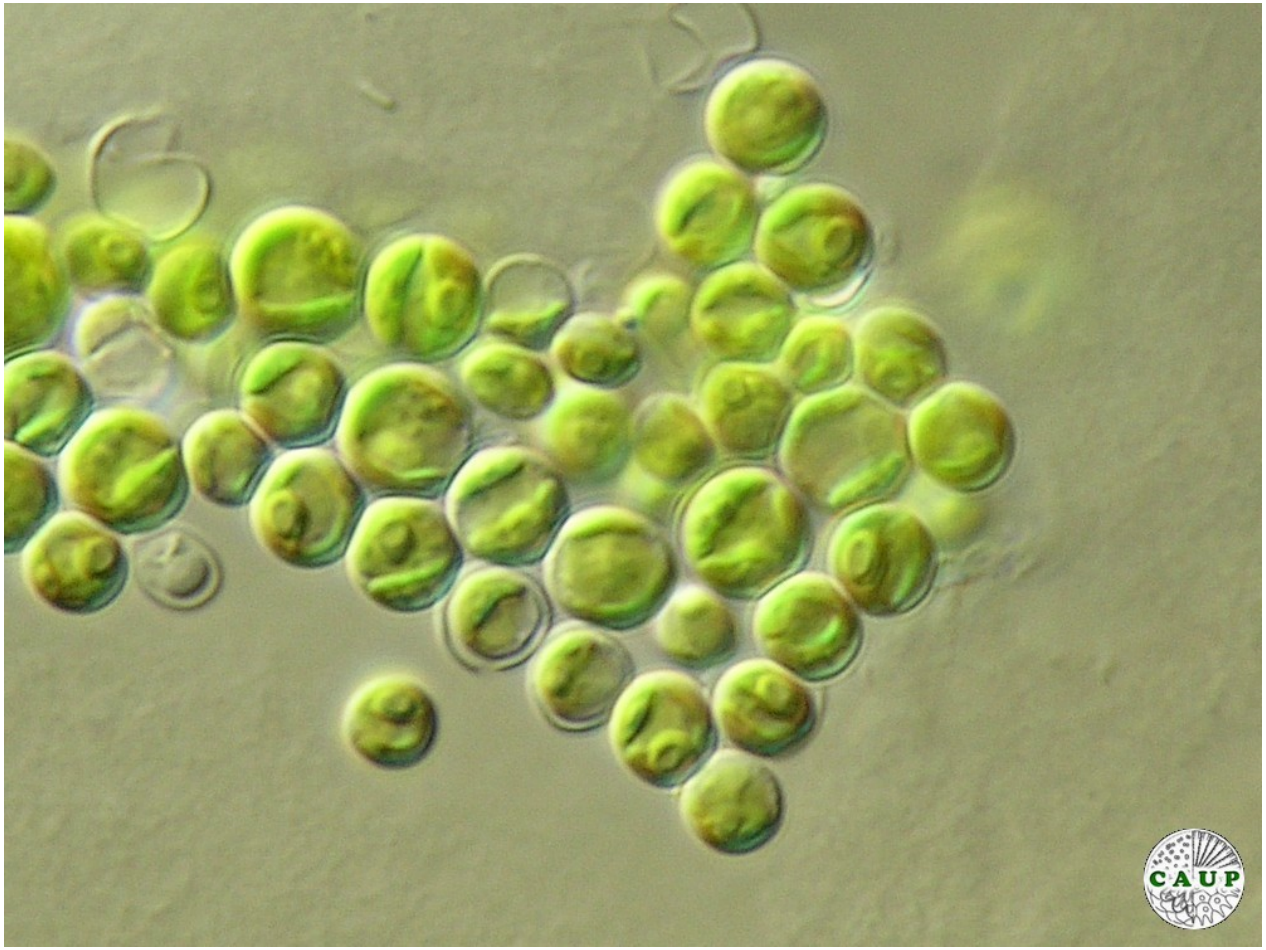
Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae
Řád: Trebouxiales



Trebouxia sp.

Trebouxia sp. - lichenizovaná

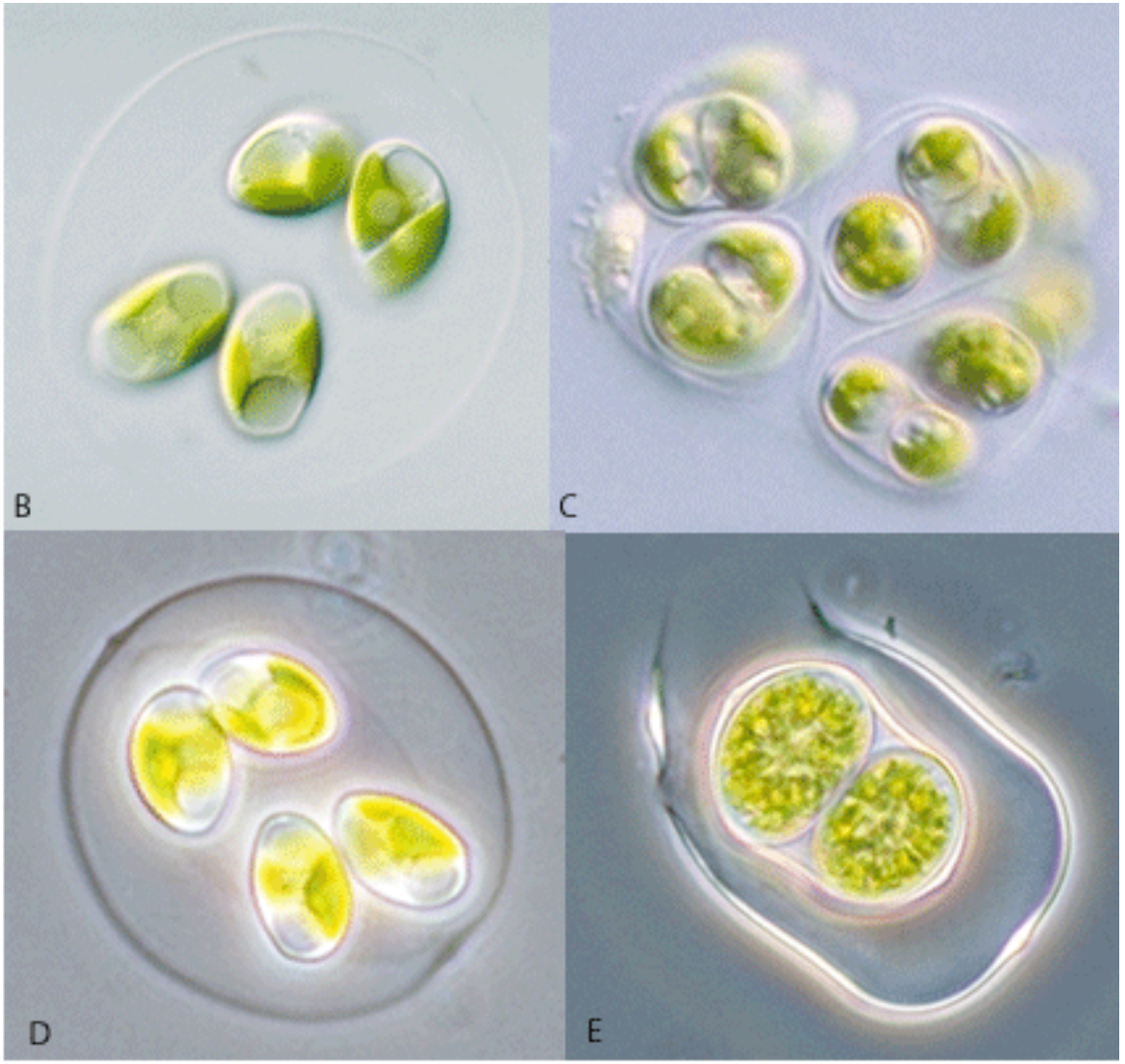
Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae
Řád: Chlorellales



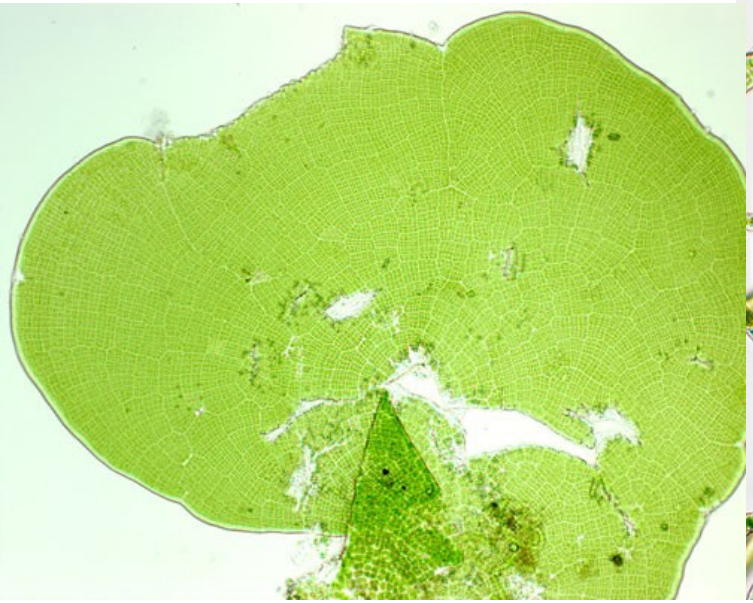
Chlorella sp.

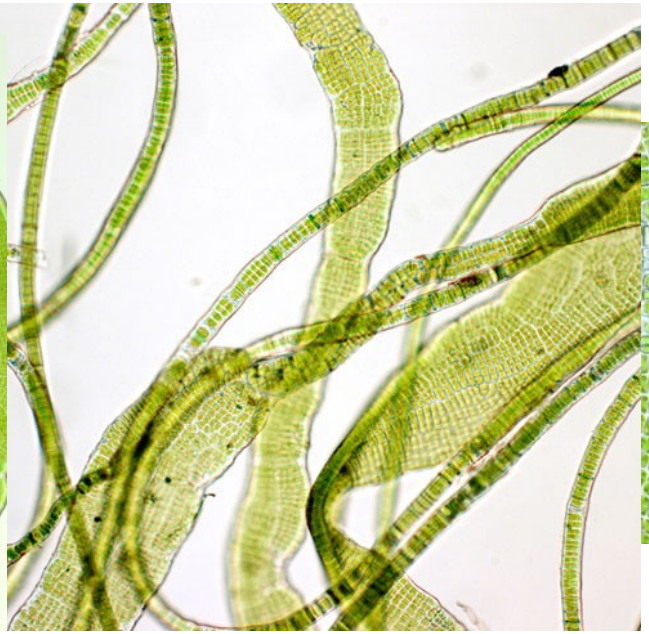
Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae
Řád: Oocystales

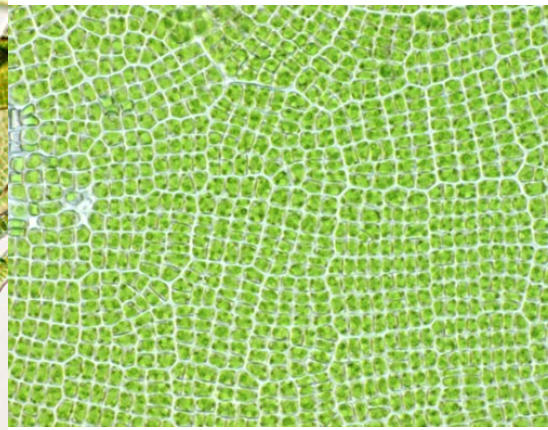
A after Prescott (1951)
B, C, D, E after Entwisle et al. (1997)



Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae
Řád: Prasiolales







http://www.seaweedsofalaska.com/

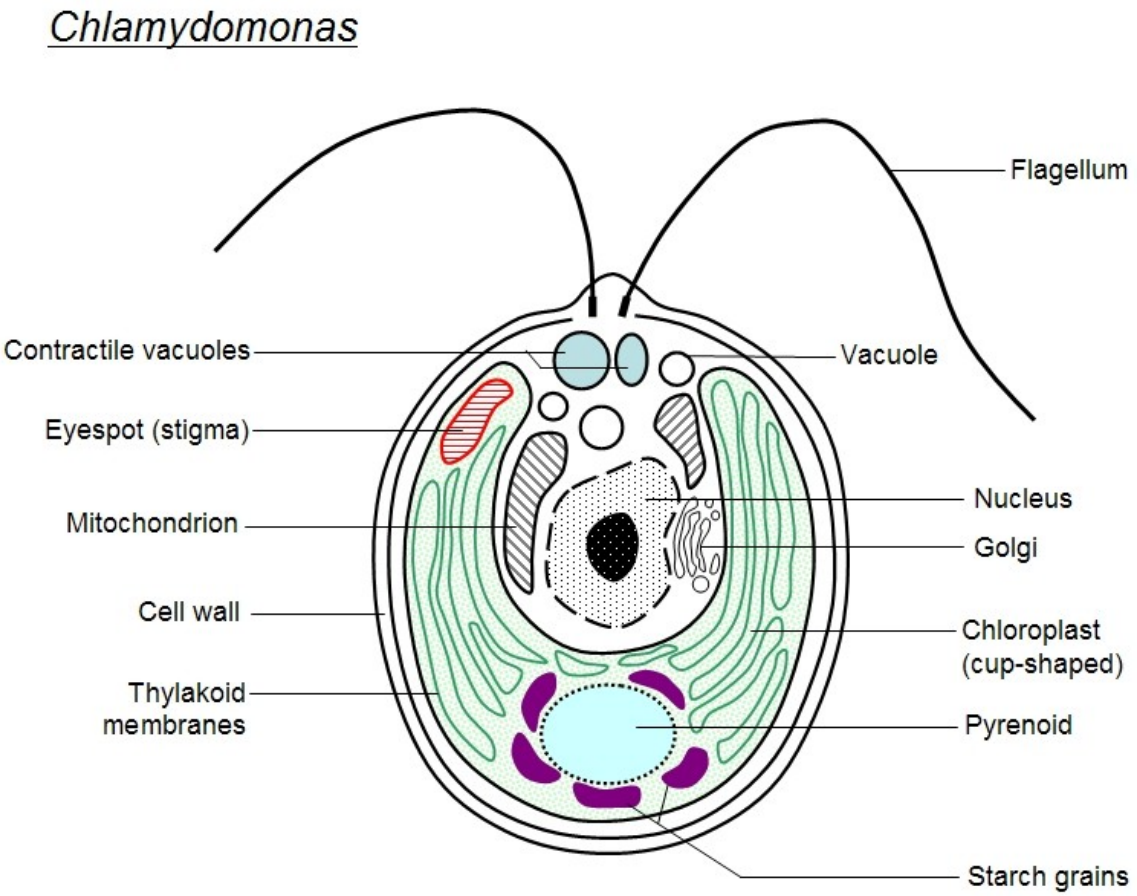
Prasiola sp.

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

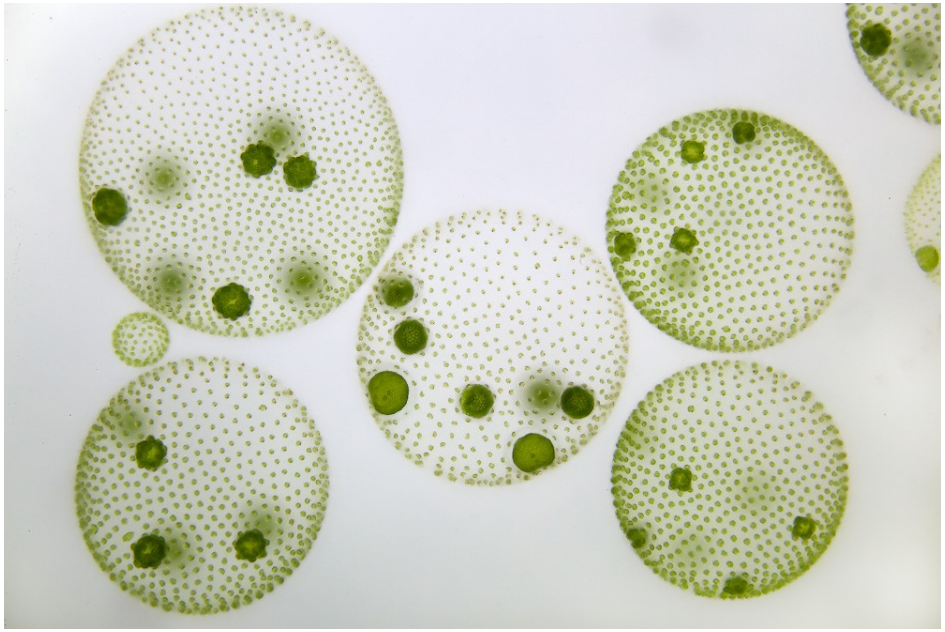
http://web.mst.edu

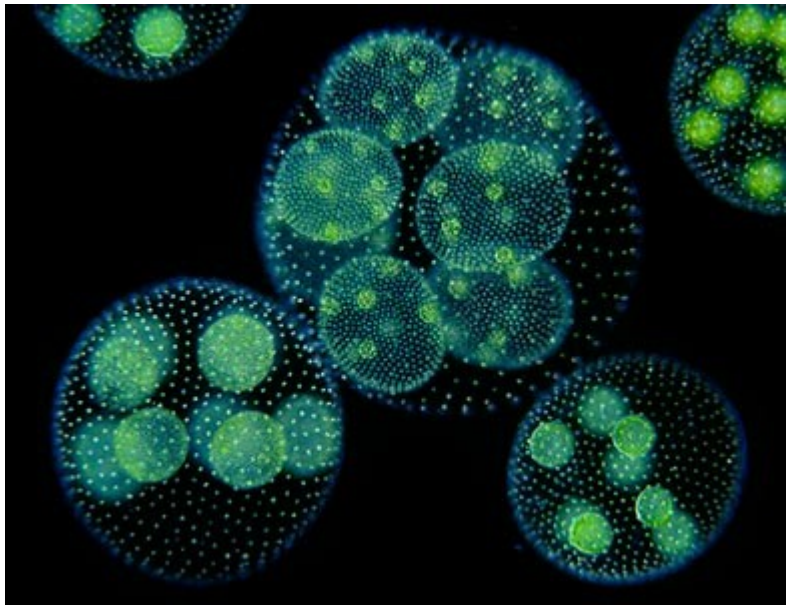


http://cronodon.com/BioTech/Algal_Bodies.html

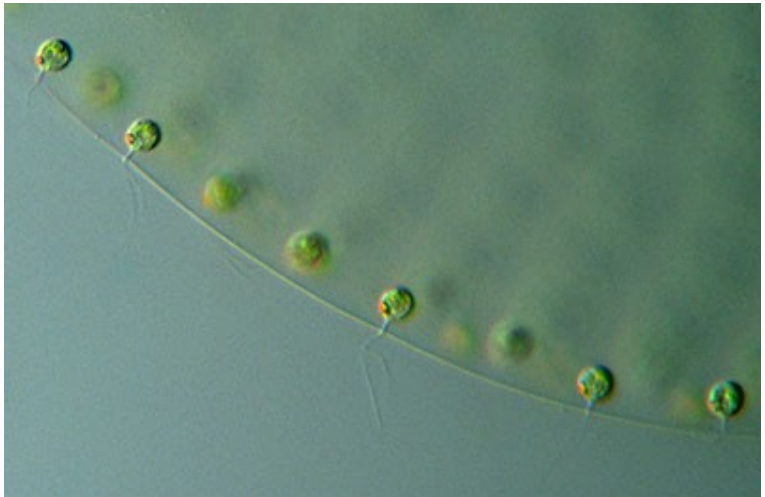
Chlamydomonas sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae
Řád: Volvocales



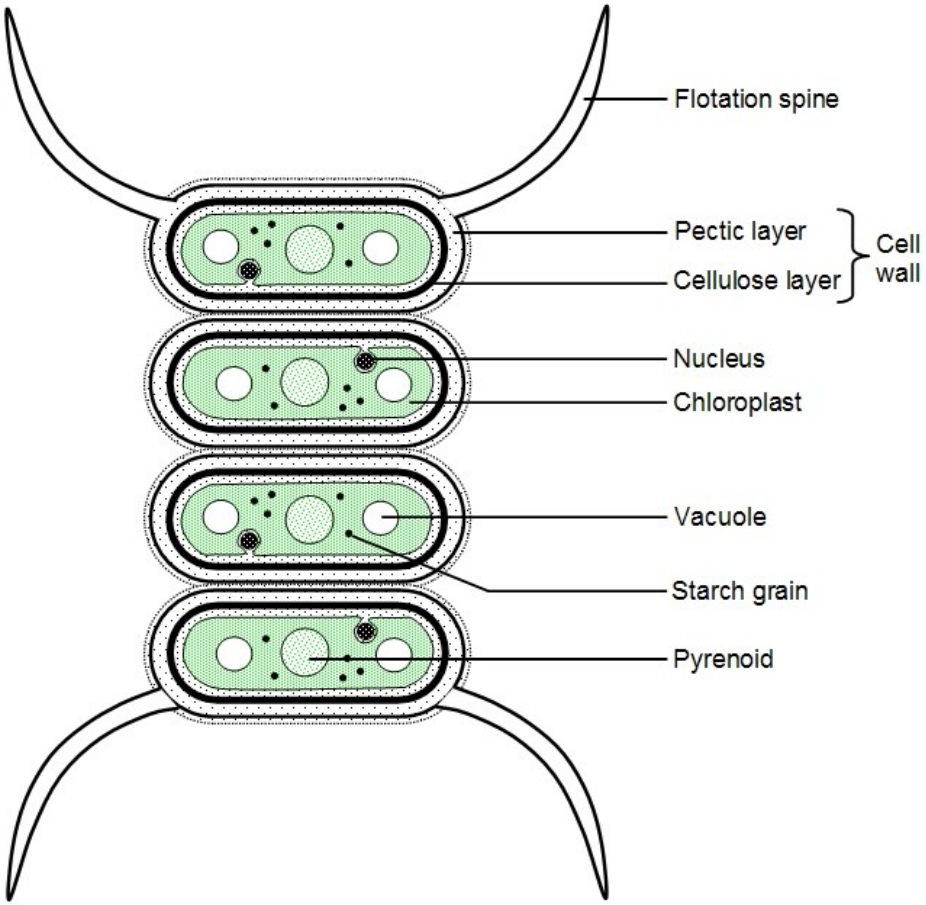


http://www.microscopy-uk.org.uk



Volvox sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlorococcales



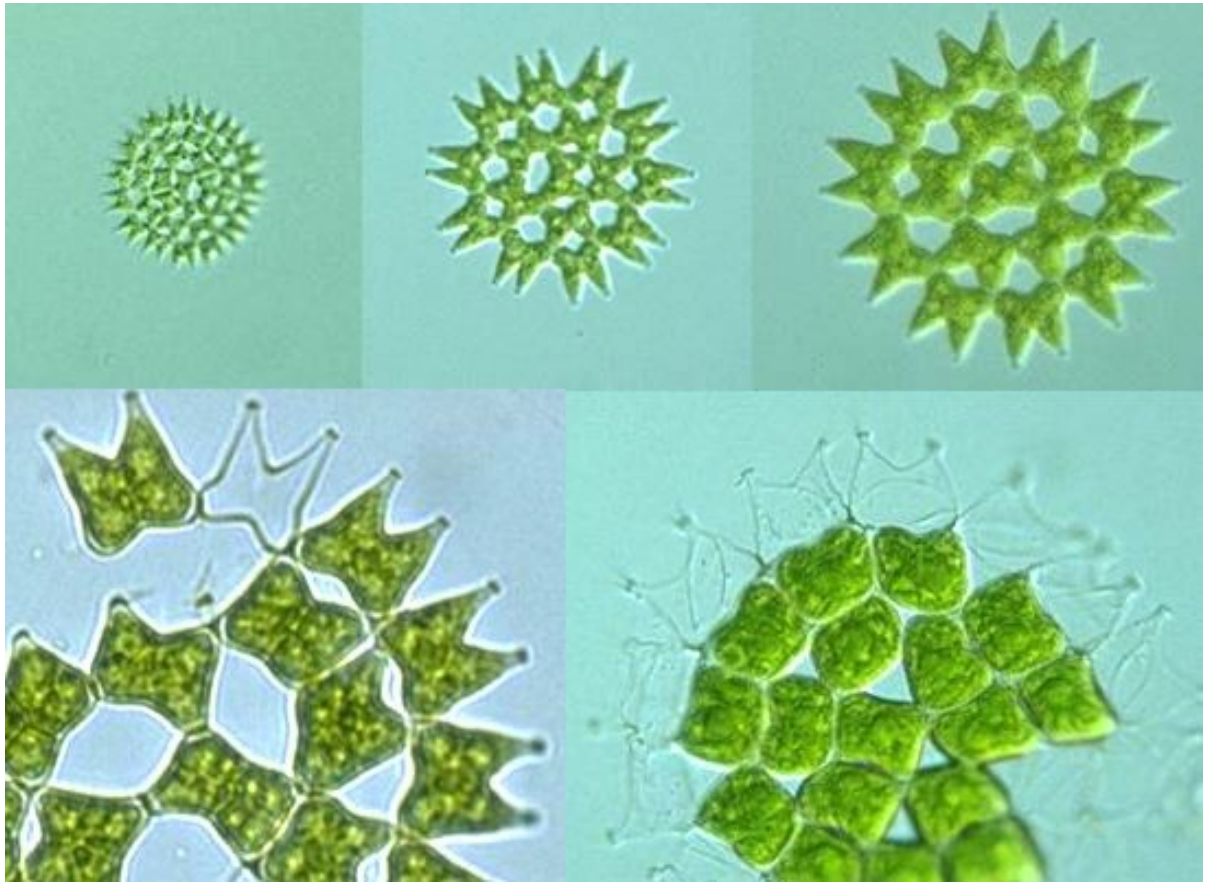
Scenedesmus

http://cronodon.com/BioTech/Algal_Bodies.html

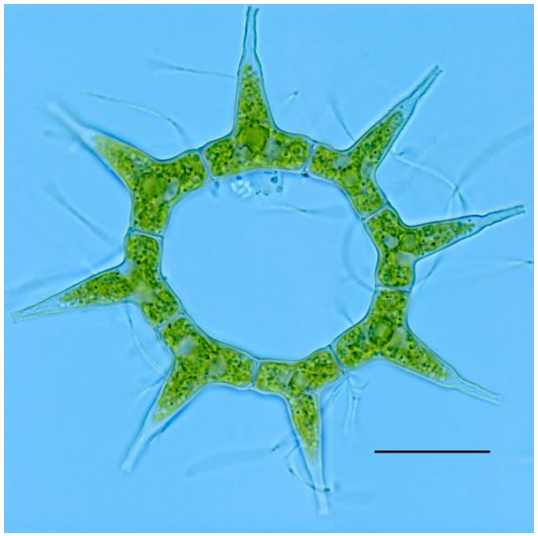
http://cfb.unh.edu/phycokey

Desmodesmus sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlorococcales



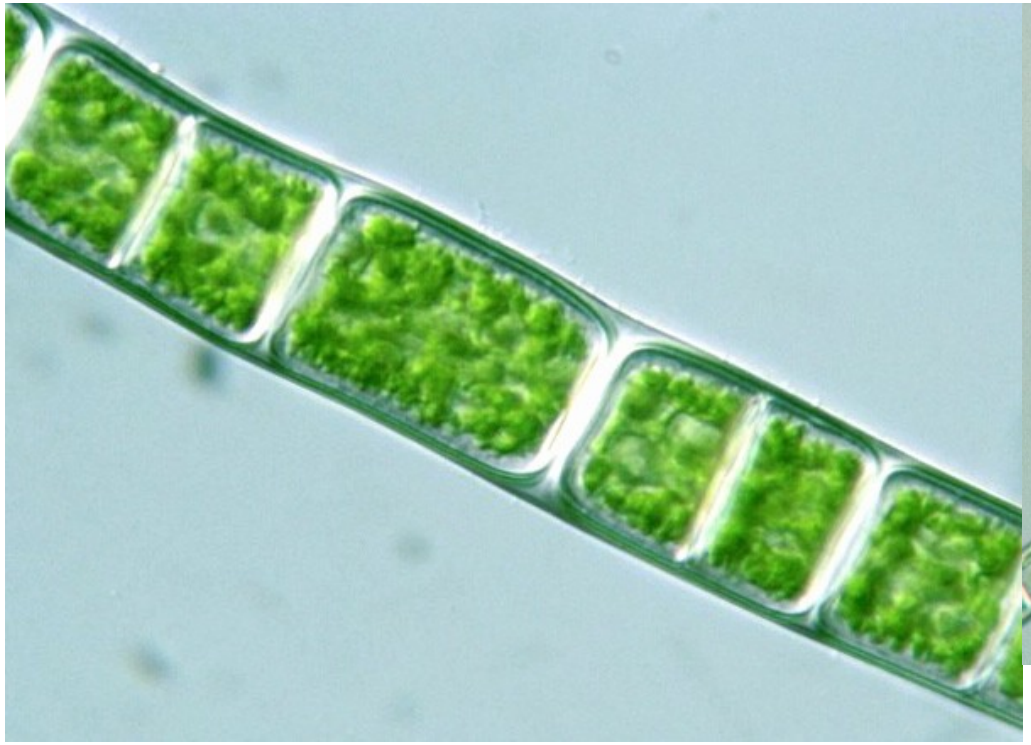
http://protist.i.hosei.ac.jp



http://cfb.unh.edu/phycokey

Pediastrum sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae
Řád: Microsporales



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

Microspora sp.

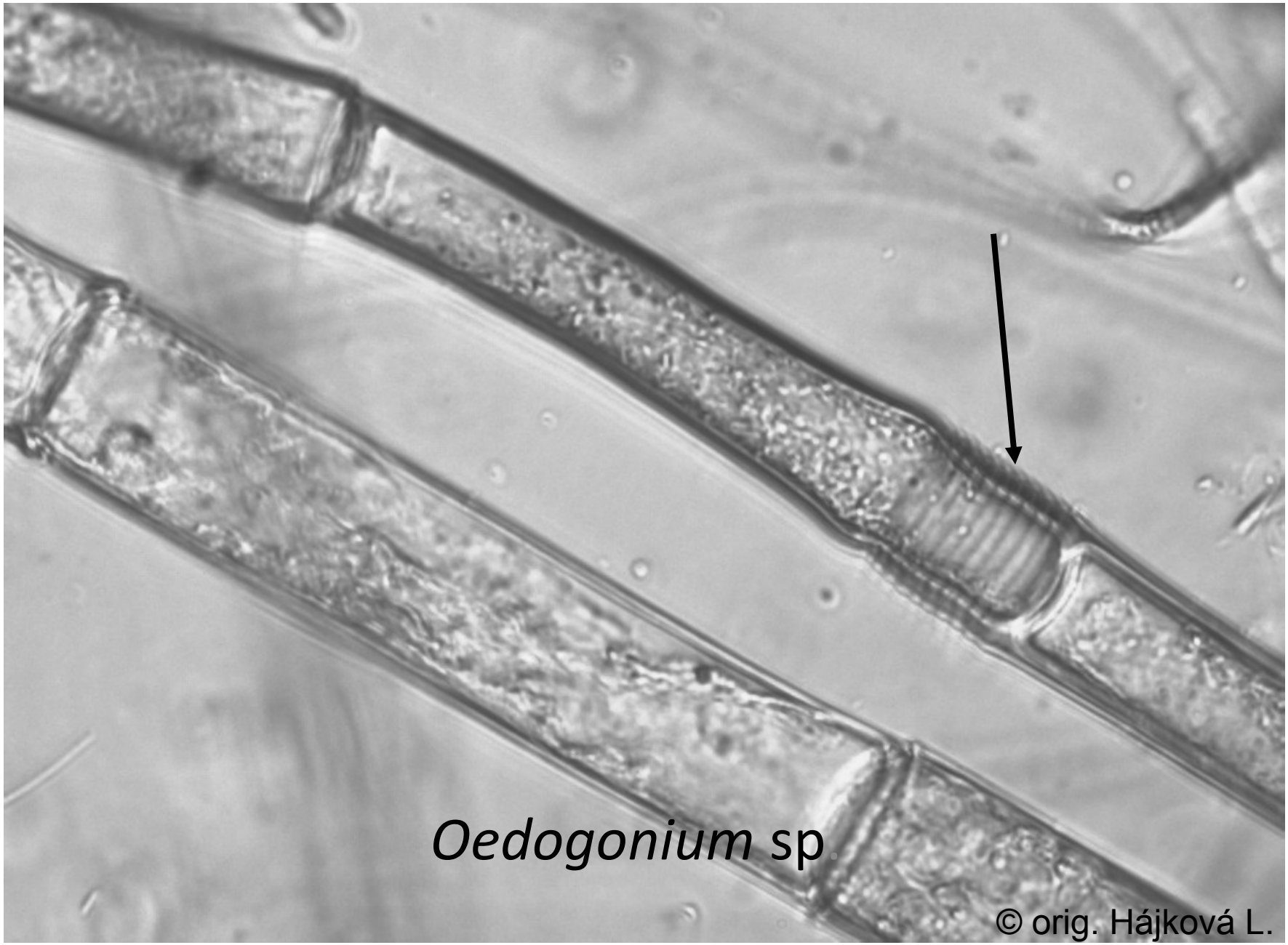
Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae
Řád: Oedogoniales

Iniciální stadium

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

Oedogonium sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Oedogoniales



Oedogonium sp.

© orig. Hájková L.

Děkuji za pozornost