

# Ekologie sinic a řas

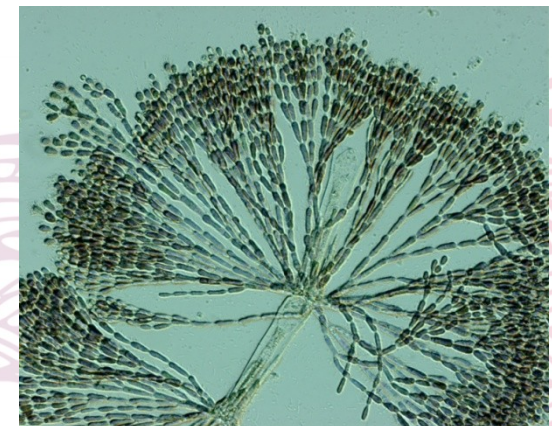
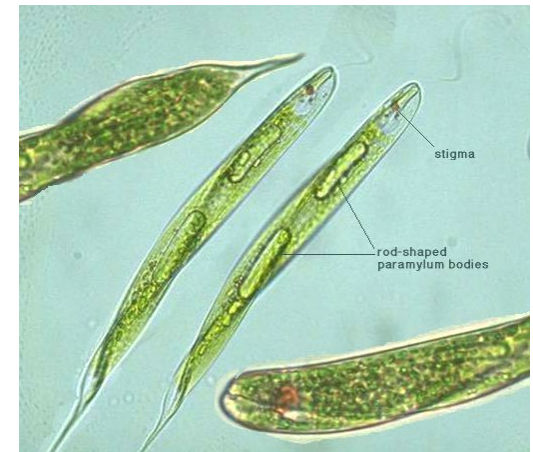
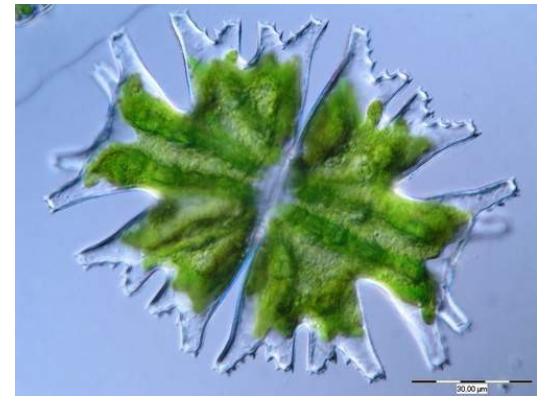


Barbora Chattová

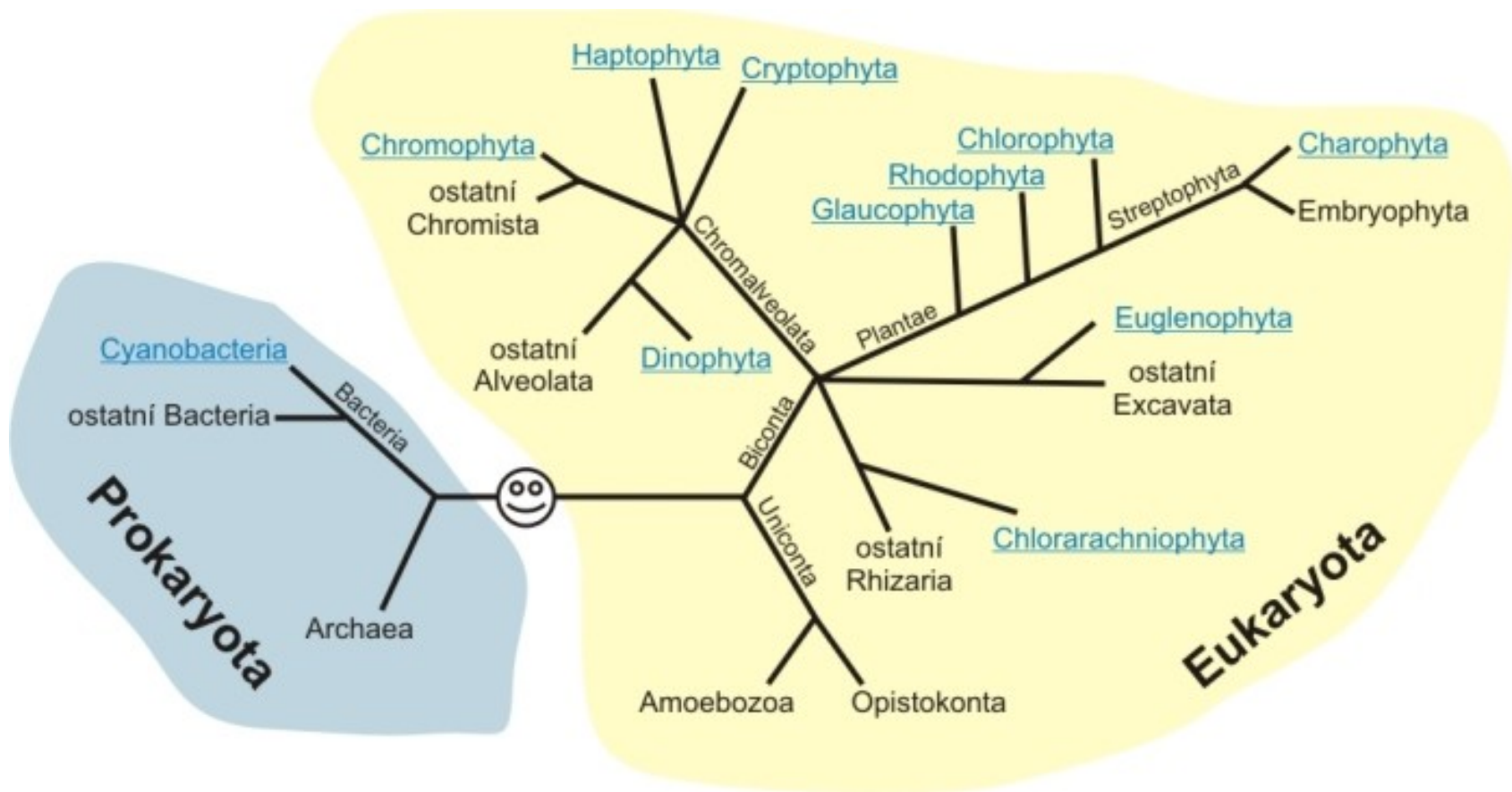


# Řasy

- Euglenophyta (krásnoočka)
- Cryptophyta (skrytěnky)
- Dinophyta (obrněnky)
- Chromophyta (hnědé řasy)
- Rhodophyta (ruduchy)
- Chlorophyta (zelené řasy)
- Charophyta (chary)



# System





# Využití řas



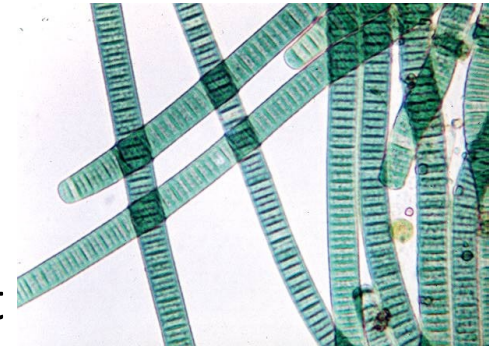
- Potrava, krmivo, léčiva a potravinové doplňky (*Porphyra*, *Chlorella*)
- Kosmetika (mořské chaluhy)
- Akvaristika (např. *Chara*)
- Výroba agaru (*Gelidium*) a karagenu (zahušťovadlo, emulgátor a stabilizátor)
- Talasoterapie- lázeňství
- Výroba biopaliv, biotechnologie
- Modelové organismy (nanomateriálové testy)
- Bioindikace, kriminalistika...





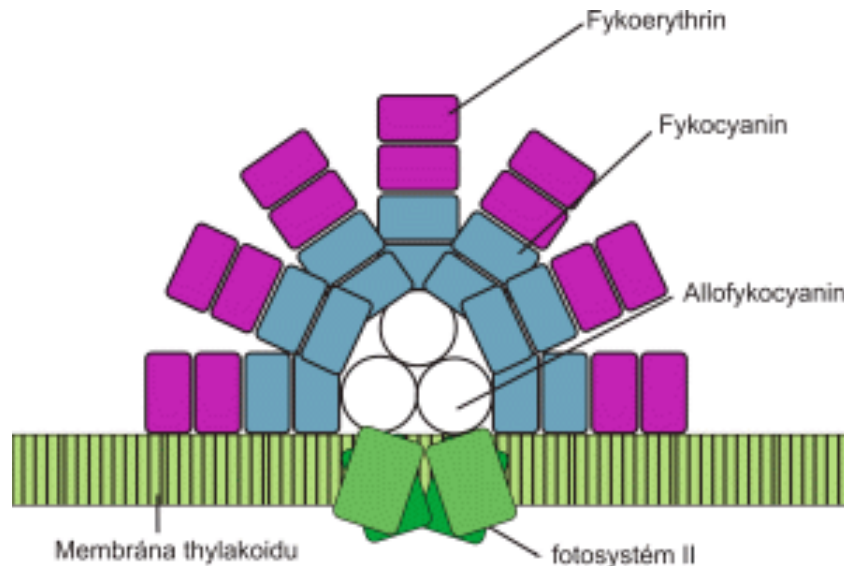
# Cyanobacteria, Cyanophyta – Sinice

- Prokaryota/G- bakterie
- Cyanos = modrý (sinný)
- Evolučně staré (3,5 miliard let)
- Nemají jádro ani vakuoly
- Chybí membránové struktury (ER, Golgiho aparát)
- Oxygení fotosyntéza: vznik před 2,7 miliardami let
- Rostlinný typ fotosyntézy – chlorofyl a
- Heterocyty ( $N_2$ -asimilace)
- Akinety/Arthrocyty
- Aerotopy
- Nepohlavní rozmnožování
- Hormogonie
- Téměř všechny biotopy



# Chromatická adaptace

- Fykobiliny: modré c- fykocyanin, allofykocyanin, červený c- fykoerythrin- fce světlo sběrné antény
- Citlivost tohoto typu světlo sběrné antény umožňuje fotosyntézu sinic při velmi nízké hladině osvětlení (hluboko pod hladinou vody, v půdě, uvnitř kamenů, v jeskyních)



Struktura fykobilisomu dle Pankratz & Bowen 1963

# Ekologie

- Téměř všechny biotopy – i extrémní
- Pionýrské organismy
- Eutrofizace- vodní květ
- Cyanotoxiny
- Symbióza
- Stromatolity: útvary vzniklé usazováním uhličitanu vápenatého v slizových pochvách sinic





# Symbiotické vztahy

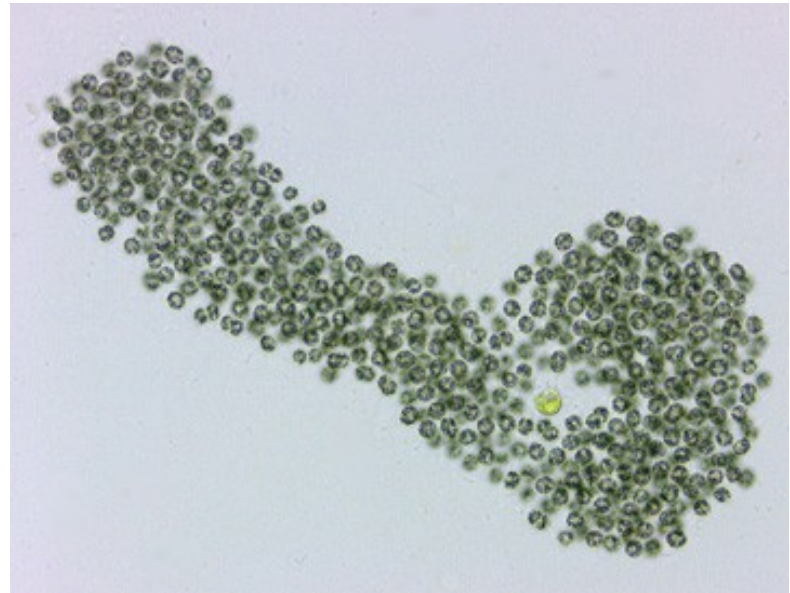
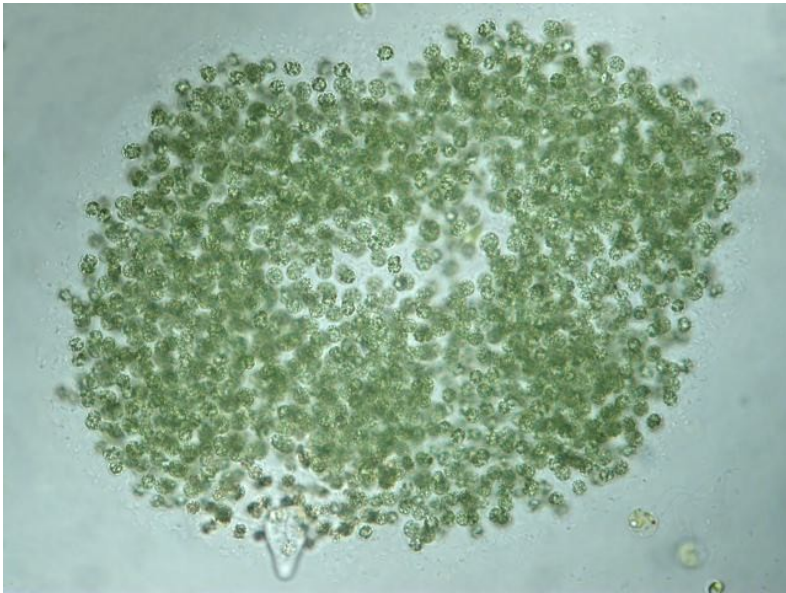
- Cyanobiont ve stélkách lišejníků- rody *Nostoc*, *Gloeocapsa*, *Chroococcus*, *Stigonema*
- Další symbióza s: játrovkami (rod *Blasia*), hlevíky (*Anthoceros*), kapradinami (*Azolla*), nahosemennými (*Cycas*)
- Sinice *Nostoc* v symbióze s houbou *Geosiphon pyriforme*
- + primární endosymbióza: vznik chloroplastů!



# *Phormidium*



# *Microcystis*





# *Anabaena*



# *Calothrix*



# *Chroococcus*





# Eukaryota

- Eukaryotní buňky
- Membránové struktury uvnitř buňky
- Bičíky
- Chromozomy
- Haploidní a diploidní stav (evoluční výhoda)
- Rozmnožování
- Mitóza a meiotické dělení



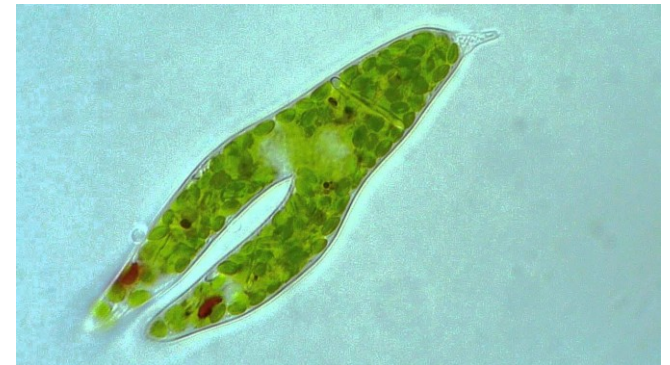
## Euglenophyta- krásnoočka

- Pelikula - bílkovinné proužky
- Lorika - sliz mineralizován
- Paraflagelární lišta bičíku - hlavní fotoreceptor buňky
- Jednojaderné buňky
- Stigma volně v cytoplazmě
- Paramylon - zásobní látka v cytoplazmě
- Chlorofyl a, b
- Diadinoxanthin, neoxanthin
- Mukocysty



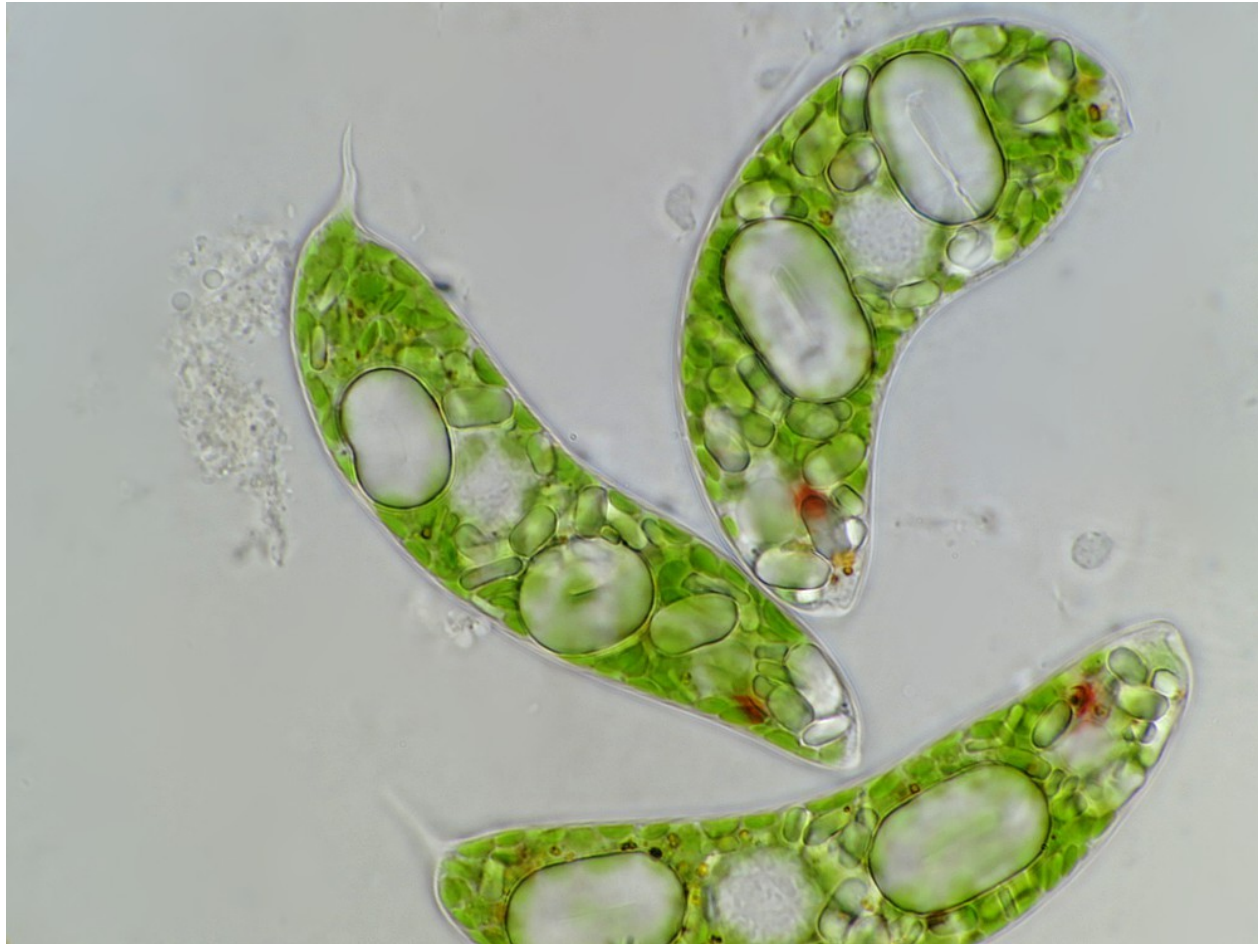
# Euglenophyta- krásnoočka

- Ampula
- Jádro má kondenzované chromozomy
- Bičíky se šroubovitě vinutou řadou mastigonemat
- Palmeloidní stadium
- Pouze nepohlavní rozmnožování (schizotomie pohyblivých buněk)
- Ekologie - organicky znečištěné vody
- Fagotrofie, mixotrofie



[https://www.youtube.com/watch?v=Y\\_2NDmIBewU](https://www.youtube.com/watch?v=Y_2NDmIBewU)

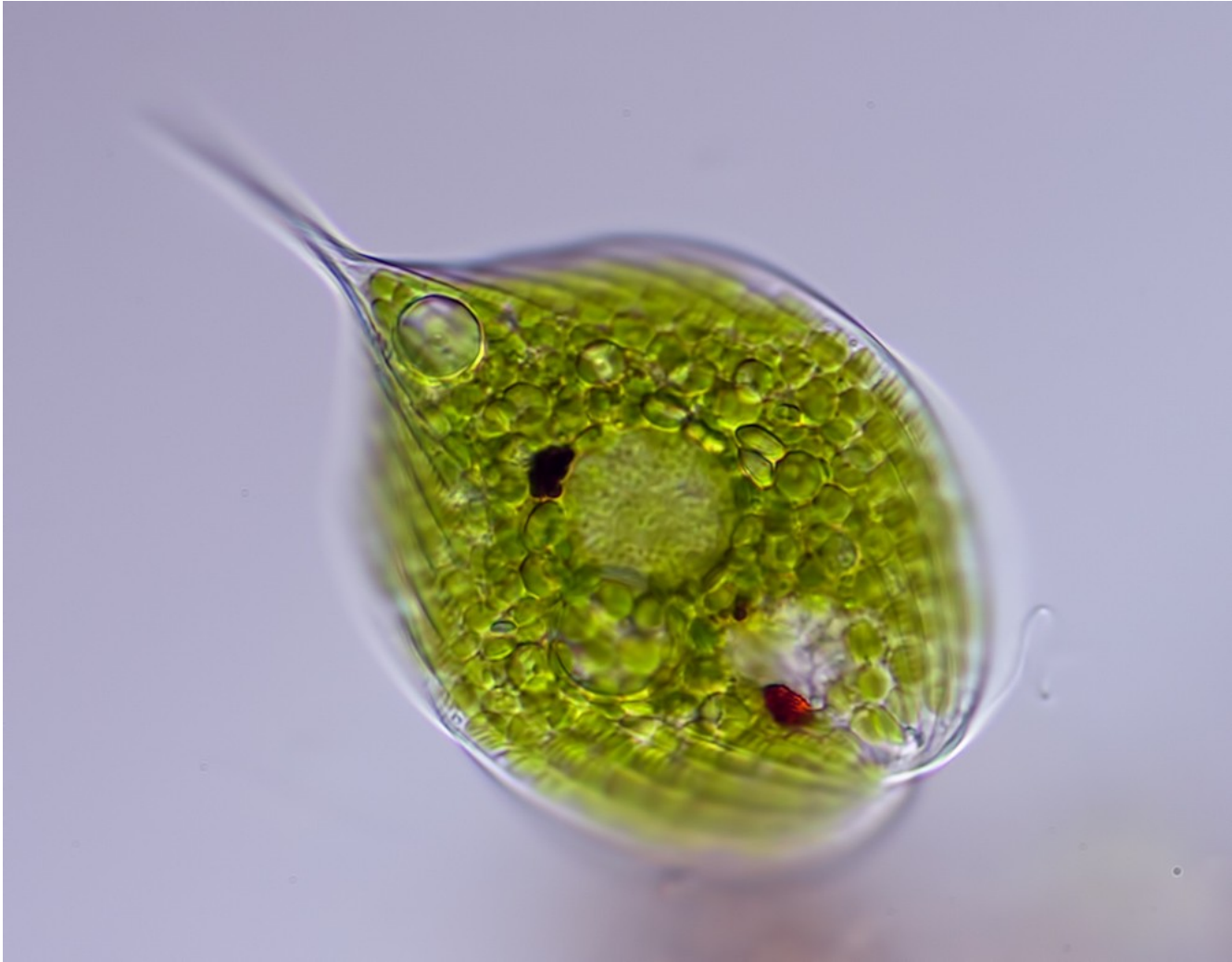
# *Euglena* sp.



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



# *Phacus* sp.



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

Odd.: Euglenophyta Třída: Euglenophyceae Řád: Euglenales



*Trachelomonas* sp.

© orig. Hájková L.

# Dinophyta - obrněnky

- Dinokaryon - spiralizované chromozomy ve většině buněčného cyklu
- Mitoza mimojaderná
- Kleptoplastidy (získané z vlastní kořisti)
- Pulzující vakuoly
- Chlorofyl a, c<sub>2</sub>
- Diadinoxanthin
- Mnohovrstevnatá théka - amphiesma
- Celulózní deštičky
- Dinosporin - pelikula



# Dinophyta - obrněnky

- Dinokontní buňky - bičíky vycházejí ze střední části těla
- Epikonus, hypokonus
- Desmokontní buňky - bičíky na apexu buňky
- Trichocysty, mukocysty
- Ocellus - vrstevnatá čočka, komůrka, kanálek, retinoid
- Nepohlavní rozmnožování
- Anizogamie, izogamie
- Ekologie - převážně moře
- Toxiny
- Fagotrofie
- Bioluminiscence (organela scintilon, luciferin, luciferáza)

*Noctiluca miliaris*





# *Gymnodinium* sp.



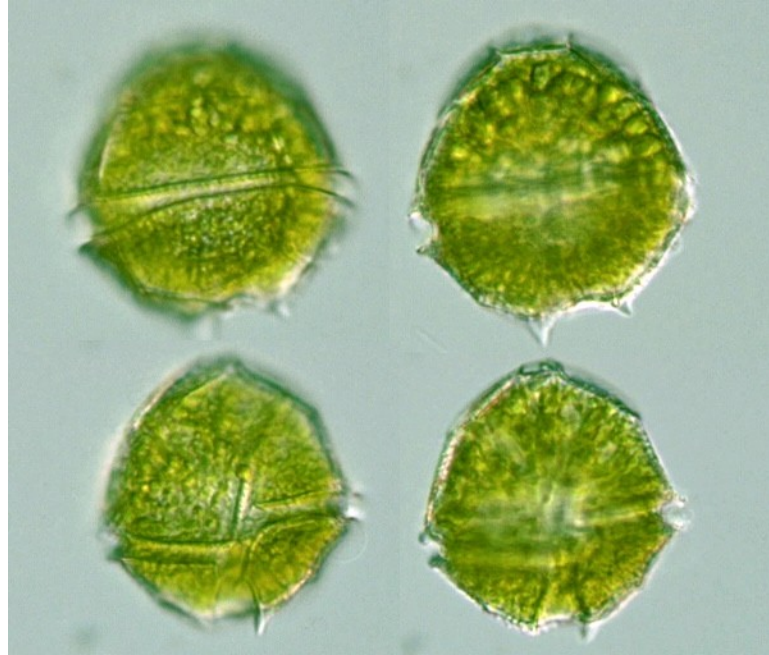
<http://www.dr-ralf-wagner.de/Dinoflagellaten.html>

# *Ceratium hirundinella*



<http://www.dr-ralf-wagner.de/Dinoflagellaten.html>

# *Peridinium*



## Cryptophyta: skrytěnky

- Chlorofyl a, c<sub>2</sub>,alloxanthin
- Fykoerythrin nebo fykocyanin
- Mastigonemy - trubicovité vlásky na bičíku
- Periplast s destičkami
- Ejektozomy - mrštné trichocysty
- Škrob v cytoplazmě
- Jícen s ejektozomy
- 2 bičíky
- Delší: 2 řady mastigonem
- Nepohlavní rozmnožování - schizotomie
- Pohlavní rozmnožování - izogamie
- Palmeloidní stadia
- Plankton
- Stenotermní vody





# *Cryptomonas ovata*



<http://www.plingfactory.de/>

# Oddělení Heterokontophyta (Stramenopila)

- Fotoautotrofní řasy
- Pleuronematický bičík (pohybový)
- Akronematický bičík
- Chromatofory se 4 membránami
- Chlorofyl a, c
- Fukoxantin, vaucheriaxantin
- Olej, polyfosfátová zrnka – volutin

## Třídy:

- Bacillariophyceae
- Chrysophyceae
- Synurophyceae
- Xanthophyceae
- Phaeophyceae
- Eustigmatophyceae

# Chrysophyceae- zlativky

- Bičíkovci
- Chrysomonády/zlativky
- Fotoreceptor
- Protein retinal
- Stigma v prohlubni pod povrchem chloroplastu
- 4 mikrotubulární kořeny
- Fukoxantin



# Chrysophyceae- zlativky

- Pulzující vakuoly (v hypotonickém prostředí)
- Mukocysty, diskobolocysty
- Lorika - celulóza, chitin, křemité šupiny
- Stomatocysty: odpočívající stádia
- Hologamie - pohlavní proces
- Mixotrofie: i druhy s chloroplasty získávají z organické hmoty dusík a uhlík
- Auxotrofie: závislost na příjmu vitamínů z okolí





Odd.: Heterokontophyta Třída: Chrysophyceae Řád: Chromulinales

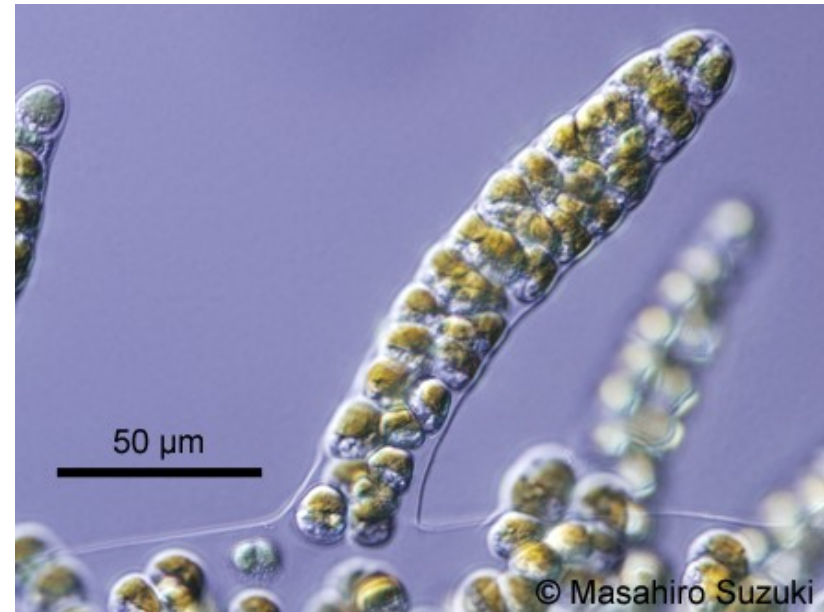
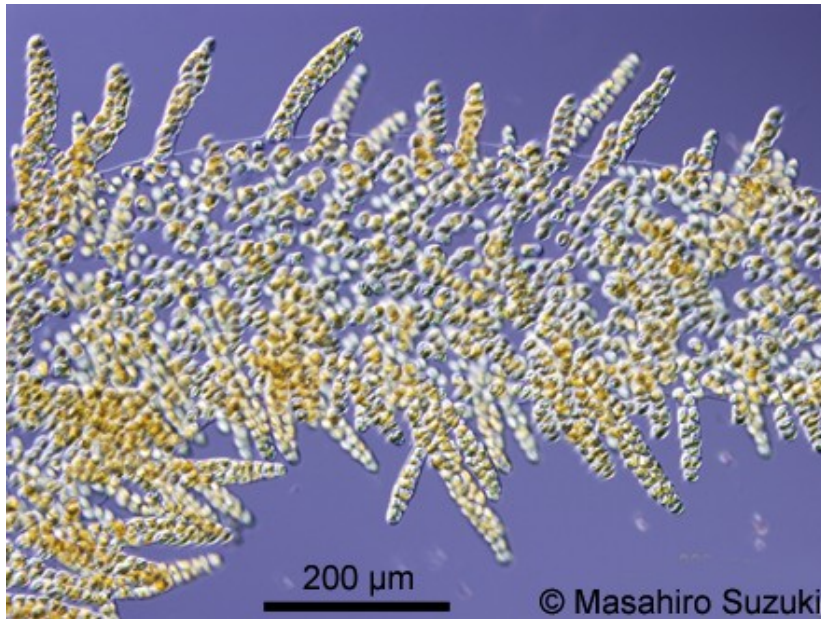
*Dinobryon* sp.



© Gerd Günther 2008

<http://www.mikroskopie.de/>

Odd.: Heterokontophyta Třída: Chrysophyceae Řád: Hydrurales



*Hydrurus foetidus*

# Synurophyceae

- Povrch delšího bičíku - šupiny
- Fotoreceptor na bázi bičíku (ztlustlina)
- Kinetozomy jsou rovnoběžné, 2 mikrotubulární kořeny
- Chlorofyl a, c, fukoxantin
- Pulzující vakuoly v zadní části buňky
- Fotoautotrofie
- Jenom sladkovodní druhy
- Oligotrofní vody
- Křemité šupiny - taxonomie (SEM)
- Vyhraněná autekologie druhů

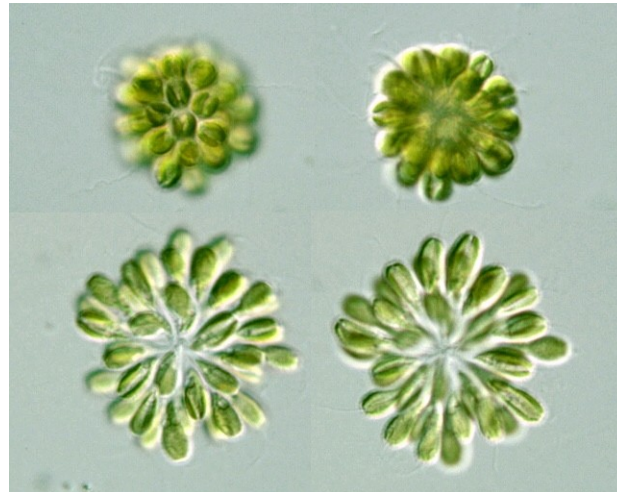


Odd.: Heterokontophyta Třída: Synurophyceae Řád: Synurales

*Synura* sp.



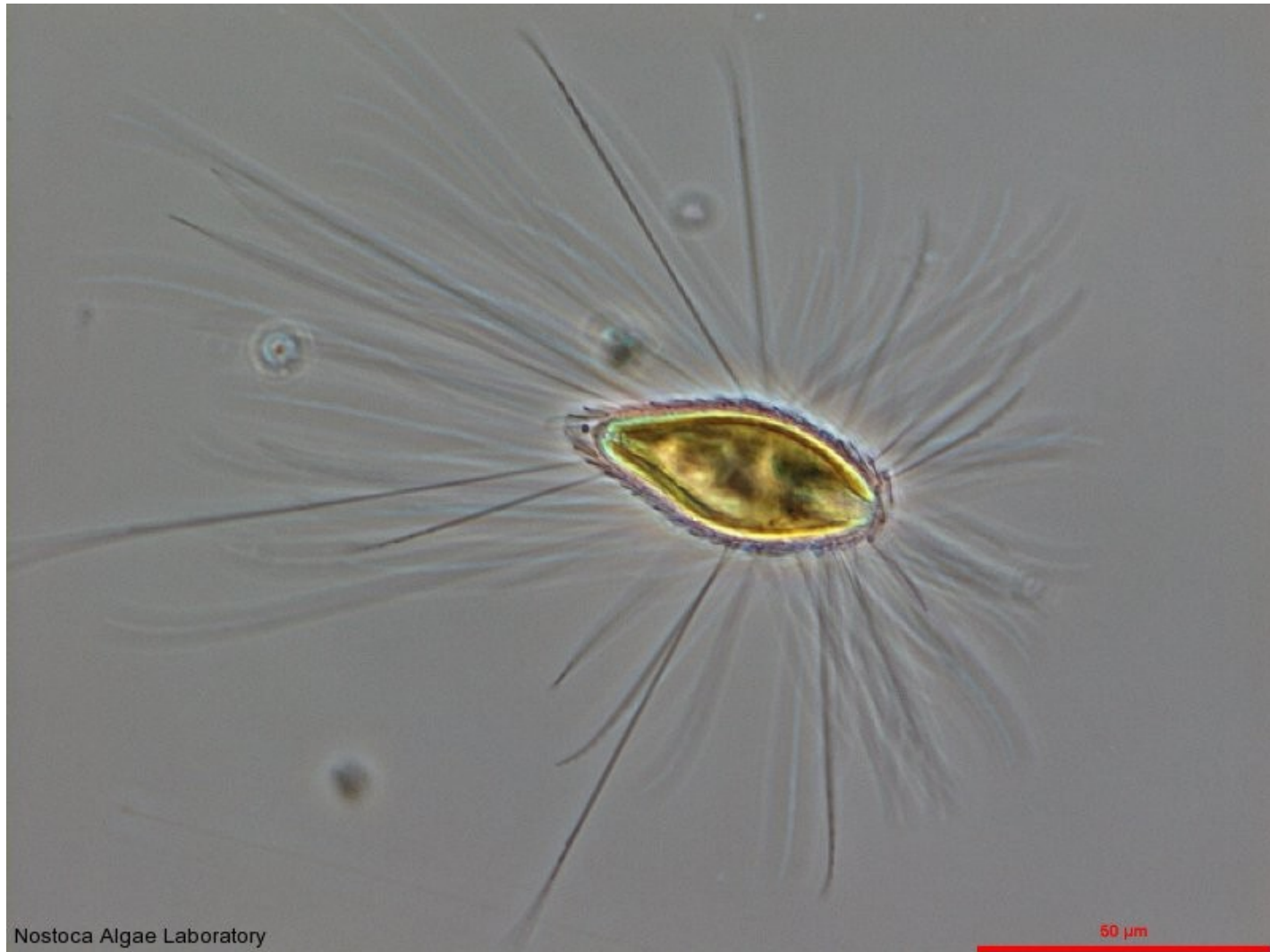
<http://pinkava.asu.edu>



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



*Mallomonas* sp.



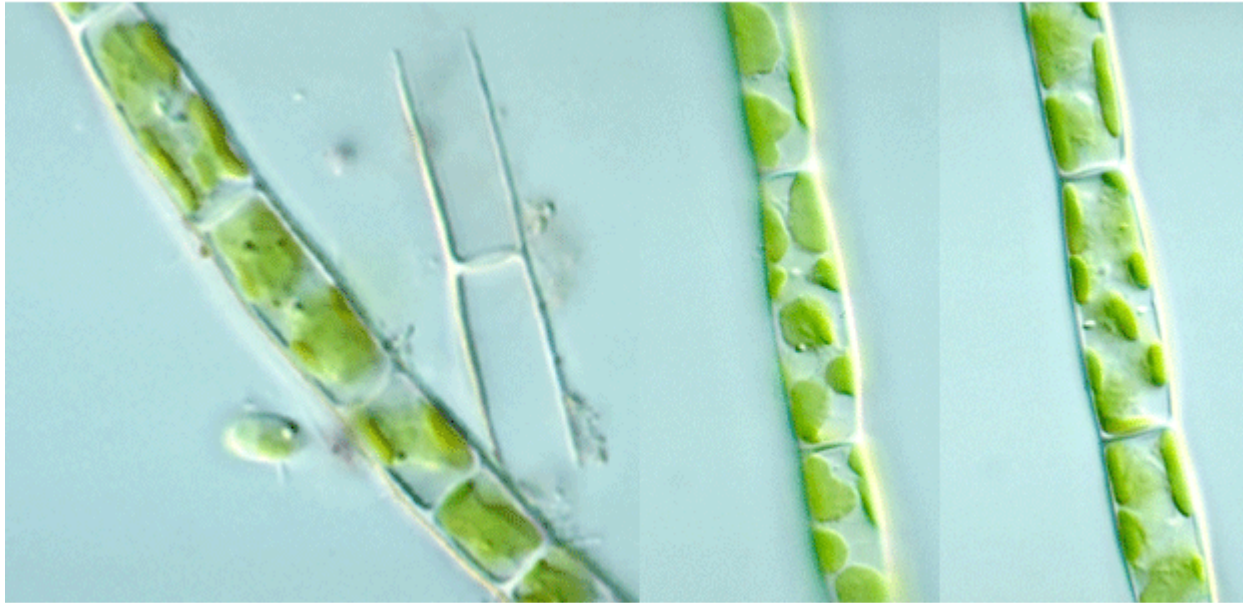
# Xanthophyceae

- Monadoidní až sifonální organizační stupeň
- Terčovité chloroplasty
- Chlorofyly a, c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub>, Xantofyly (chybí fukoxantin)
- Nahé pyrenoidy
- Zásobní látka olej
- Dvoudílná buněčná stěna
- Heterokontní
- Nepohlavní rozmnožování - zoospory, synzoospory, aplanospory
- Vývojový paralelismus

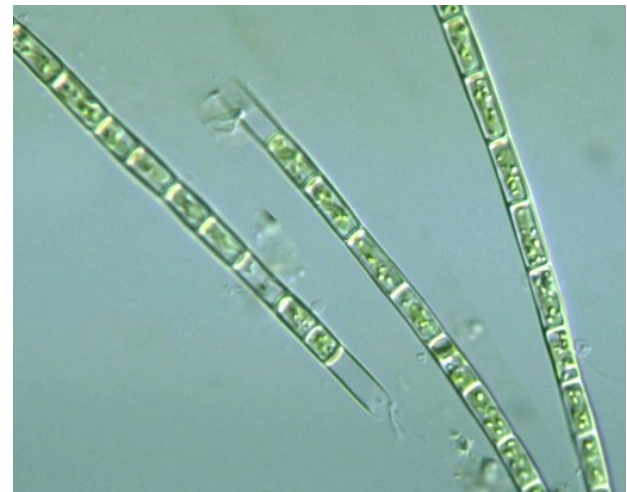


# *Tribonema* sp.

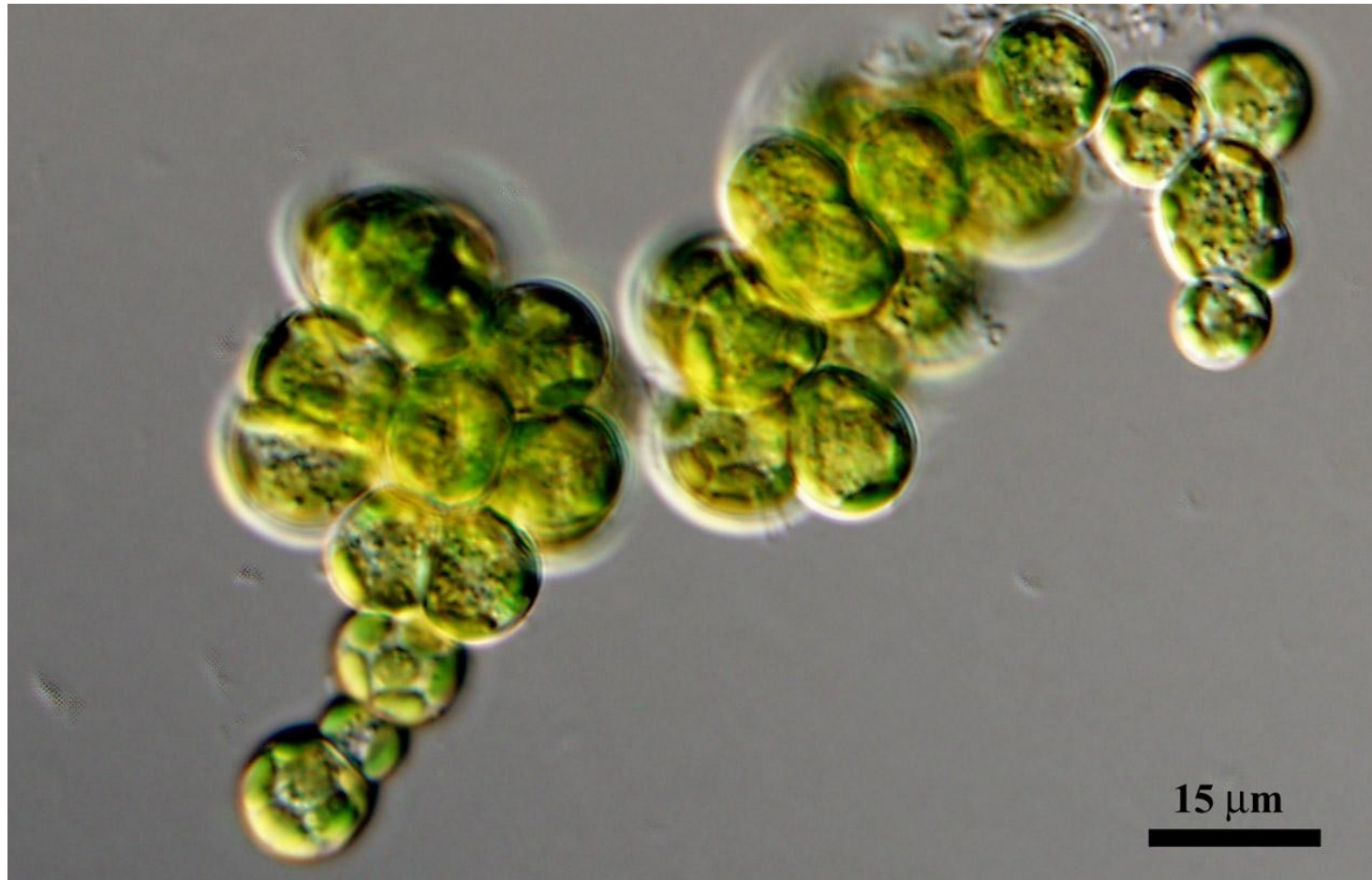
Tribonema



All after Entwisle et al. (1997)

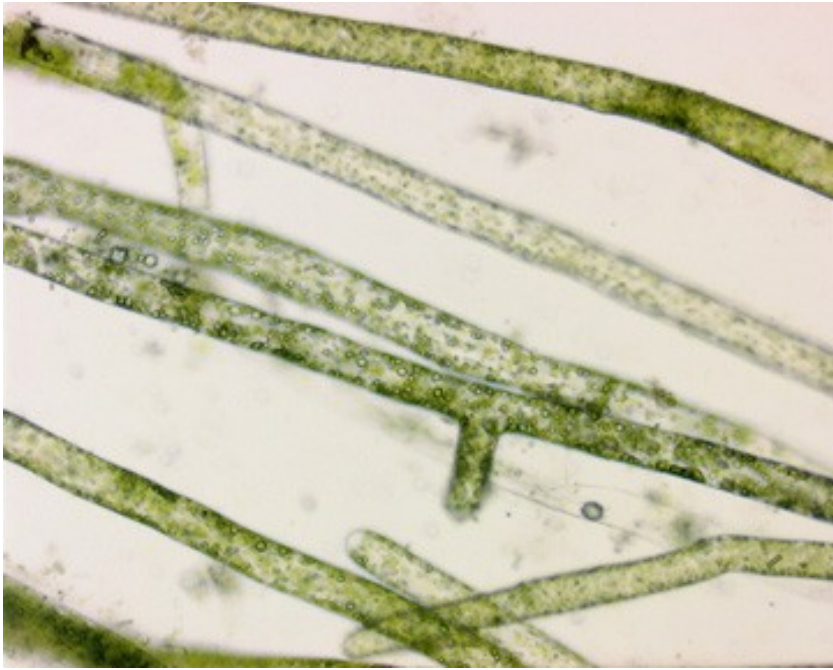


# *Heterococcus* sp.





# *Vaucheria* sp.



<http://fmp.conncoll.edu>



# Phaeophyceae

- Hnědé řasy (chaluhy)
- Mořská makrofyta
- Sladkovodní rody *Lithoderma*, *Bodanella*
- Stichoblast – stélka (fyloidy, kauloid, rhizoidy)
- Diferencovaná pletiva (krycí, asimilační a mechanické)
- Plynové měchýřky
- Chlorofyly a, c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub>, c<sub>3</sub>
- Fukoxantin, violaxantin
- Nahý pyrenoid
- Laminaran, manitol, olej
- Fysody (vakuoly obsahující baktericidní fenol fukosan)



# *Laminaria* sp.



<http://www.solpugid.com>



# *Fucus vesiculosus*



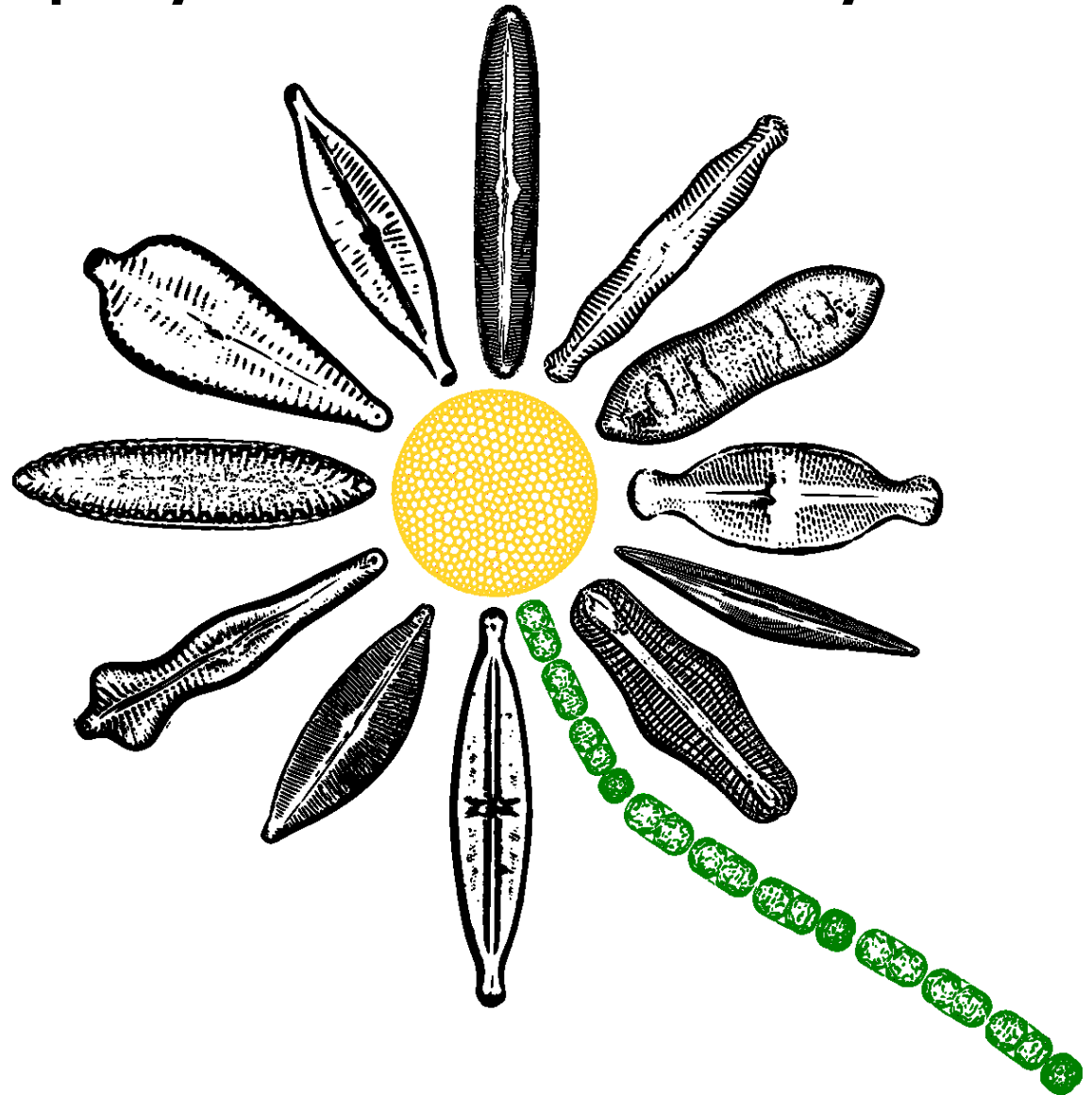


# *Sargassum* sp.



<http://oceanexplorer.noaa.gov>

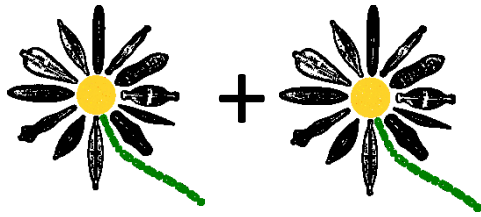
# Bacillariophyceae - Rozsivky



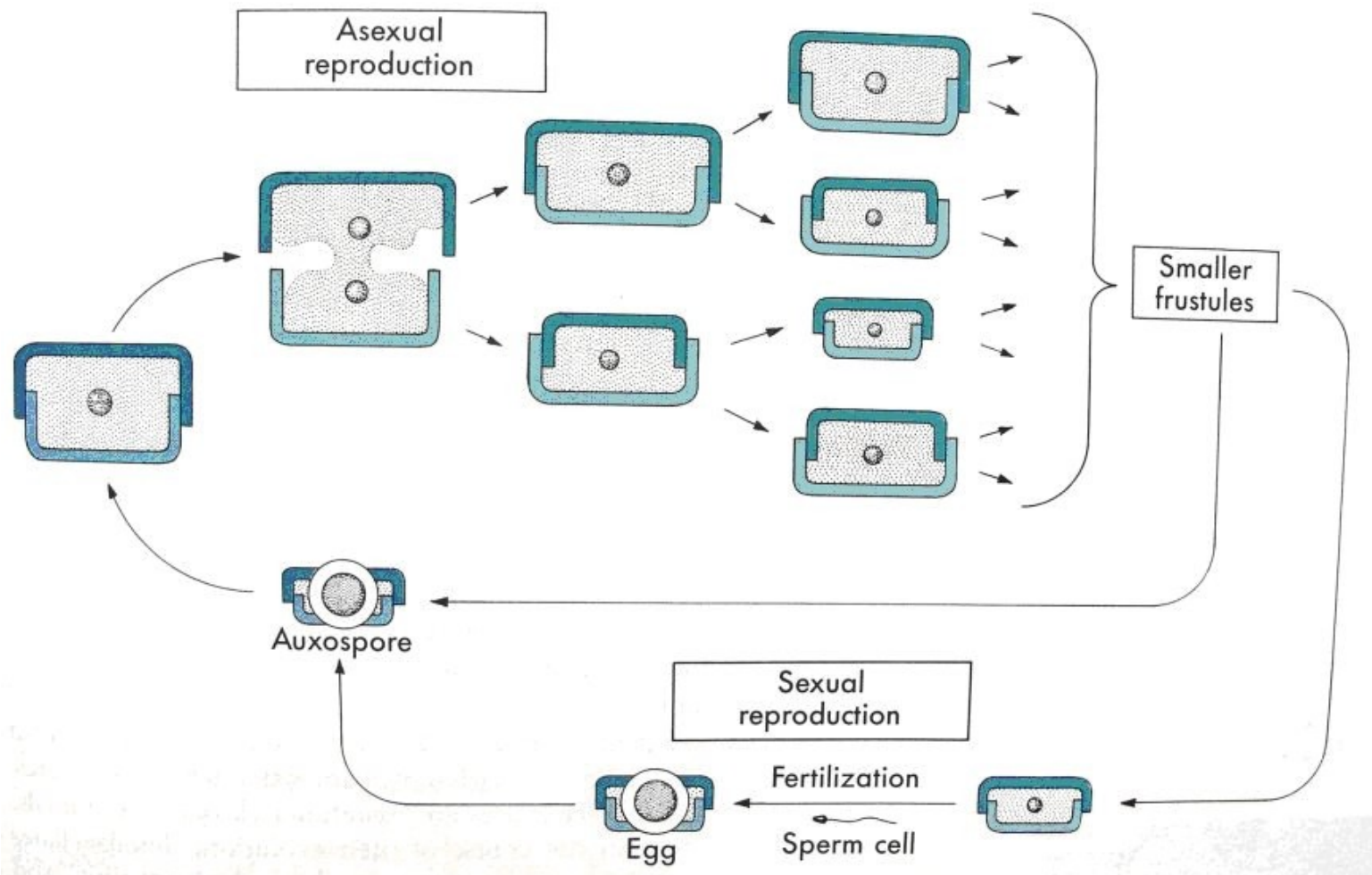


# Obecná charakteristika

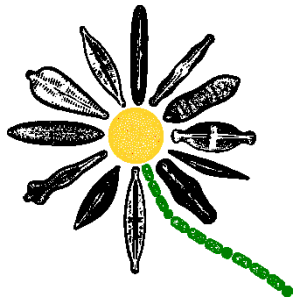
- Jednobuněčné
- Převážně vodní
- Žijící jednotlivě či v koloniích
- Dvoudílná křemitá frustula
- Diatopéin
- Vychytávání kyseliny křemičité z prostředí, ukládání v SDV
- Polymer  $\text{SiO}_2$
- Hnědé chloroplasty
- Chlorofyly a,  $c_1, c_2, c_3$
- Xanthofyly - **fukoxantin**, diatoxantin, diadinoxantin
- Volutin, chrysolaminaran, olej (*vznik ropy*)
- Diktyozomy – produkce slizu a polysacharidů
- Pleuronematický bičík - gamety
- Auxospora – zygota
- Otevřená mitóza
- Diplontní životní cyklus
- Klidová stádia
- Diatomit (křemelina)



# Rozmnožování

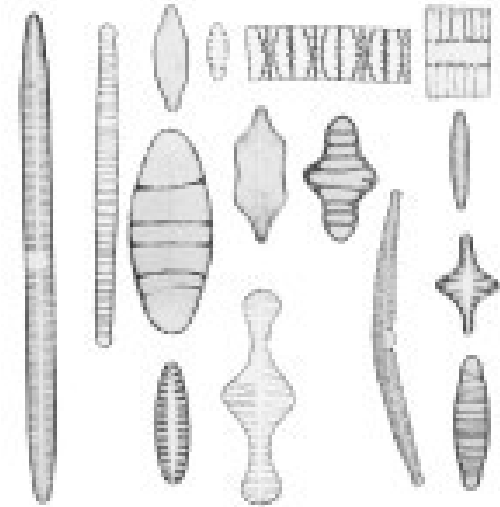




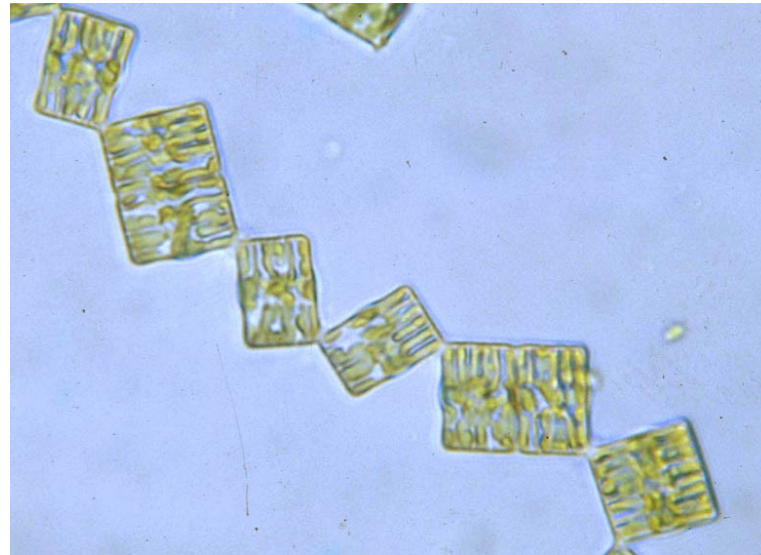


# Rozsivky bez raphe

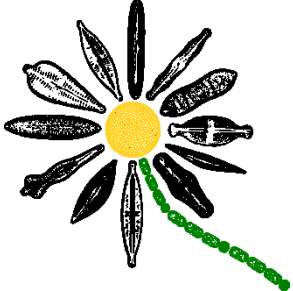
- Valvy dvoustraně souměrné
- Nemají raphe (postrádají aktivní pohyb)
- Občas mají rimoportuly (diagnostický znak)



*Staurosira construens* var. *venter*



*Tabellaria* sp.



# Rozsivky s raphe na jedné valvě

- Redukce raphe na jedné valvě, vyplněno křemíkem (pseudoraphe)
- Odlišná striace na valvě s raphe a bez raphe
- Bilaterálně symetrické

- Řád Achnanthes

*Achnanthes*

*Cocconeis*

*Psammothidium*

*Planothidium*

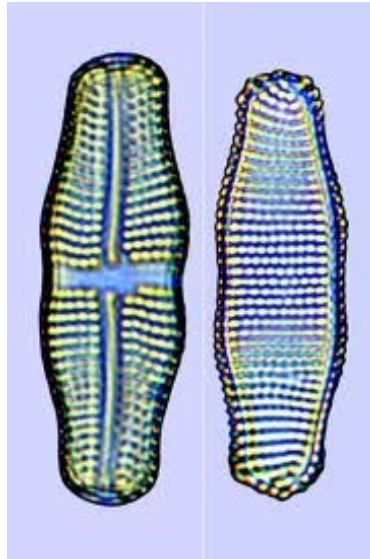
*Karayevia*

*Lemnicola*

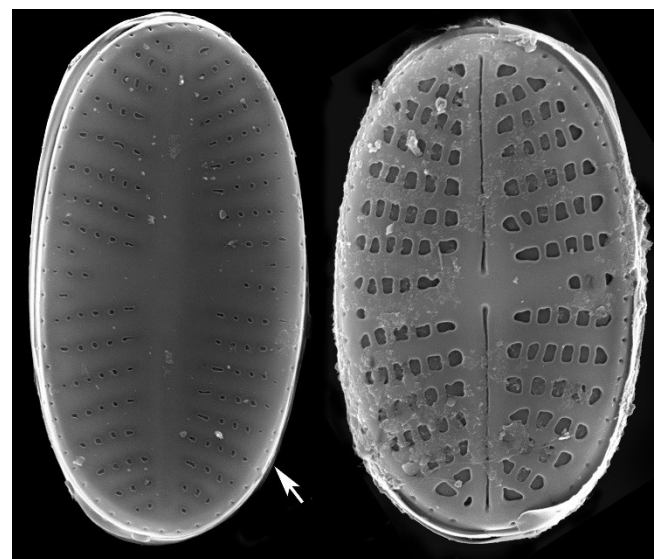
*Achnantheidium*

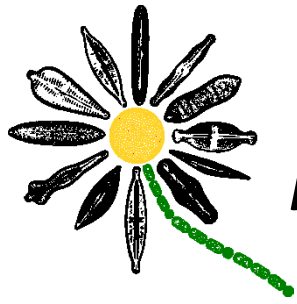
*Eucoconeis*

*Achnanthes coarctata*



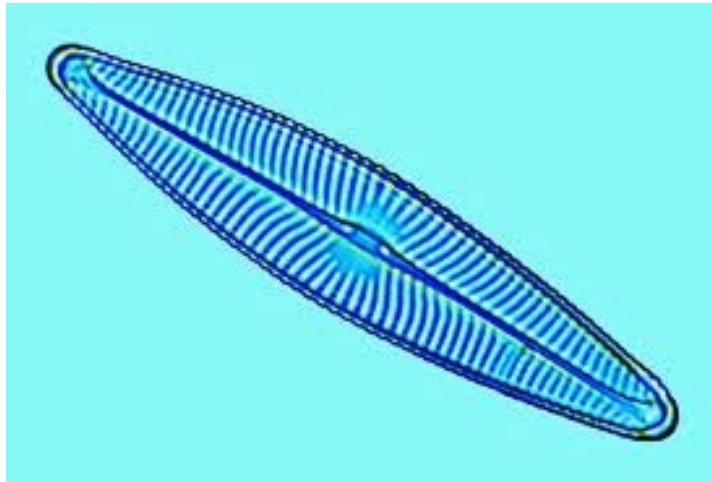
*Psammothidium curtissimum*  
heterovalvární





## *Rozsivky s raphe na obou valvách*

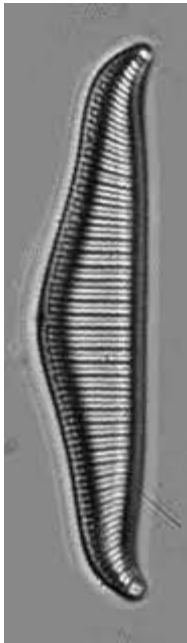
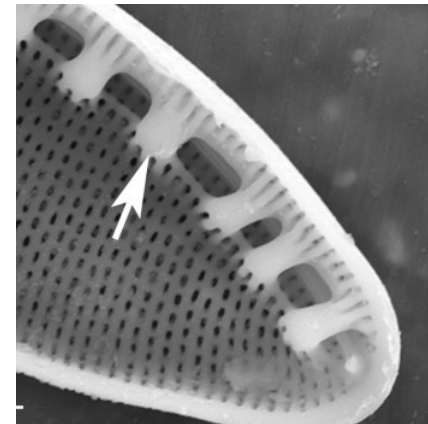
- Valvy bilaterálně symetrické
- Raphe vyvinuto na obou valvách
- Buňky mohou být velmi pohyblivé
- Tato skupina má největší diverzitu mezi sladkovodními rozsivkami



*Navicula lanceolata*

# Rozsivky s kanálkovou raphe

- Rhopalodiales
- Bacillariales
- Surirellales
- Kanálková raphe: štěrbinina, pod níž probíhá trubice překlenutá křemitými můstky (**fibuly**). Trubice je spojena s vnitřním prostorem buňky otvory (**portuly**). Kanálková raphe bývá uložena blízko okraje valvy.







## *Eunotiales*



- Raphe velmi redukované, nízká motilita
- Raphe na boku
- Na valvách mohou být rimoportuly
- Malá skupina, acidobionti
  - *Eunotia*
  - *Actinella*
  - *Semiorbis*
  - *Peronia*

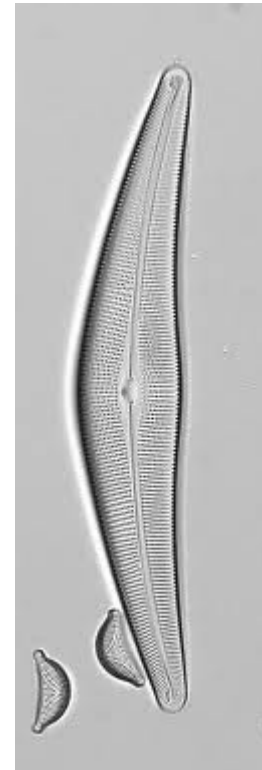
*Eunotia fallax*





# Cymbelloidní rozsivky

- Asymetrické k apikální ose
- *Amphora*
- *Cymbella*
- *Cymbopleura*
- *Encyonema*
- *Encyonopsis*
- *Reimeria*



*Cymbella lanceolata*



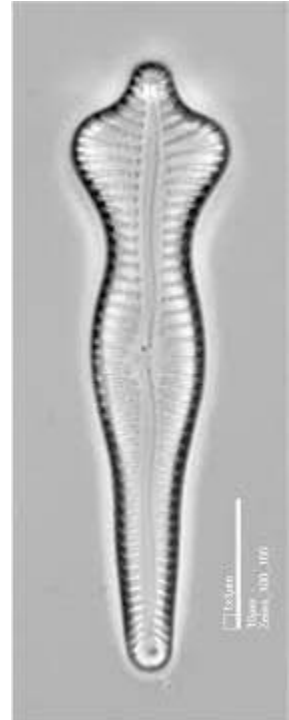
*Amphora veneta*



## Gomphoidní rozzivky- asymetrické



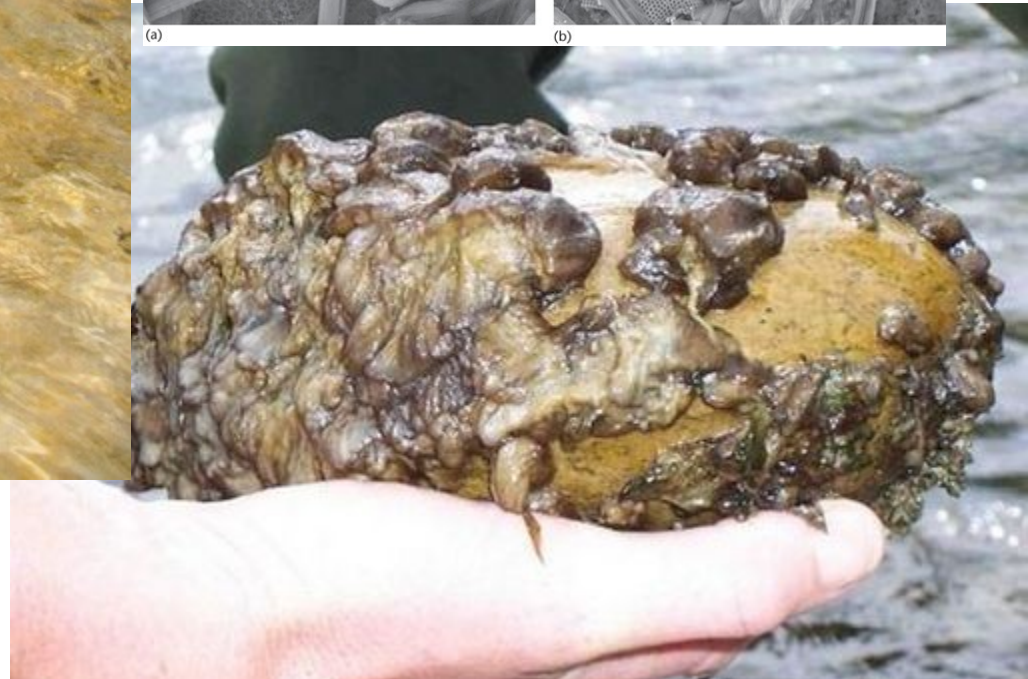
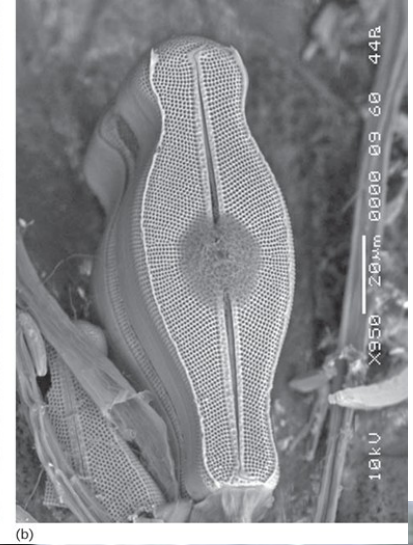
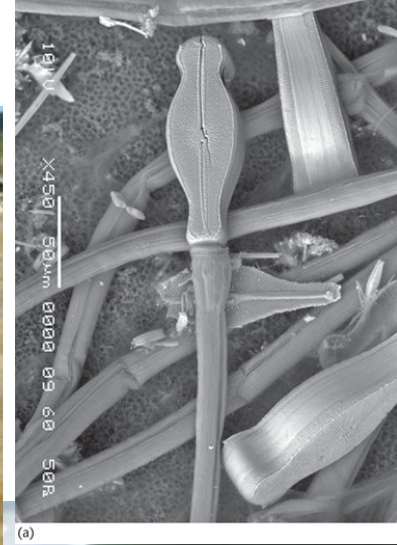
- Valvy jsou asymetrické k transapikální ose, symetrické k apikální ose
- Tvar frustuly klavátní (heteropolární)
- Z pleurálního pohledu klínovitý tvar
- Výrazné koncové pole (tvorba stopek)
- Různé ekologické nároky druhů



*Gomphonema acuminatum*



# *Didymosphenia*



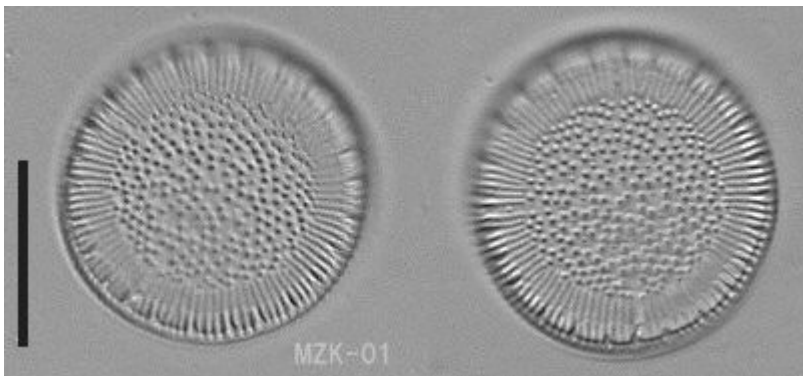




# Centrické rozsivky

- Valvy s radiální symetrií (většinou)
- Frustuly bez raphe, buňky se aktivně nepohybují
- Frustuly mohou mít fultoportuly a rimoportuly
- Pohlavní rozmnožování je oogamie

*Puncticulata praetermissa*



*Cyclotella meneghiniana*

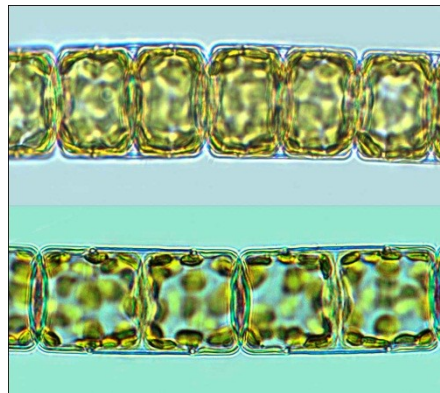




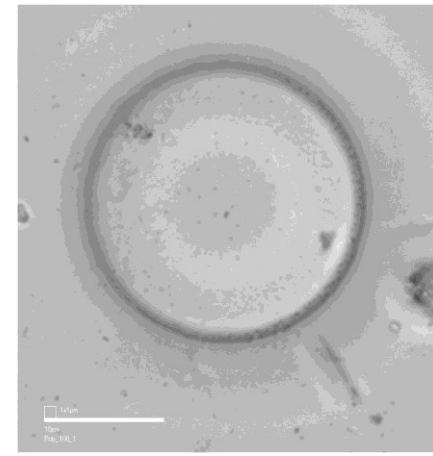
# *Melosira*



- Pleura hodně prodloužená
- Tvoří kolonie, téměř vždy je najdeme v pleurálním pohledu
- Bez ornamentace
- Bez trnů



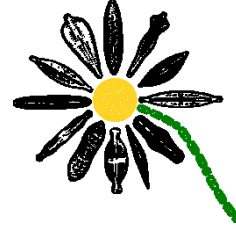
*Melosira varians*



# Ekologie

- Jedna z hlavních akvatických fotosyntetických skupin
- Důležitá součást globální primární produkce
- Mořské i sladkovodní (*centrické-převážně mořské, ve sladkých vodách planktonní, penátní často sladkovodní a přisedlé*)
- Plankton
- Bentos
- Perifyton
- Mohou žít epizoicky (velryby) i endozoicky (dírkonosi)
- Jarní a podzimní vrchol ve sladkých vodách
- Ekologické nároky mnohdy druhově specifické (biomonitoring)
- Pevnost schránky- zachování v sedimentech

# Ekologie



- Vodní květ (sinice) x vegetační zákal (zlativky, rozsivky)

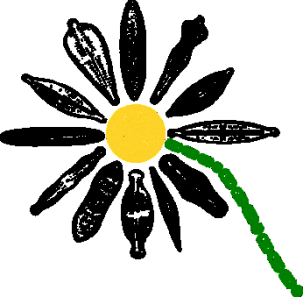
## Bentos

- Rozsivky jsou nejčastěji přichyceny k substrátu pomocí slizu

### Způsoby přichycení k substrátu:

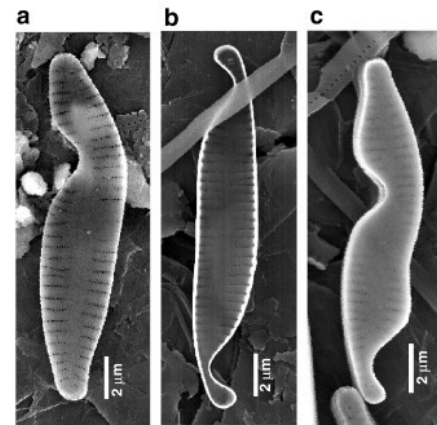
- Celou plochou: *Cocconeis*
- Jedním koncem: *Fragilaria*
- Slizové stopky: *Gomphonema*
- Slizové trubice: *Encyonema*





# Význam rozsivek

- Biomonitoring
- Biopaliva
- Forezní diatomologie
- Testování optických mikroskopů
- Diatomit
- Výzkum klimatických změn
- Paleoekologické rekonstrukce
- Detektory těžkých kovů a radiace



- Podílí se min. 20% na veškerém objemu C fixovaného během fotosyntézy (více než deštné pralesy)

Rozsivkám vděčíme za náš každý pátý vdech...

# Praktické využití

- Paleolimnologie: zjišťování subrecentní flóry, vývoje eutrofizace, acidifikace, globálního oteplování
- Křemelina (diatomit): tepelně izolační materiál, filtrace, absorpční materiál, plnidlo
- Diatomit + nitroglycerin = dynamit
- Potravinářský průmysl: zdroj betakarotenu
- Farmaceutický průmysl: prášek proti střevním parazitům
- Nanotechnologie



# 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



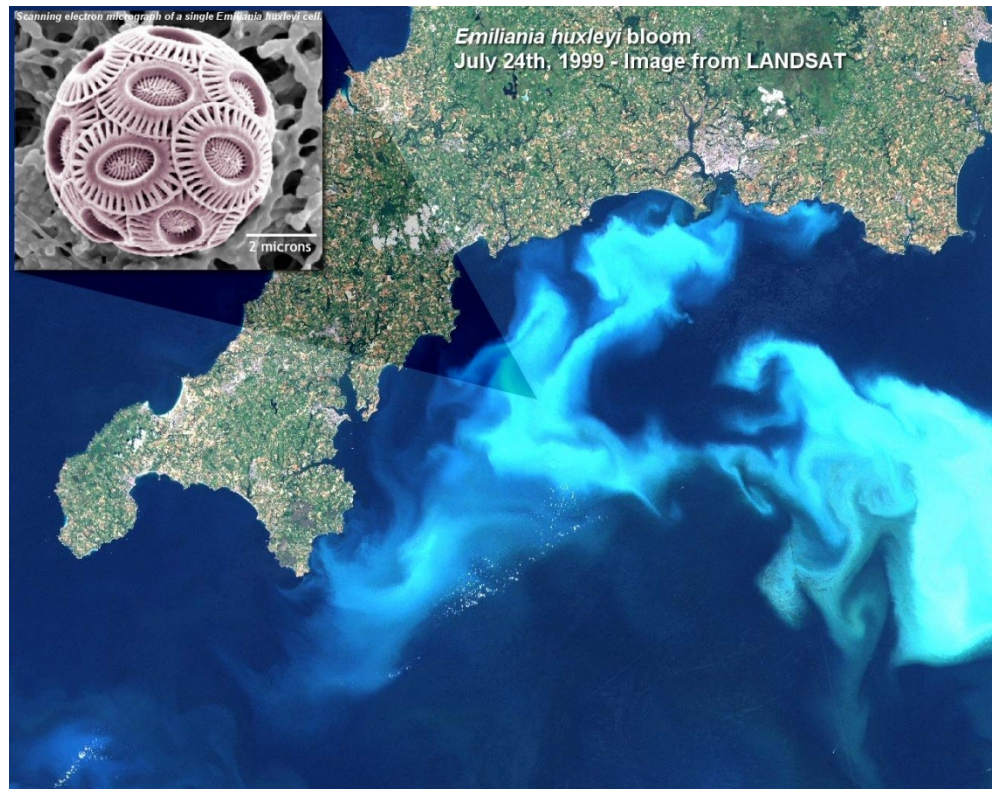
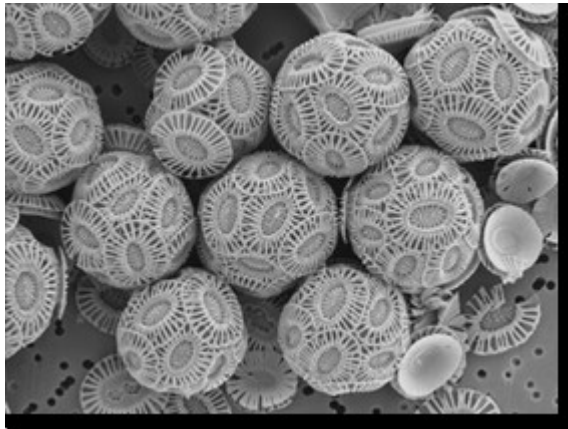
*Glaucozystis nostochinearum*





# Prymnesiophyta (Haptophyta)

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



# 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

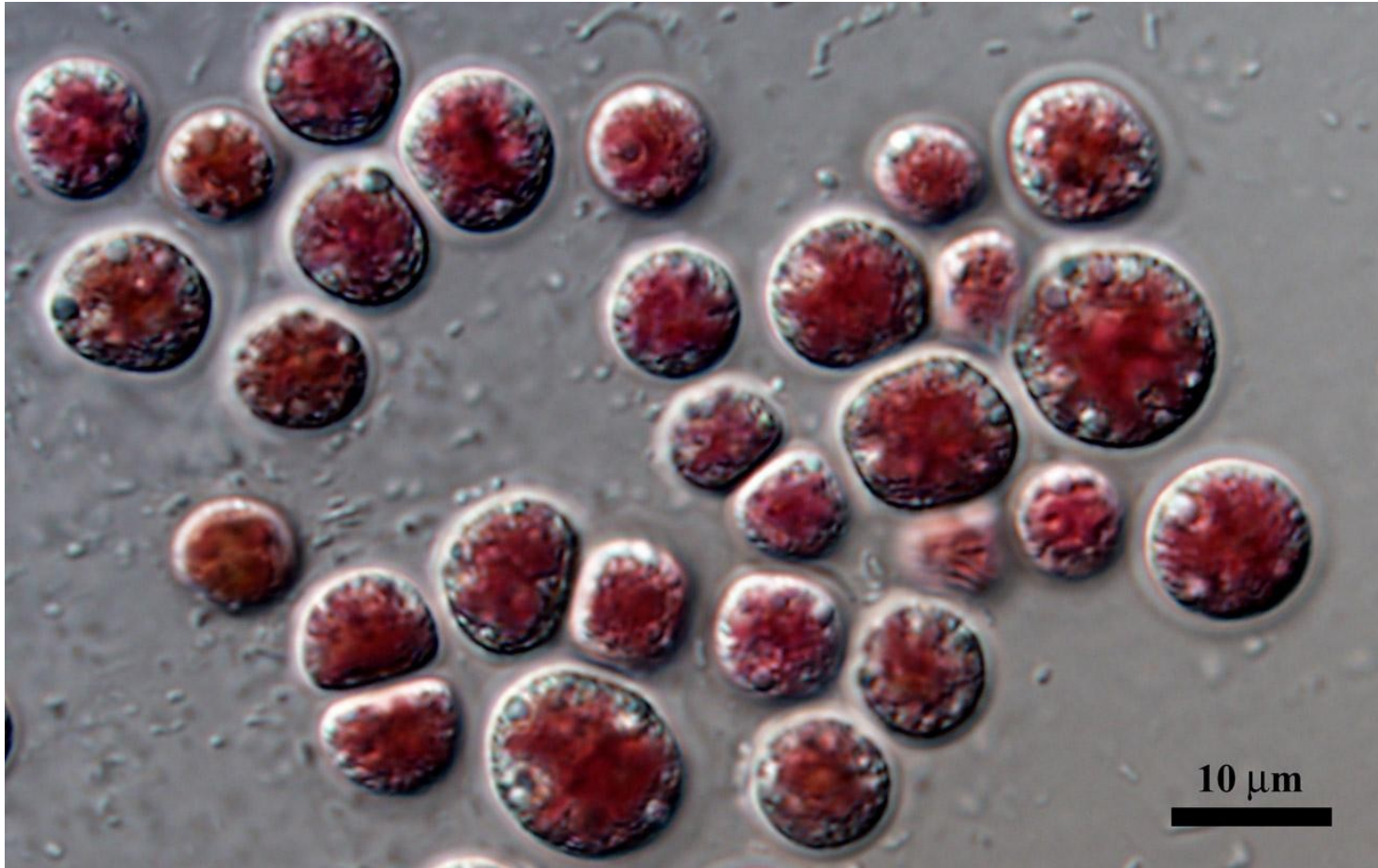


# Ekologie

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

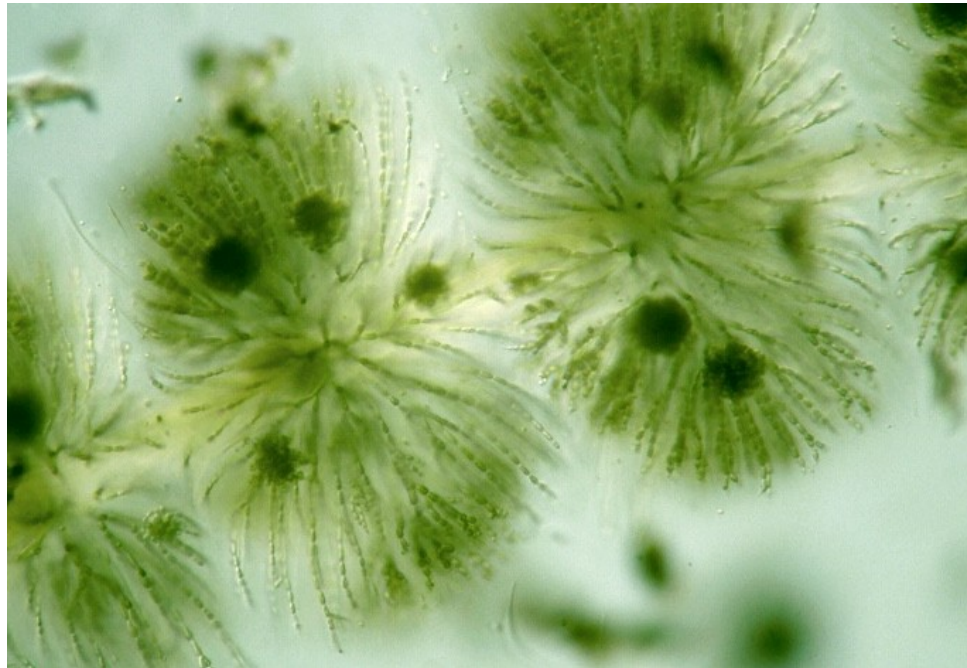


# *Porphyridium cruentum*



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

*Batrachospermum* sp.



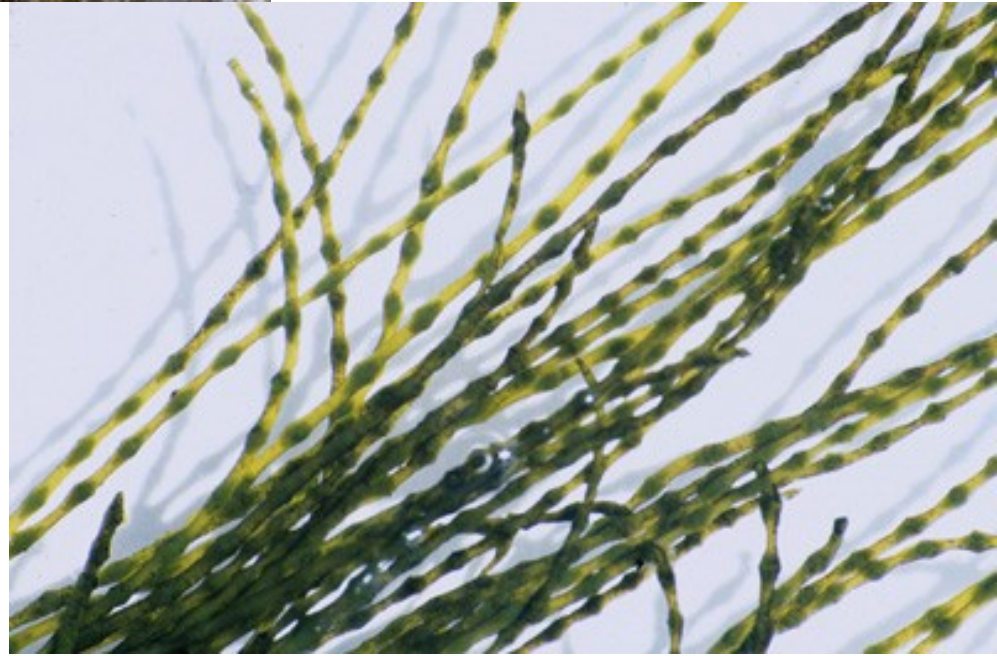
<http://protist.i.hosei.ac.jpg>



*Lemanea* sp.



<http://cfb.unh.edu>





*Audouinella* sp.





## *Porphyra* (Nori)



<http://www.fao.org>

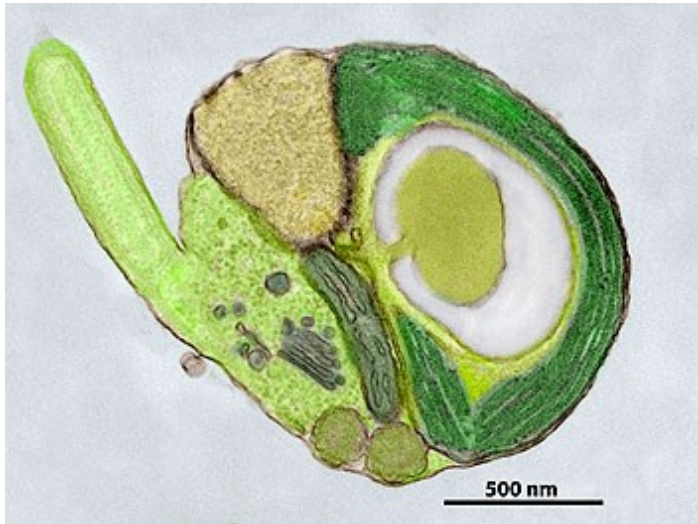
# Chlorophyta

- 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)



# Odd.: Chlorophyta

## Třída: PRASINOPHYCEAE



<http://www.mbari.org>

*Micromonas* sp.

Bičíkovci

Kokální stélka

Bičíky 1-2-8

1 chloroplast s  
pyrenoidem

Prasinoxantin

Schizotomie

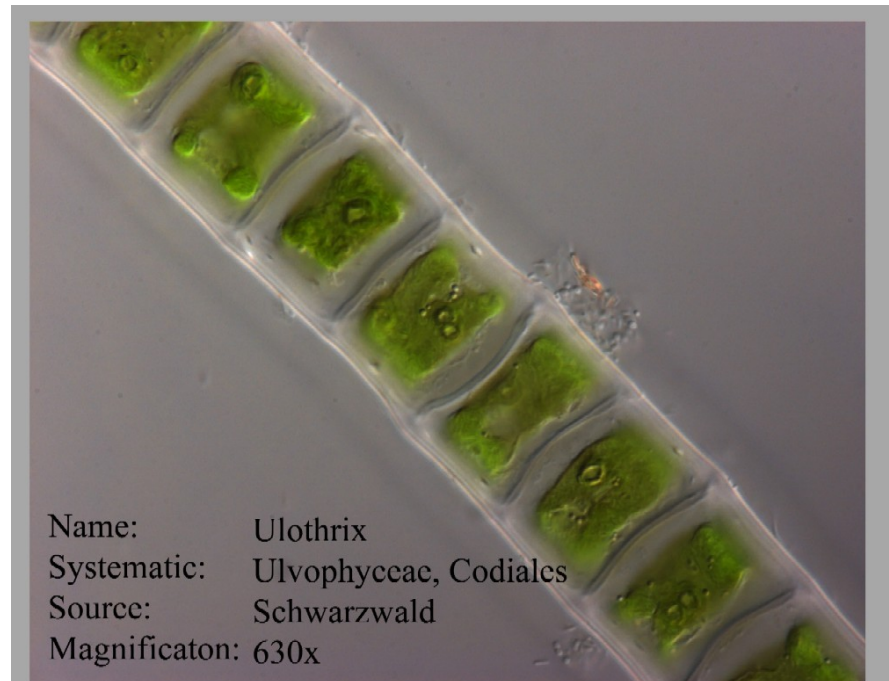
Hologamie



# 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*



Odd.: Chlorophyta Třída: Ulvophyceae  
Řád: Ulvales

© [asturnatura.com](http://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*



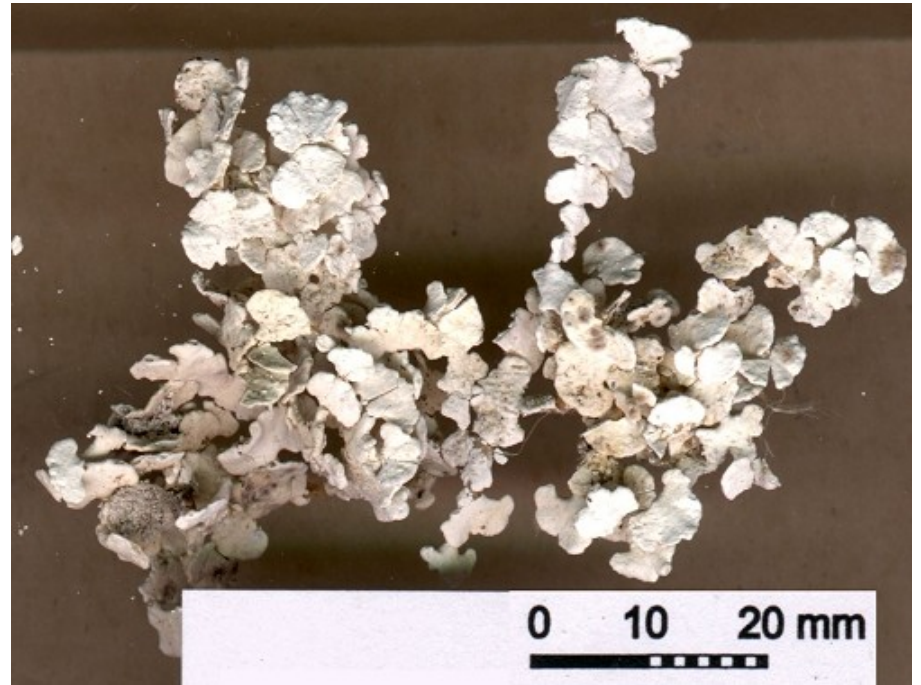
Odd.: Chlorophyta Třída: Bryopsidophyceae  
Řád: Bryopsidales



<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



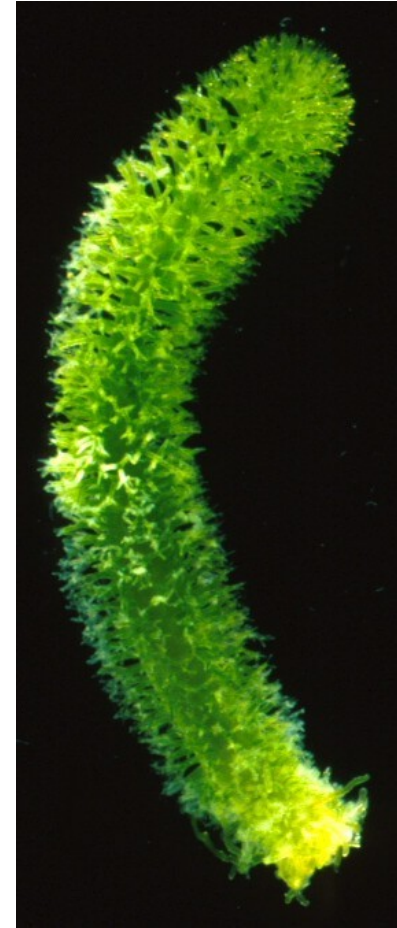
*Acetabularia acetabulum*



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





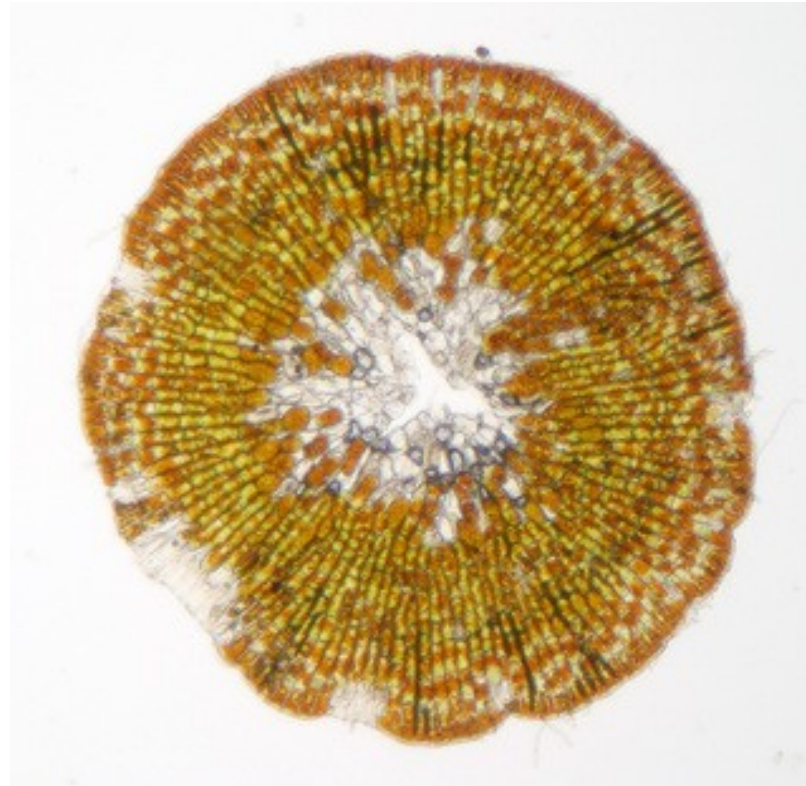
Odd.: Chlorophyta Třída: Trentepohliophyceae Řád: Trentepohliales



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

*Trentepohlia* sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Trentepohliophyceae Řád: Trentepohliales



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

*Phycopeltis arundinacea*

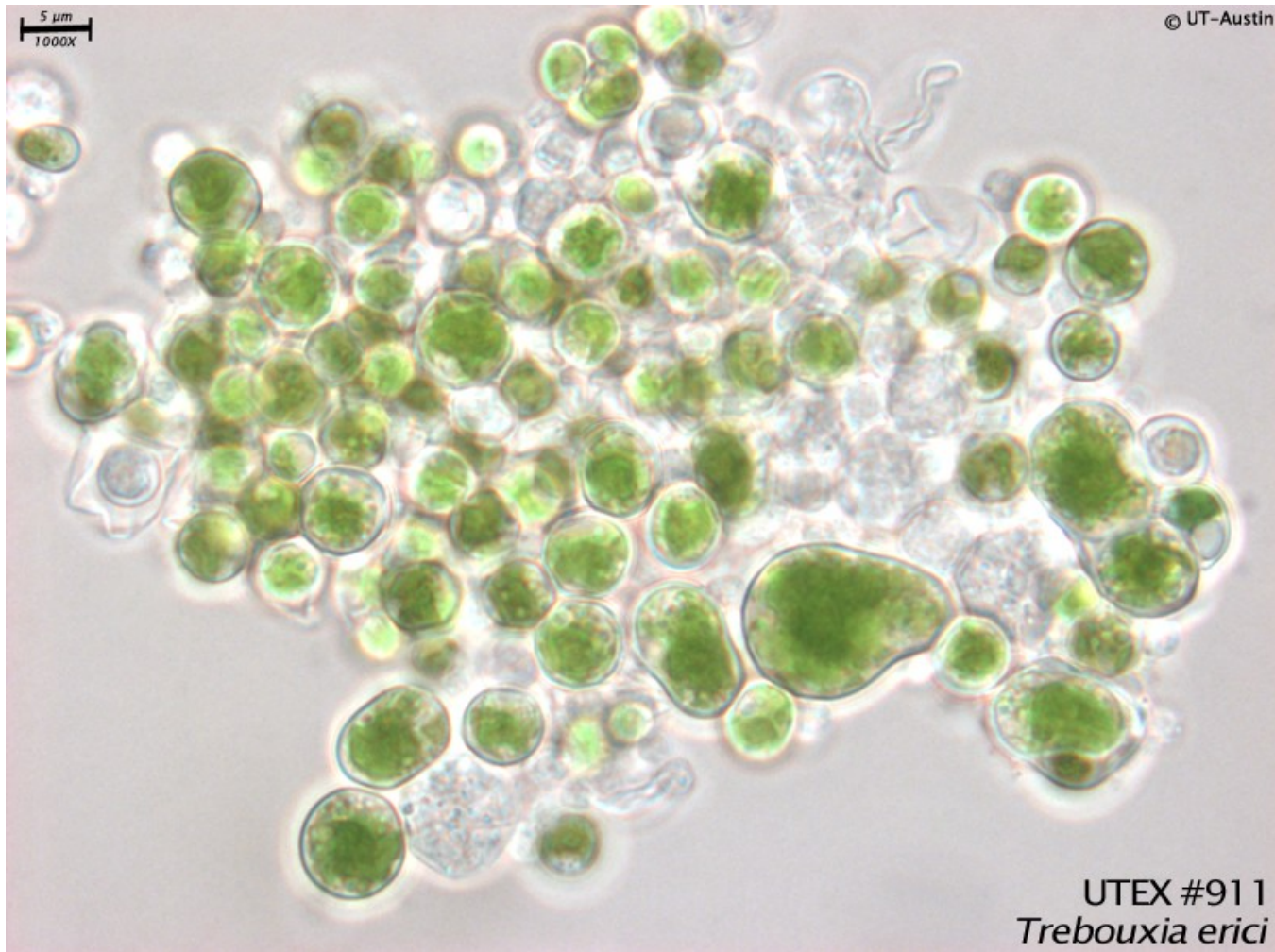


# Třída: Trebouxiophyceae

- 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



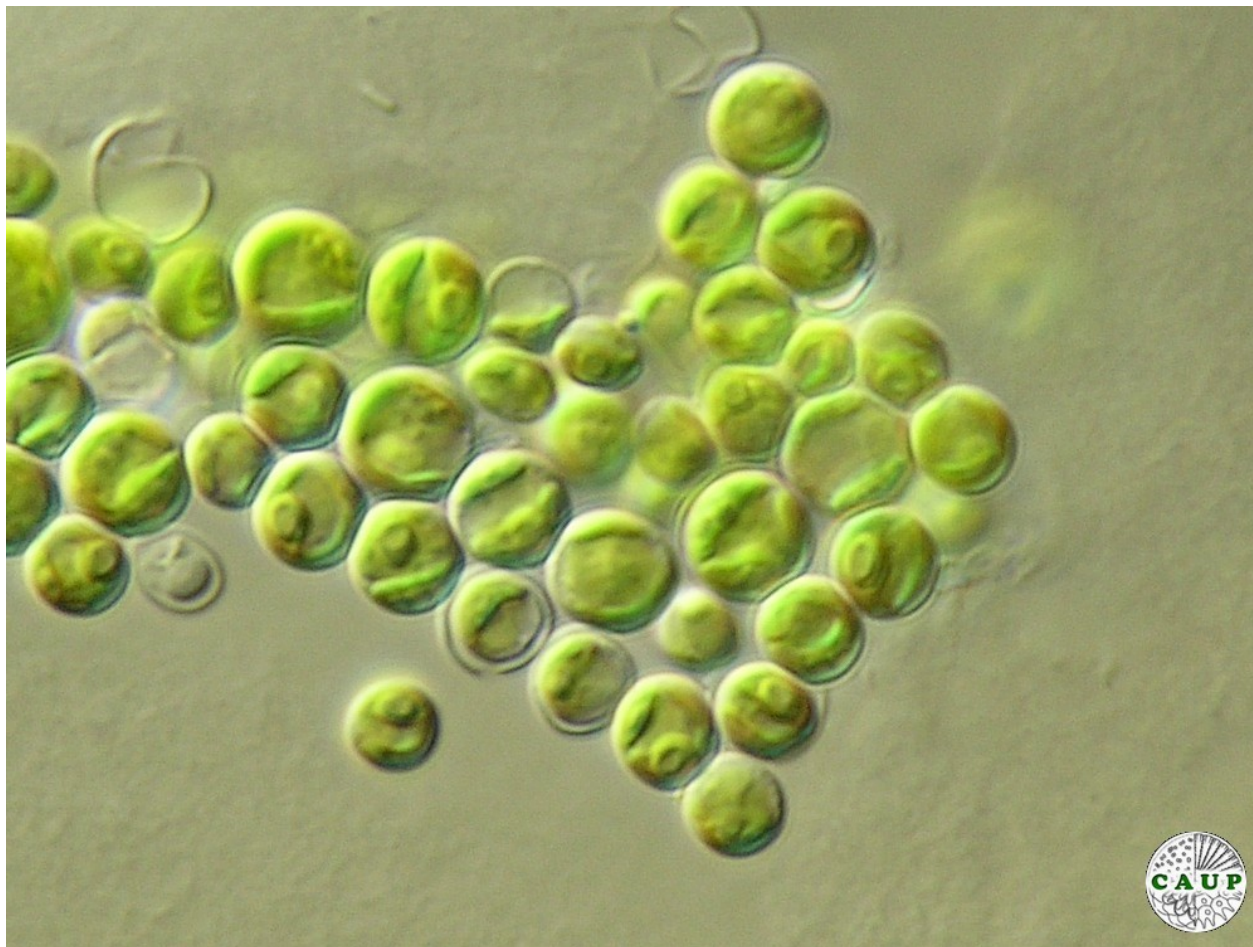
*Trebouxia* sp.



# *Trebouxia* sp. - lichenizovaná



Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae  
Řád: Chlorellales



*Chlorella* sp.



# Odd.: Chlorophyta Třída: Trebouxiophyceae Řád: Oocystales

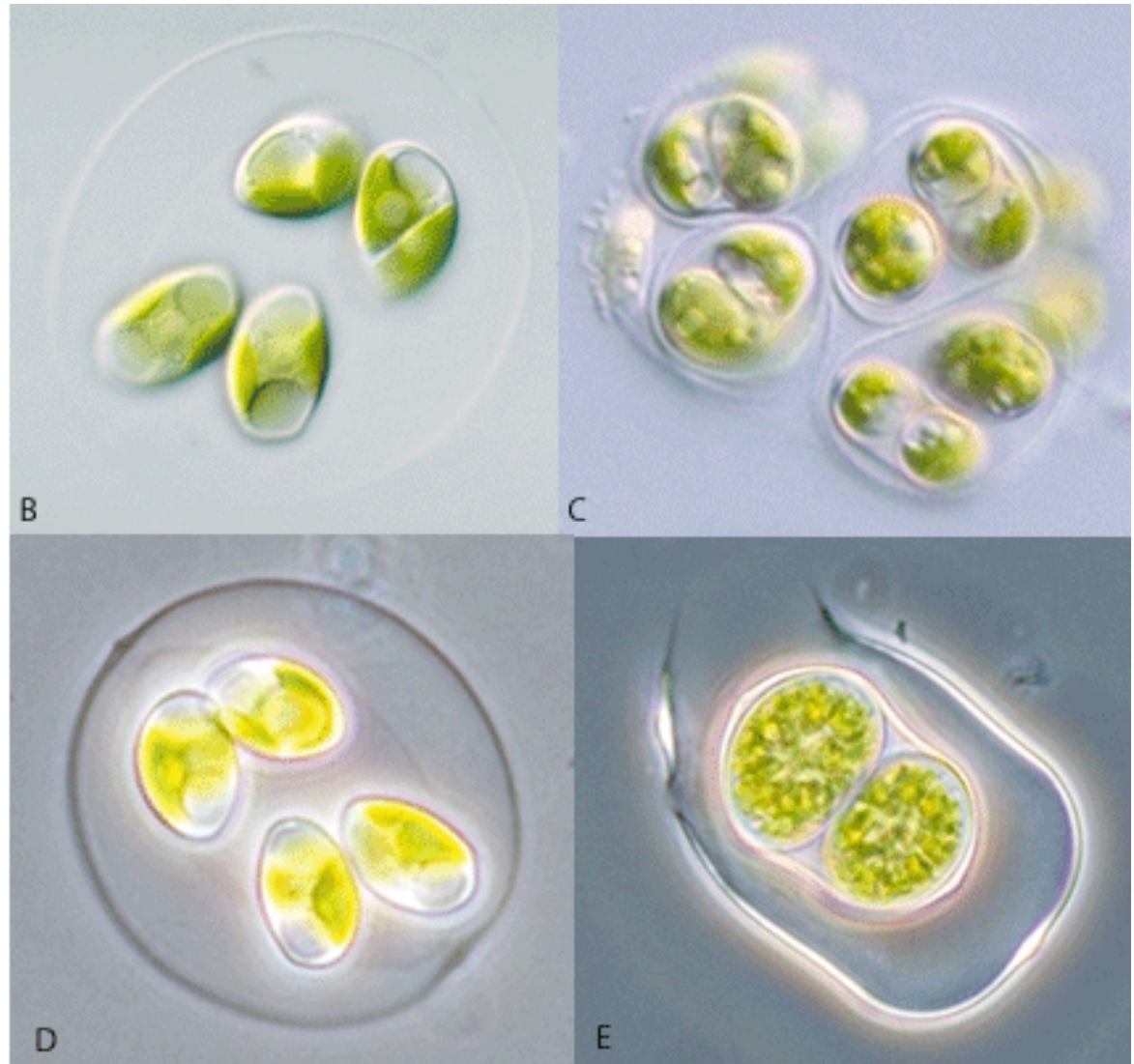
## Oocystis



A

A after Prescott (1951)

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



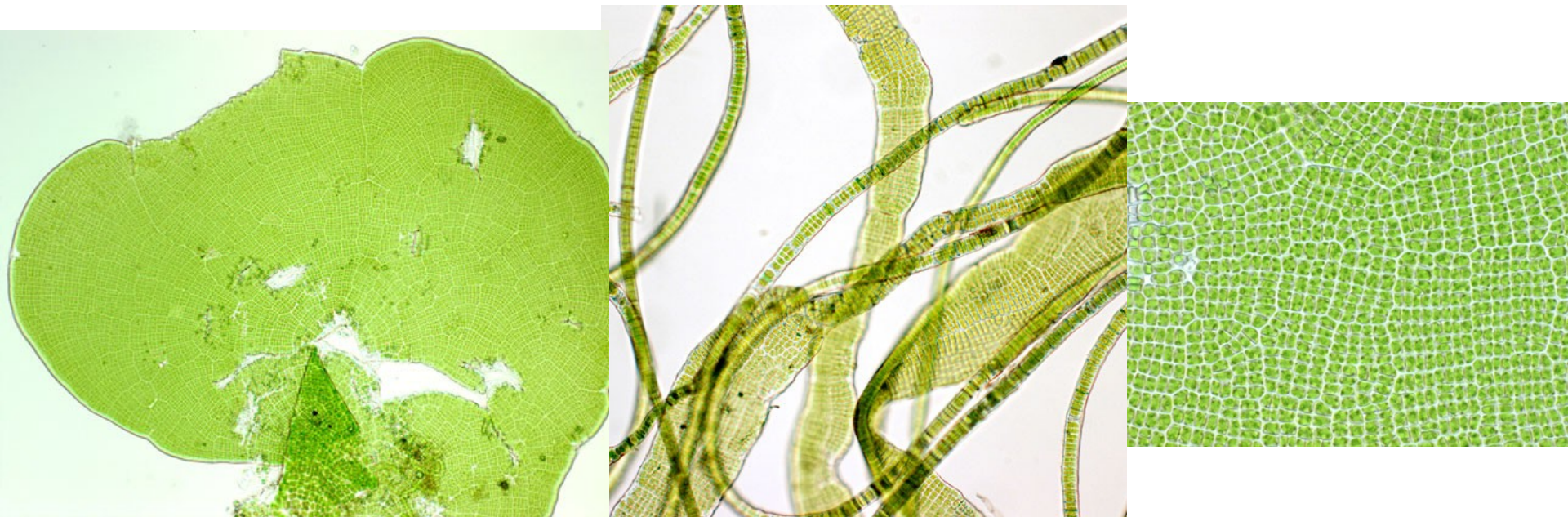
B

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

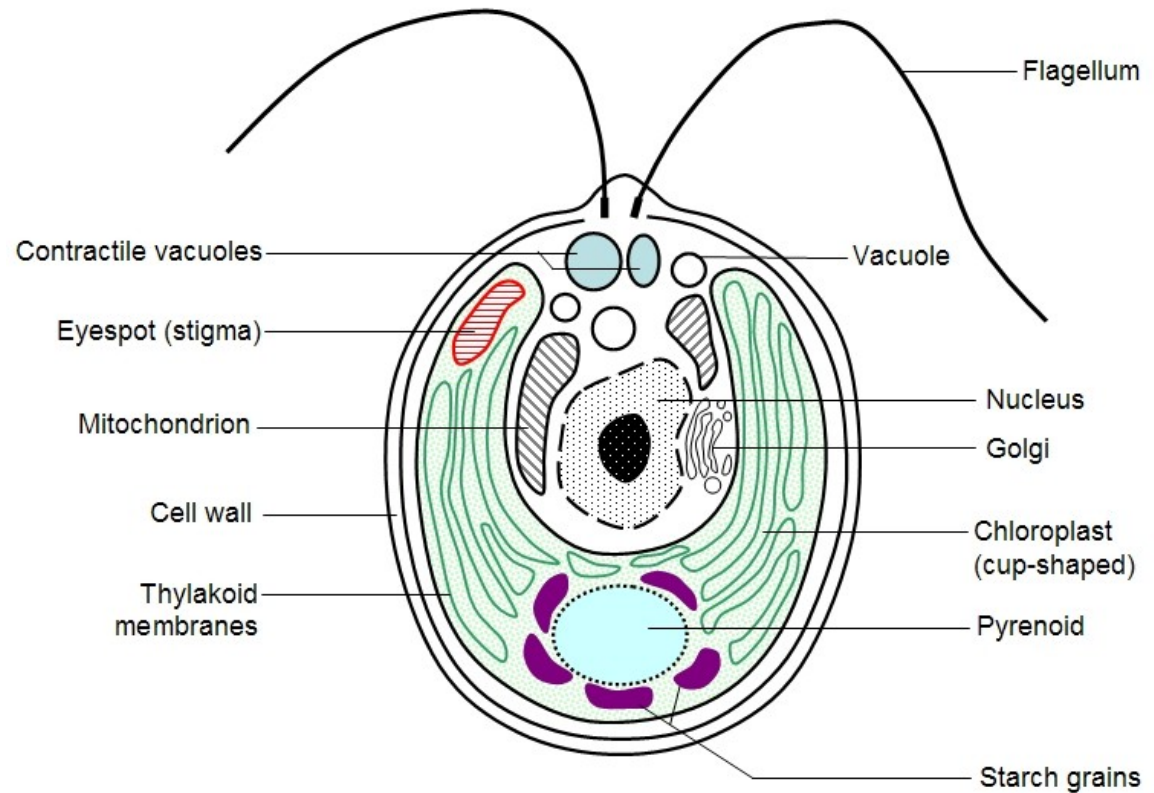


# Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlamydomonadales

## Chlamydomonas



<http://web.mst.edu>

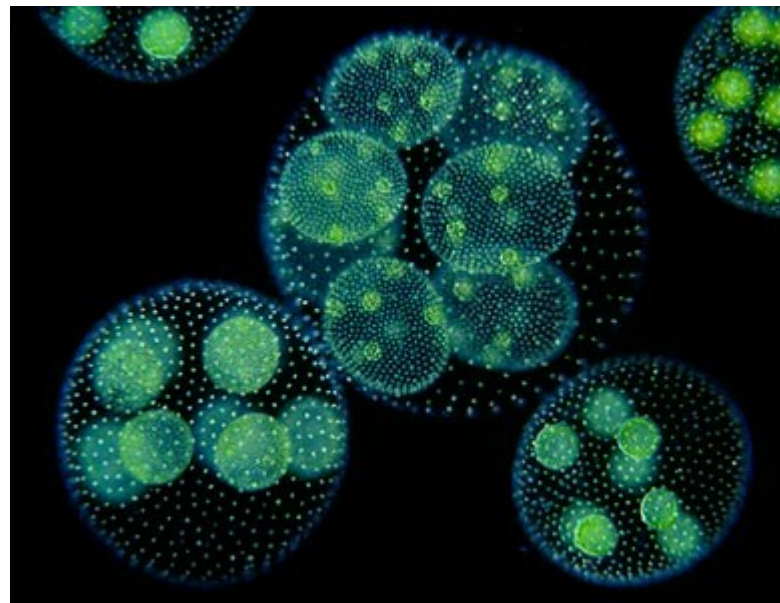
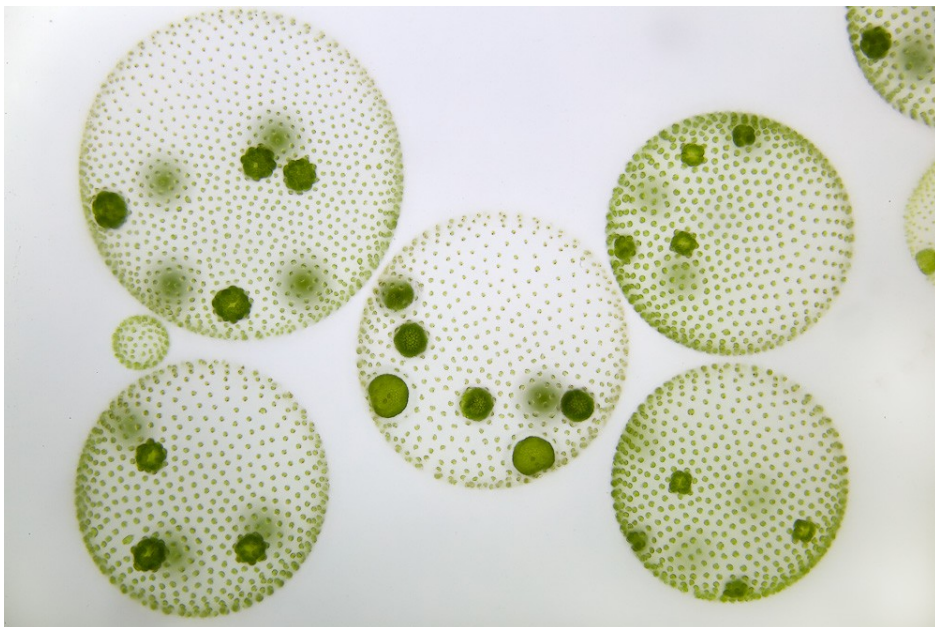


[http://cronodon.com/BioTech/Algal\\_Bodies.html](http://cronodon.com/BioTech/Algal_Bodies.html)

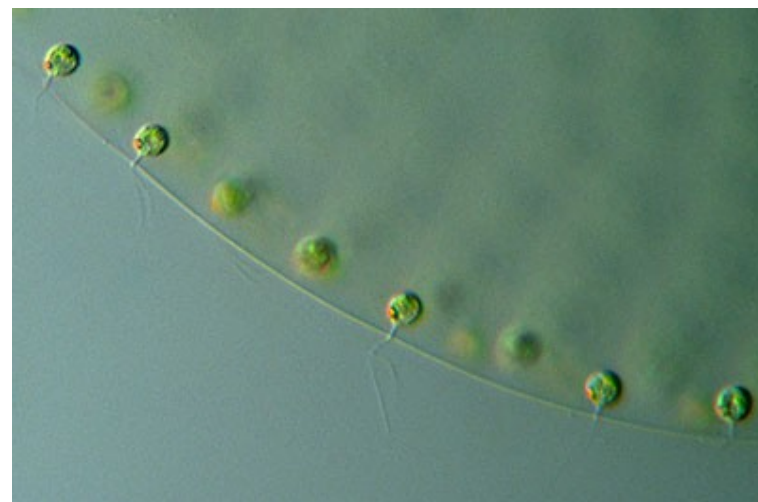
*Chlamydomonas* sp.



Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae  
Řád: Volvocales

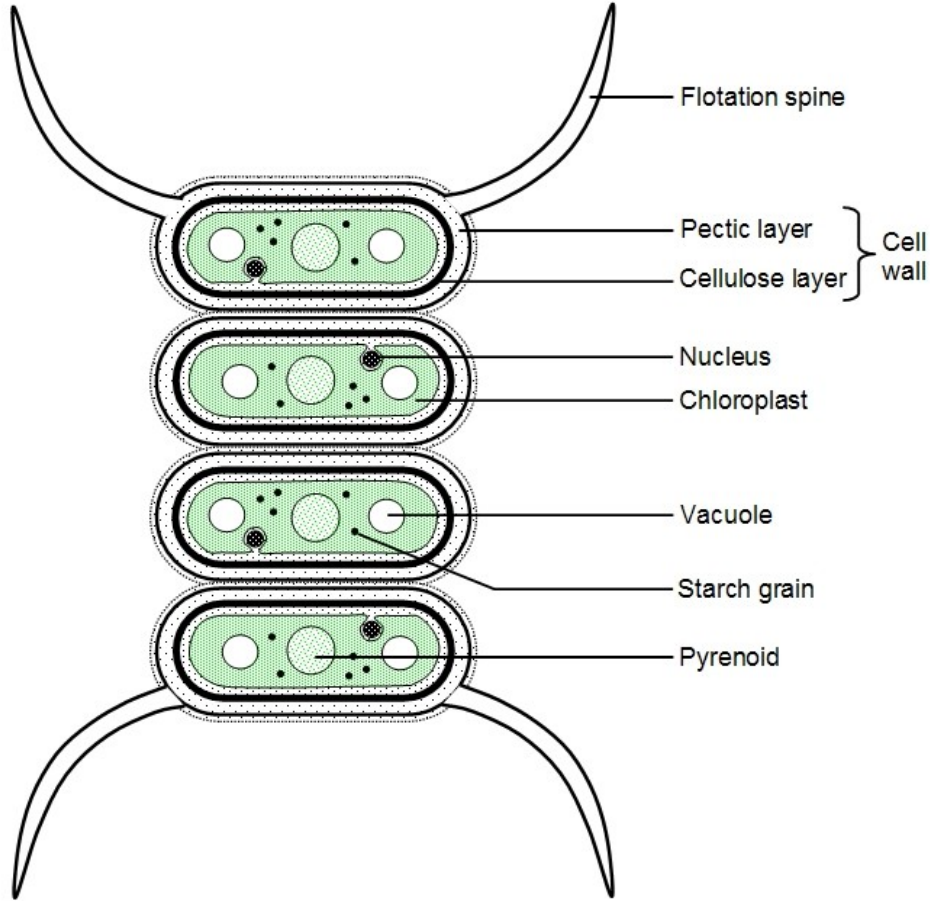


<http://www.microscopy-uk.org.uk>



*Volvox* sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlorococcales



*Scenedesmus*

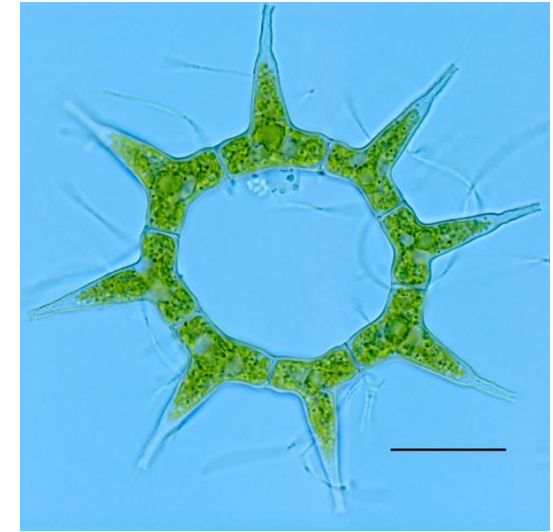
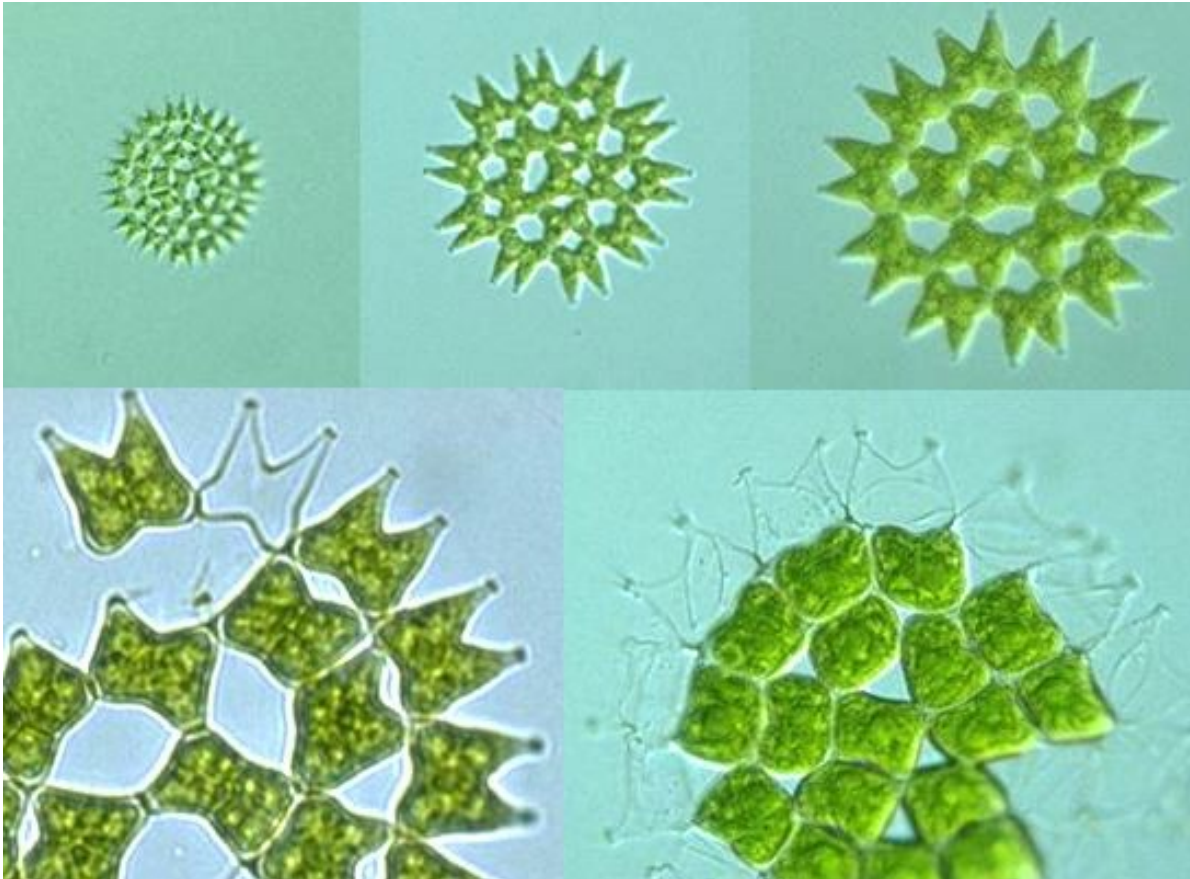


<http://cfb.unh.edu/phycokey>

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

*Desmodesmus sp.*

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Chlorococcales



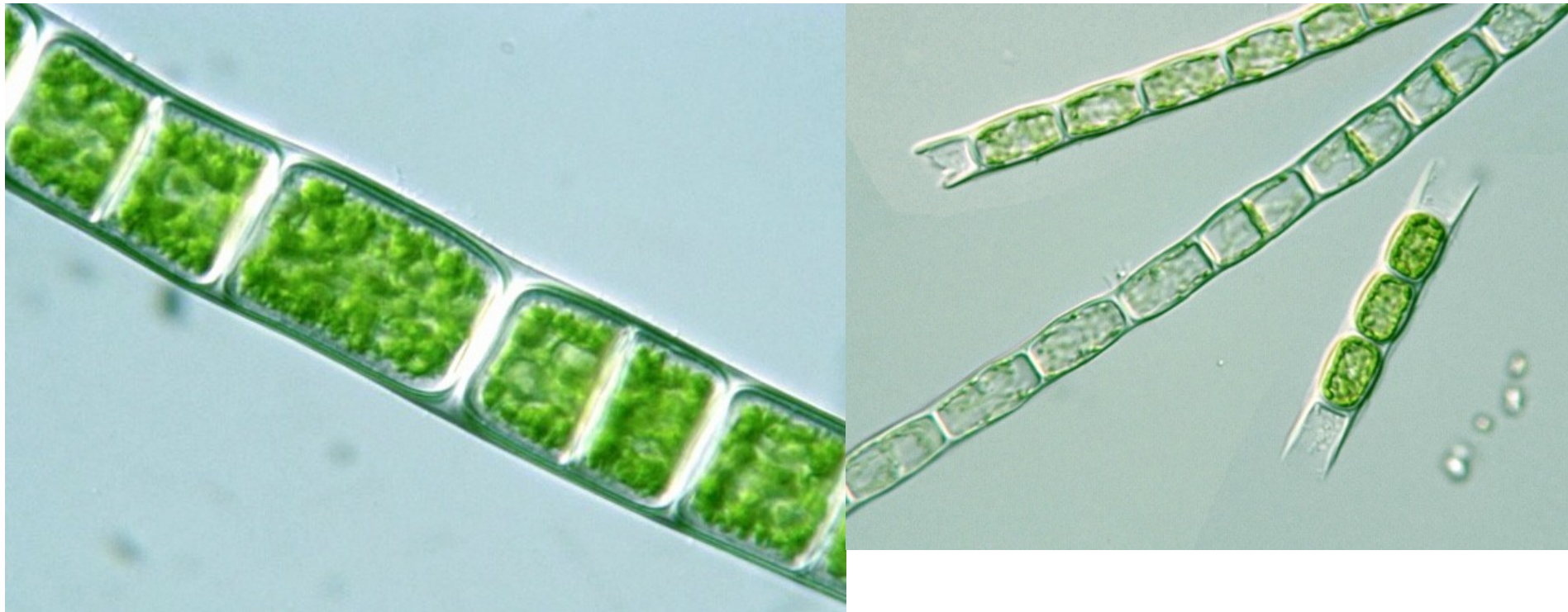
<http://cfb.unh.edu/phycokey>

<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

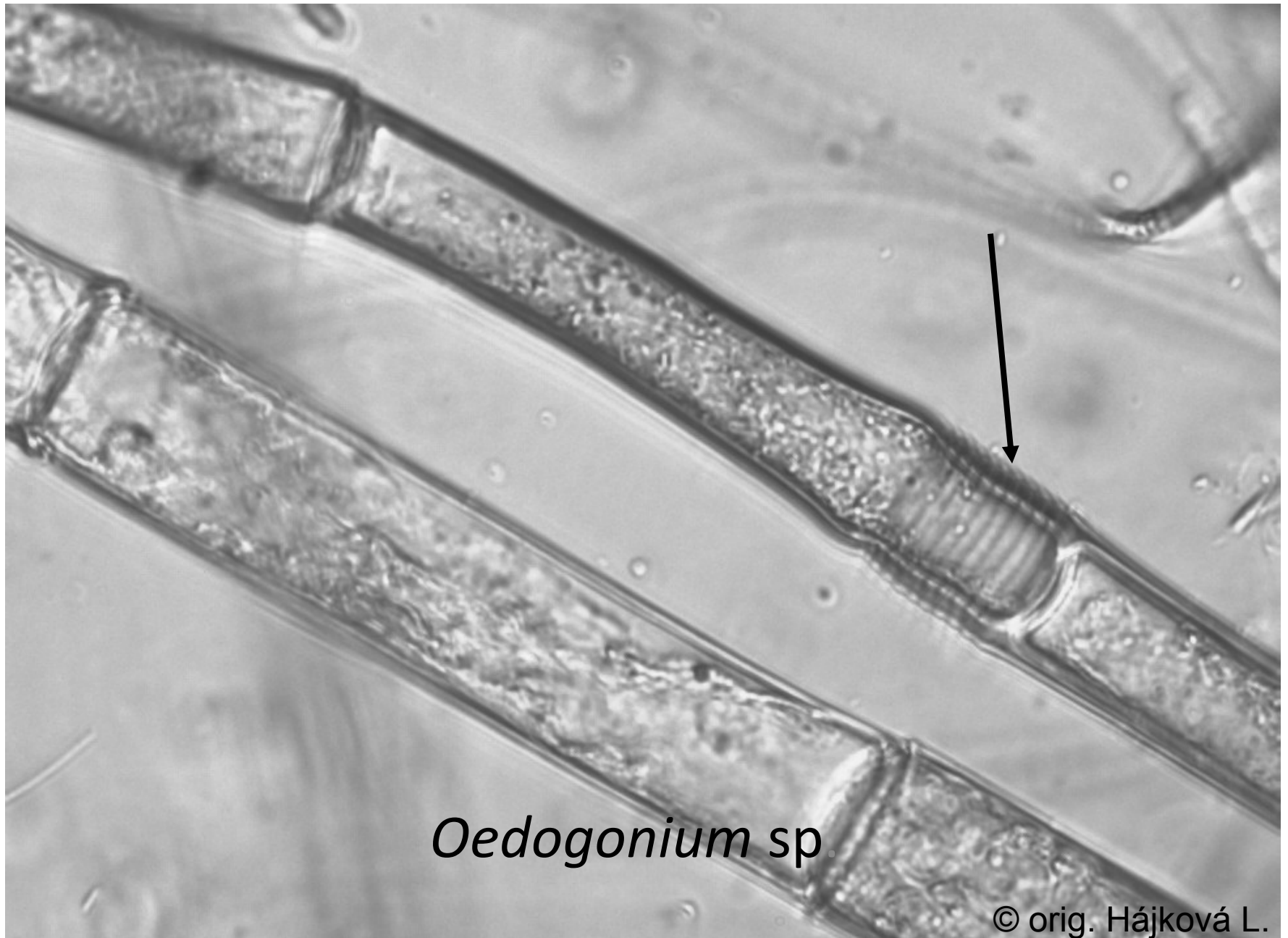
**Iniciální stadium**



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

*Oedogonium* sp.

Odd.: Chlorophyta Třída: Chlorophyceae Řád: Oedogoniales



*Oedogonium* sp.

© orig. Hájková L.

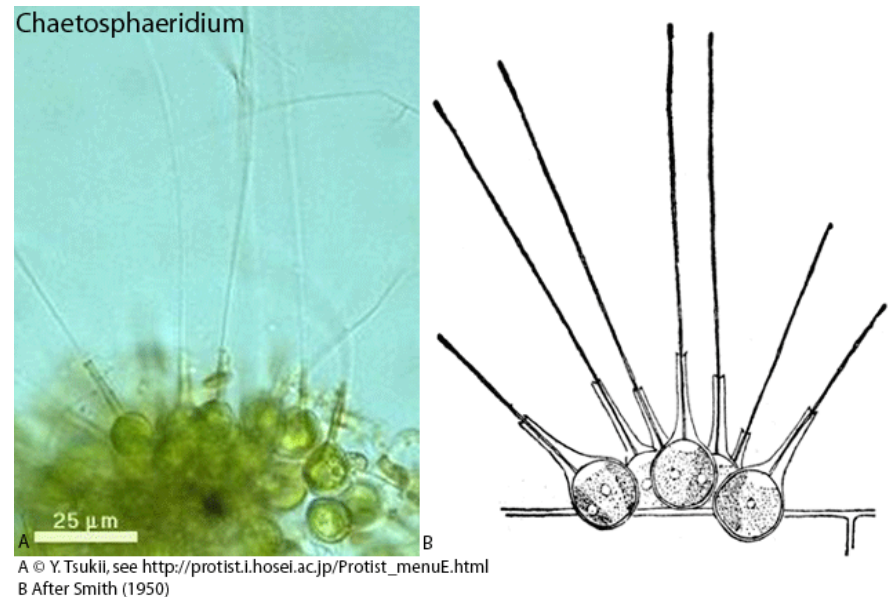
# Mesostigmatophyceae

- Sladkovodní
- Bičíkovci, vláknitá stélka
- Šupiny

## *Mesostigma viride*



## *Chaetosphaeridium*



# Vývojová větev Charophytae, odd.: CHAROPHYTA

- Výchozí pro zelené rostliny
- Kokální a vláknité řasy
- Přeslenitá vzpřímená stélka
- Fragmoplast
- Chloroplast s pyrenoidem (škrobová zrnka)
- Bičíkový aparát - kinetozom + 60 srostlých mikrotubulů
- Spájkivky - žádná bičíkatá stadia
- Zoospory, spermatozoidy
- Izogamie, anizogamie, oogamie, konjugace





# Třída Klebsormidiophyceae

- Jediný rod *Klebsormidium*
- Kosmopolitní
- Voda, terestrické biotopy, půda
- Vlákňité stélky
- Buňky obsahují nástěnný chloroplast s pyrenoidem



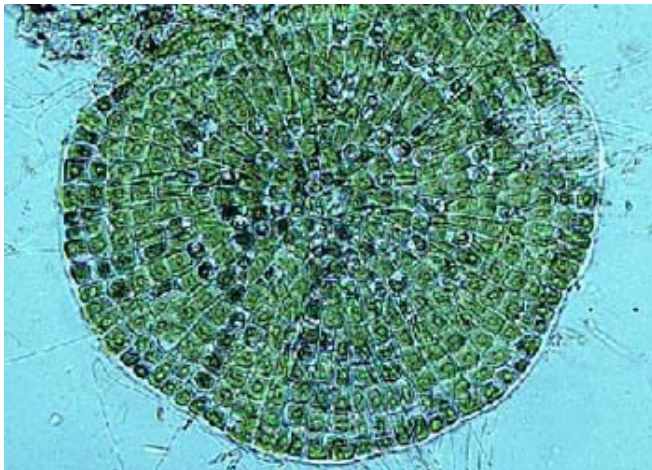
<http://cfb.unh.edu>



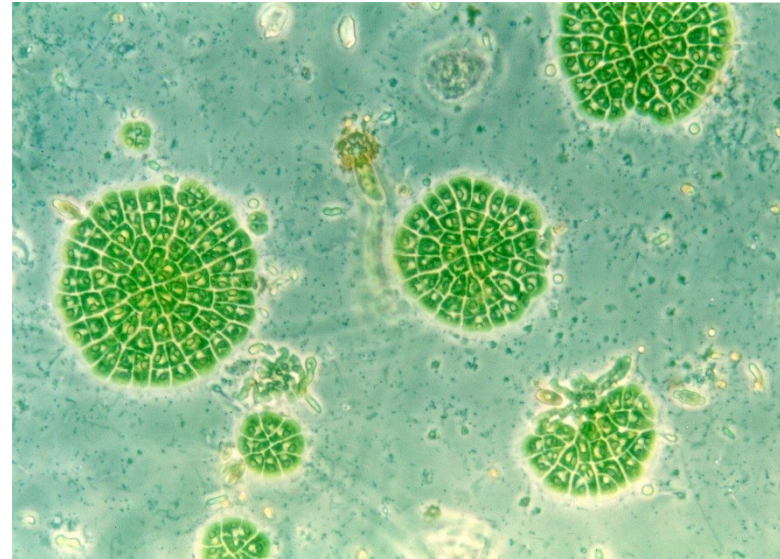
<http://cfb.unh.edu>

# Třída Coleochaetophyceae

Tvoří hetrotrichální vlákna,  
která se sdružují dohromady  
v disk.



[www.ucmp.berkeley.edu](http://www.ucmp.berkeley.edu)



<http://www.water-land.co.uk>

*Coleochaete* sp.

# Třída Charophyceae

- Pletivná stélka (nody, internodia)
- Rhizoidy
- Zoospory a spermatozoidy mají 2 bičíky
- Buněčná stěna často inkrustovaná
- Rozmnožování: fragmentace stélky, oogamie
- Oogonium má korunku
- Sladké čisté vody
- Zvápenaté stélky - gyrogonity





Odd.: Charophyta Třída: Charophyceae Řád: Charales

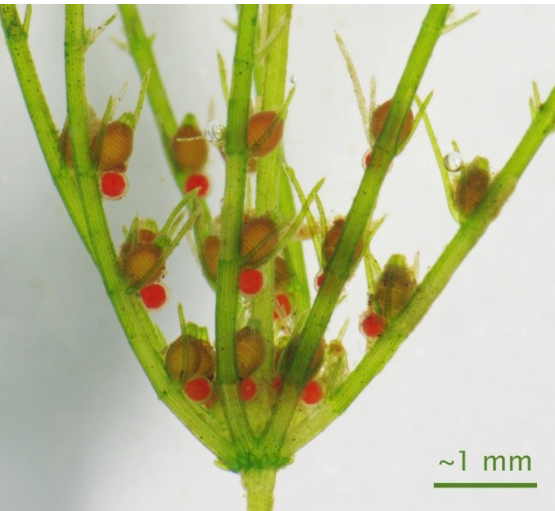
# *Chara* sp.



<http://biology.unm.edu>

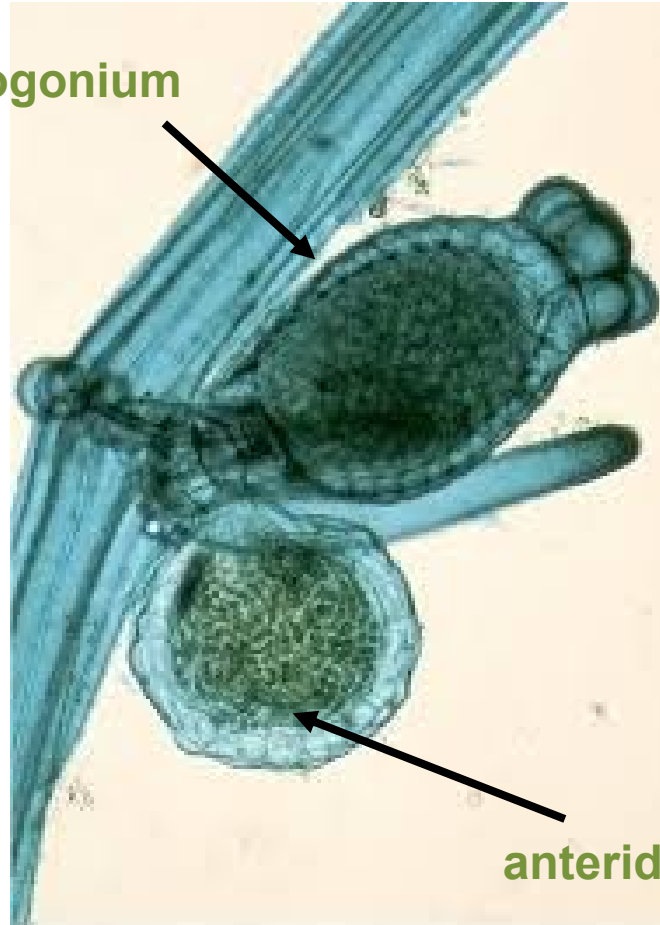


# Gametangia



[www.photomacrography.net](http://www.photomacrography.net)

**oogonium**



**antheridium**



[www.photomacrography.net](http://www.photomacrography.net)

Odd.: Charophyta Třída: Charophyceae Řád: Charales

*Nitella* sp.



<http://www.nybg.org>

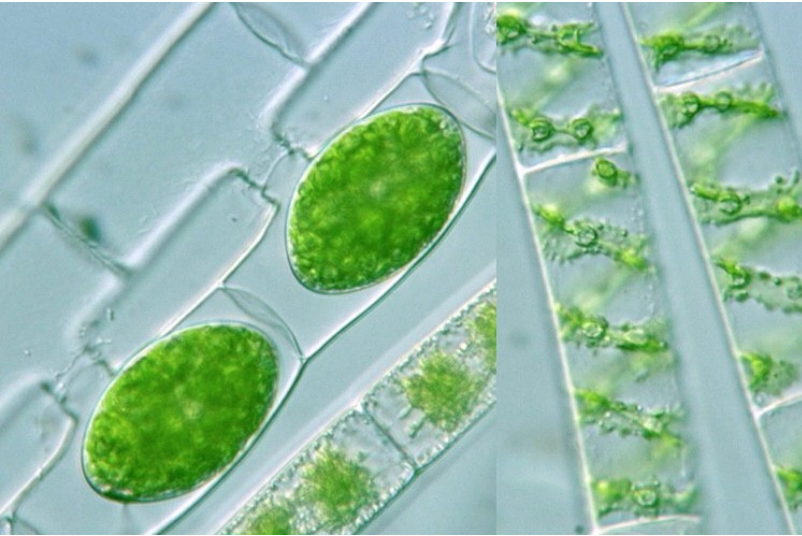
Odd.: Charophyta Třída: Charophyceae Řád: Charales

## *Tolypella glomerata*

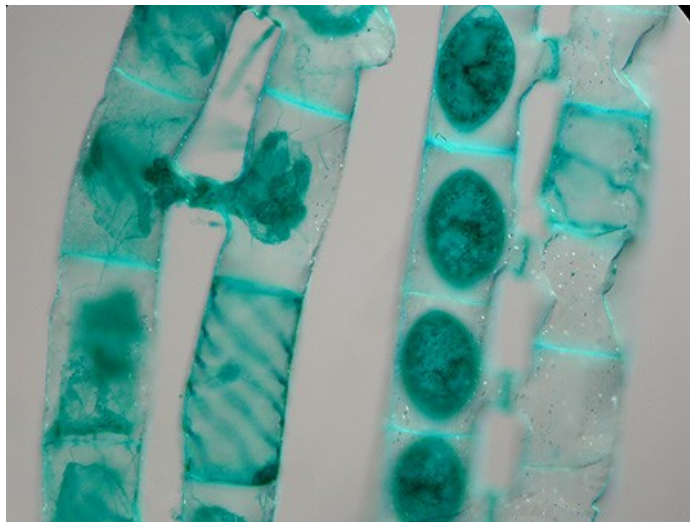


<http://www.naturedugard.org>

# Třída Zygnematophyceae



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



- Jednobuněčné, vláknité
- Charakteristické uspořádání chloroplastu (stočen do spirály (*Spirogyra*) nebo je hvězdicovitě laločnatý (*Zygnema*))
- Nepohlavní rozmnožování: fragmentace vlákna
- Konjugace (isogamety celé protoplasty)
- Haplontní vývojový cyklus
- Zygospora
- Fragmoplast
- Nemají bičíky
- Buněčná stěna - primární, sekundární (vnitřní celulózní, vnější slizovitá)
- Mírně kyselé vody, rašelinště



# Třída Zygnematophyceae

Řád Zygnematales- vláknité typy (nevětvené)

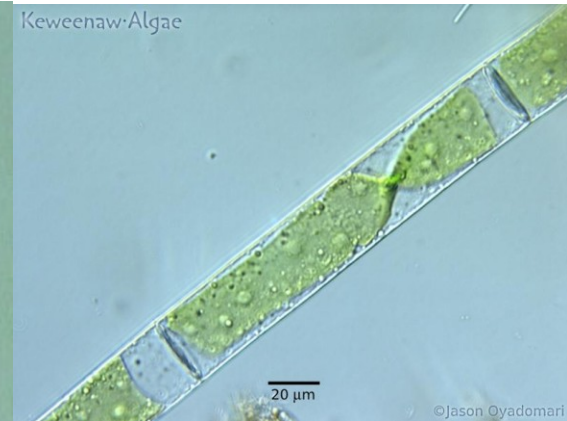
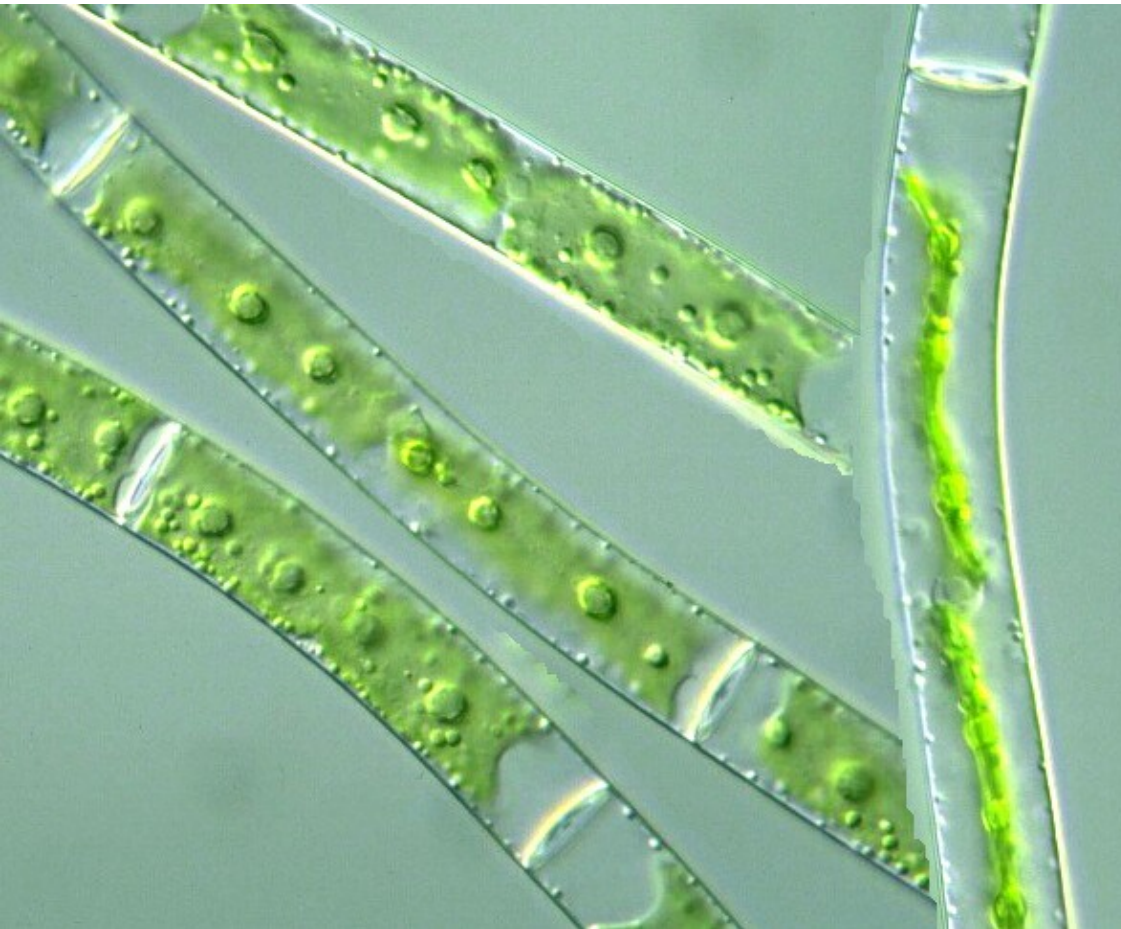
Řád Desmidiales – jednobuněčné typy, krásivky

- zářez (isthmus – šíje) a dvě semicely
- jádro je dislokováno uprostřed buňky v oblasti isthmumu
- výběžky, ostny
- rozmnožování dělením buněk: na počátku se oddálí semicely, mezi nimi se vytvoří sférický měchýřek, do nějž vstoupí jádro a rozdělí se => dceřinná jádra oddělí septum => každá dceř. buňka si dotvoří druhou semicelu



Odd.: Charophyta Třída: Zygnematophyceae Řád: Zygnematales

## *Mougeotia* sp.



<http://mikrosvijet.wordpress.com>

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

Odd.: Charophyta Třída: Zygnematophyceae Řád: Zygnematales

## *Spirogyra* sp.



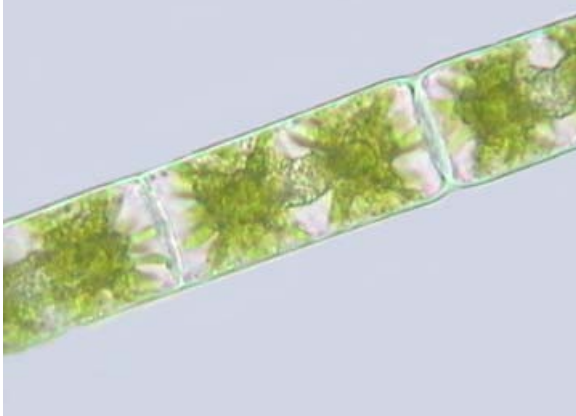
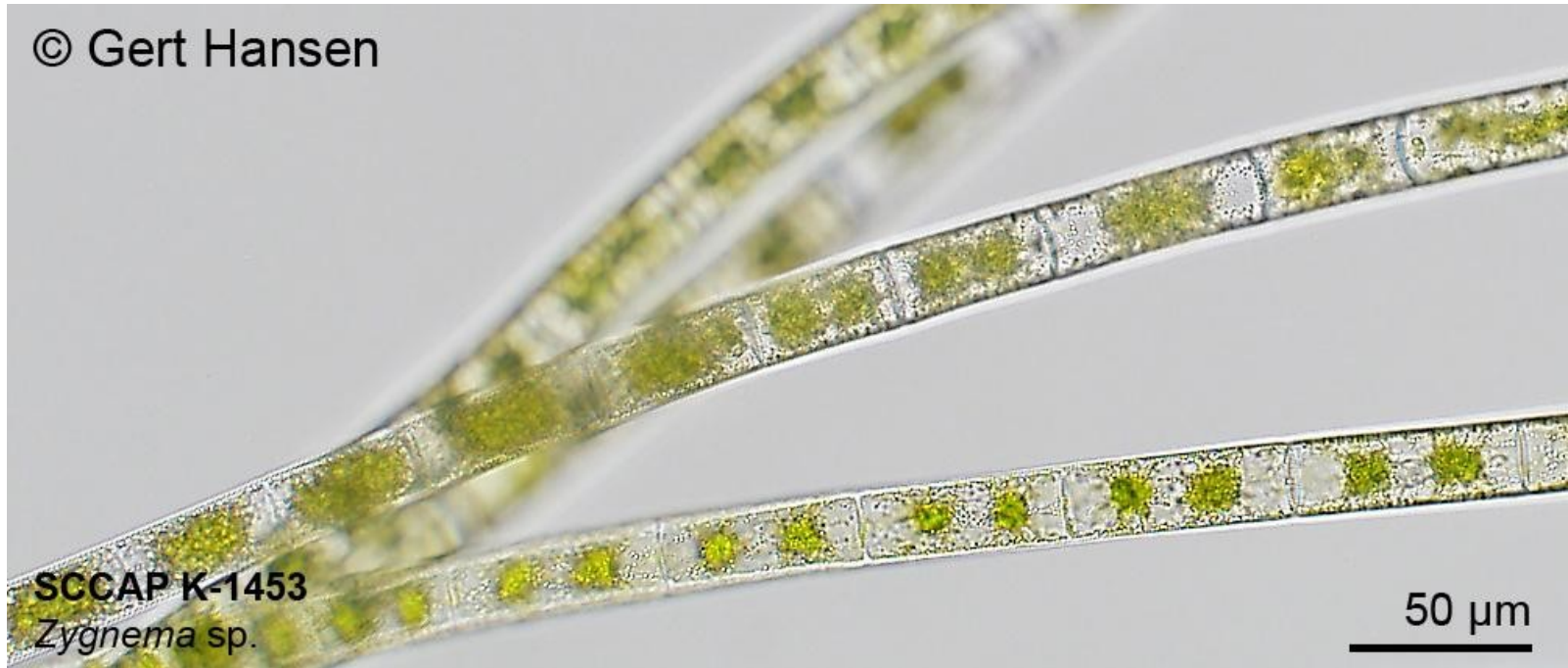
<http://protist.i.hosei.ac.jp>



Odd.: Charophyta Třída: Zygnematophyceae Řád: Zygnematales

## *Zygnema* sp.

© Gert Hansen

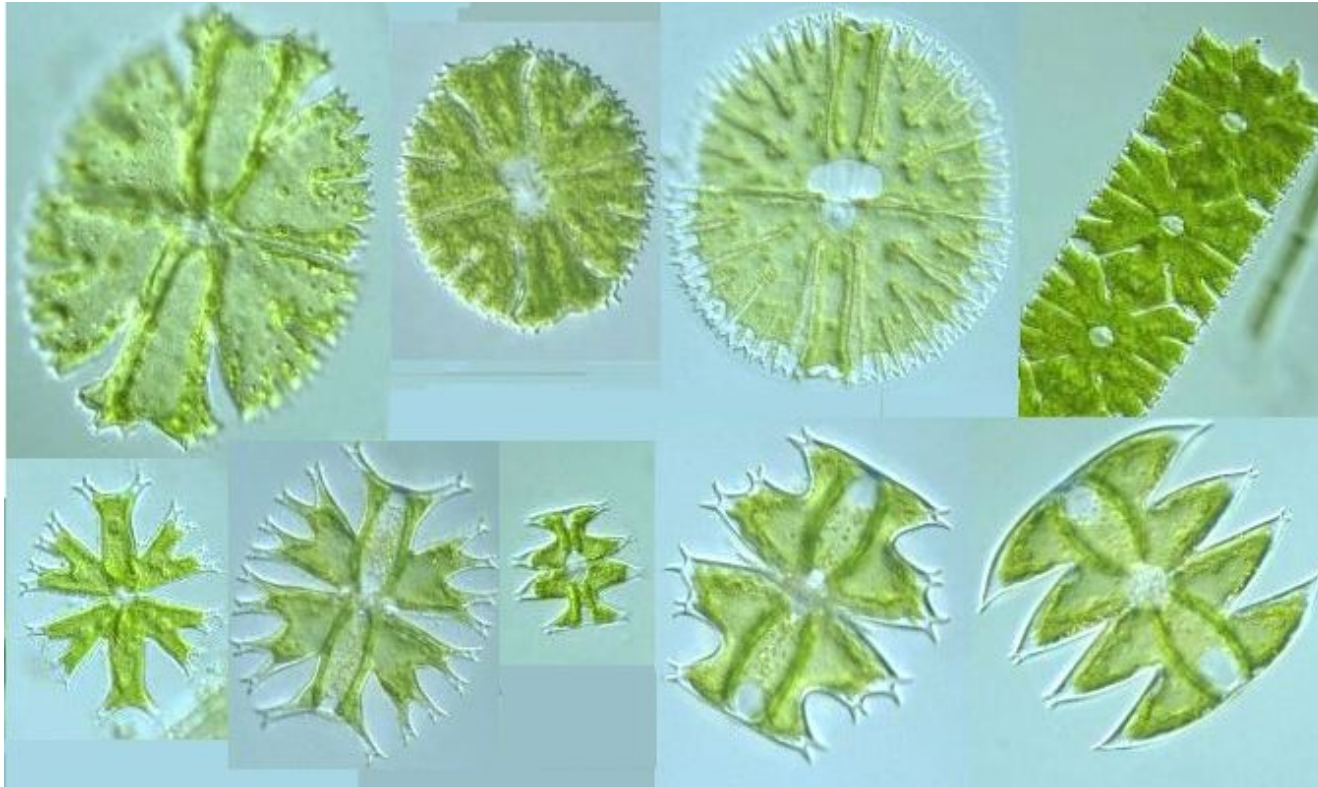


<http://www.microscopy-uk.org.uk>



Odd.: Charophyta Třída: Zygnematophyceae Řád: Desmidiiales

*Micrasterias* sp.



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

Odd.: Charophyta Třída: Zygnematophyceae Řád: Desmidiiales

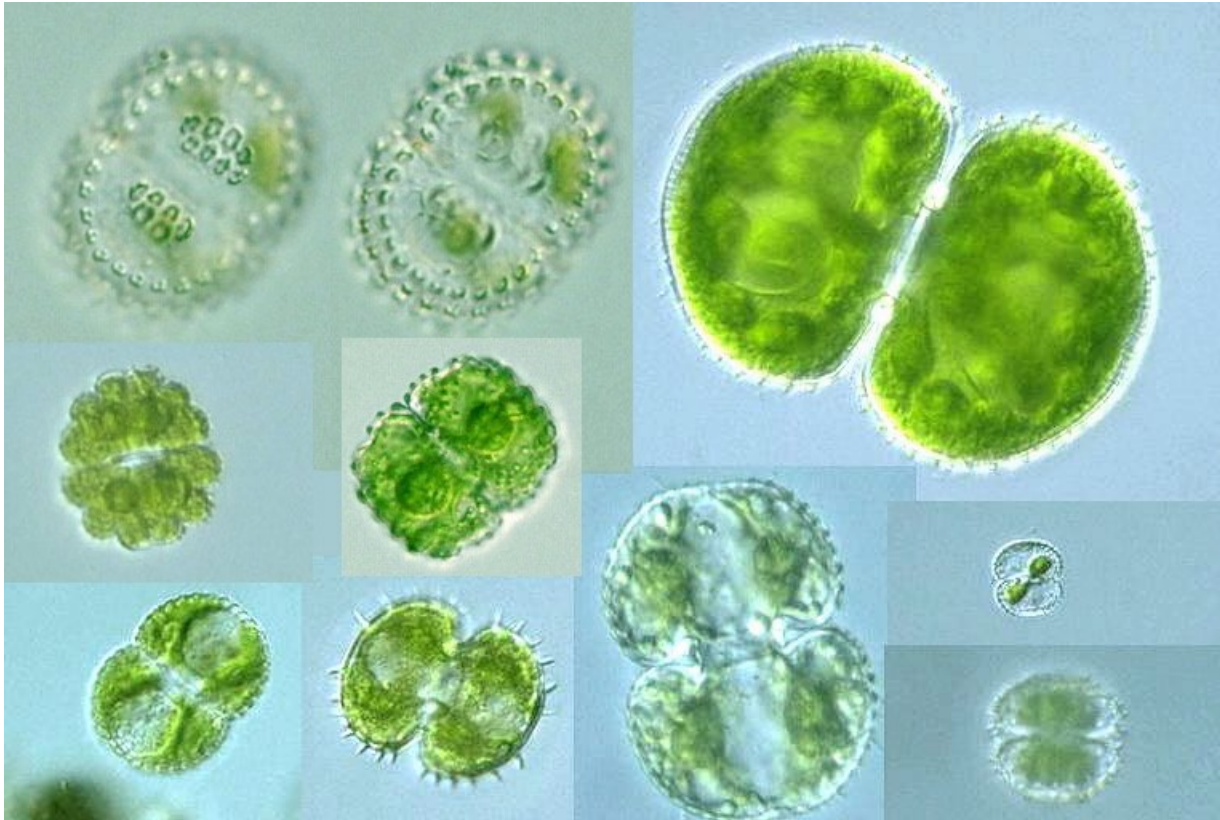
*Micrasterias* sp.



[www.microscopy-uk.org.u](http://www.microscopy-uk.org.u)

Odd.: Charophyta Třída: Zygnematophyceae Řád: Desmidiiales

## *Cosmarium* sp.



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

Odd.: Charophyta Třída: Zygnematophyceae Řád: Desmidiiales

*Cosmarium* sp.

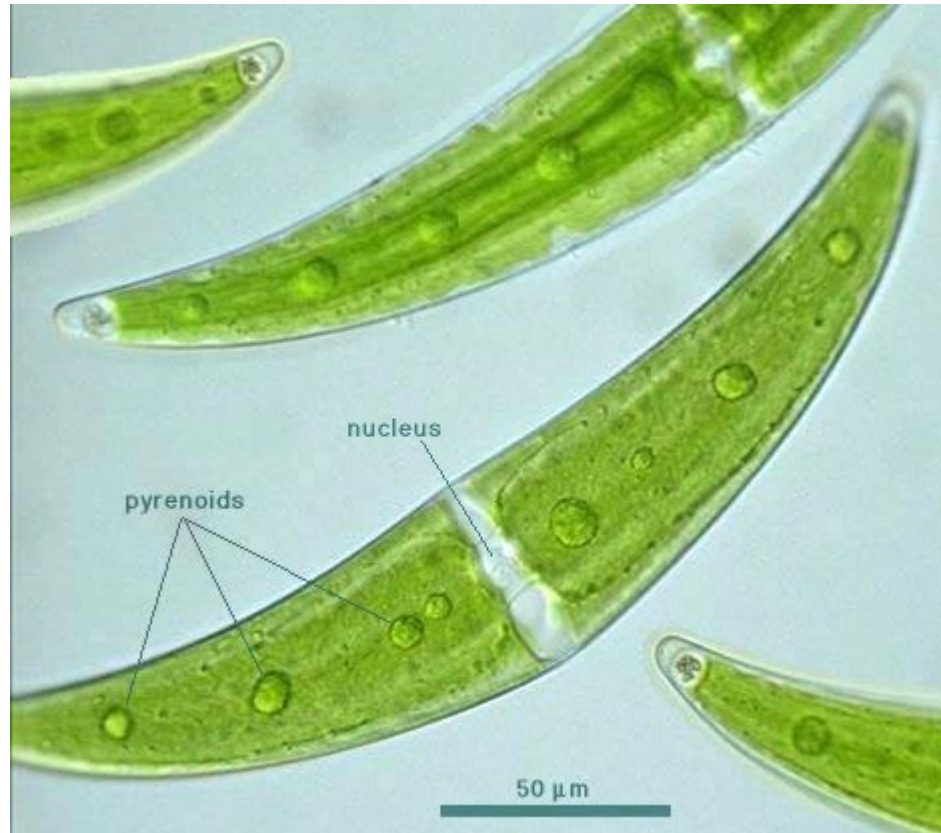


<http://fmp.conncoll.edu/>



Odd.: Charophyta Třída: Zygnematophyceae Řád: Desmidiiales

## *Closterium* sp.



protist.i.hosei.ac.jp

Odd.: Charophyta Třída: Zygnematophyceae Řád: Desmidiiales

## *Closterium* sp.



<http://dbmuseblade.colorado.edu>

Odd.: Charophyta Třída: Zygnematophyceae Řád: Desmiales

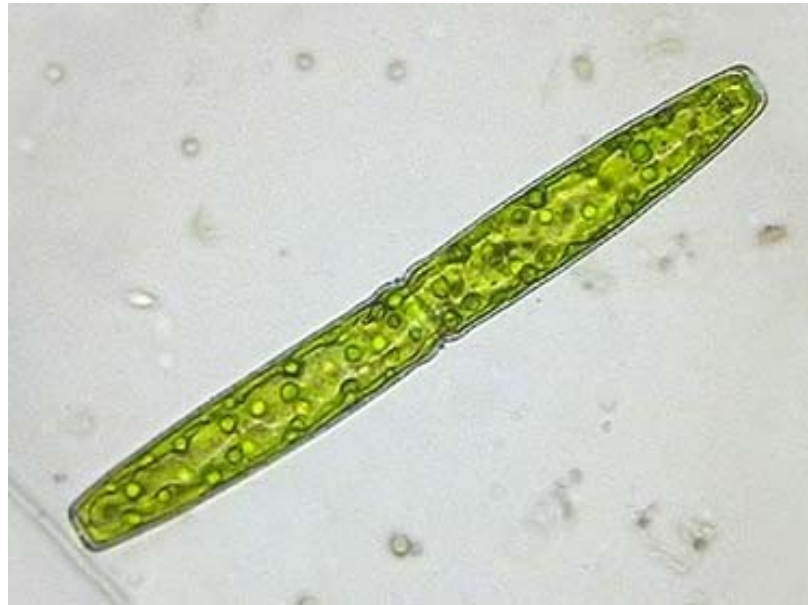
*Xanthidium* sp.



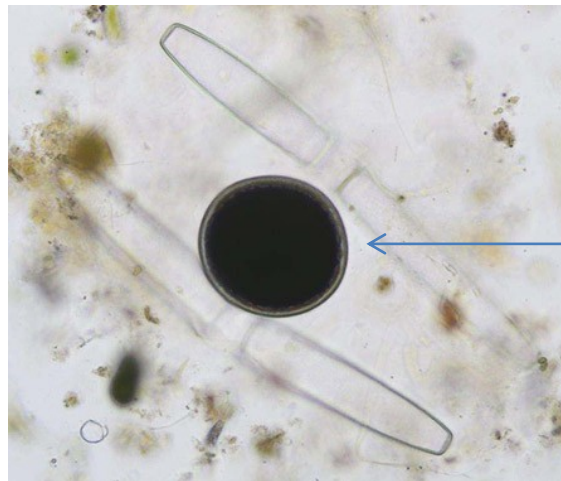
<http://www.desmids.nl>

Odd.: Charophyta Třída: Zygnematophyceae Řád: Desmidiiales

## *Pleurotaenium* sp.



<http://www.desmids.nl>



zygospora



Děkuji za pozornost

