

# Fylogeneze a diverzita rostlin

## 1. přednáška

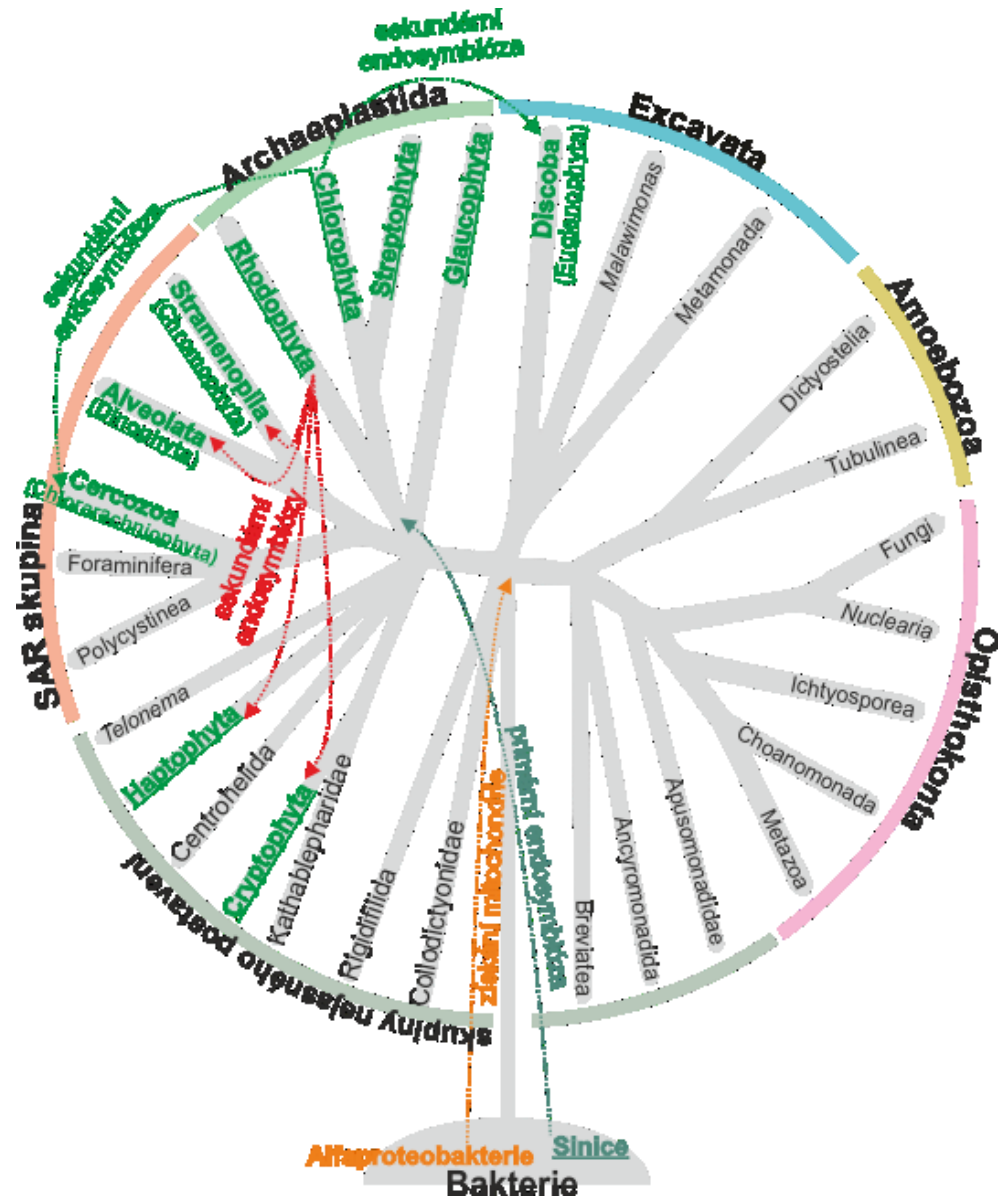
Cyanobacteria, Euglenophyta, Dinophyta,  
Cryptophyta, Haptophyta



Barbora Chattová

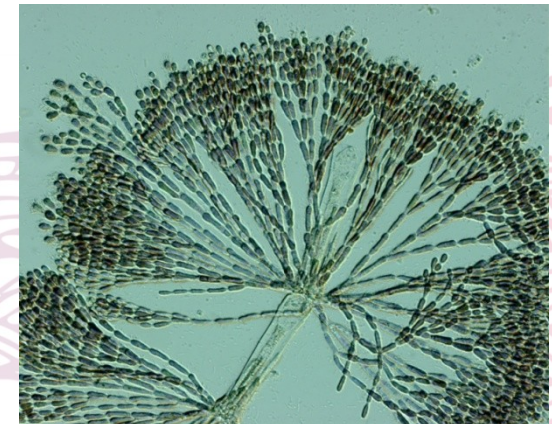


# System



# Řasy

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



# Využití řas



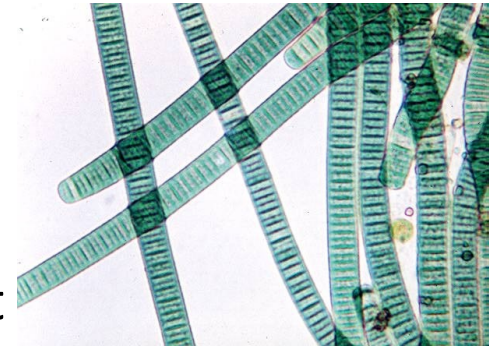
- Potrava, krmivo, léčiva a potravinové doplňky (*Porphyra*, *Chlorella*)
- Kosmetika (mořské chaluhy)
- Akvaristika (např. *Chara*)
- Výroba agaru (*Gelidium*) a karagenu (zahušťovadlo, emulgátor a stabilizátor)
- Talasoterapie- lázeňství
- Výroba biopaliv, biotechnologie
- Modelové organismy (nanomateriálové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

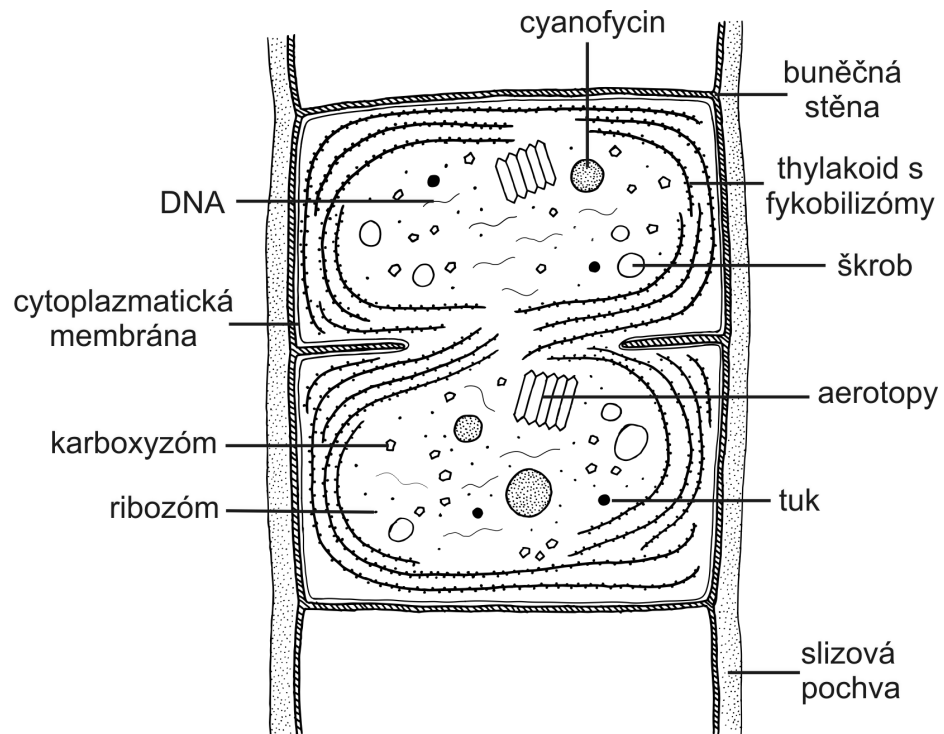


# Stavba buňky

- Volně uložená kruhová DNA
- Sinicový škrob
- Thylakoidy: membránové váčky s fotosyntetickým aparátem- chlorofyl a (+ betakaroten, xantofyly)
- Fykobilizómy s fykobiliproteiny
- Karboxyzomy: fixace uhlíku (RUBISCO) analogie pyrenoidů u eukaryot
- Ribozomy: translace (syntéza polypeptidů z řetězce RNA) tvorba bílkovin



# Stavba buňky



# Aerotopy

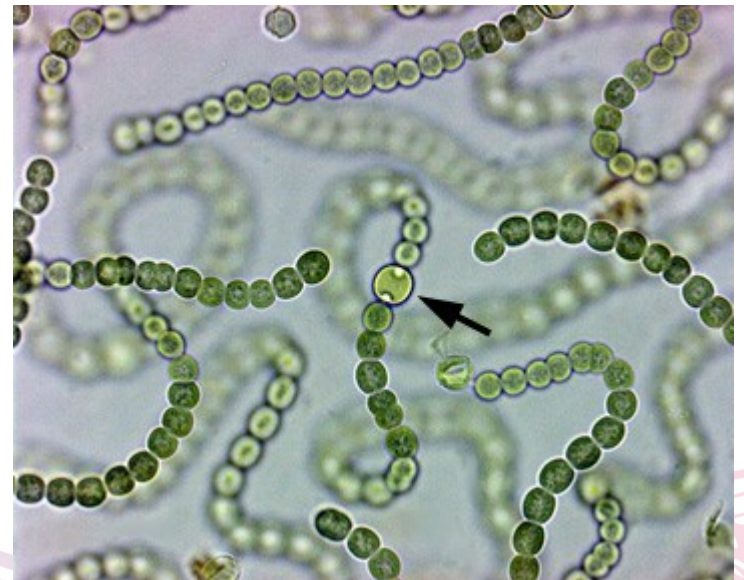
- Starý název gasvezikuly
- Specializované válcovité struktury
- Pro plyny propustná glykoproteinová stěna
- Regulace polohy ve vodním sloupci
- Jejich počet je pohyblivý, sinice si je tvoří v závislosti na abiotických faktorech





# Heterocyty

- Tlustostěnné buňky
- Větší než vegetativní buňky
- Vznikají z vegetativních buněk
- Fixace vzdušného dusíku (enzym nitrogenáza)



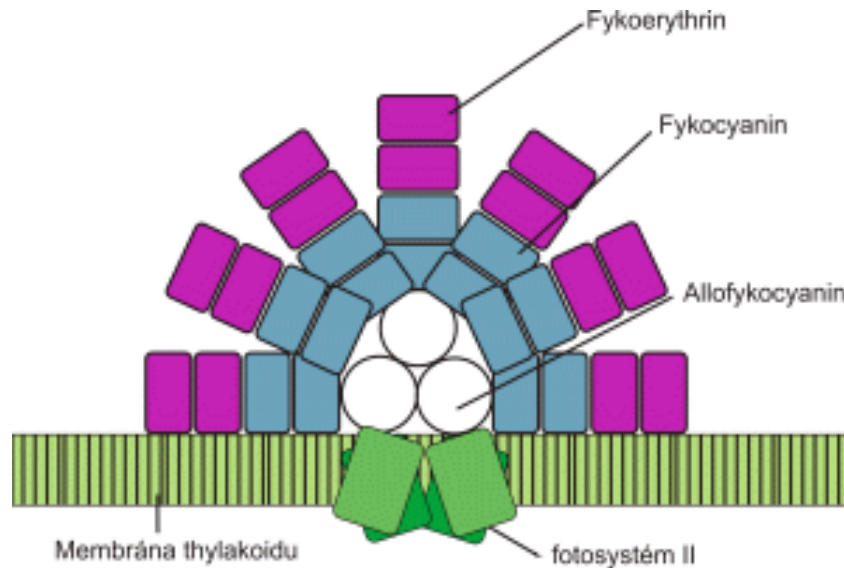
# Akinety

- Starší název arthrospory
- Větší než heterocyty
- Trvale odpočívající buňky
- Přežití nepříznivých podmínek
- Vznik z vegetativních buněk



# 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)



# Typy stélek

- **Jednobuněčné:** často obalené slizem, sdružování do kolonií (*Chroococcus, Merismopedia, Microcystis*)

- **Vláknité:**

Vláknité nevětvené (*Oscillatoria, Phormidium, Leptolyngbya*)

Vláknité s nepravým větvením (*Scytonema*)

Vláknité s pravým větvením (*Stigonema, Mastigocladus*)

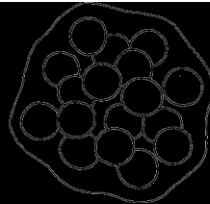
Pravé větvení: vzniká fyziologicky, při nepravém větvení jsou vlákna spojená jen slizovou pochvou



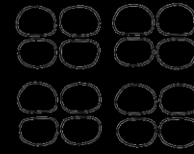




kokální  
(*Synechocystis*)



nepravidelné  
kolonie  
(*Apahanocapsa*)



pravidelné  
kolonie  
(*Merismopedia*)



jednoduché  
vlákno  
(*Phormidium*)



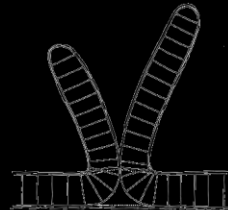
izopolární  
vlákno  
(*Anabaena*)



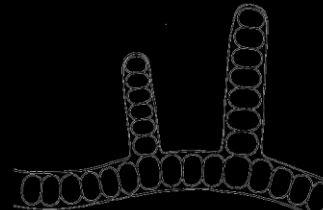
heteropolární  
vlákno  
(*Rivularia*)



přisedlá  
(*Chamaesiphon*)



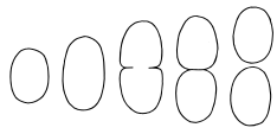
nepravě větvené  
vlákno  
(*Scytonema*)



pravě větvené  
vlákno  
(*Stigonema*)

# Rozmnožování

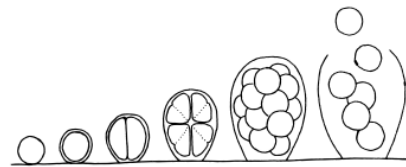
- Pouze vegetativní (nepohlavní)
- Pohlavní rozmnožování není známo
- Rozmnožovací útvary: hormogonie



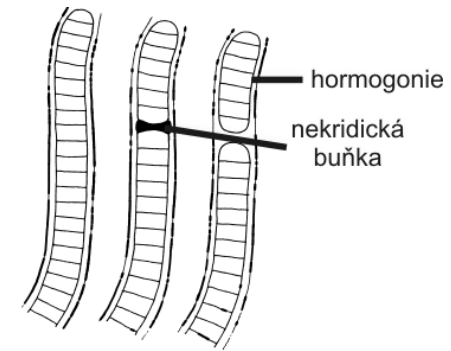
prosté dělení  
(*Synechocystis*)



exocysty  
(*Chamaesiphon*)



baeocysty  
(*Cyanocystis*)



nekridické buňky a hormogonie  
(*Oscillatoria*)

# 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!





# System

- Problematická taxonomie
- Molekulární metody
- popsáno víc než 320 rodů s 2700 druhy

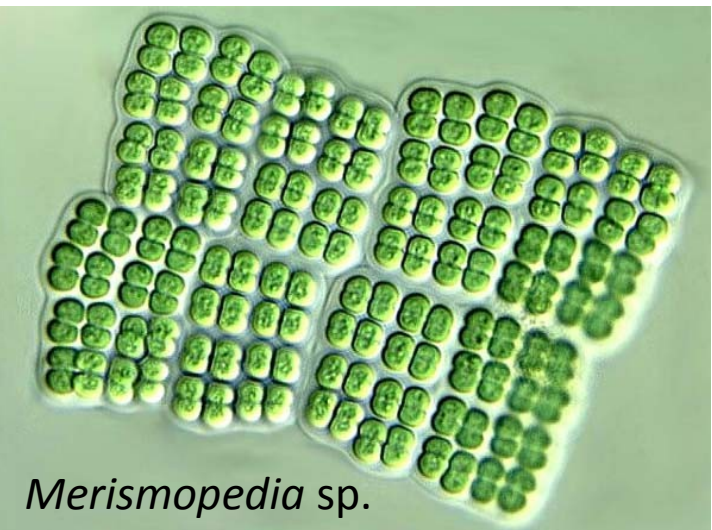
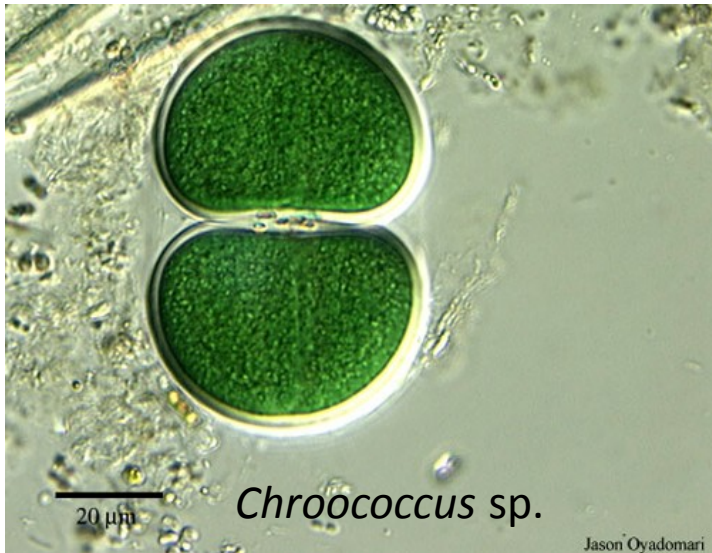


# System

- Třída : Cyanobacteria
  1. řád [Chroococcales](#) - jednobuněční zástupci, kteří žijí buď samostatně nebo se sdružují do kolonií
  - 2. řád [Oscillatoriales](#) – jednoduché vláknité sinice
  - 3. řád [Nostocales](#) – vláknité sinice s heterocyty, občas s nepravým, ale nikdy s pravým větvením
  - 4. řád [Stigonematales](#) – vláknité sinice s heterocyty a s pravým větvením



# Řád Chroococcales

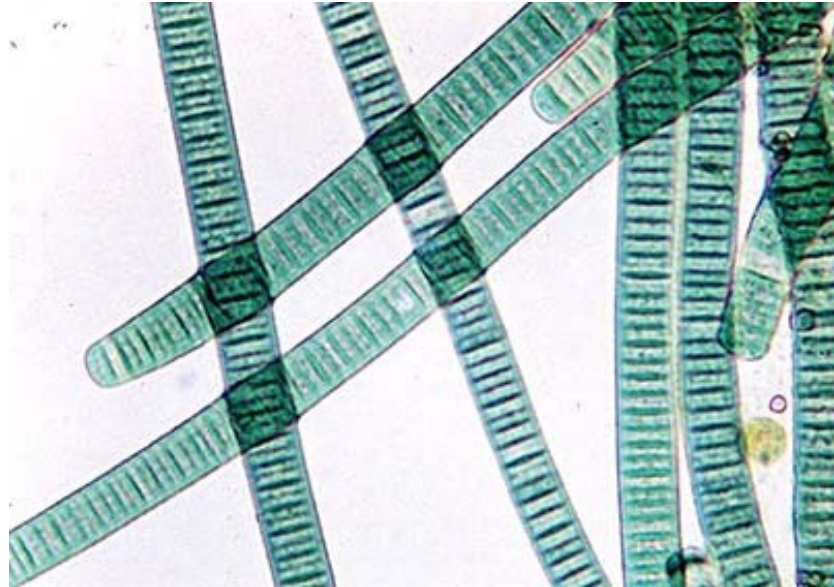




# Řád Oscillatoriales



*Microcoleus* sp.



*Oscillatoria limosa*



# Řád Nostocales



*Nostoc* sp.



*Scytonema* sp.

# Řád Stigonematales



*Stigonema minutum*



*Mastigocladus laminosus*

# Eukaryota

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



# Chlorarachniophyta, Euglenophyta, Dinophyta & Cryptophyta

- Jednobuněční pohybliví mixotrofové s chloroplasty





SAR, Rhizaria

# Chlorarachniophyta

- Filoplazmodium, jednojaderné buňky
- Chloroplasty s chlorofyly a, b, pyrenoid, nukleomorf, 4 membrány
- Zásobní látka chrysolaminaran
- Zoospory (1 bičík)
- Tvorba cyst
- Ekologie - sublitorál teplých moří, mixotrofie



# Chlorarachniophyta

- Fylogeneze - sekvence 18S rRNA
- Příbuznost s meňavkovitými prvoky
- Nukleomorf
- Příklad seriální endosymbiozy
- Zástupci:
- *Chlorarachnion reptans*, *Cryptochlora*



# *Chlorarachnion reptans*



<http://myweb.dal.ca/jmarchib/chlorarachniophytes.html>

# 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 destičky
- Dinosporin - pelikula

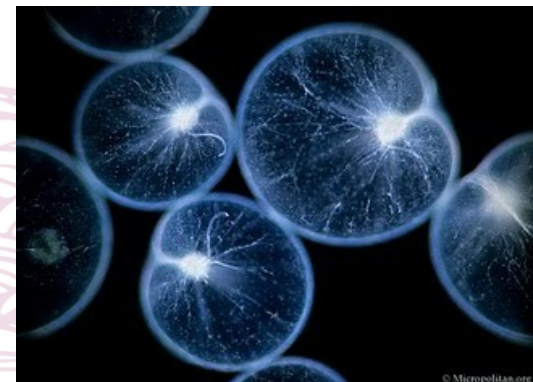




# Dinophyta - obrněnky

- 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*

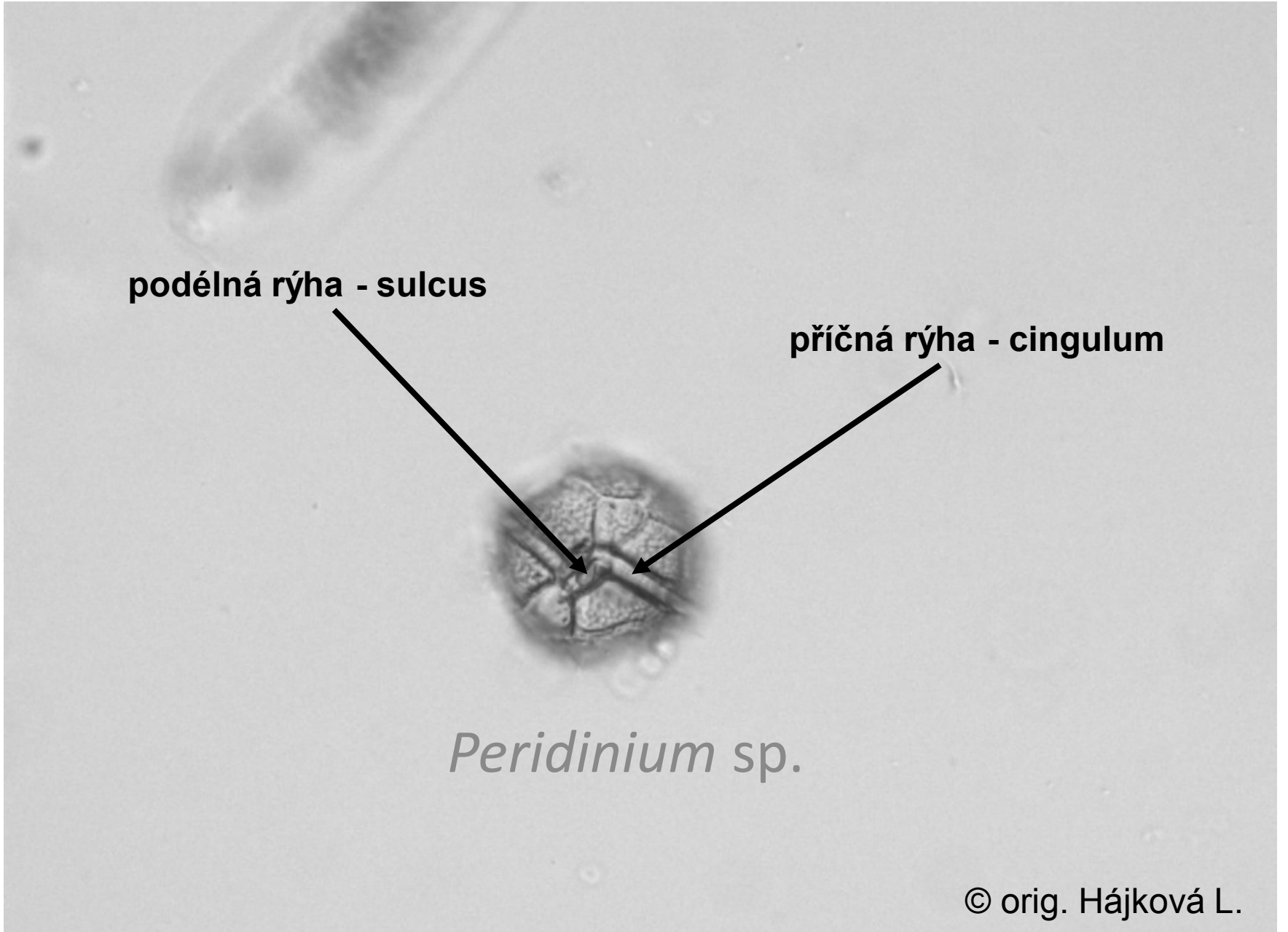


Odd.: Dinophyta Třída: Dinophyceae Řád: Peridinales

podélná rýha - sulcus

příčná rýha - cingulum

*Peridinium* sp.



# *Gymnodinium* sp.



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

# *Ceratium hirundinella*



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



## Euglenophyta- krásnoočka

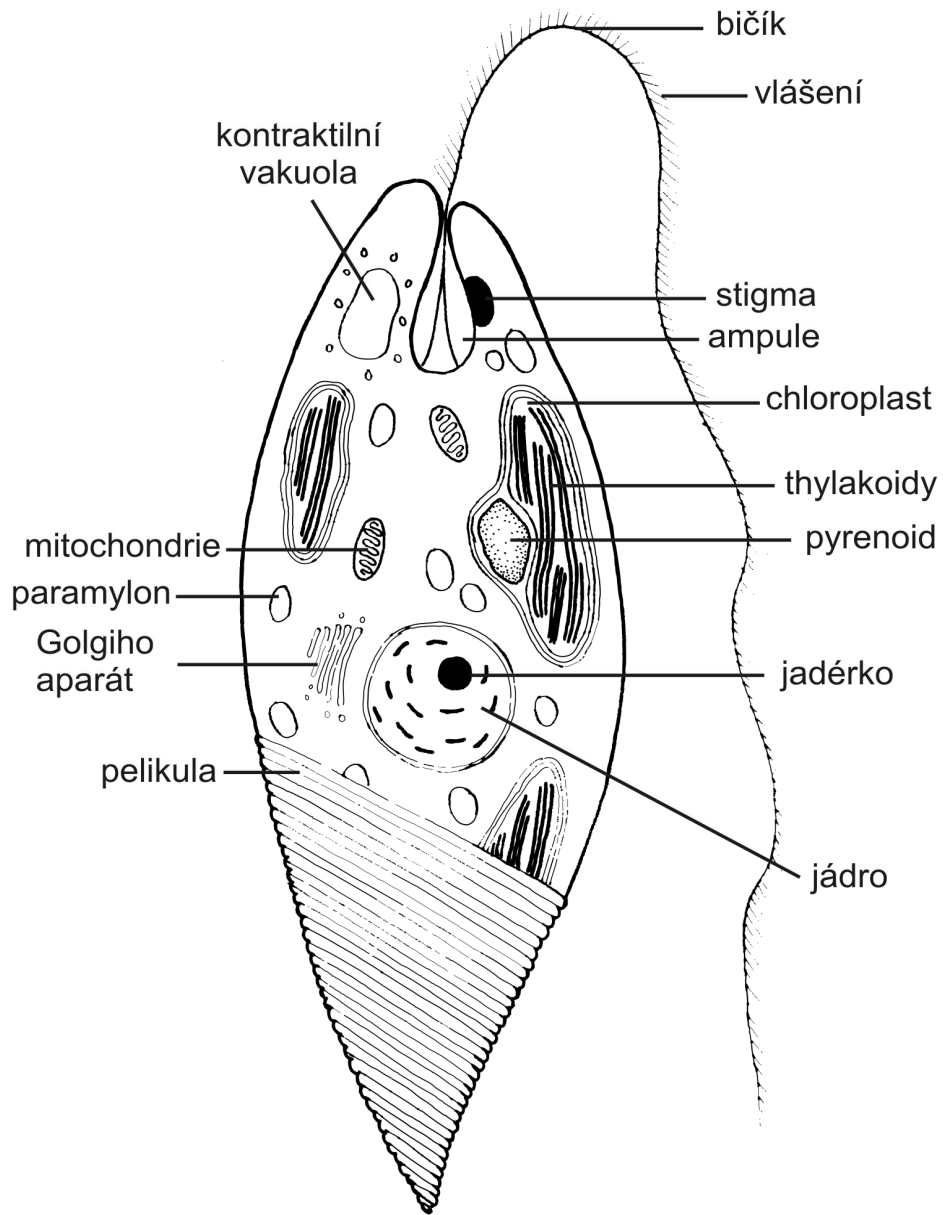
- Pelikula - bílkovinné proužky
- Lorika - sliz mineralizován
- Paraflagelární lišta bičíku - hlavní fotoreceptor buňky
- Jednojaderné buňky
- Stigma volně v cytoplazmě
- Paramylon - zásobní látka v cytoplazmě
- Chlorofyl a, b
- Diadinoxanthin, neoxanthin
- Mukocysty



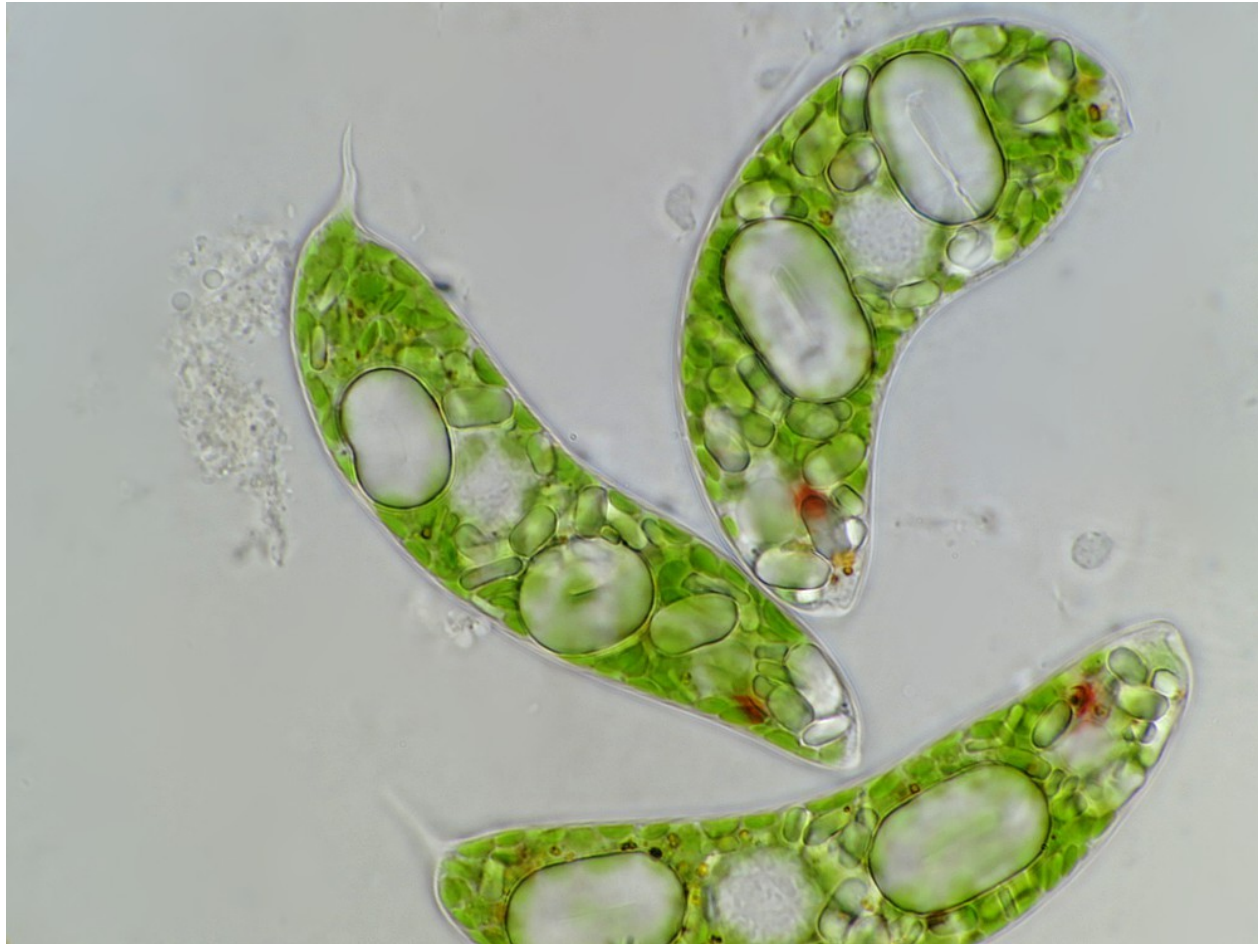
# Euglenophyta- krásnoočka

- 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



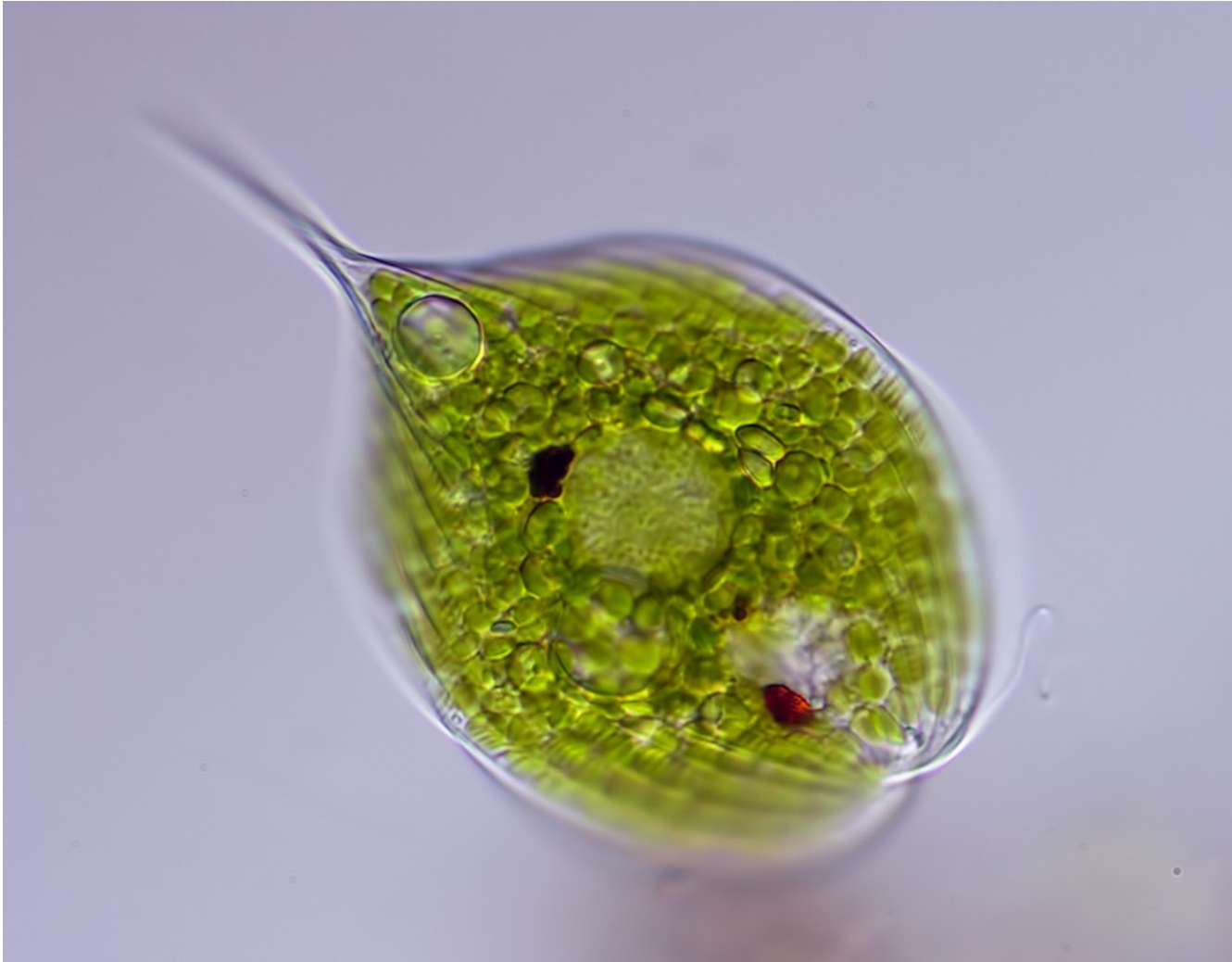


# *Euglena* sp.



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

# *Phacus* sp.



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



Odd.: Euglenophyta Třída: Euglenophyceae Řád: Euglenales



*Trachelomonas* sp.

© orig. Hájková L.

## 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



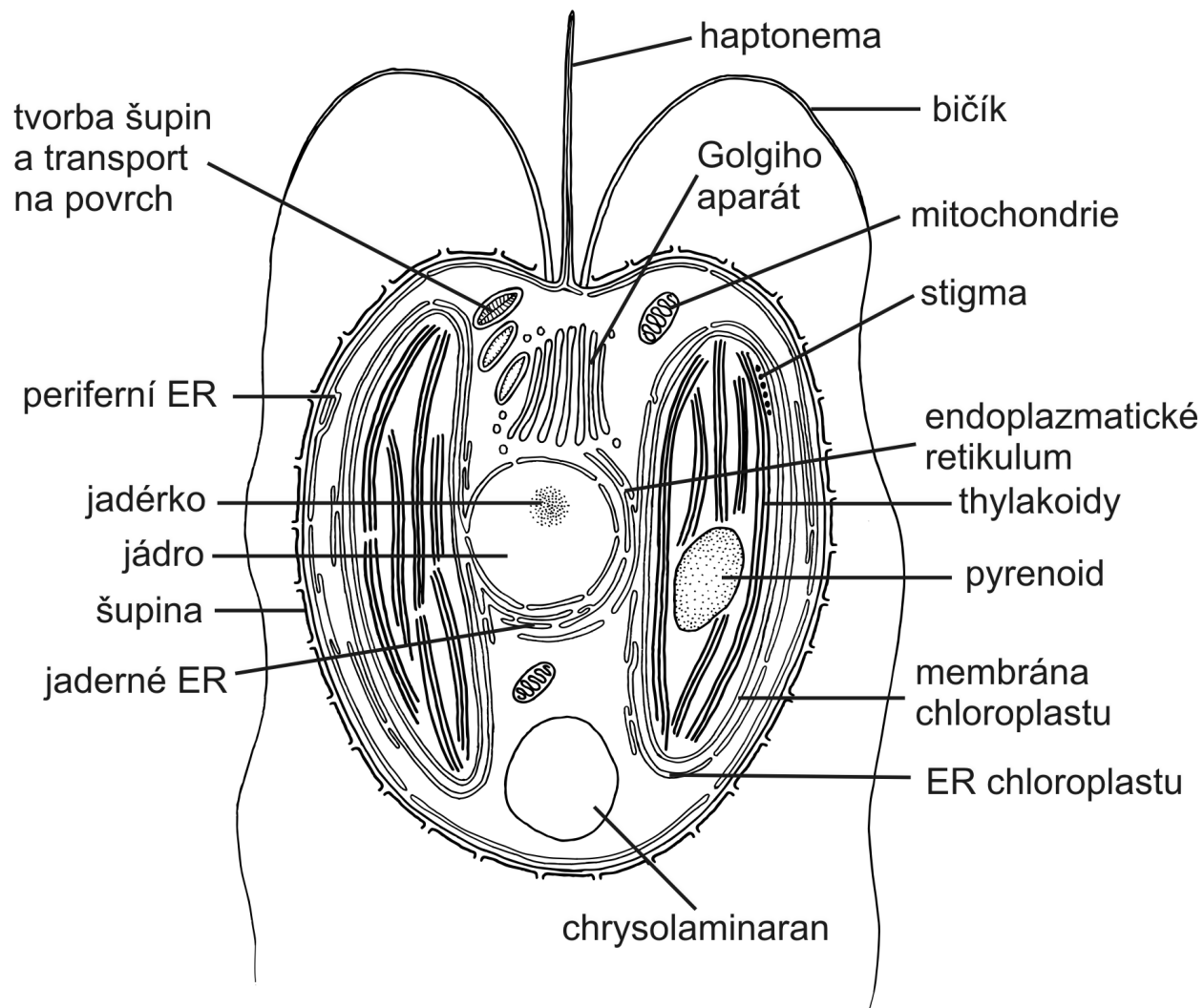
# *Cryptomonas ovata*



## 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
- *Emiliana huxleyi* (tvoří bílý zákal v mořích- white water)

