

Fylogeneze a diverzita rostlin: řasy a sinice

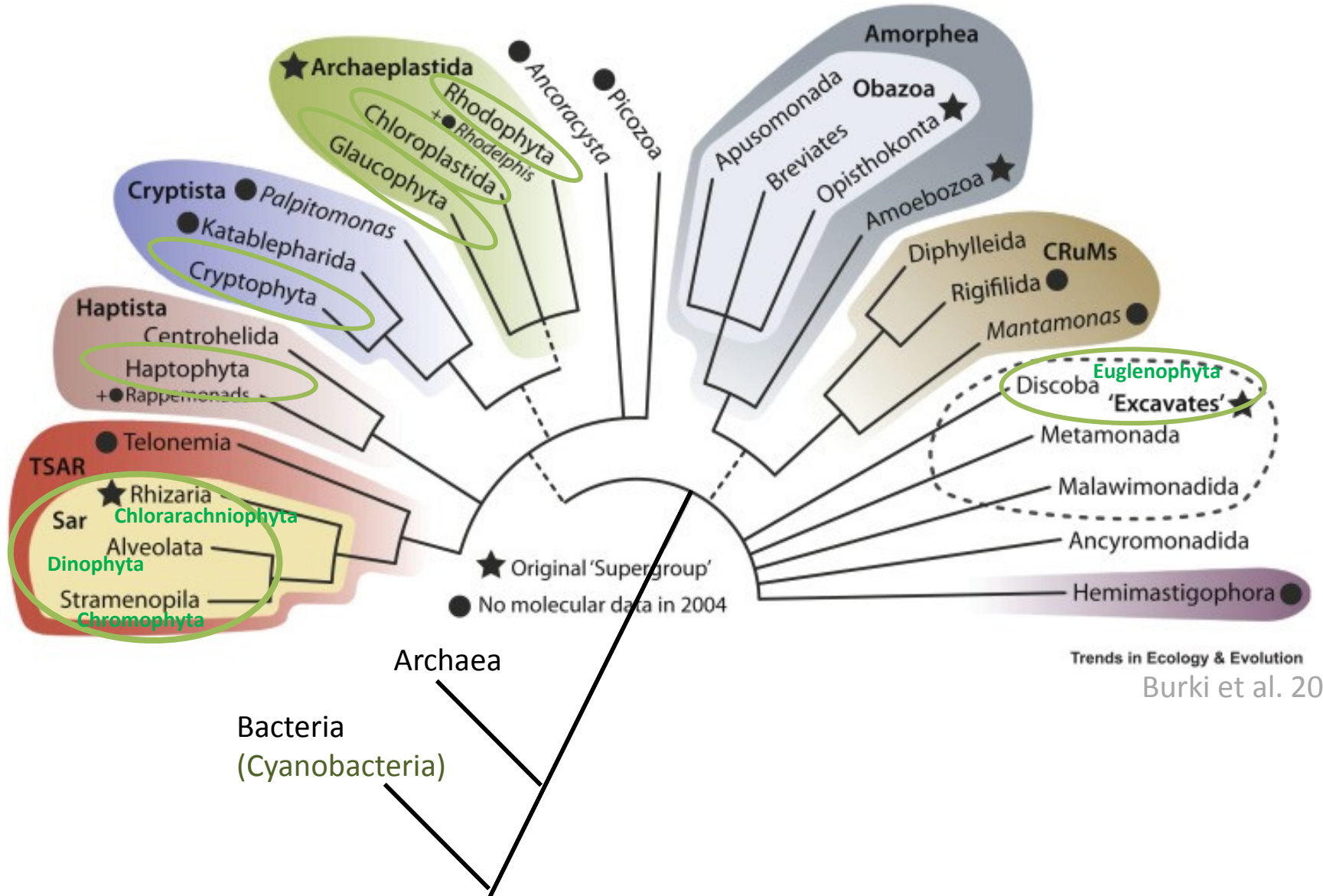


Barbora Chattová



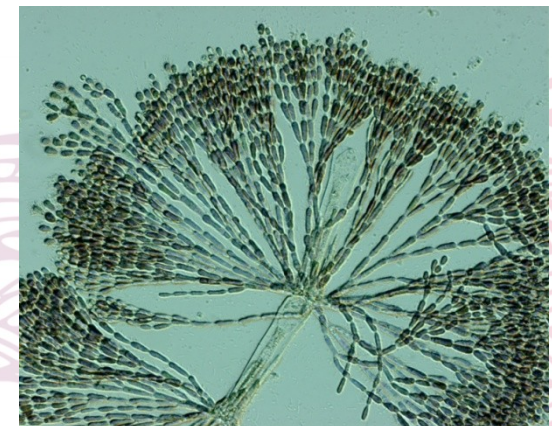
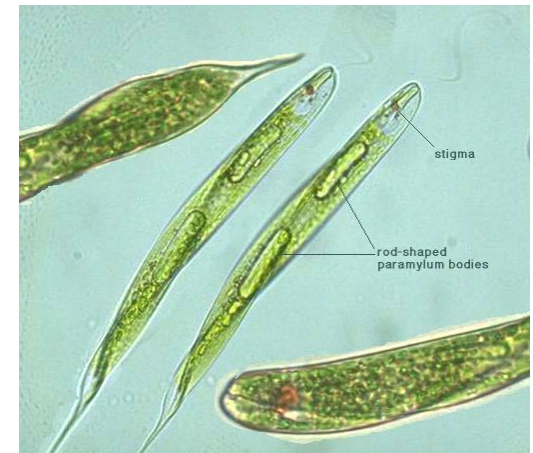
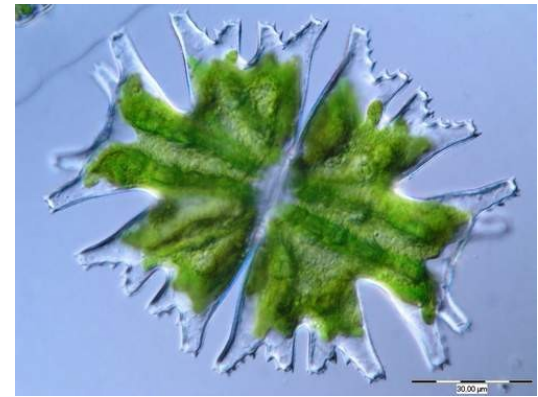


System

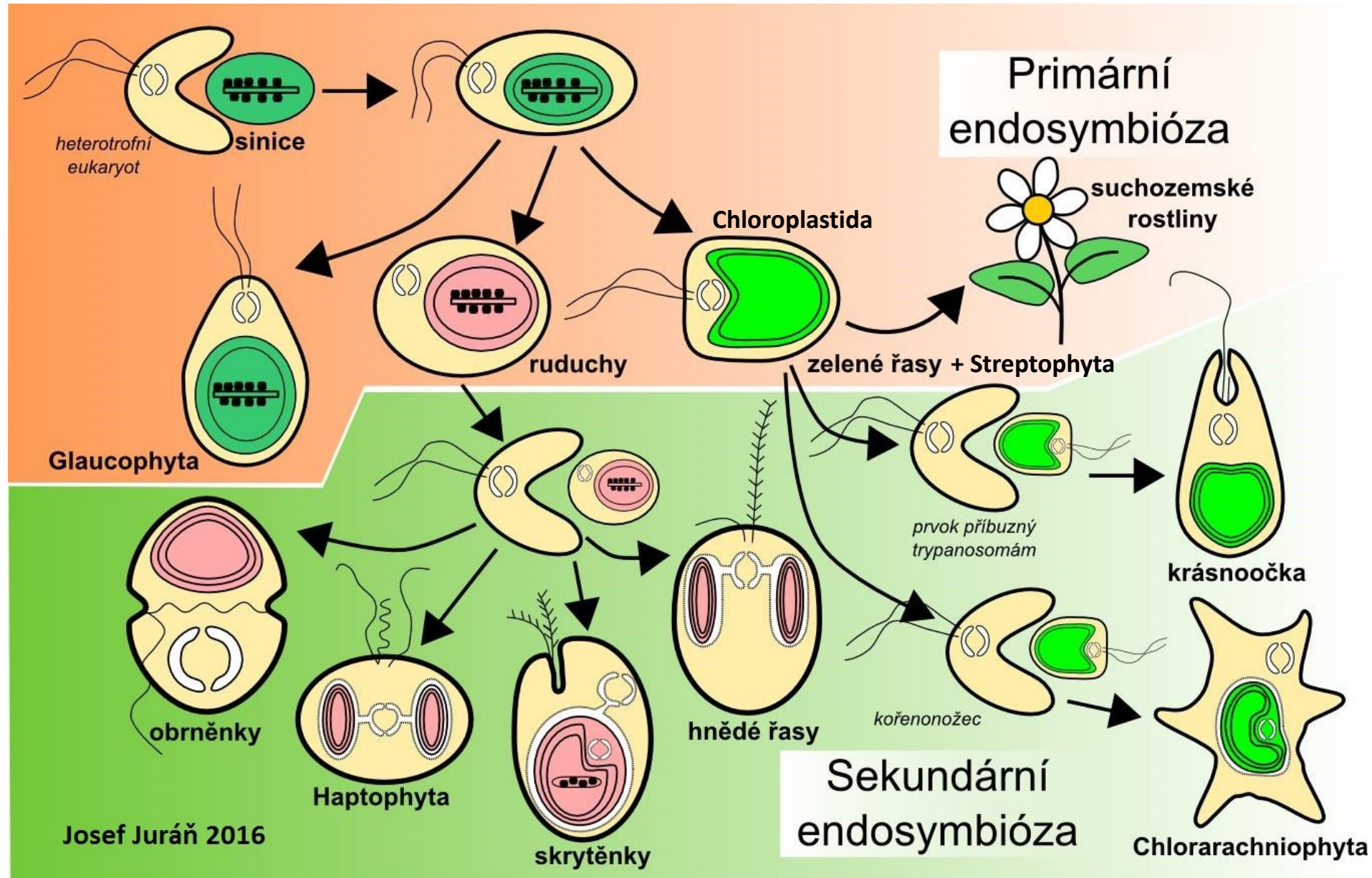


Řasy

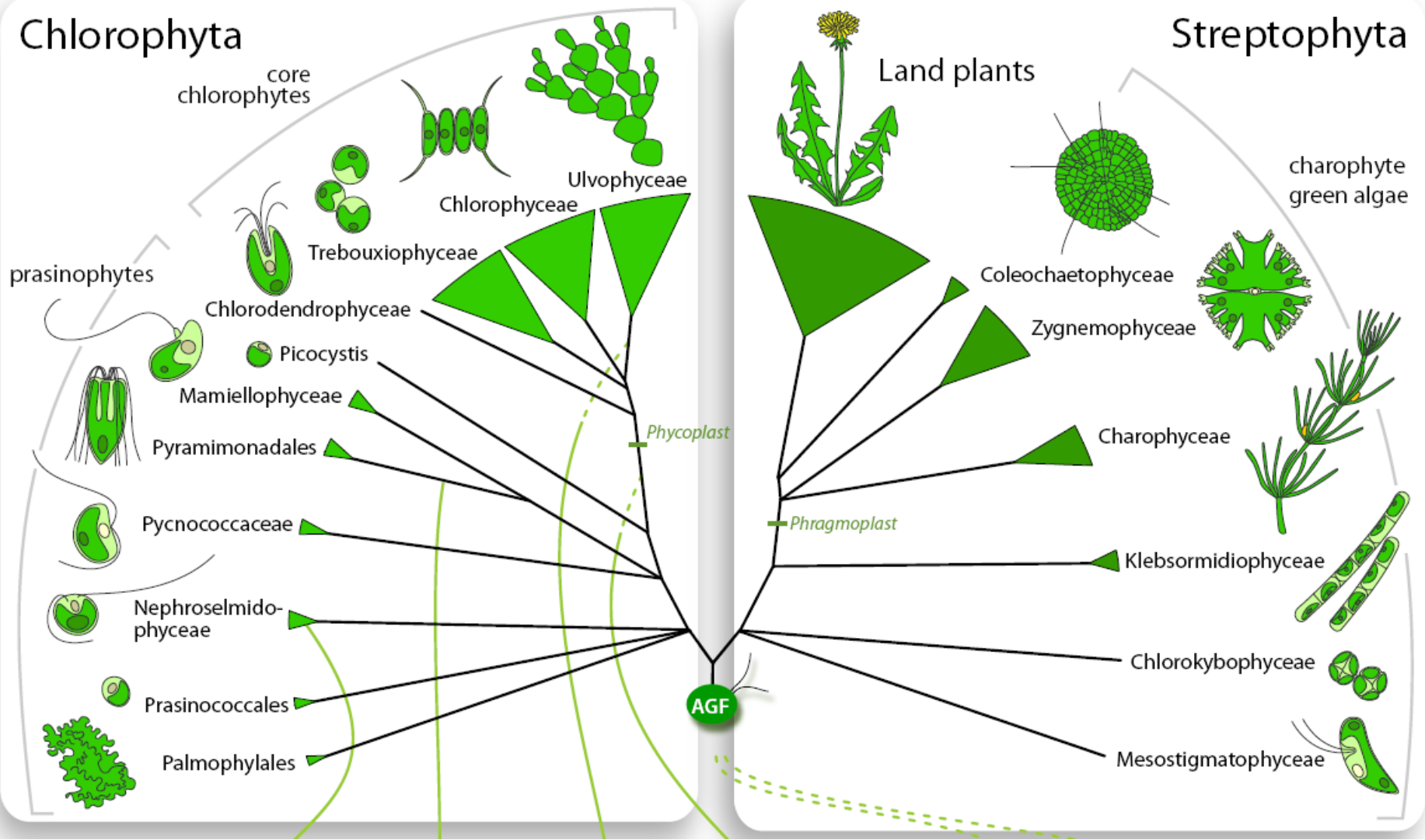
- Euglenophyta (krásnoočka)
- Cryptophyta (skrytěnky)
- Dinophyta (obrněnky)
- Chromophyta (hnědé řasy)
- Rhodophyta (ruduchy)
- Chlorophyta (zelené řasy)
- Charophyta (chary)



Endosymbiotická teorie



Chloroplastida



Využití řas

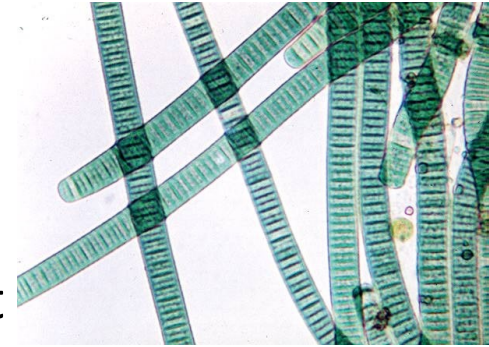


- Potrava, krmivo, léčiva a potravinové doplňky (*Porphyra*, *Chlorella*)
- Kosmetika (mořské chaluhy)
- Akvaristika (např. *Chara*)
- Výroba agaru (*Gelidium*) a karagenu (zahušťovadlo, emulgátor a stabilizátor)
- Talasoterapie- lázeňství
- Výroba biopaliv, biotechnologie
- Modelové organismy (nanomateriálové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

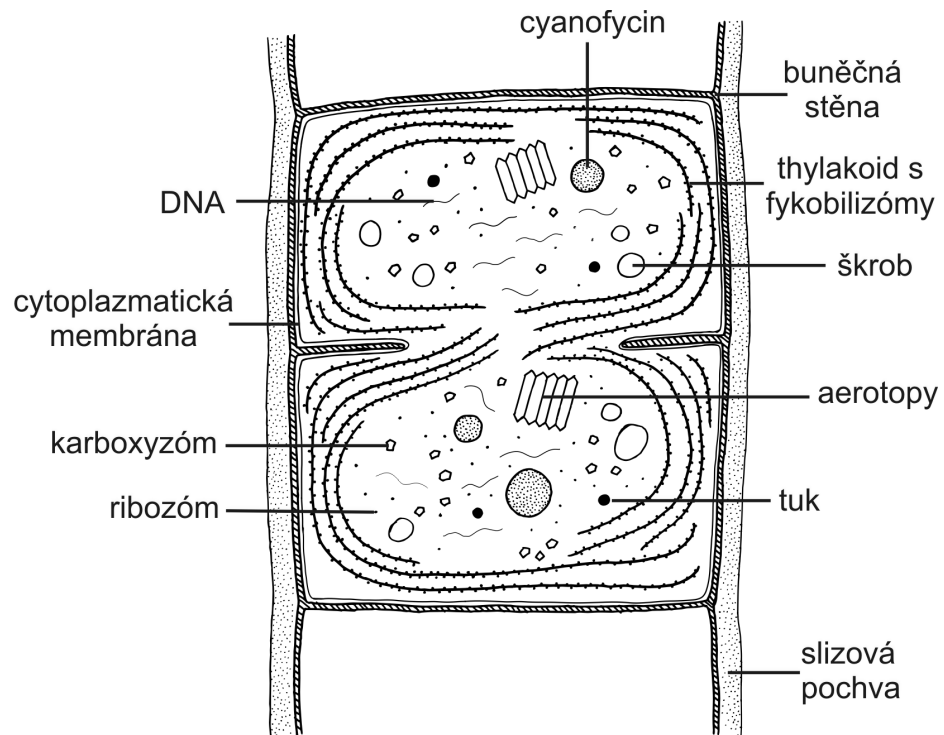


Stavba buňky

- 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)



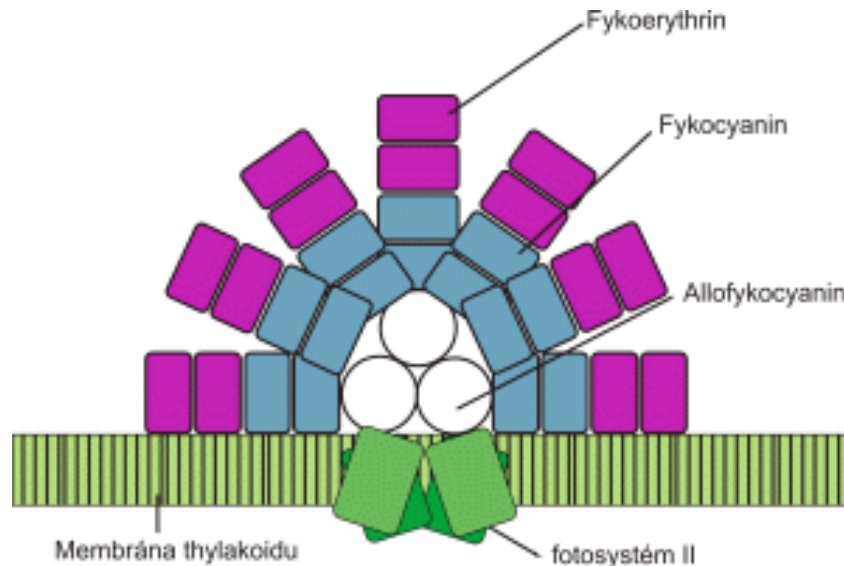
Akinety

- 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)



Struktura fykobilisomu dle Pankratz & Bowen 1963

Typy stélek

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

- **Vláknité:**

Vláknité nevětvené (*Oscillatoria, Phormidium, Leptolyngbya*)

Vláknité s nepravým větvením (*Scytonema*)

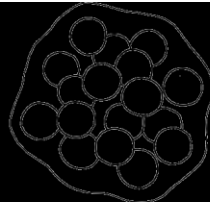
Vláknité s pravým větvením (*Stigonema, Mastigocladus*)

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

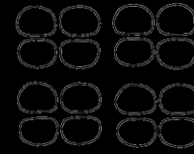




kokální
(*Synechocystis*)



nepravidelné
kolonie
(*Apahanocapsa*)



pravidelné
kolonie
(*Merismopedia*)



jednoduché
vlákno
(*Phormidium*)



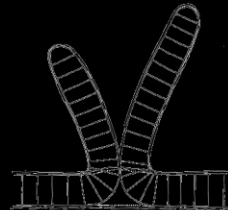
izopolární
vlákno
(*Anabaena*)



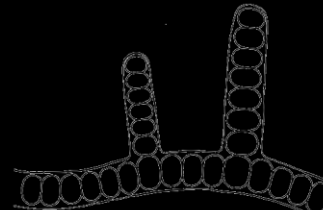
heteropolární
vlákno
(*Rivularia*)



přisedlá
(*Chamaesiphon*)



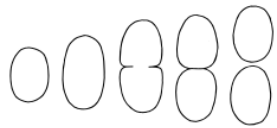
nepravě větvené
vlákno
(*Scytonema*)



pravě větvené
vlákno
(*Stigonema*)

Rozmnožování

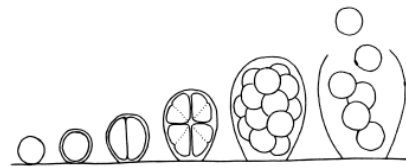
- Pouze vegetativní (nepohlavní)
- Pohlavní rozmnožování není známo
- Rozmnožovací útvary: hormogonie



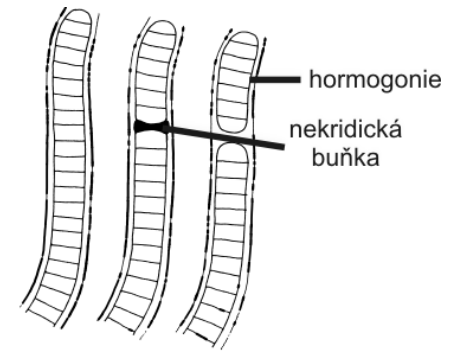
prosté dělení
(*Synechocystis*)



exocysty
(*Chamaesiphon*)



baeocysty
(*Cyanocystis*)



nekrické 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



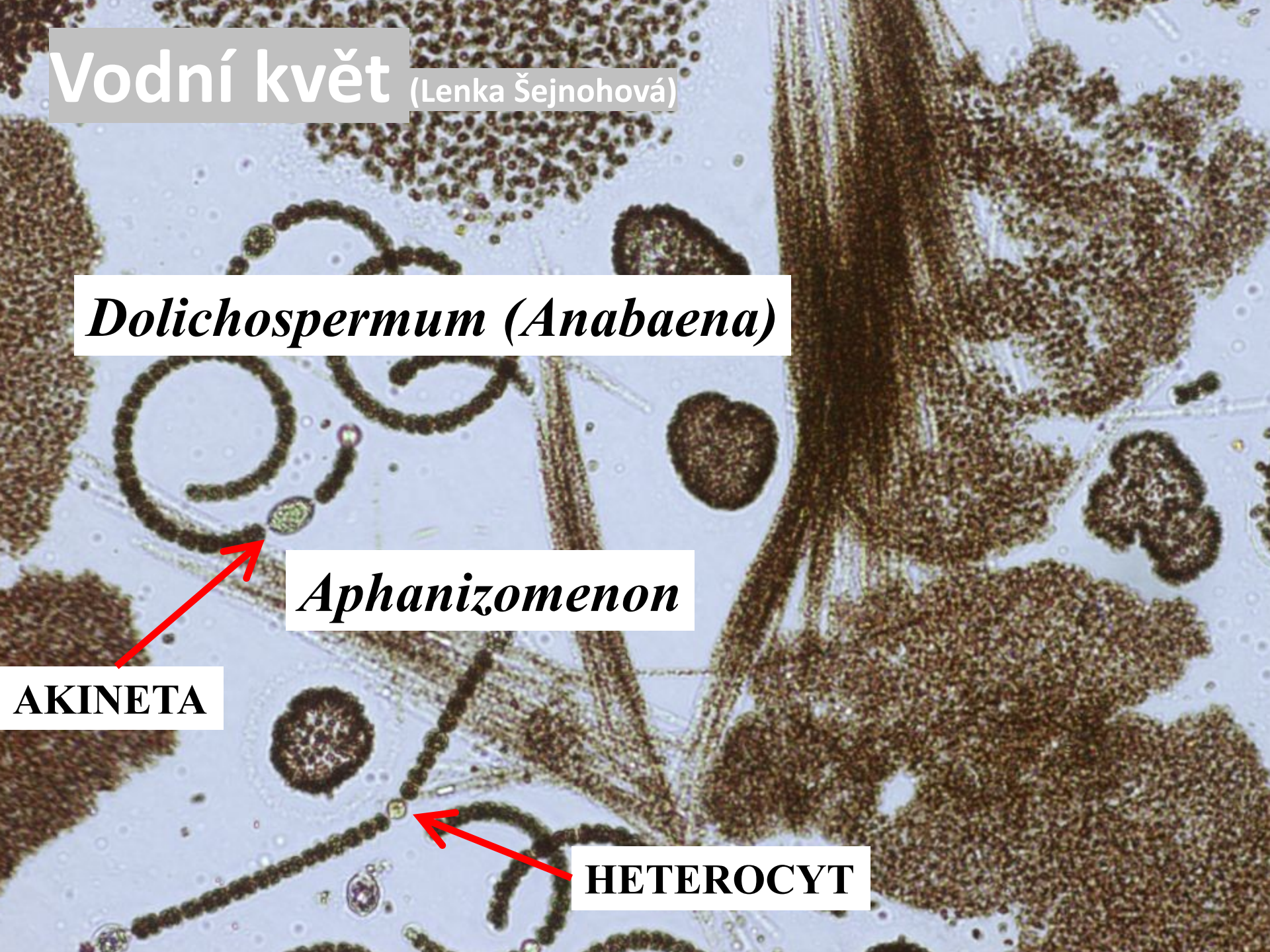
Vodní květ (Lenka Šejnová)

Dolichospermum (Anabaena)

Aphanizomenon

AKINETA

HETEROCYT

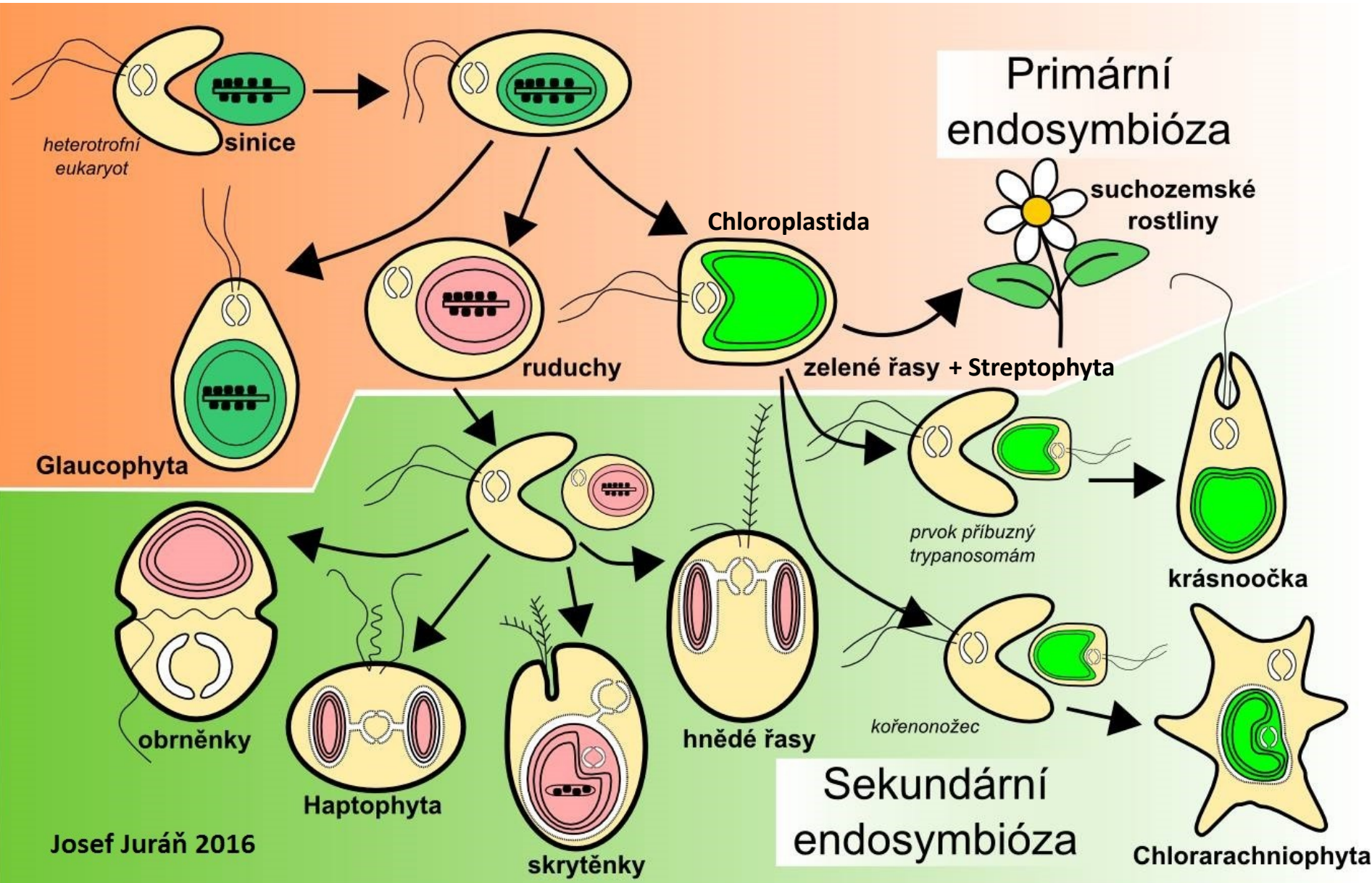


Symbiotické vztahy

- 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!



Endosymbiotická teorie



System

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

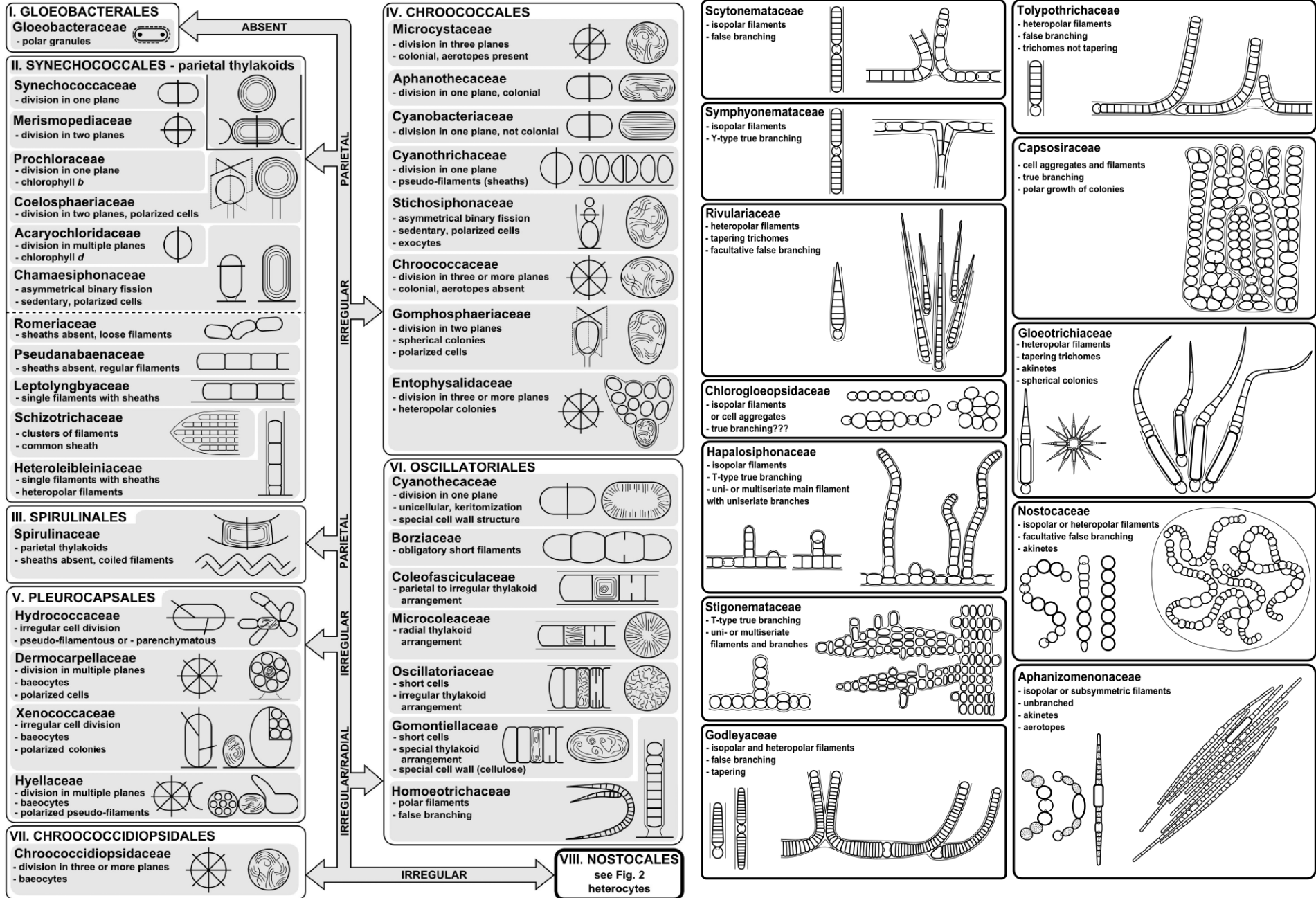


System- zjednodušený morfologický

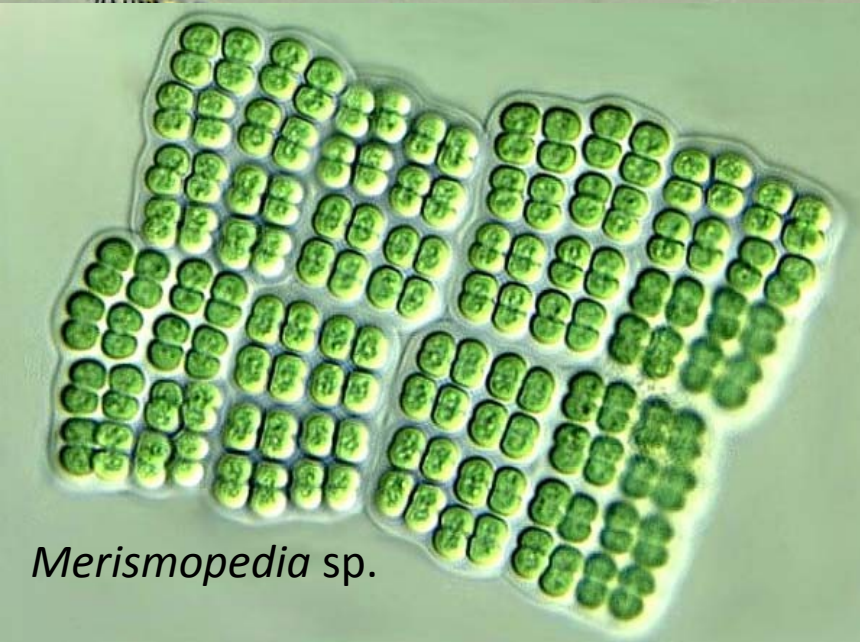
- Třída : Cyanobacteria/Cyanophyceae
 1. řád [Chroococcales](#) - jednobuněční zástupci, kteří žijí buď samostatně nebo se sdružují do kolonií
 - 2. řád [Oscillatoriales](#) – jednoduché vláknité sinice
 - 3. řád [Nostocales](#) – vláknité sinice s heterocyty, občas s nepravým, ale nikdy s pravým větvením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



System založený na molekulárních metodách – jen demonstrace



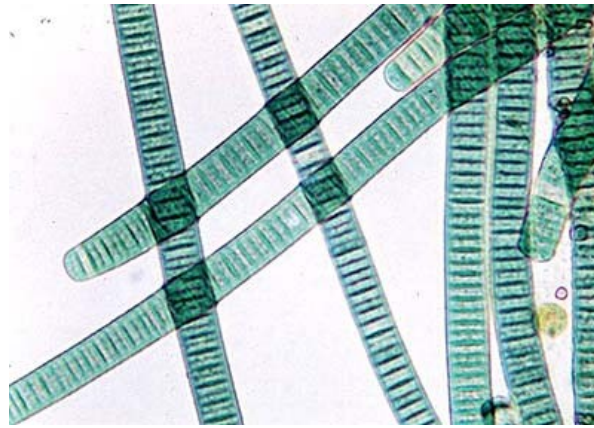
Řád Chroococcales



Řád Oscillatoriales



Microcoleus sp.



Oscillatoria limosa



Phormidium sp.

Řád Nostocales



Nostoc sp.



Scytonema sp.

Řád Stigonematales



Stigonema minutum



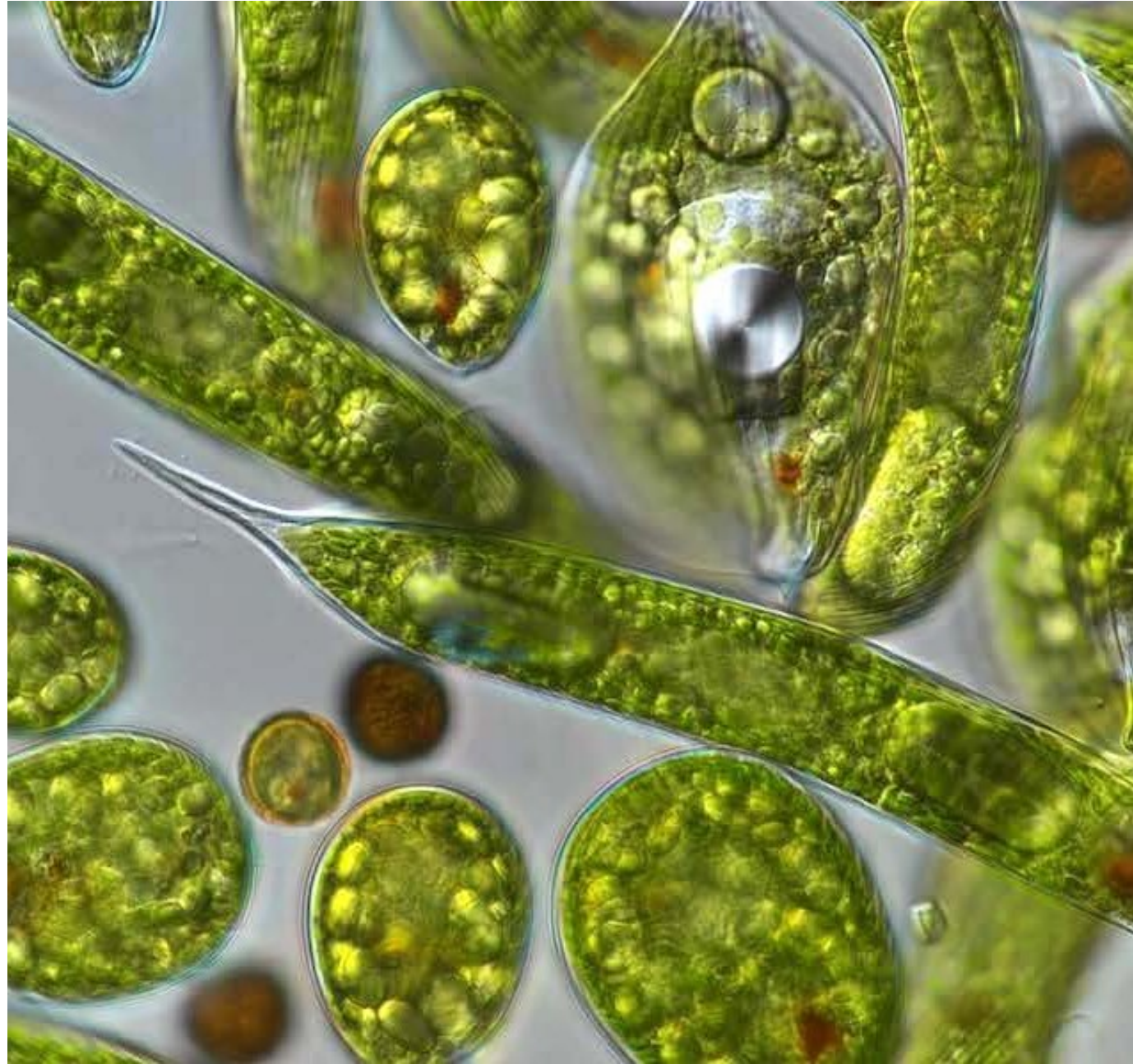
Mastigocladus laminosus

Euglenophyta

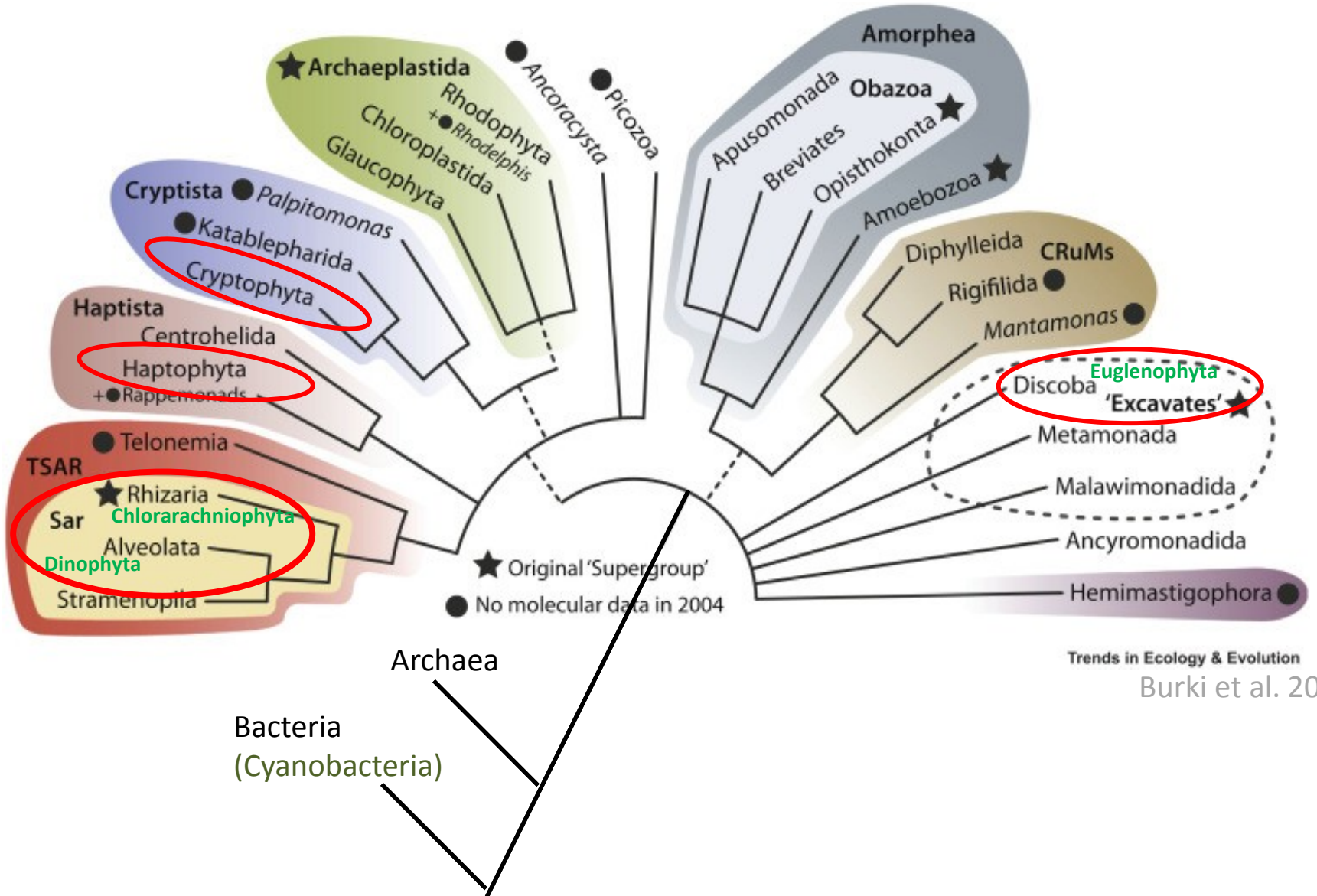
Dinophyta

Cryptophyta

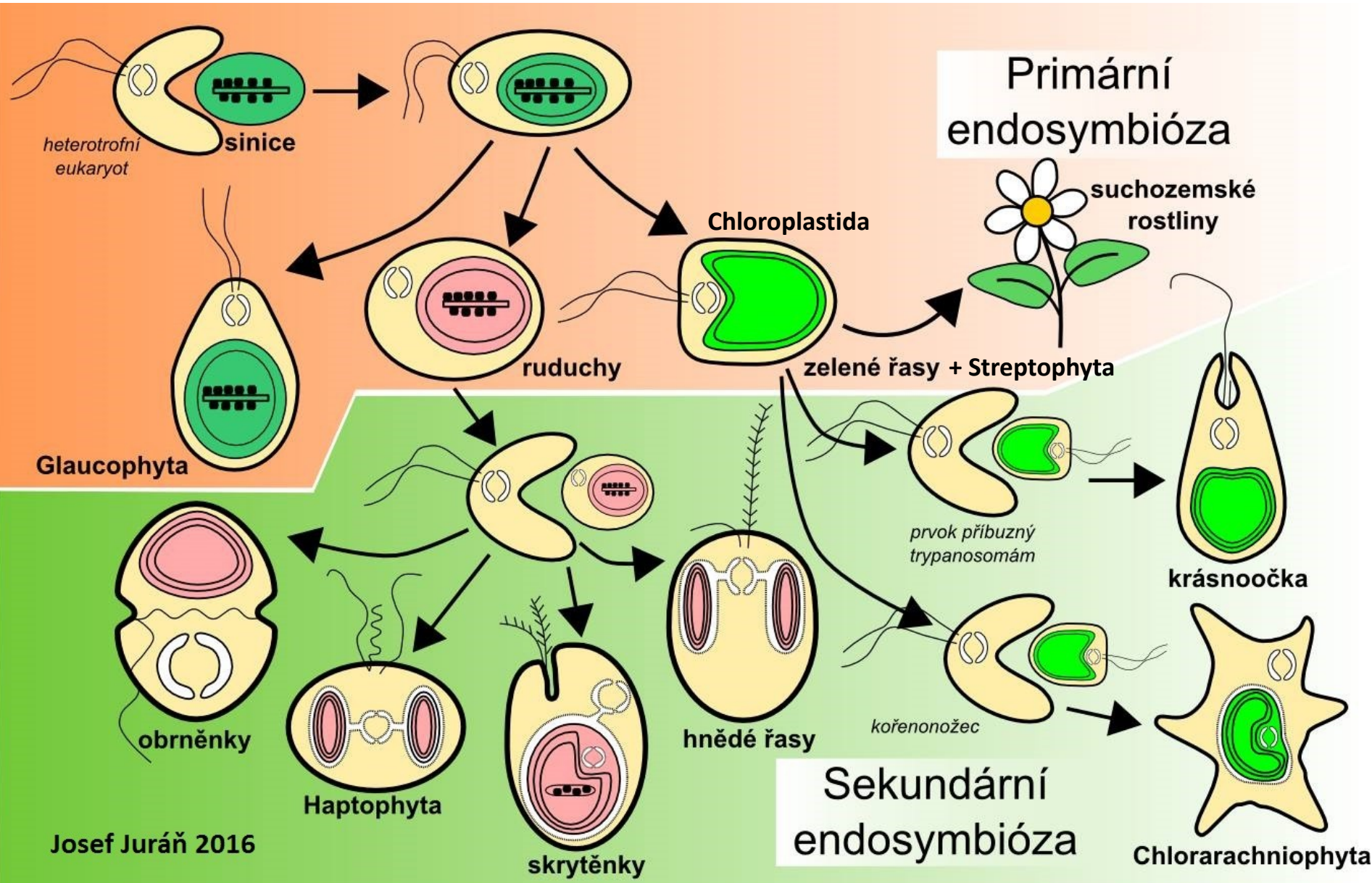
Haptophyta



System



Endosymbiotická teorie



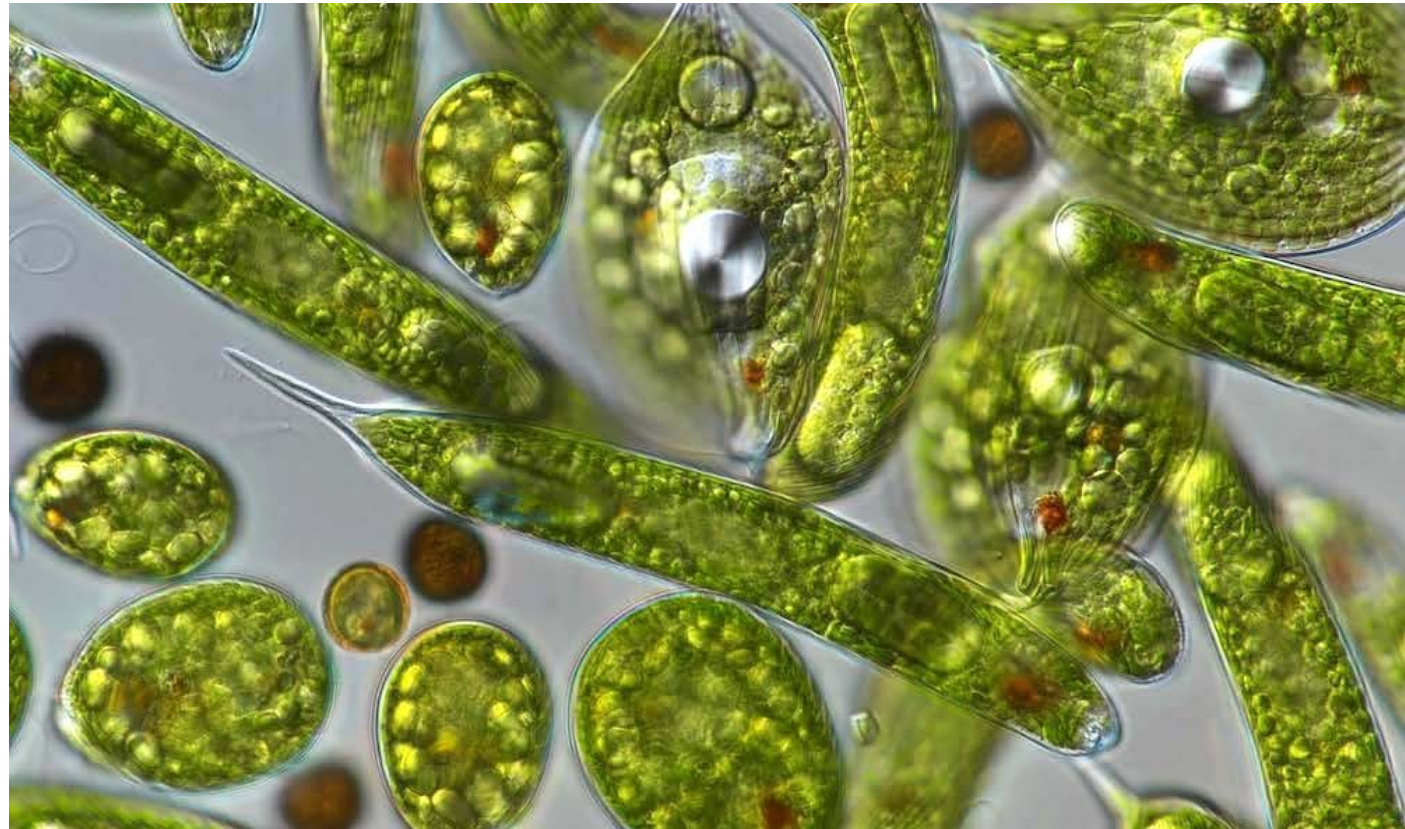
Eukaryota

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



Chlorarachniophyta, Euglenophyta, Dinophyta & Cryptophyta

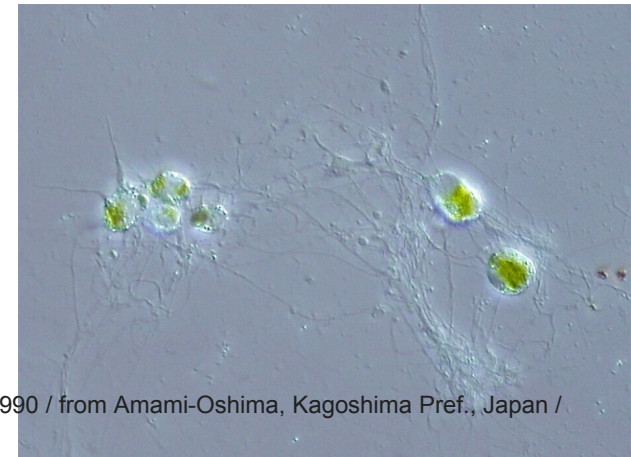
- Jednobuněční pohybliví mixotrofové s chloroplasty



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

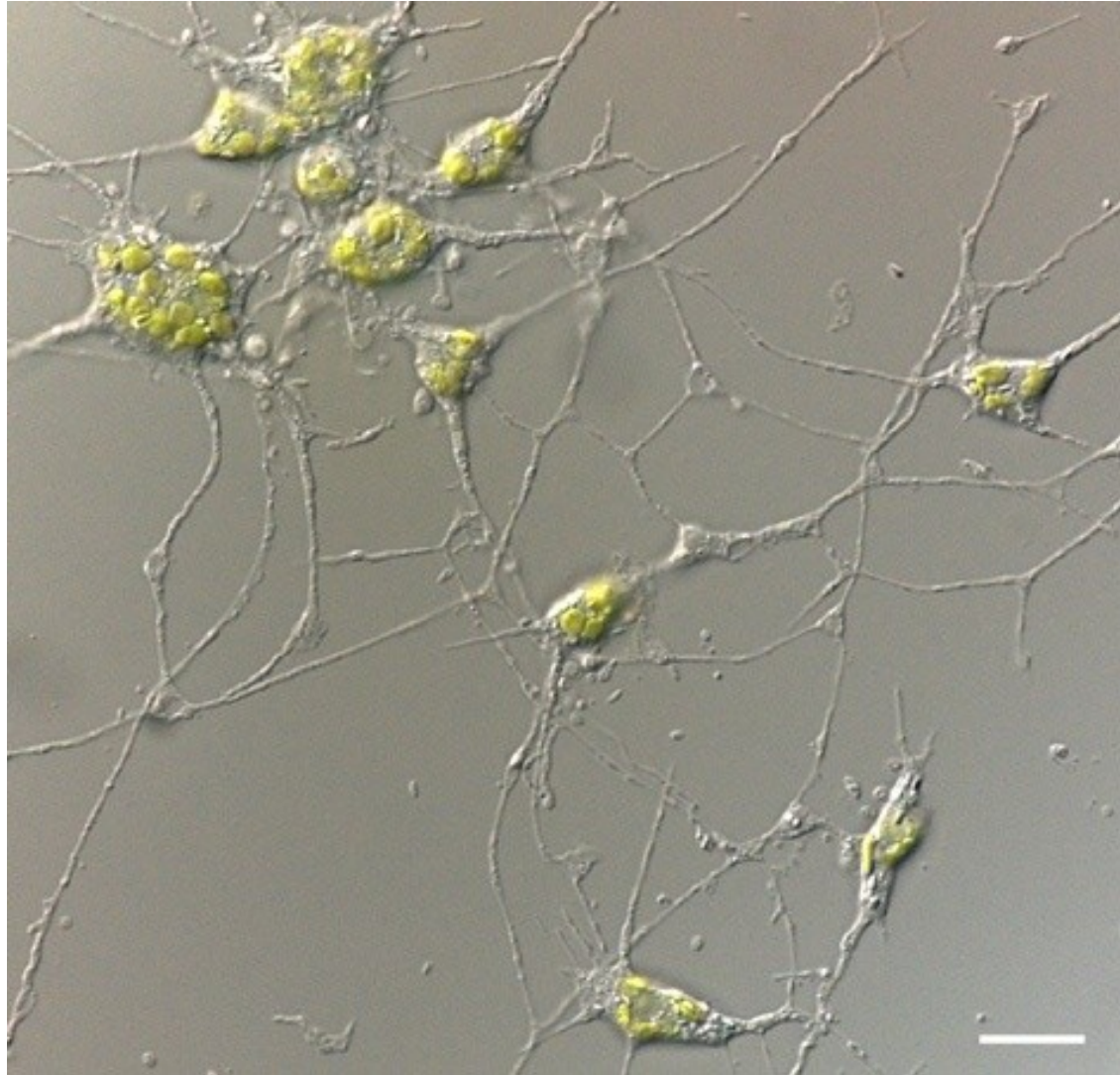


Chlorarachniophyta

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



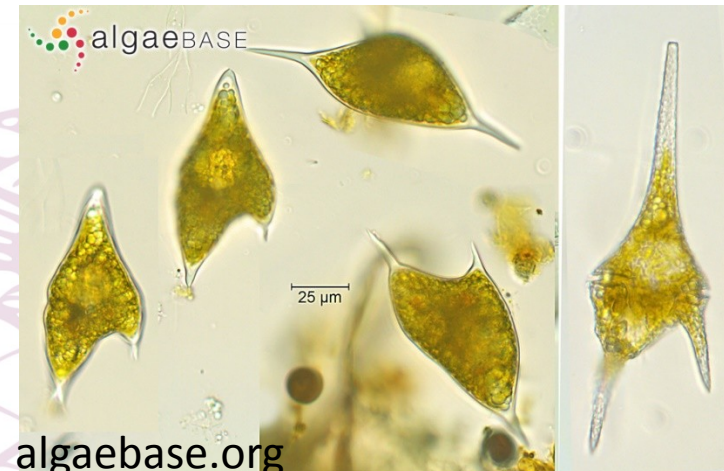
Chlorarachnion reptans



<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, c₂
- 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

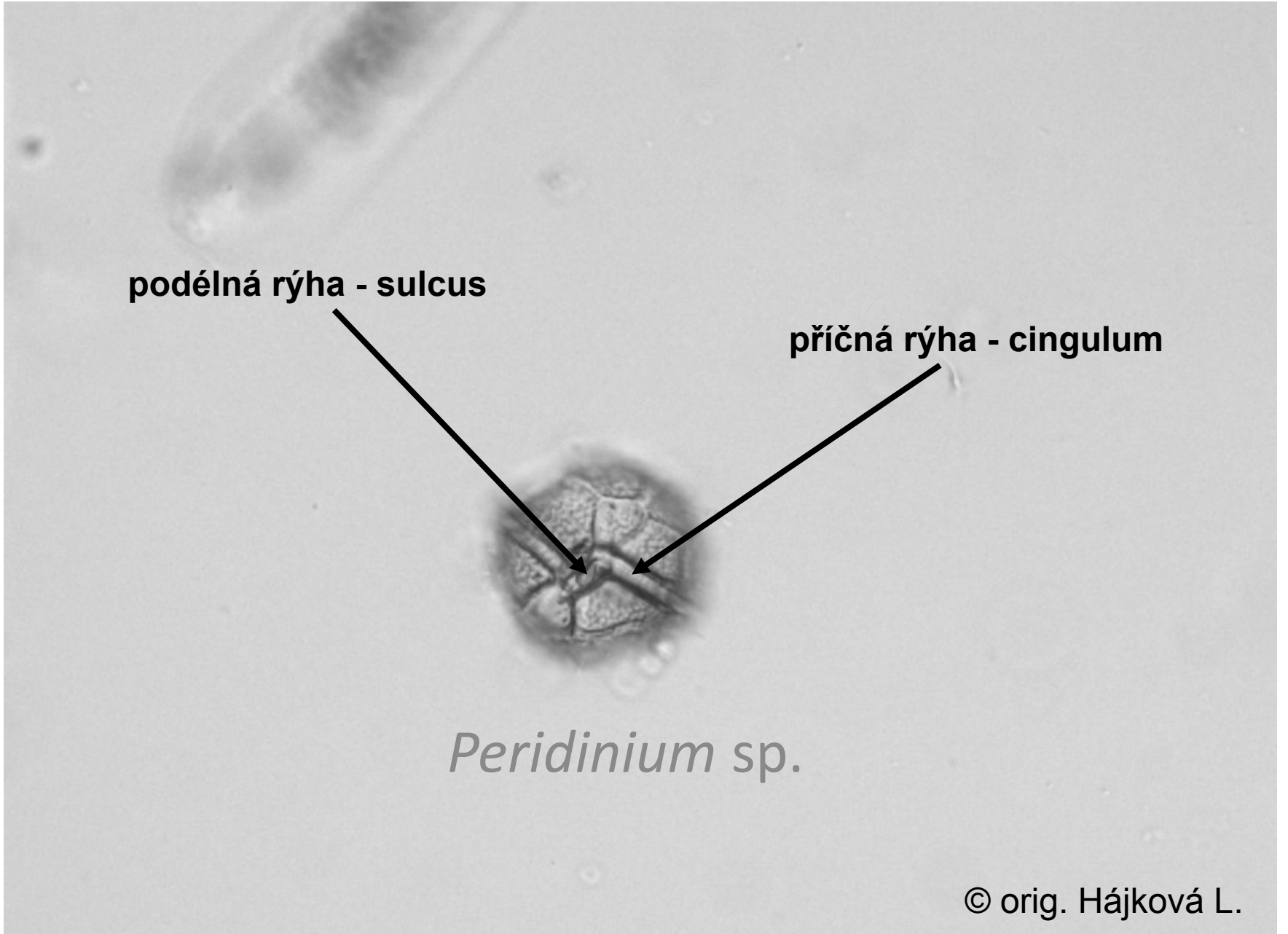


Odd.: Dinophyta Třída: Dinophyceae Řád: Peridinales

podélná rýha - sulcus

příčná rýha - cingulum

Peridinium sp.



Gymnodinium sp.



25 μm

Ceratium hirundinella



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

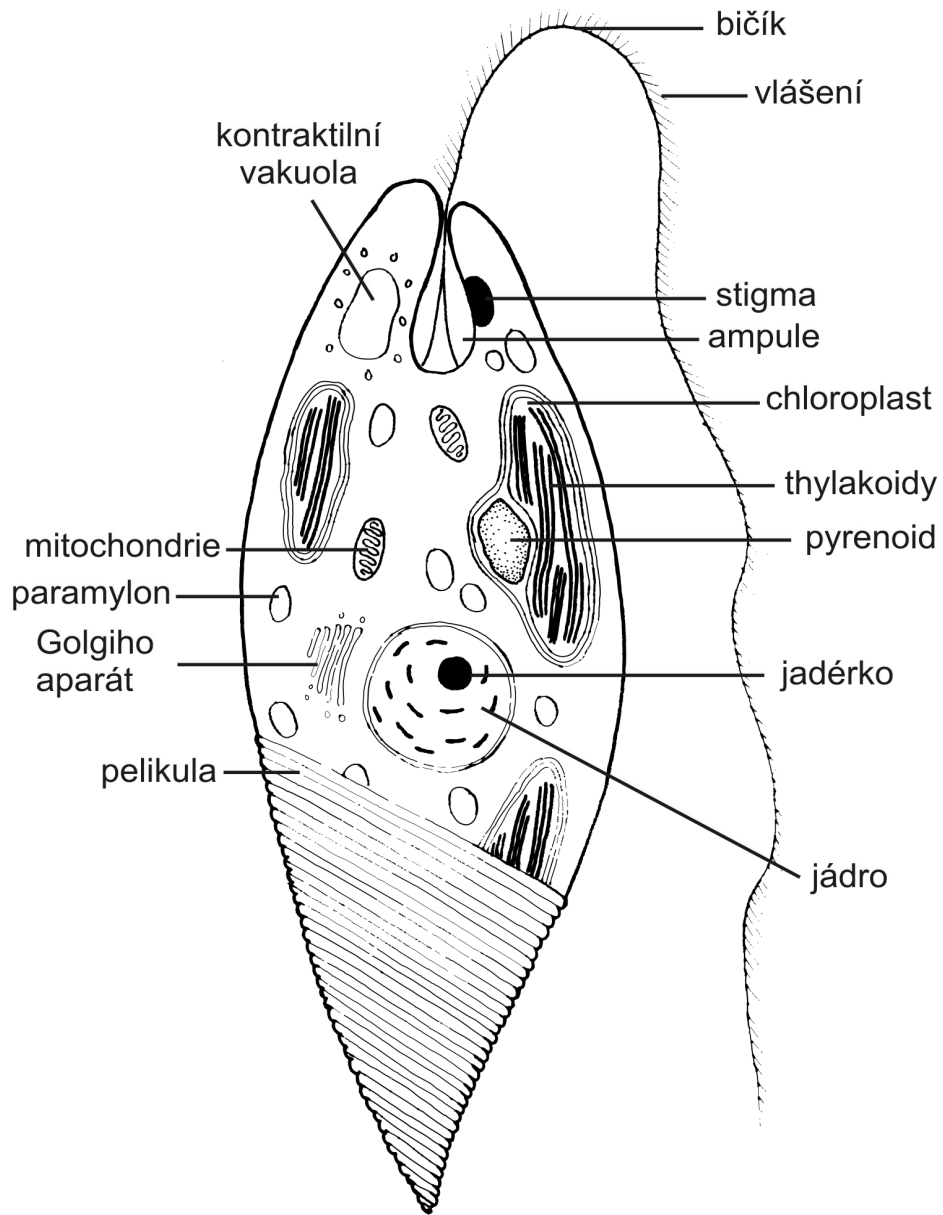


Euglenophyta- krásnoočka

- 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_2NDmlBEwU



Euglena sp. - stavba buňky. © Markéta Krautová

Euglena sp.

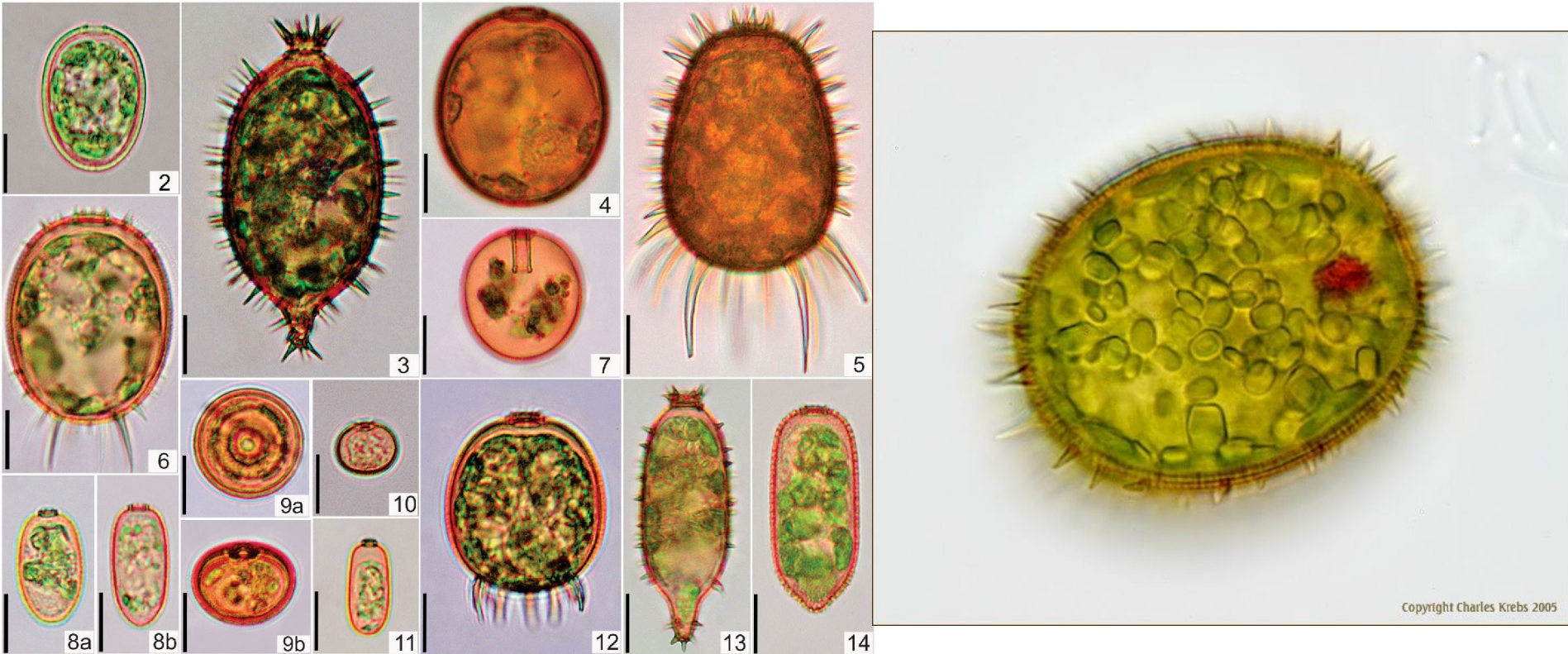


Phacus sp.



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

Trachelomonas sp.



Odd.: Euglenophyta Třída: Euglenophyceae Řád: Euglenales

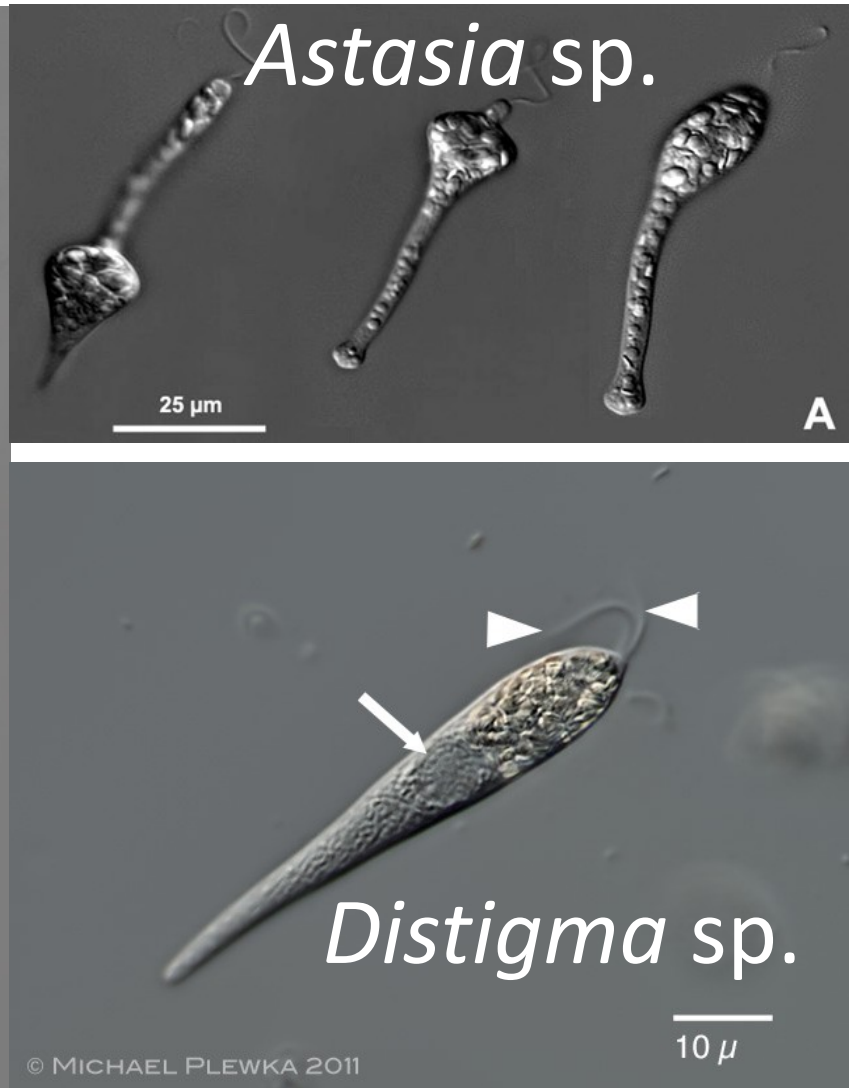
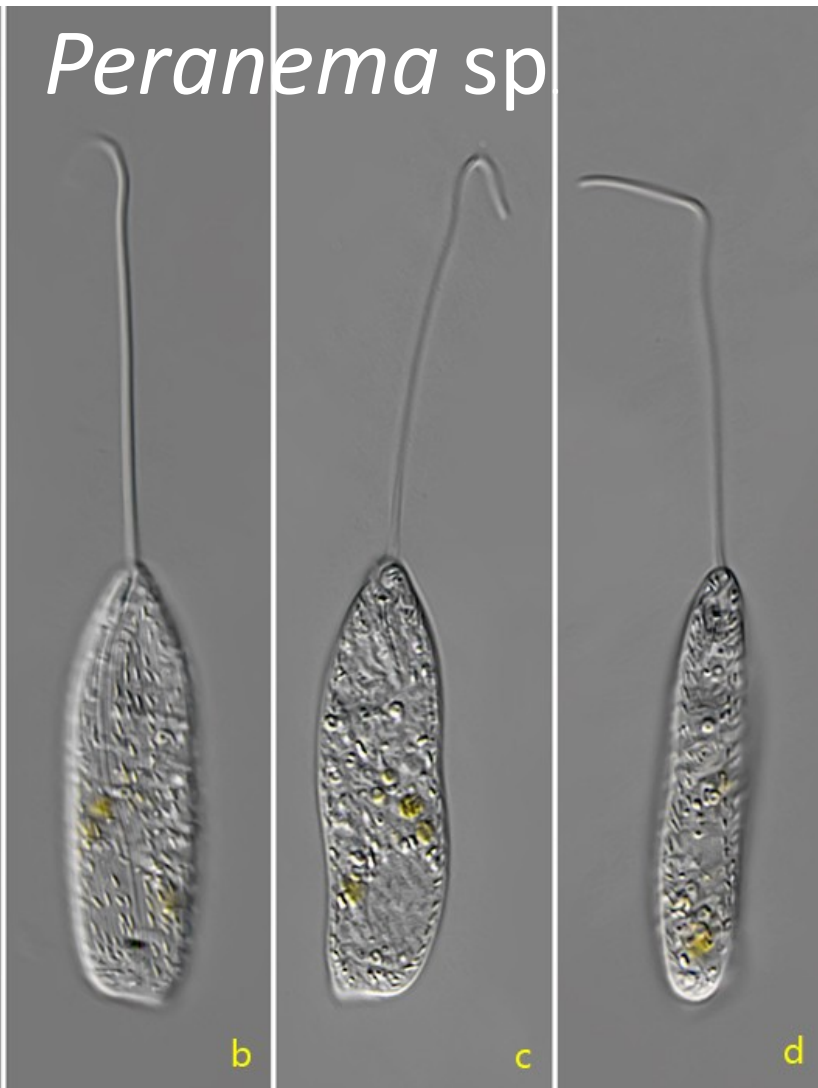


Trachelomonas sp.

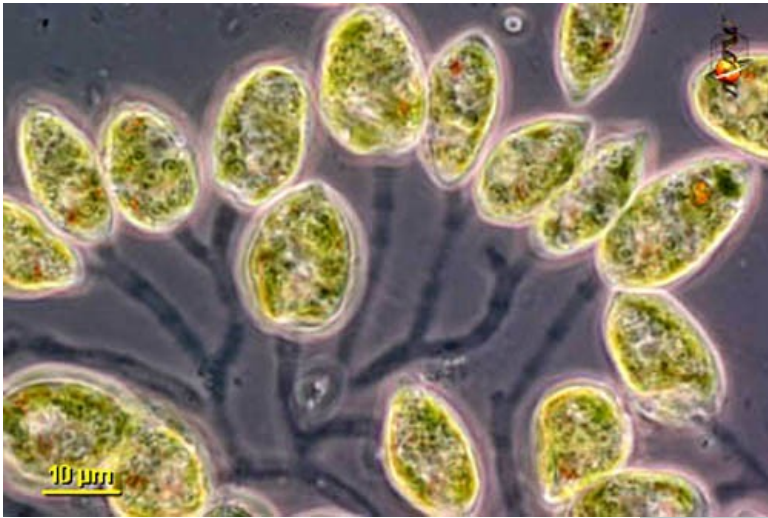
© orig. Hájková L.

Bezbarvá krásnoočka

neobsahují fotosyntetická barviva ani plastidy a jejich výživa je čistě **heterotrofní**

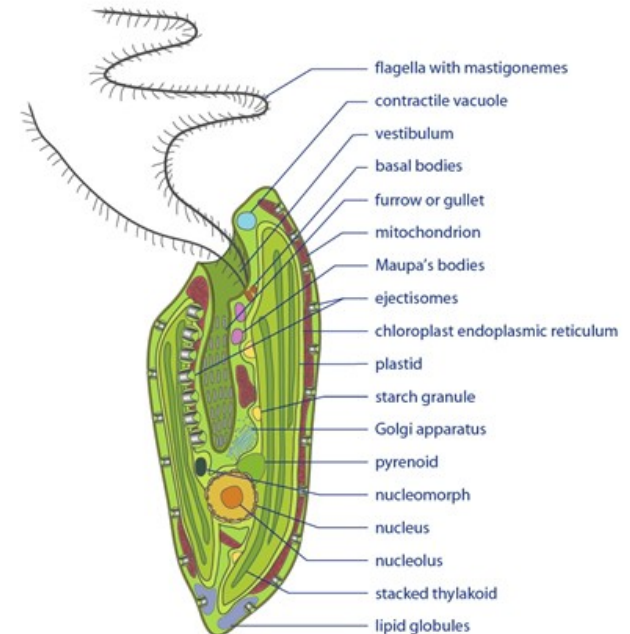


Colacium sp.



Cryptophyta: skrytěnky

- Chlorofyl a, c₂,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

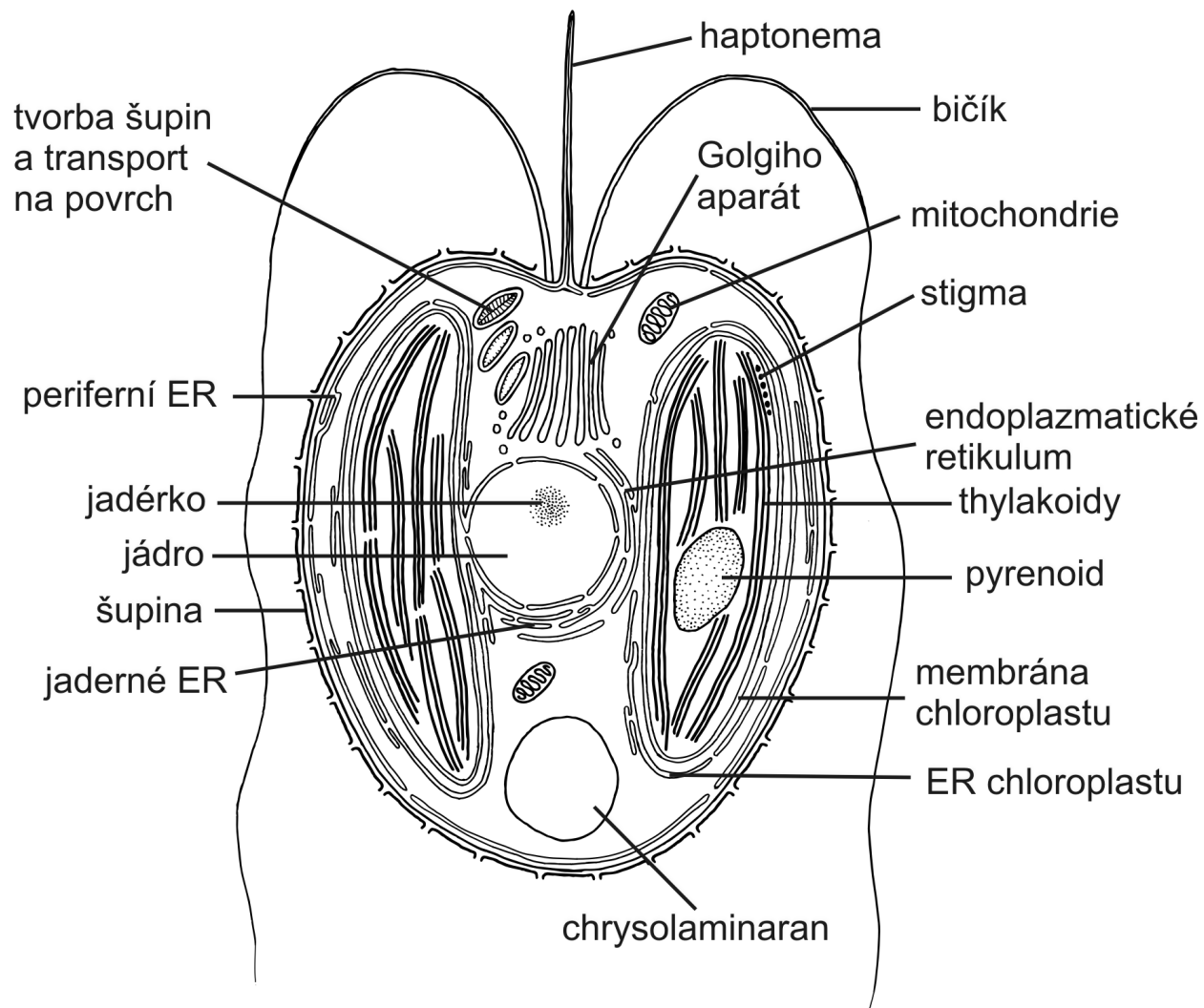


Cryptomonas ovata



Prymnesiophyta (Haptophyta)

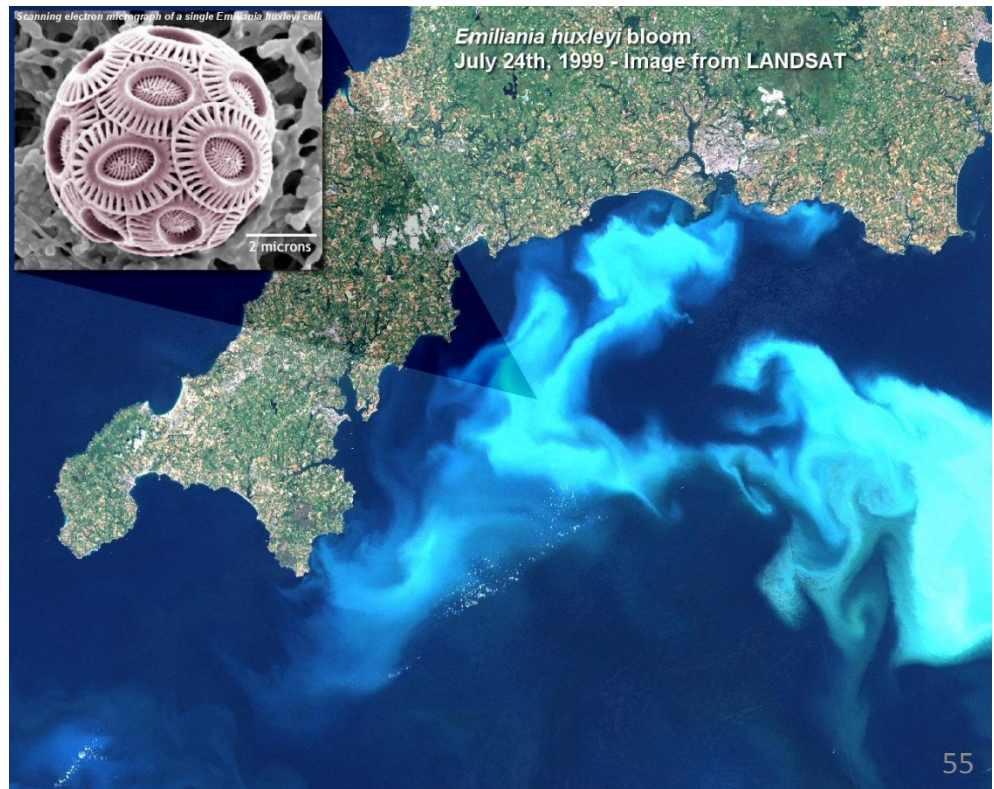
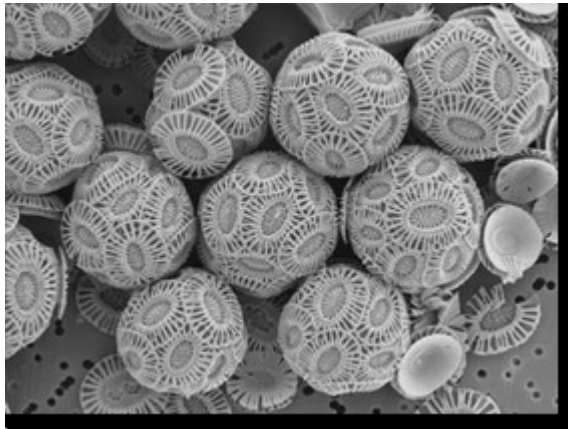
- Monadoidní stélka
- Dříve součástí Cryptophyta
- Dva holé bičíky + haptonema
- Haptonema: podobné bičíku, jiná submikroskopická struktura
- Kontraktilní haptonema
- Haptonema slouží k: fagotrofii, rychlé změně pohybu, přichycení k substrátu
- Fukoxantin
- Organické šupiny (polysacharidové), mohou být 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)





Děkuji za pozornost

Humans: *eat food to survive*

Algae:

