

4.10. MK – Co jsou a nejsou zvířata
11.10. MK - Nebilateralia
18.10. MK - Lophotrofozoa
25.10. MK - Ecdysozoa
1.11. MK - Hmyz
8.11. RF Obratlovci biologie
15.11. RF - Obratlovci evoluce I (včetně ostatních strunatců a druhoústých)
22.11. RF - Obratlovci evoluce II (jednotlivé třídy čelistnatců)
29.11. RF – Biogeografie obecná (co formuje rozšíření živočichů)
6.12..RF- Světová fauna (rozšíření skupin na kontinentech)
13.12. MK – Fauna Evropy
20.12. RF – Fauna ČR
3.1. MK – Ochrana fauny

DL na esej: 24.12.

Literatura

bezobratlí:

Zrzavý J., Fylogeneze živočišné říše

Zrzavý J., Jak se dělá evoluce (*první kapitoly, jednoduché vysvětlení fylogenetiky*)

Sedlák E., Zoologie bezobratlých

(+ kterákoli novější zahraniční college-level Invertebrate zoology)

obratlovci:

Gaisler - Zíma, Zoologie obratlovců (Praha, 2007)

Absolvování kursu

1) Písemná zk. (3+3 otázky) – budou komplexnější a povídací, nepůjde o paměťový test
2/3 známky

2) Mini-esej (3-5 pp + seznam literatury) – rozbor zadané taxonomické skupiny, druhu, nebo otázky. S použitím +/- 5 původních zdrojů. Zkusíme hodnotit kvalitu a svižnost myšlení, stejně jako novost zpracování.

1/3 známky

Kdo bude mít z některé části „nevyhověl“, opakuje tuto část.

Zoologie 1 – cíle přednášky

- a) stručný úvod o fylogenetické klasifikaci a významu molekulárních znaků
- b) postavení živočichů v živém světě – přehled šesti eukaryotních říší, jak je to s „prvoky“, „rostlinami“ a „houbami“
- c) vznik mnohobuněčnosti
- d) nejjednodušší Metazoa: houbovci (Porifera) a vložkovci (Placozoa)

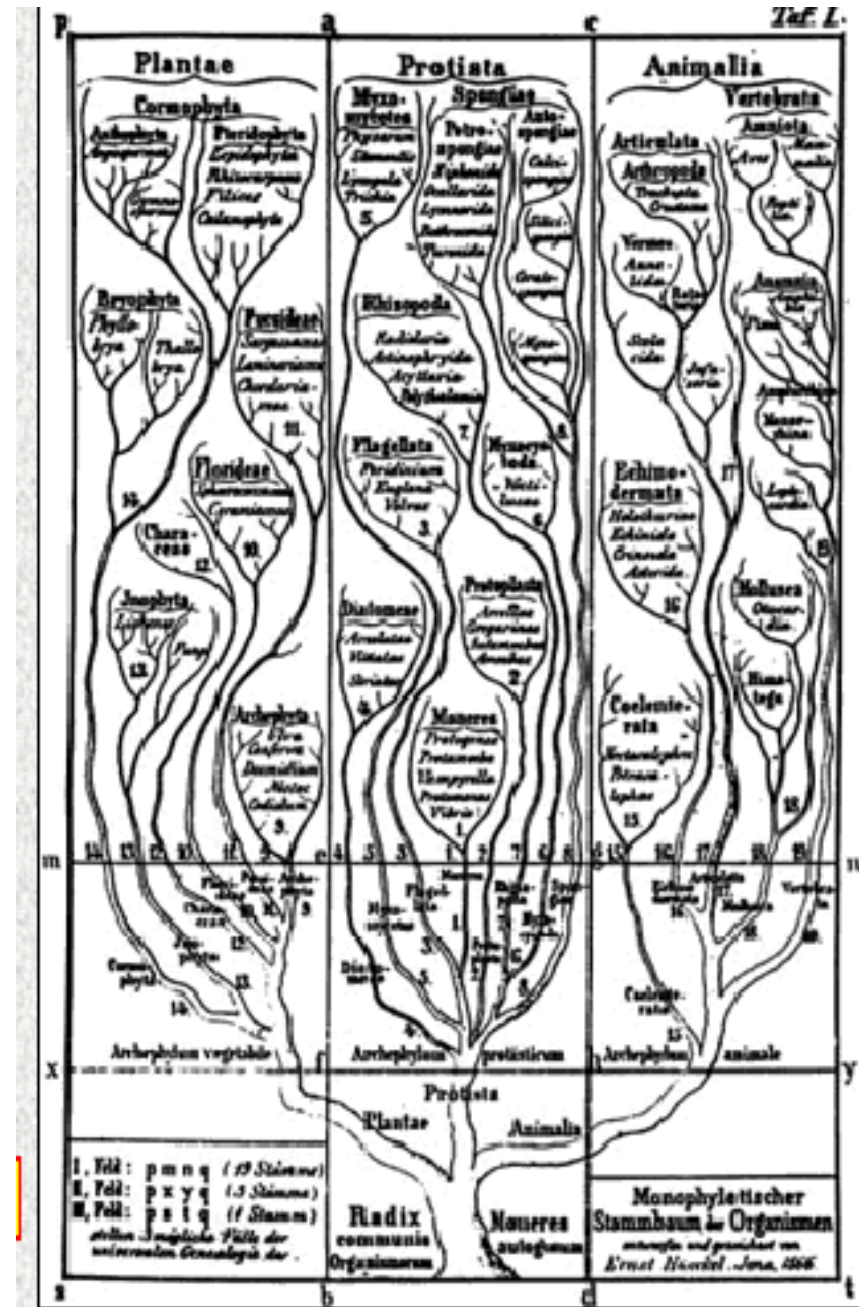
ZOOLOGICKÝ SYSTÉM V KOSTCE

Proč zvířata studovat?

- obrovská diverzita tvarů a forem
- orientace, hledání a testování modelových organismů
- kladení smysluplných ekologických a evolučních otázek
- klíč k pochopení nás samých

Systematici a evoluce

- odnepaměti vnímána hierarchie (žebřík či strom života)
- s hierarchií pracoval už Linnaeus
- od dob Darwina a Haeckela snaha „zevolučnit“ Linneovský systém



Linneovský systém

Parnassius apollo (Linnaeus, 1758) - **plné** vědecké jméno

čeleď Papilionidae

řád Lepidoptera

třída Insecta

kmen Arthropoda

říše Animalia

Toto je zjednodušený (+ idealizovaný) pohled

platné jméno

✚ ***Abrostola tripartita*** (Hufnagel, 1766)

✚ Kirjosuomuyökkönen 🇳🇴 Spectacle

Phalaena tripartita Hufnagel, 1766; *Berlin. Magazin.* 3 (4) : 414

Noctua urticae Hübner, [1817]; *Samml. eur. Schmetf.* [4] : pl. 137, f. 625, TL: Europe

[Abrostola tripartita](#), Svenska fjärilar [SVF]

[Abrostola tripartita](#), Norges Sommerfugler [NORLEP]

[Abrostola tripartita](#), UK Moths [Ian Kimber]

Abrostola tripartita ; [NE10: 163, pl. 12, f. 6-10, gen. 197, 268]; Ronkay, Ronkay & Behounek, 2010, *Witt Catalogue* 4: 29

← neplatné synonymum

Misidentified/misapplied:

Phalaena triplasia Linnaeus, 1758;

← zavádějící neplatné synonymum



Larva on [Urtica dioeca](#)

✚ ***Abrostola triplasia*** (Linnaeus, 1758)

✚ Lyijysuomuyökkönen 🇳🇴 Dark Spectacle

Phalaena triplasia Linnaeus, 1758; *Syst. Nat.* (Edn 10) 1 : 517

Noctua trigemina Werneburg, 1864; *Beir. zur Schmetf.* (1): 308 (unrec. repl.)

[Abrostola triplasia](#), Svenska fjärilar [SVF]

[Abrostola triplasia](#), Norges Sommerfugler [NORLEP]

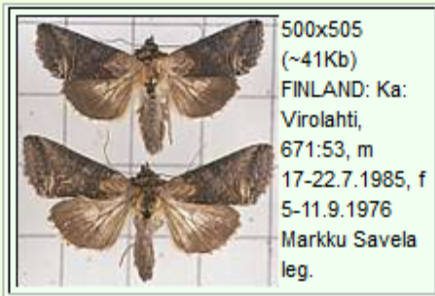
[Abrostola triplasia](#), Moths and Butterflies of Europe [MBE]

[Abrostola triplasia](#), UK Moths [Ian Kimber]

Abrostola triplasia ; [NE10: 168, pl. 12, f. 1-2, 4-5, gen. 200, 271]; Ronkay, Ronkay & Behounek, 2010, *Witt Catalogue* 4: 23

← platné jméno

← neplatné synonymum

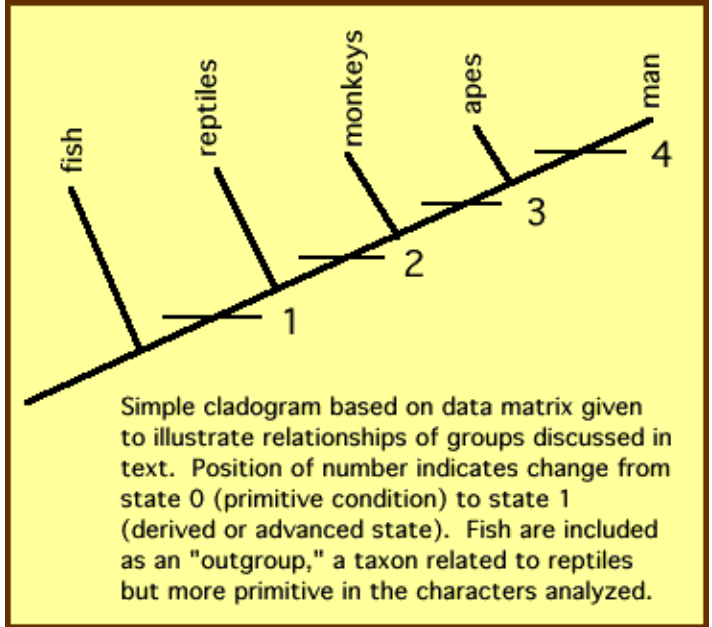


Larva on [Urtica dioeca](#), [Humulus lupulus](#), [Parietaria](#)? [NE10, 169]

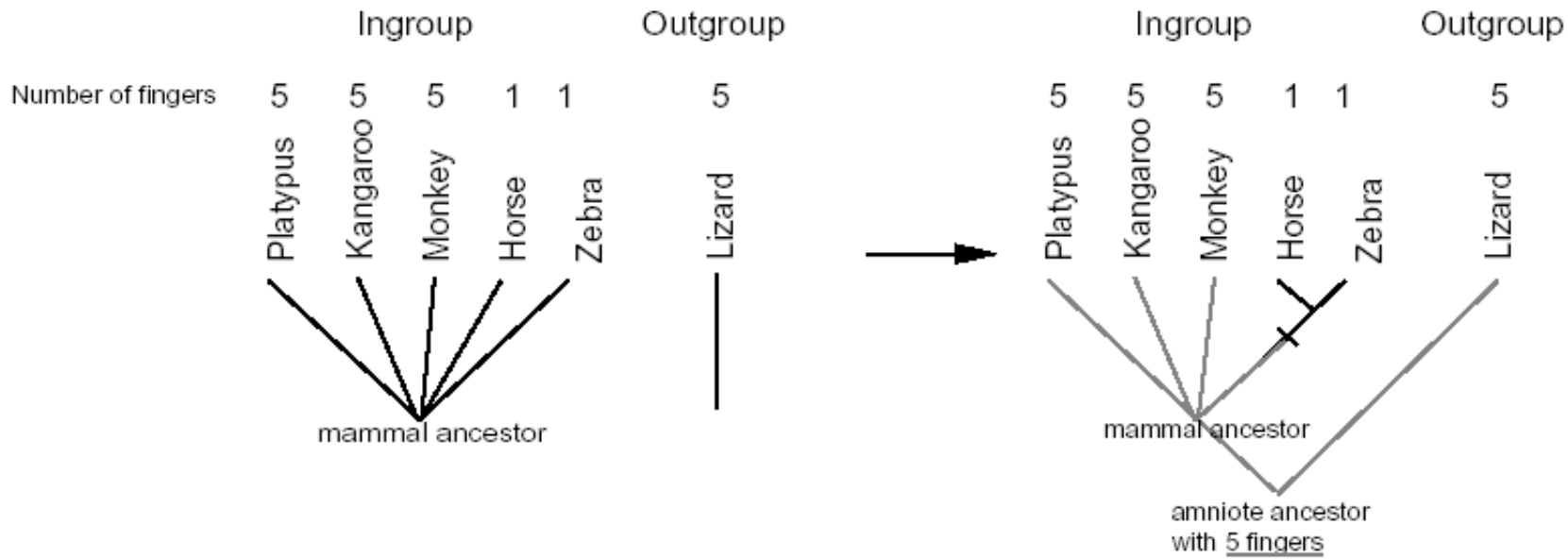
Kladistická revoluce v systematice

Willi Hennig:

Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik (Berlín 1950)

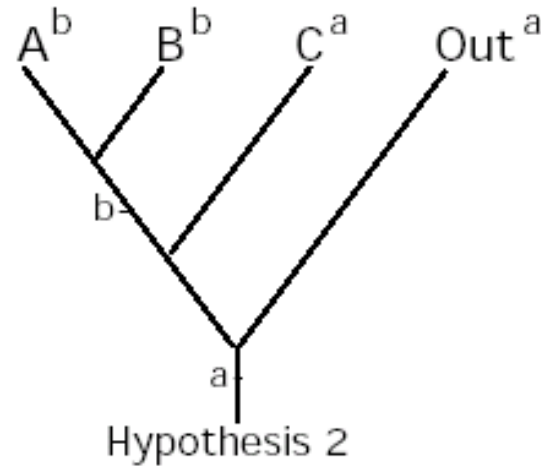
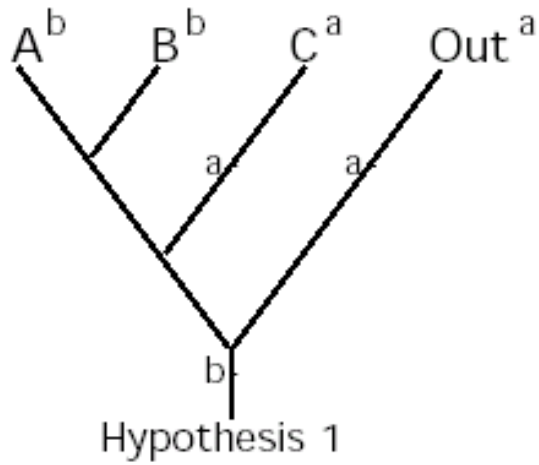


- klasifikace založena sdílení odvozených znakových stavů (synapomorfí)
- ty se poznají srovnáním s vnějškem (outgroup comparison)



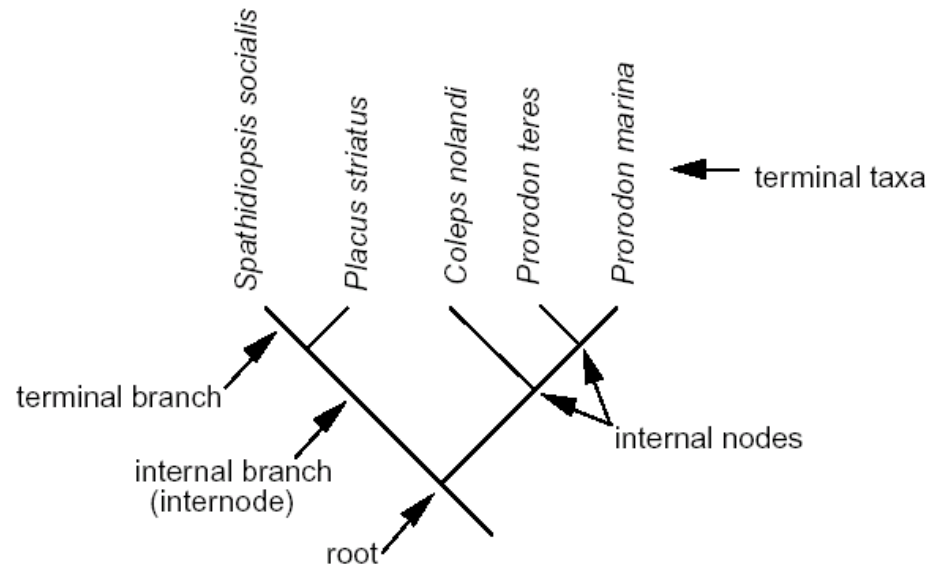
Princip parsimonie (Occamova břitva)

- Hledáme kladogram s takovou *topologií*, že potřebuje *minimum evolučních změn* (kroků)



skupina monofyletická
 parafyletická
 polyfyletická

Kladistika uznává jen monofyletické taxony

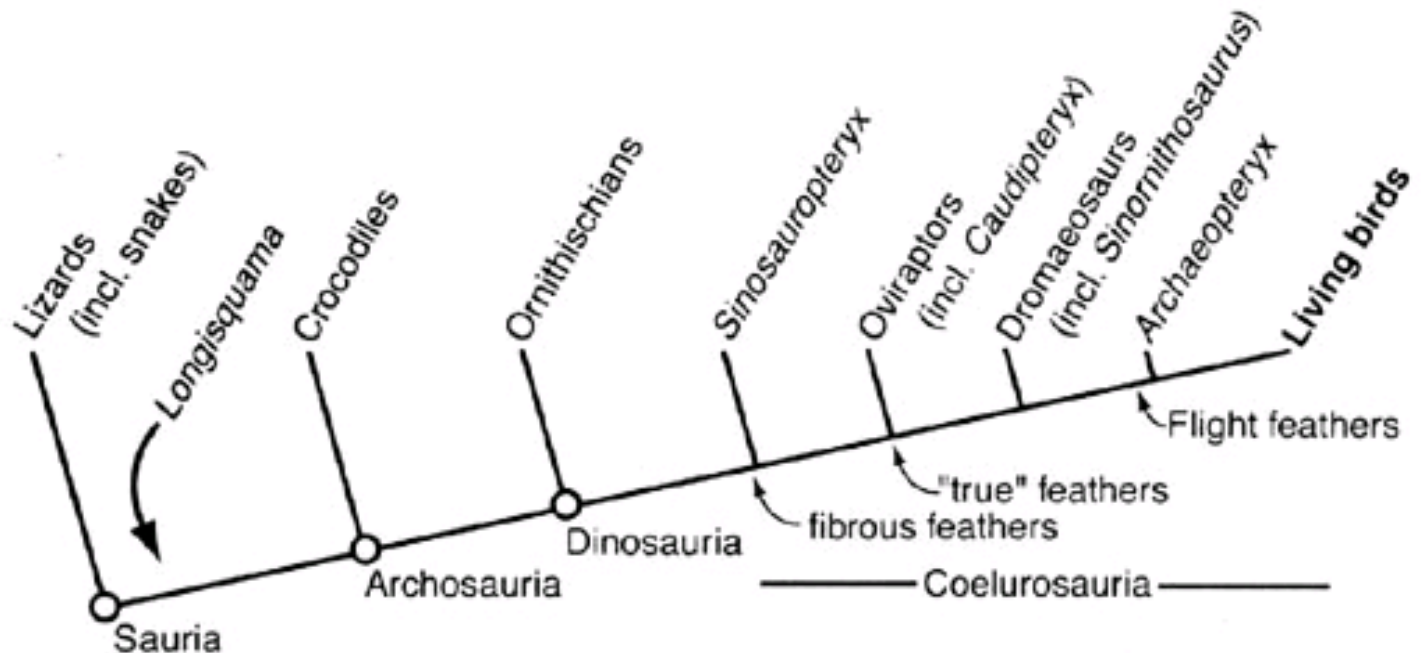


Proč šlo o revoluci?

- **hierarchická:** větvení stromů odráží, co víme o modelech speciace
- **algoritmická:** nepostupujeme chaoticky, ale podle jasných pravidel
- **reprodukovatelná:** kdo dodrží algoritmus, dospěje ke stejným výsledkům
- **informativní:** výsledná klasifikace odráží reálnou distribuci znaků

Dělá ze systematiky vědu.

Lze ji aplikovat i na skupiny, o kterých mnoho nevíme.



Molekulární revoluce v klasifikaci

Znaky mohou být morfologické, anatomické, ultrastrukturní, fyziologické, etologické...

- sekvence aminokyselin, nukleotidových bází
- „molekulární morfologie“: fúze, redukce, delece či zmnožení a genů, přenosy genů mezi organelami...
- DNA neposkytuje „lepší“ znaky, ale potenciálně nekonečný zdroj fylogenetické informace
- získání znaků je mnohem rychlejší & levnější než práce se znaky tradičními
- snadné sdílení informací (databáze jako GeneBank)

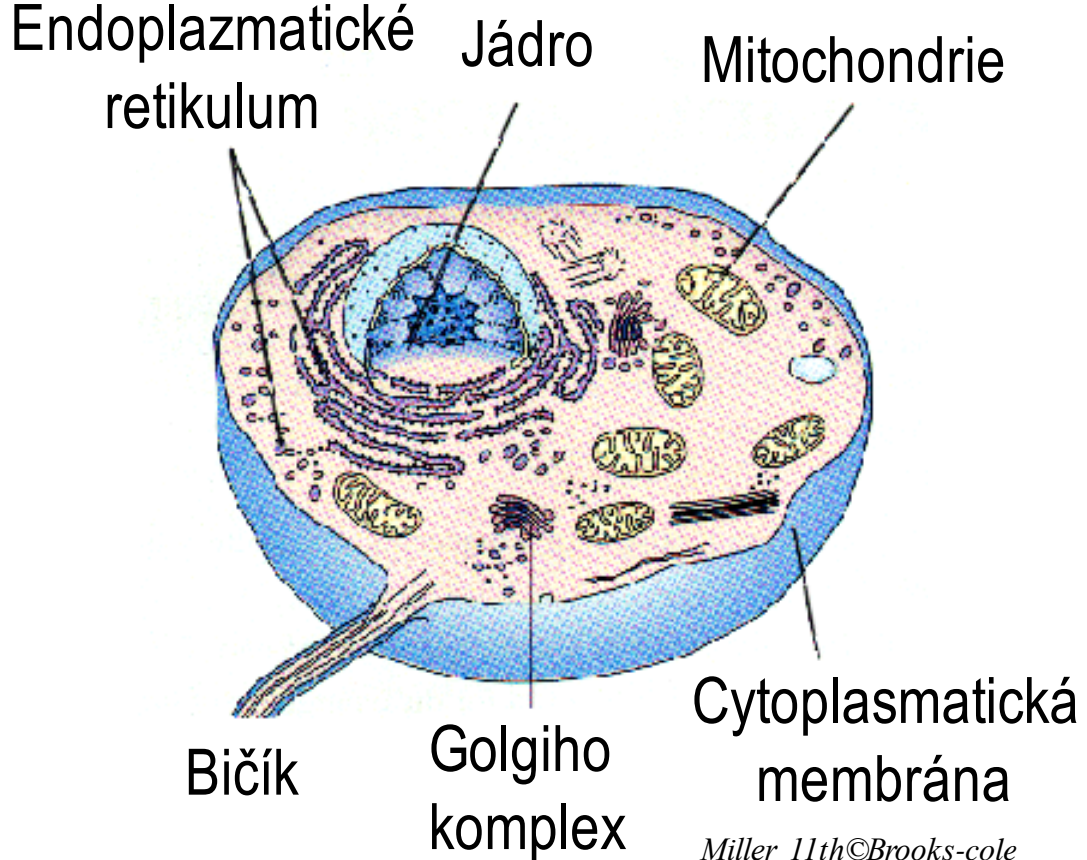
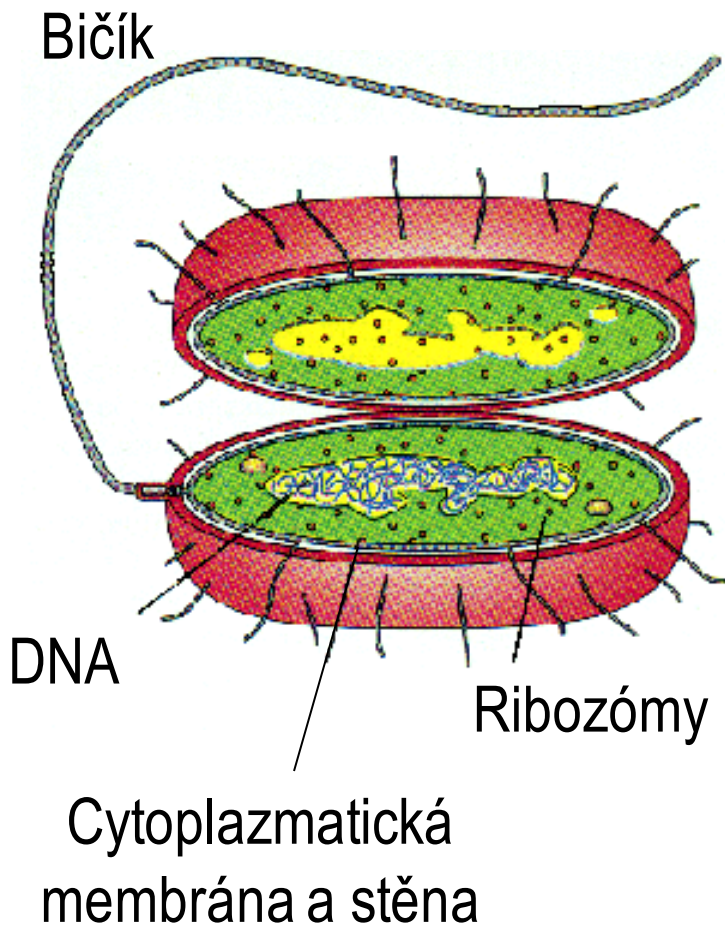
Fylogenetická metoda a dostupnost molekulárních znaků během posledních dvou desetiletí zásadně změnily náš pohled na genealogii živého světa.

Další krok – GENOMIKA

Do rozšíření rychlosekvenátorů se články psaly „na výběru gen“, to pomalu končí.

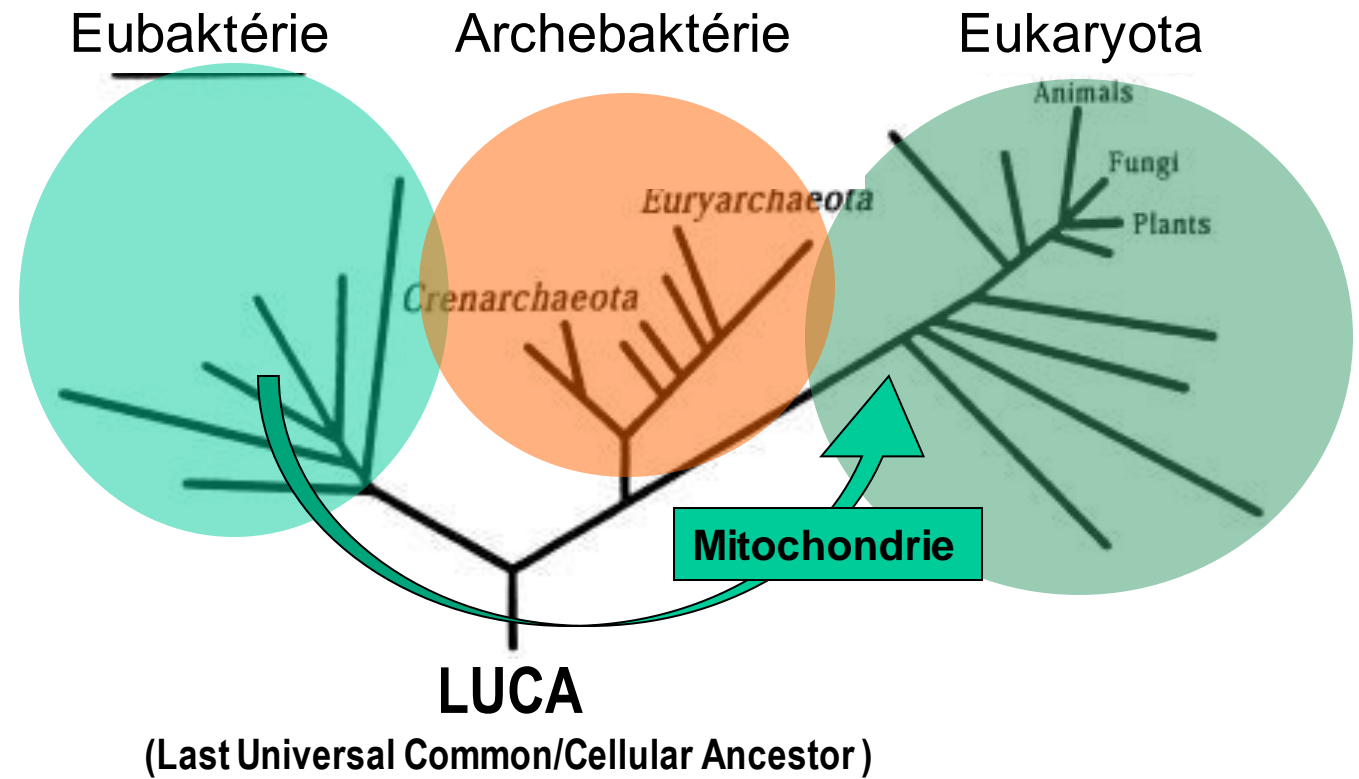
Prokaryotická buňka

Eukaryotická buňka



Margulis(ová): endosymbiotický vznik organel

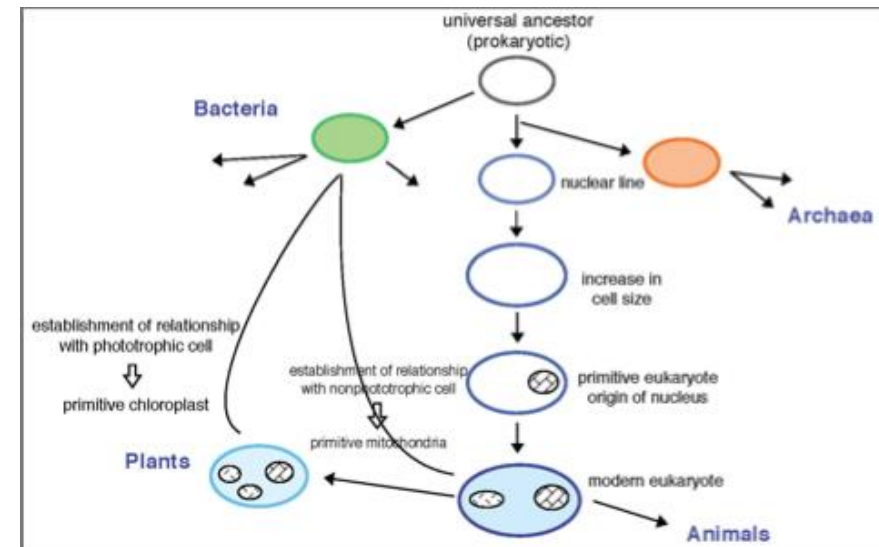
EUKARYOTA PROTI BAKTÉRIÍM



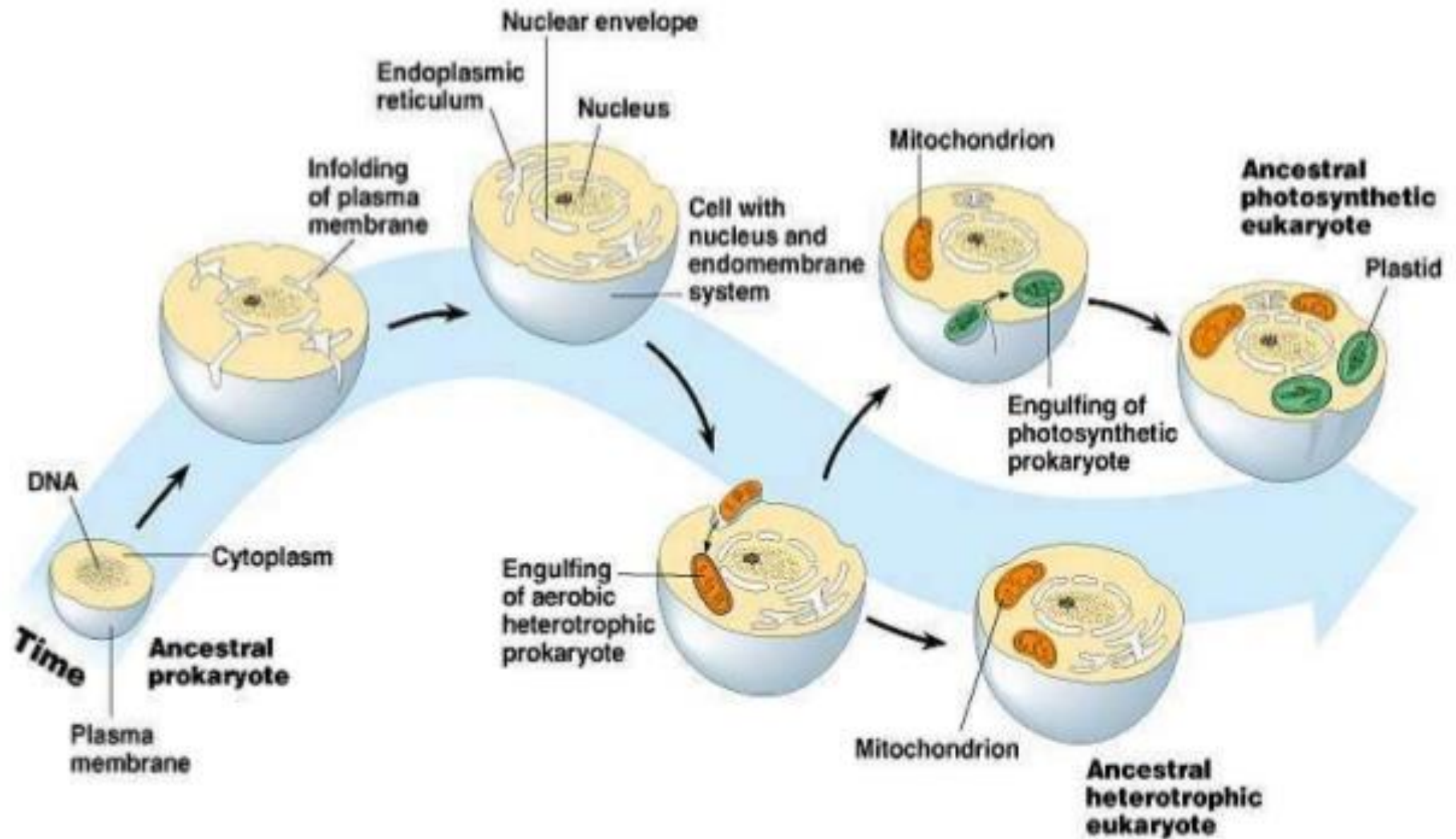
EUKARYOTA sesterská archebakteriím:

S Eubakteriemi: složení membrán, základní energetický metabolismus

S Archebakteriemi: metabolismus DNA, genové exprese



Evolution of Eukaryotic Cells



NOVINKY EUKARYOT

Mitochondrie – endosymbioticky, společný předek s rickettsiemi (bakteriální vnitrobuněční paraziti), pak redukce m. genomu

Cytoskelet, centrioly, bičíky – buď endogenně nebo symbioticky (např. adopcí spirochét), centriola dříve než bičík, předpokládá se její protažení ven

Jádro – endogenně z membrán *nebo* endosymbioticky splynutím bakterií *nebo* infekcí virem

Endomembránový systém – Endoplasmatické retikulum + Golgiho aparát + lysozomy

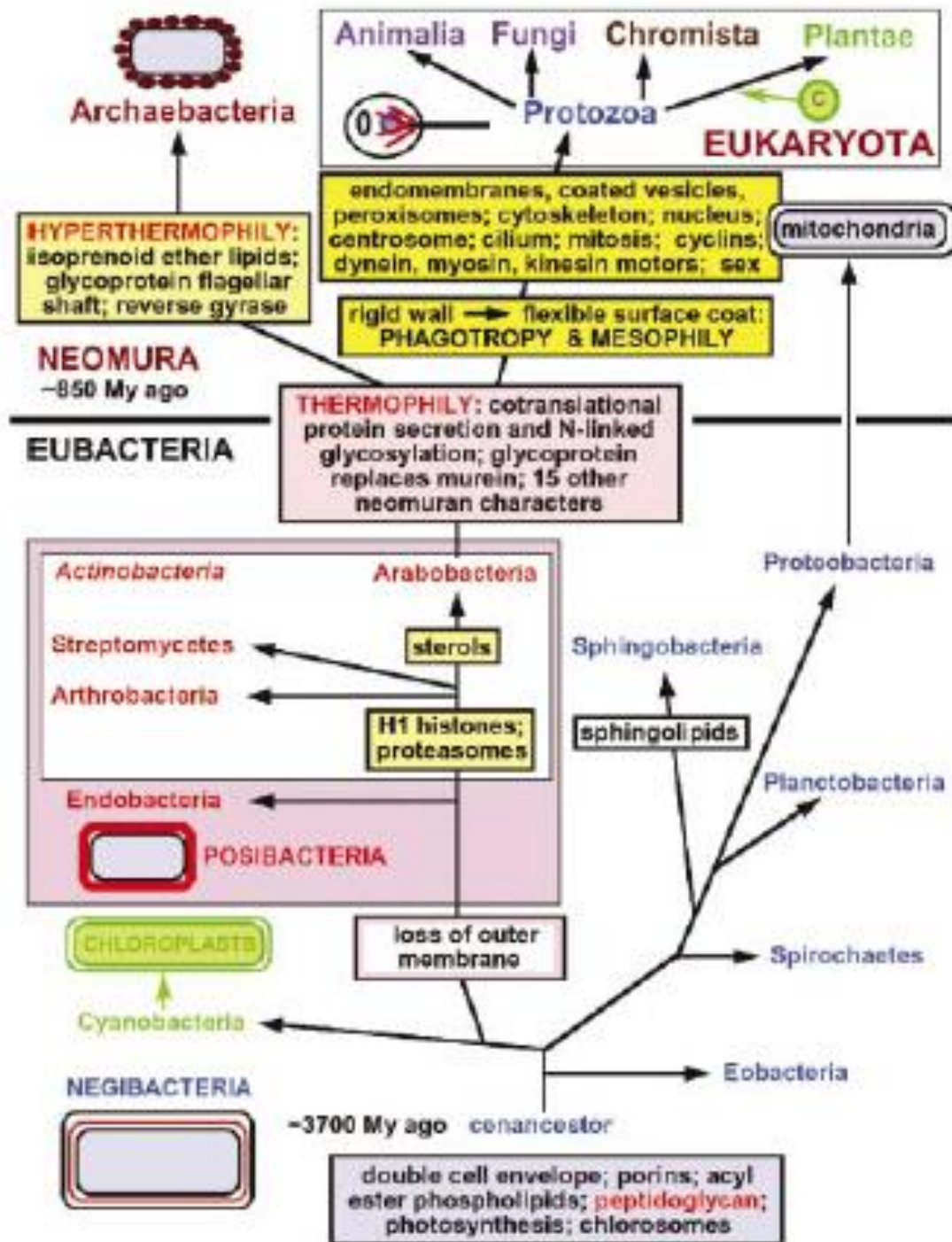
Peroxisomy (endosymbioticky z Grampozitivních bakterií *nebo* endogenně z end.retikula)

Mitóza, jinak kontrolovaný buněčný cyklus

Lineární chromozomy

Pohlavní rozmnožování (splývání gamet a jader, následované redukcí genomu na 1/2)

[**Plastidy** – jednoznačně endosymbioticky]

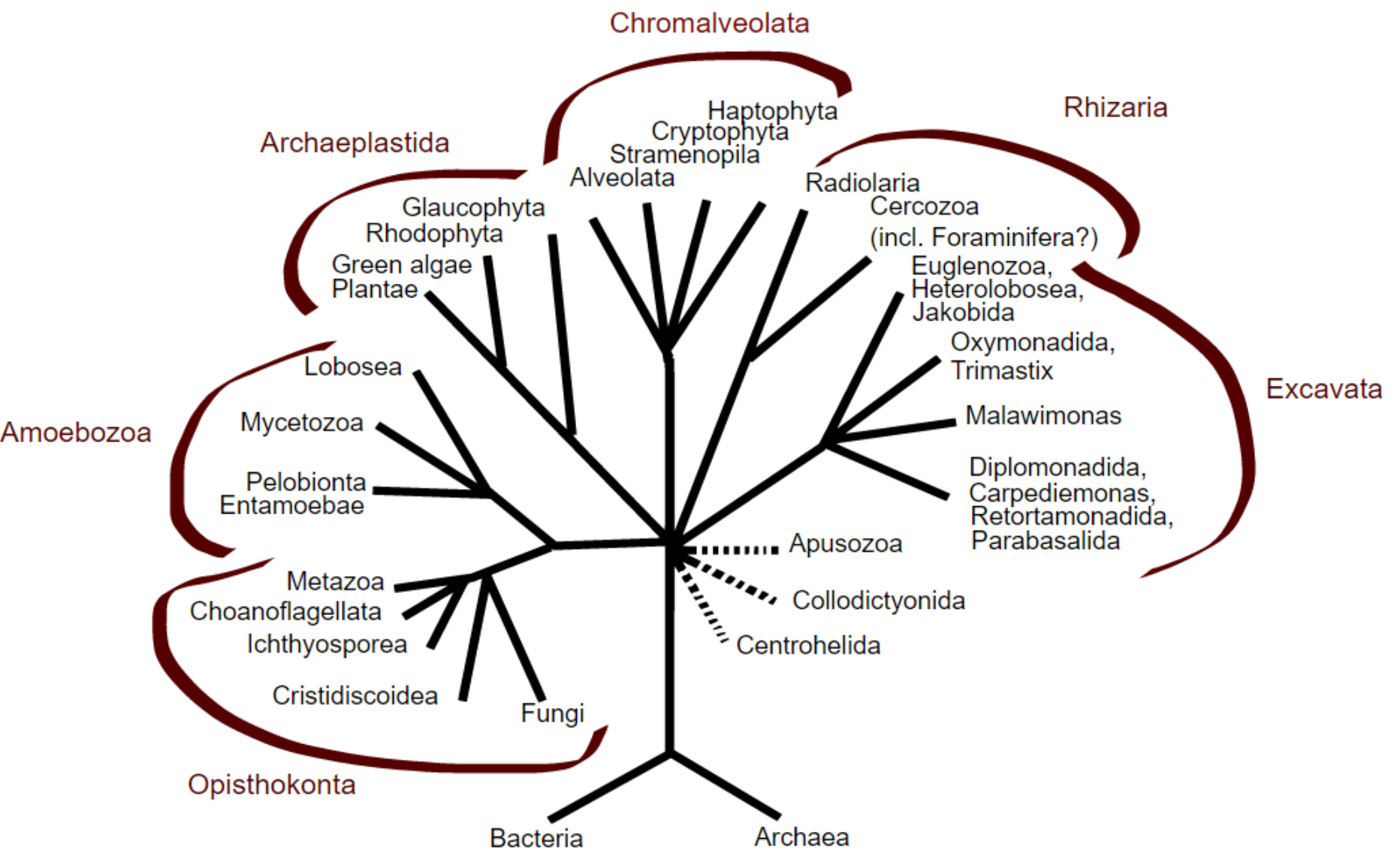


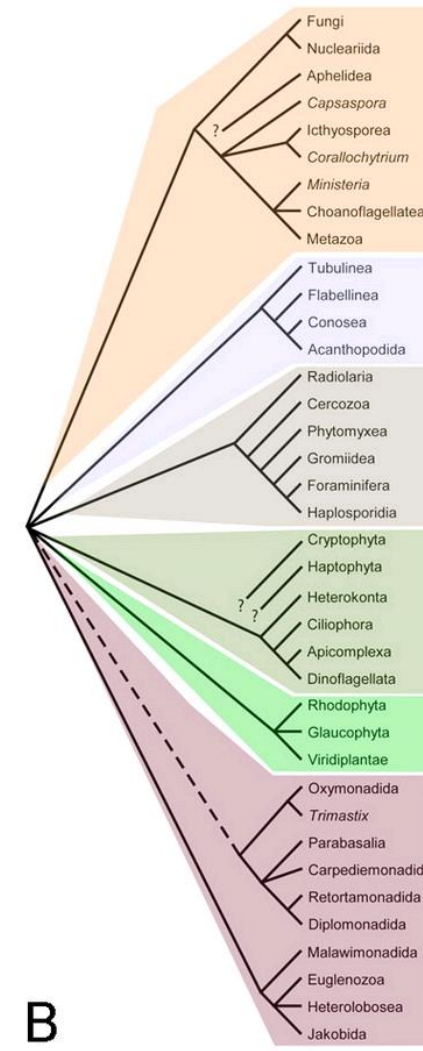
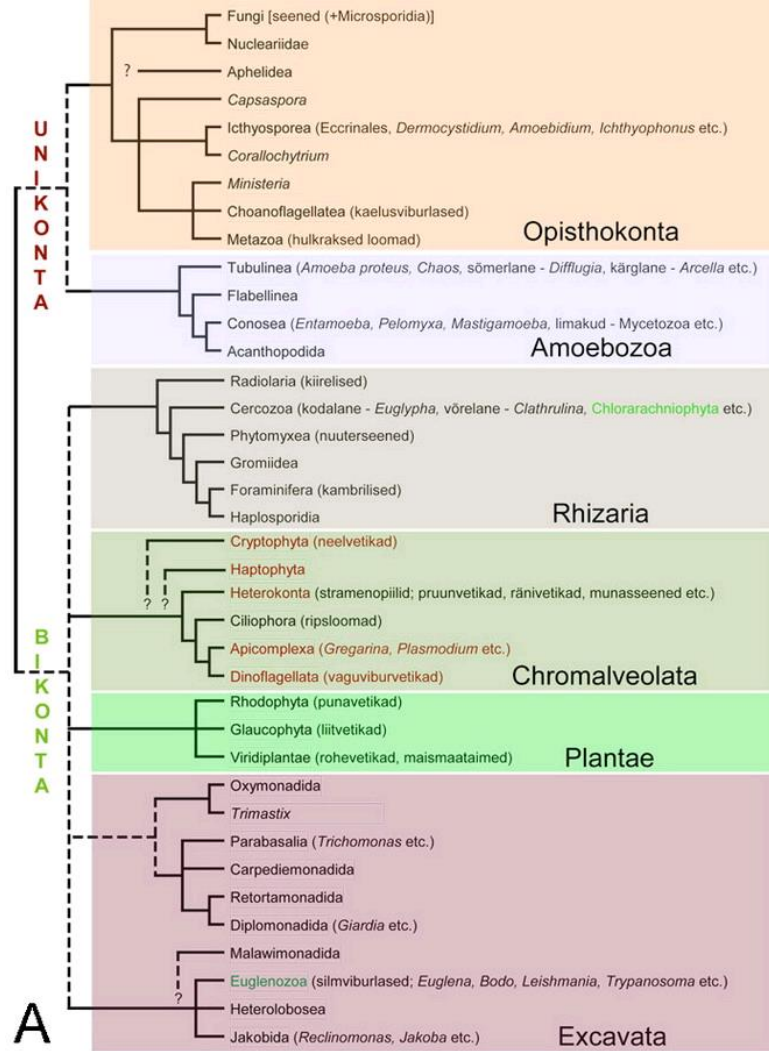
Endosymbiotický vznik eukaryotní buňky

- podíl řady prokaryotních, ale i eukaryotních, tvorů

T. Cavalier-Smith, *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 52, 297-354 (2002)

Základní vztahy eukaryot (systém 5/6 říší/superskupin)

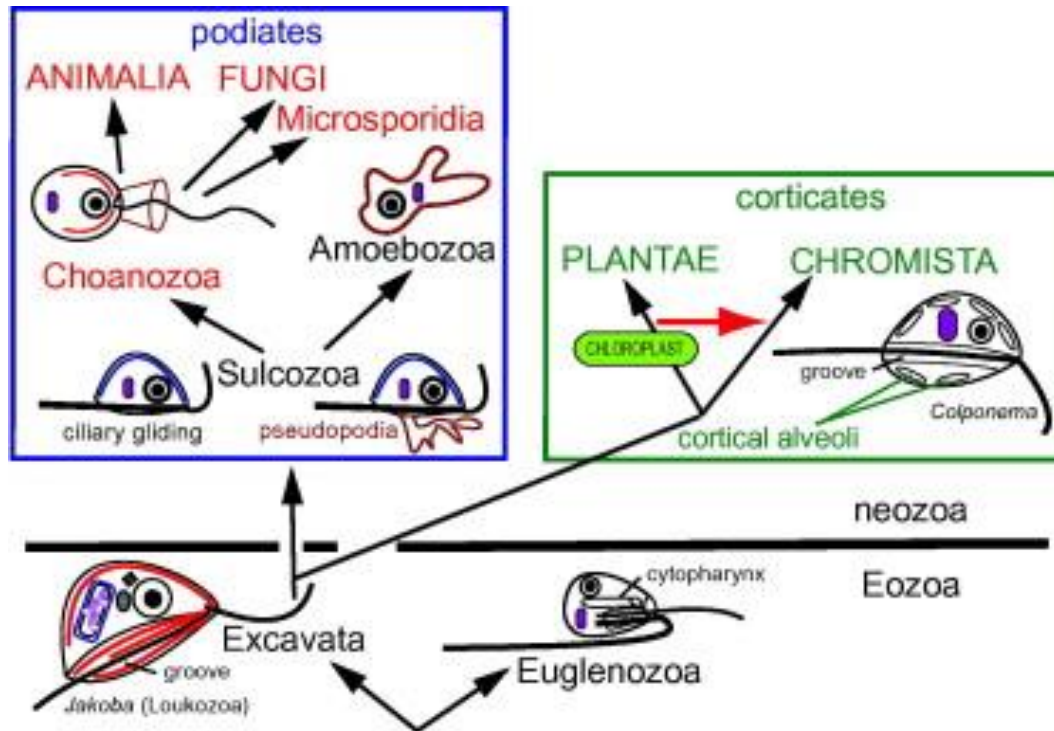




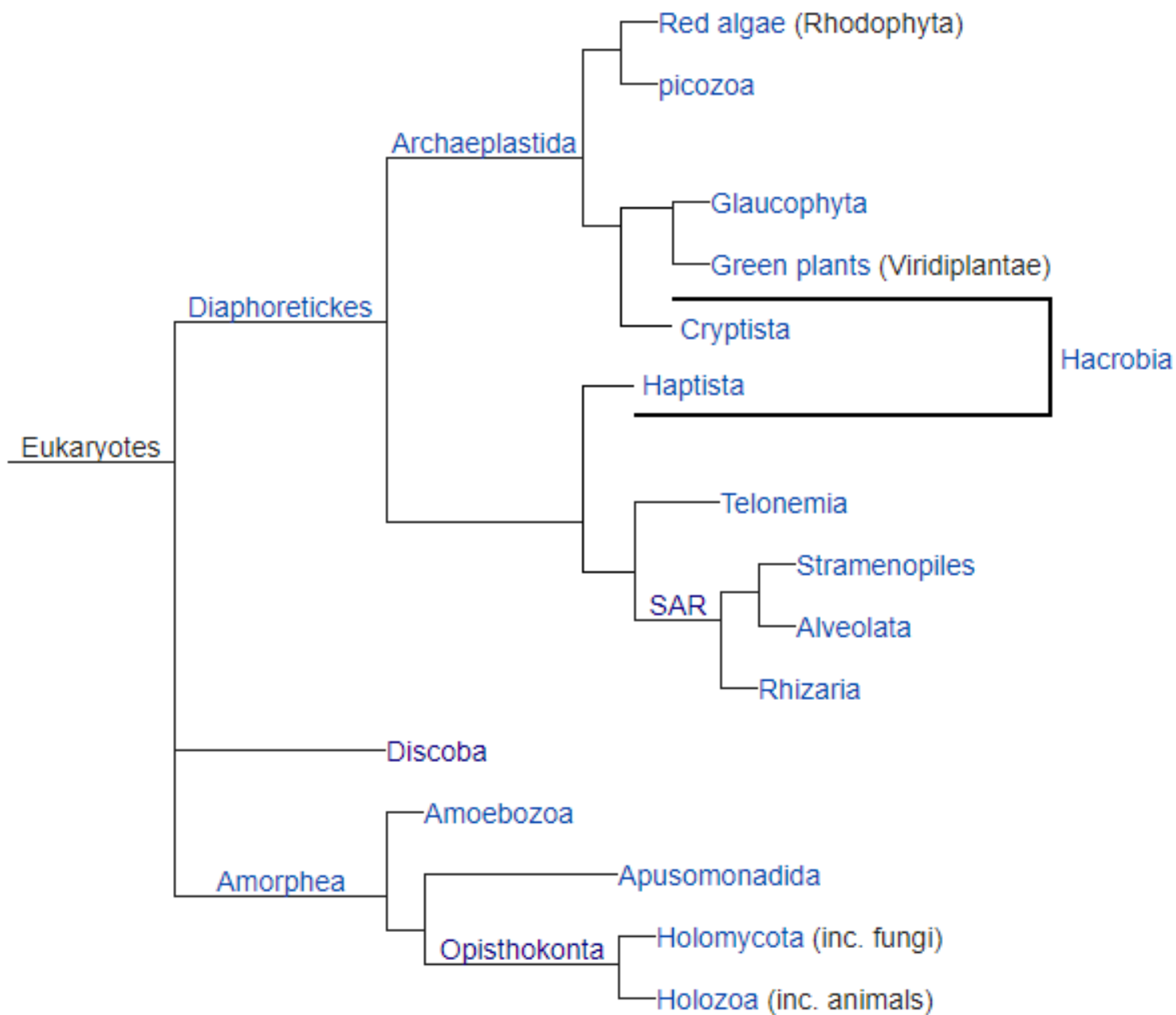
Wiki: The classification produced in 2005 for the International Society of Protistologists,[30] which reflected the consensus of the time, divided the eukaryotes into six supposedly monophyletic 'supergroups'. However, in the same year (2005), doubts were expressed as to whether some of these supergroups were monophyletic, particularly the Chromalveolata,[31] and a review in 2006 noted the lack of evidence for several of the supposed six supergroups.[32] A revised classification in 2012[1] recognizes five supergroups

The Revised Classification of Eukaryotes

SINA M. ADL,^{a,b} ALASTAIR G. B. SIMPSON,^b CHRISTOPHER E. LANE,^c JULIUS LUKEŠ,^d DAVID BASS,^e
 SAMUEL S. BOWSER,^f MATTHEW W. BROWN,^g FABIEN BURKI,^h MICAH DUNTHORN,ⁱ VLADIMIR HAMPL,^j
 AARON HEISS,^b MONA HOPPENRATH,^k ENRIQUE LARA,^l LINE LE GALL,^m DENIS H. LYNN,ⁿ⁻¹ HILARY MCMANUS,^o
 EDWARD A. D. MITCHELL,¹ SHARON E. MOZLEY-STANRIDGE,^p LAURA W. PARFREY,^q JAN PAWLOWSKI,^r
 SONJA RUECKERT,^s LAURA SHADWICK,^t CONRAD L. SCHOCH,^u ALEXEY SMIRNOV^v and FREDERICK W. SPIEGEL¹



Cavalier-Smith et al., 2014, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 81, 71-85

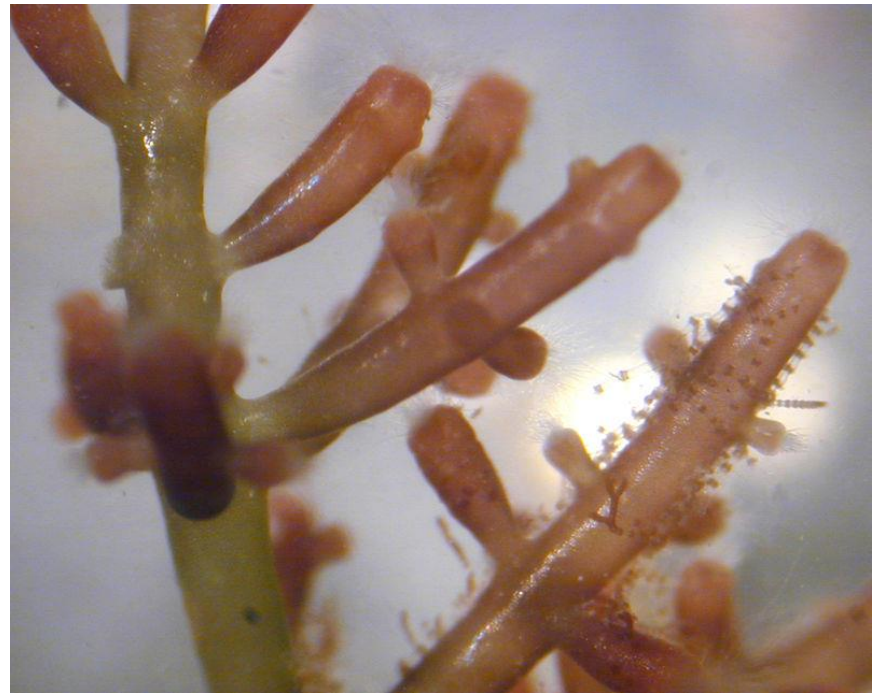


1) Archaeplastida

- Buňky bez centriol, ploché mitochondriální kristy
- Buněčné stěny s celulozou, zásobní látkou škrob

Rhodophyta – ruduchy

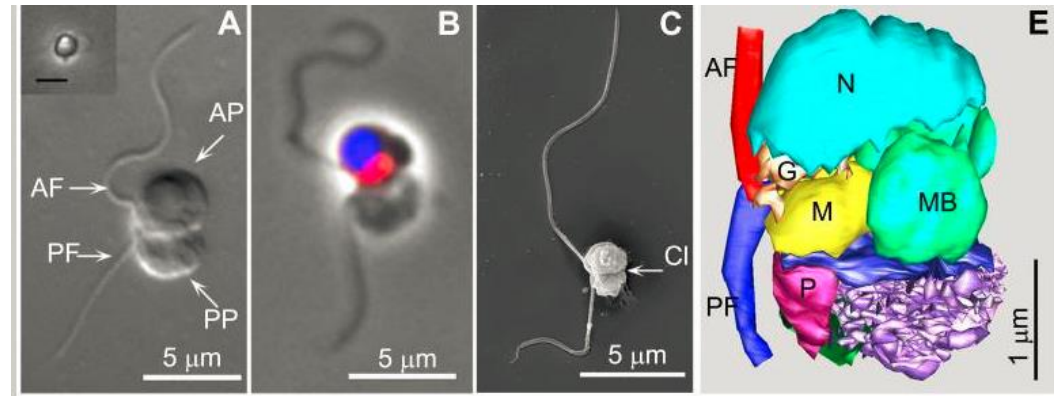
Největší skupin a řas vůbec



Picozoa

Teprve nedávno popsaný „kmen“
nejmenších eukaryot vůbec

Mořské, planktonní



[PLoS One](#). 2013; 8(3): e59565.

Published online 2013 Mar 26. doi: [10.1371/journal.pone.0059565](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059565)

PMCID: PMC3608682

***Picomonas judraskeda* Gen. Et Sp. Nov.: The First Identified Member of the Picozoa Phylum Nov., a Widespread Group of Picoeukaryotes, Formerly Known as ‘Picobiliphytes’**

[Ramkumar Seenivasan](#),^{1,*} [Nicole Sausen](#),¹ [Linda K. Medlin](#),² and [Michael Melkonian](#)¹

Glaucophyta

Primitivní chloroplast s peptidoglykanovou vrstvou je pokládán za relikvium jeho endosymbiotického vzniku



Glaucocystis sp.

Viridiplantae

celulozová buněčná stěna, chlorofyly a+b,

pohlavní rozmnožování se střídáním gametofytu (n) a sporofytu (2n)

(u „vyšších“ rostlin je gametofytem jen několik buněk v květech...)

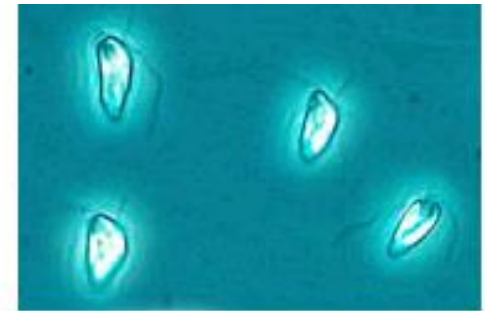
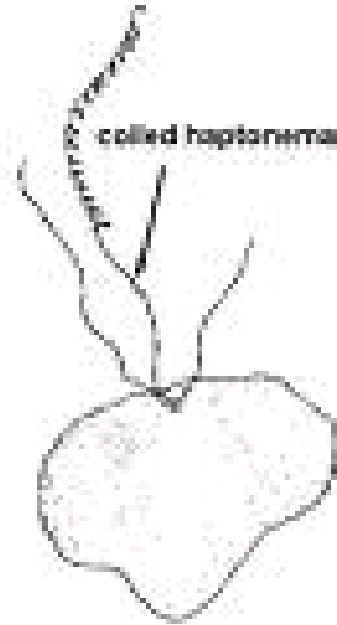
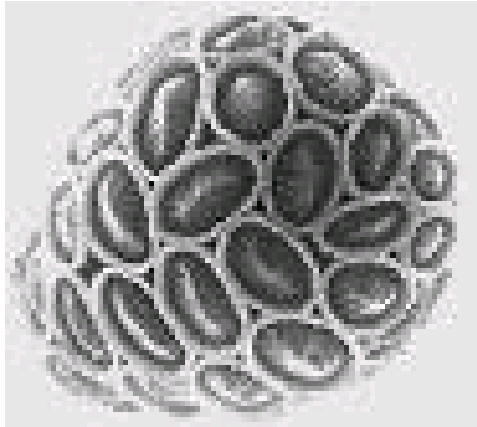
Diversity of living green plant (Viridiplantae) divisions

Informal group	Division name	Common name	No. of living species	Approximate No. in informal group
Green algae	Chlorophyta	green algae (chlorophytes)	3,800–4,300 [26][27]	8,500
	Charophyta	green algae (e.g. desmids & stoneworts)	2,800–6,000 [28][29]	(6,600–10,300)
Bryophytes	Marchantiophyta	liverworts	6,000–8,000 [30]	19,000
	Anthocerotophyta	hornworts	100–200 [31]	(18,100–20,200)
	Bryophyta	mosses	12,000 [32]	
Pteridophytes	Lycopodiophyta	club mosses	1,200 [21]	12,000
	Pteridophyta	ferns, whisk ferns & horsetails	11,000 [21]	(12,200)
Seed plants	Cycadophyta	cycads	160 [33]	260,000
	Ginkgophyta	ginkgo	1 [34]	(259,511)
	Pinophyta	conifers	630 [21]	
	Gnetophyta	gnetophytes	70 [21]	
	Magnoliophyta	flowering plants	258,650 [35]	

Hacrobia

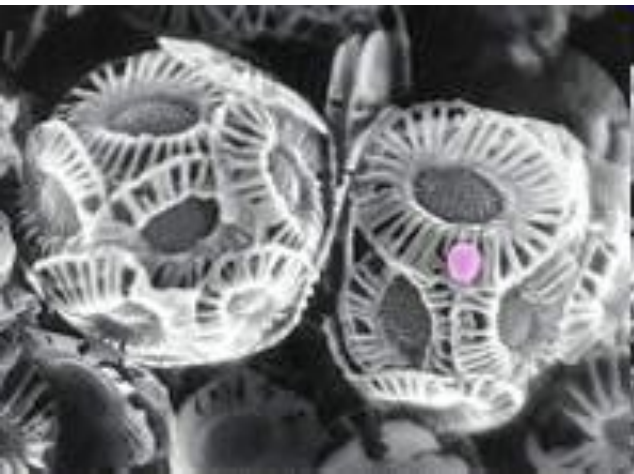
Dosud neustálená skupina, jež by obsahovala Cryptophyty a Haptophyty

Haptophyta

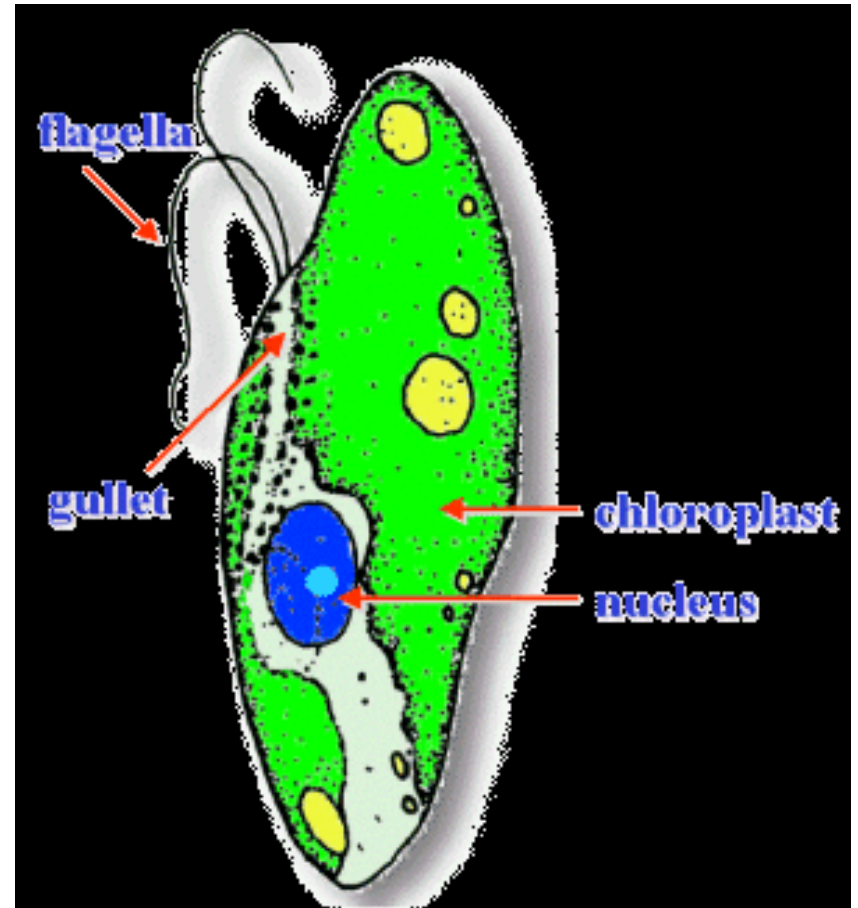


Häftalgen *Prymnesium parvum*.
Bild Seija Hällfors.

- 2 bičíky + zkroucené haptonema
- některé druhy jsou kokolitoformní, tv. vápnité *kokolity*, a to vnitrobuněčně, v Golgiho aparátu.
- extrémně hojné mikrofosilie – např. White Cliffs of Dover



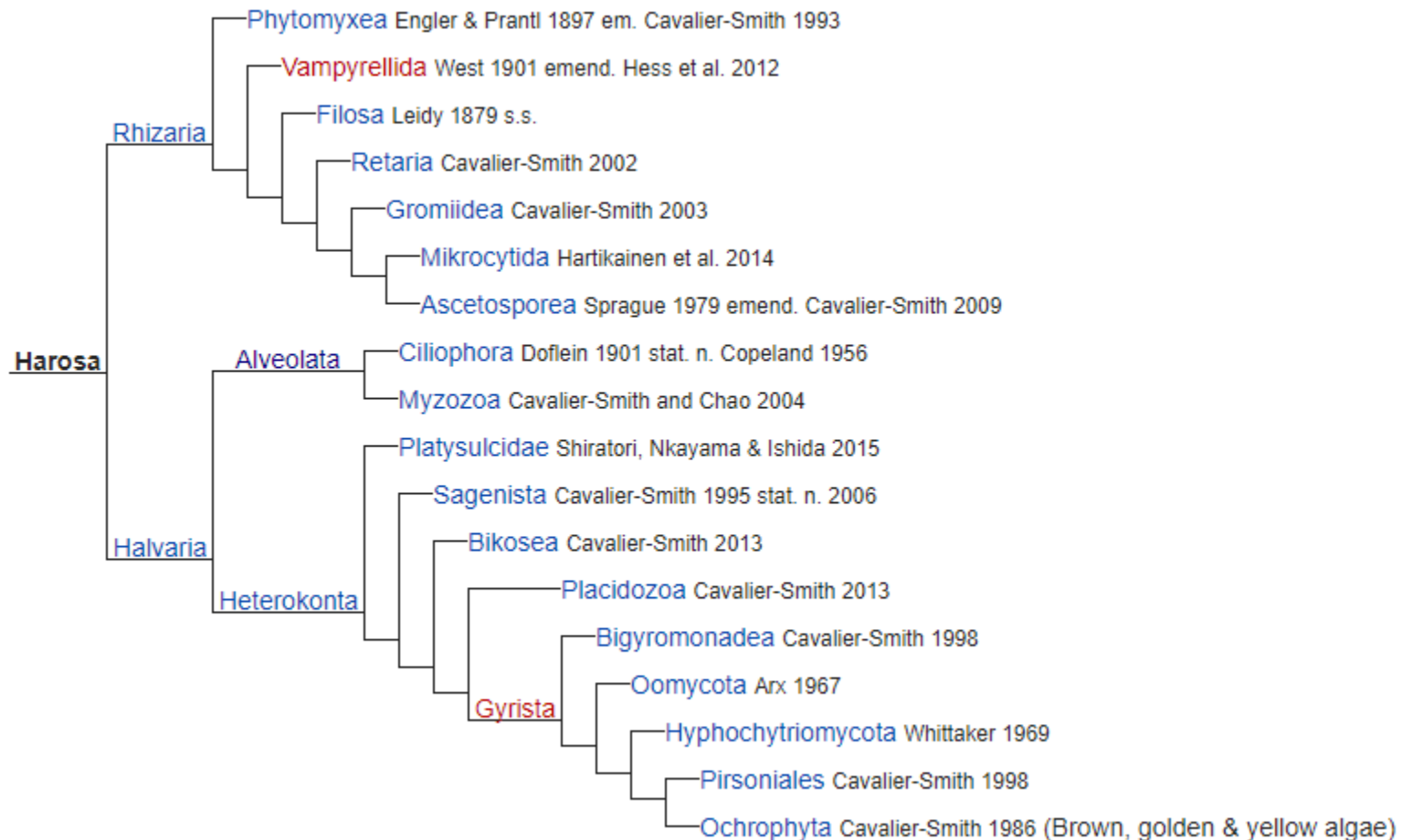
Cryptophyta (= Cryptomonadina)



- drobné jednobuněčné řasy
- 2 bičíky + vystřelovací tělíska
 - ejektisomy

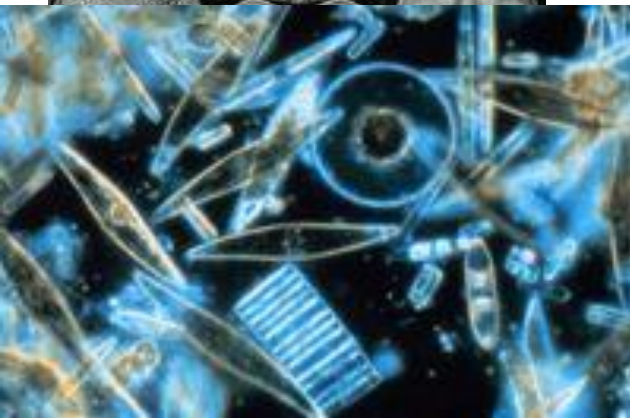
2) SAR supergroup

- Ještě nedávno do 2 skupin (Rhizaria, Chromalveolata)
- Věrohodně podpořená genomicky
- Obs. Heterokontofyty, Alveolaty, Rhizarie („kořenonožce“)

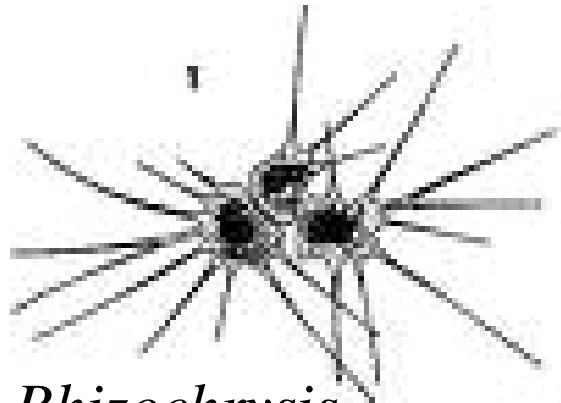


Heterokontophyta („hnědé řasy“)

- 2 bičíky, každý jiný
- od jednobuněčných rozsivek po obrovské chaluhy



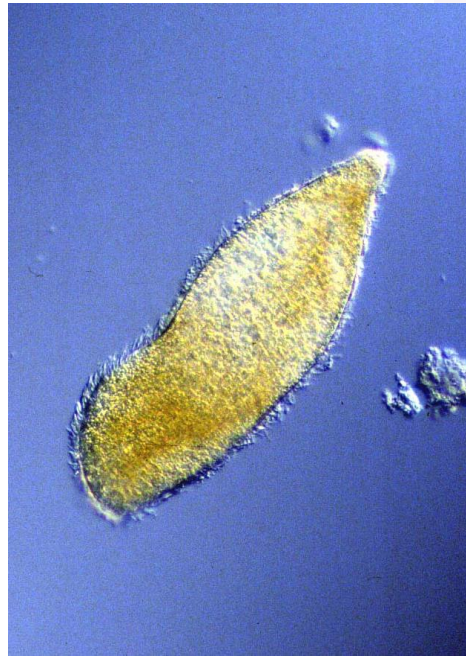
Rozsivky (Diatomae)



Rhizochrysis



chaluha



Opalina

– nezelení, endosymbionti
obojživelníků

(podskupina) Oomycota

- dříve řazení mezi houby – vláknité stélky připomínající hyfy hub

ALE

- celulózová buněčná stěna

- diploidní jádra (pravé houby mají haploidní jádra)

- střídání sexuálních a asexuálních spor šířených vodou, větrem



Phytophthora infestans

– hladomor v Irsku

Cryphonectria parasitica – prakticky zlikvidovala americký kaštan (*Castanea americana*)

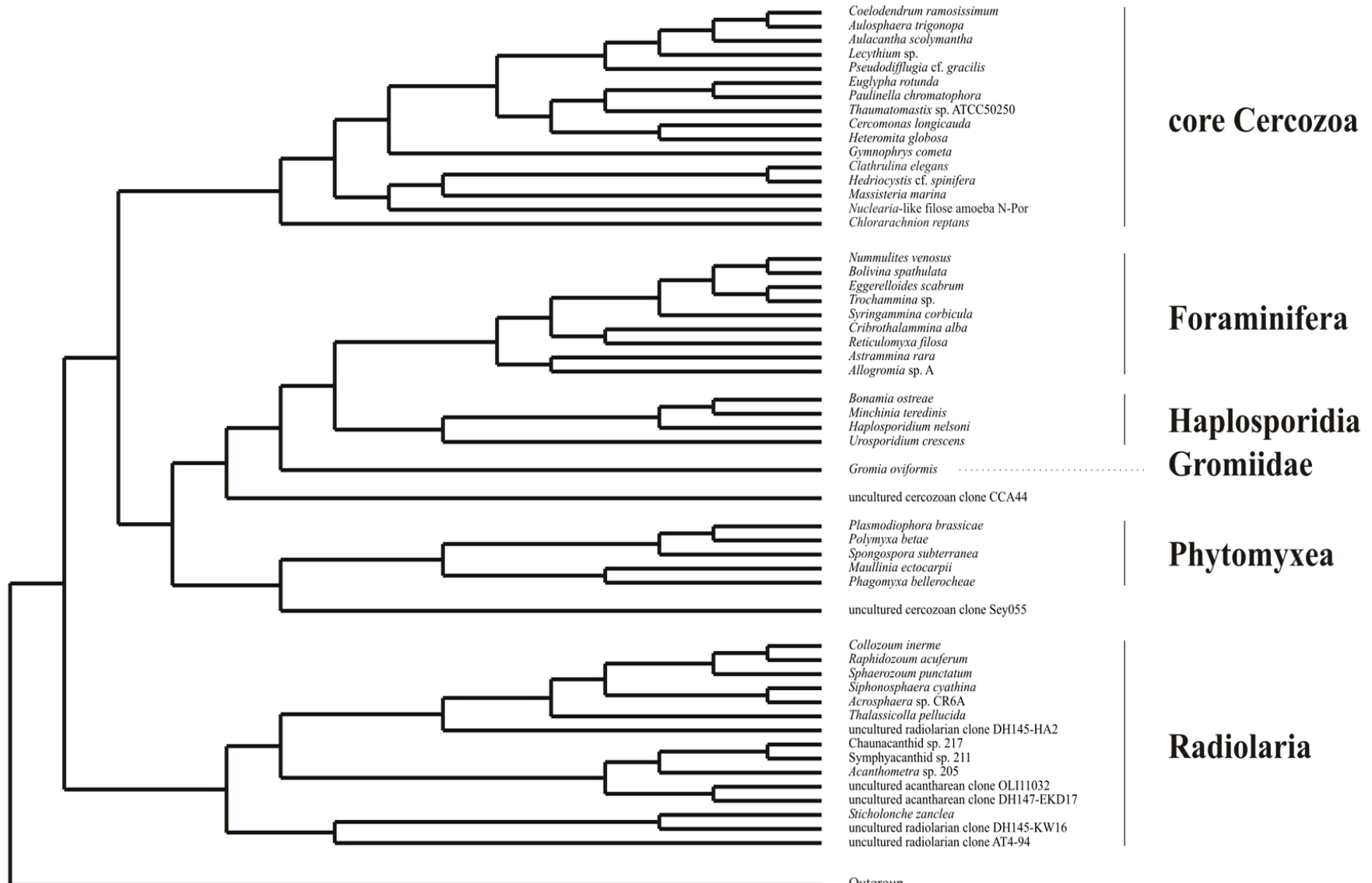


Pseudoperenospora humuli

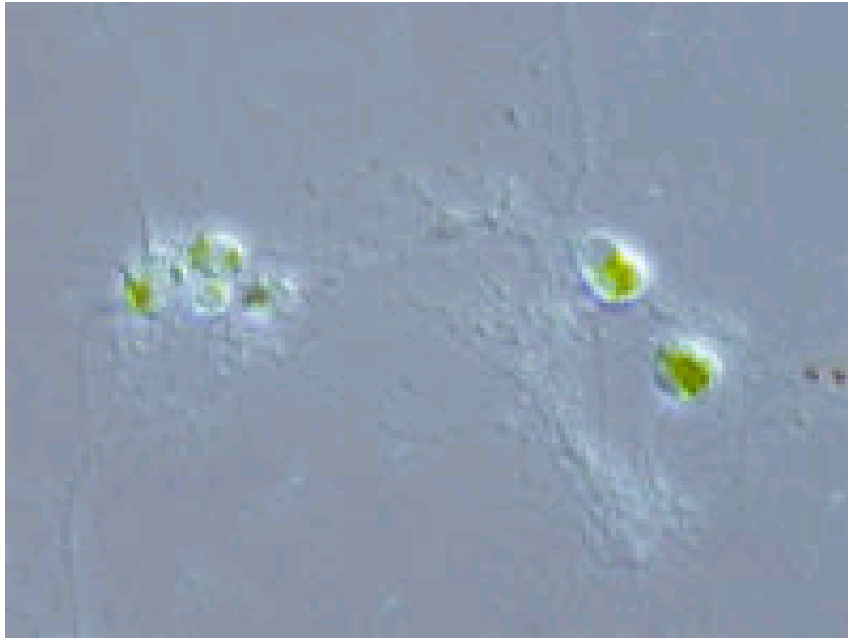
RHIZARIA

- morfologicky heterogenní, molekulárně „odhalená“ a velmi dobře nemolekulárně podpořená monofyletická skupina

- původně 2 bičíky; **tenké panožky - retikulopodie (kořínky) nebo filopodie**



CERCOZOA: *Chlorarachnion*



autotrofní skupina:

- plastid získán endosymbioticky ze zelené řasy

PHYTOMYXEA

Plasmodiophora brassicae –
Nádorovka kapustová

Tradičně řazená mezi houby...

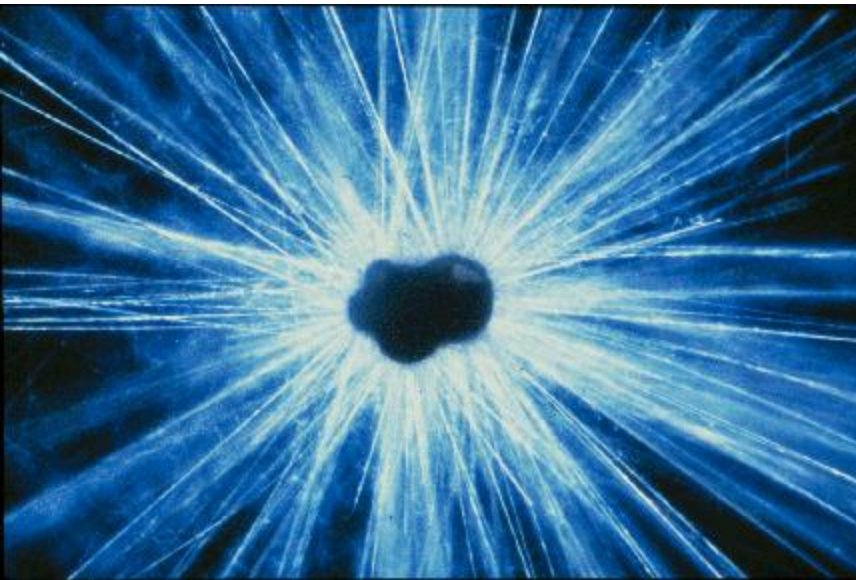


FORAMINIFERA – dírkonošci

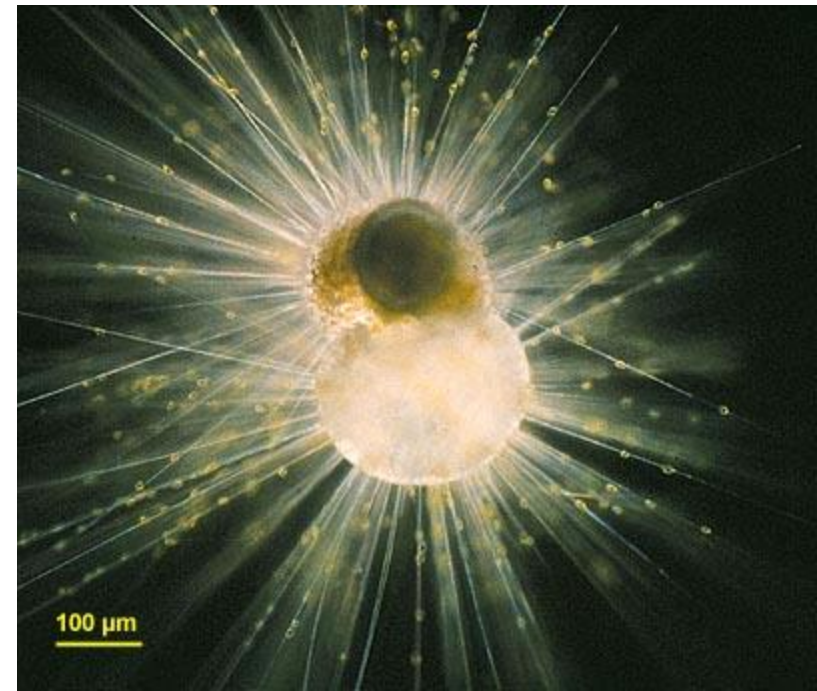
- vápenitá schránka, někdy členěná
- paprscité **panožky** – pseudopodia – zpevněné **trny**



Recentní Ca schránky, délka 1 mm



Live planktonic foraminifera: *Globigerinella aequilateralis*, from near the Bermuda Islands, showing extensive spine array, and pseudopodia running along them. The test, not including the spines, is about 1 mm in size



FORAMINIFERA – dírkonošci

Sex: střídání haploidní generace (gamont, dělí se, produkuje mnohačetné dvoubičíkaté gamety) a generace diploidní (schizont, dělením tvoří nové gamonty)

Výskyt: 240 000 recentních a fosilních morfodruhů

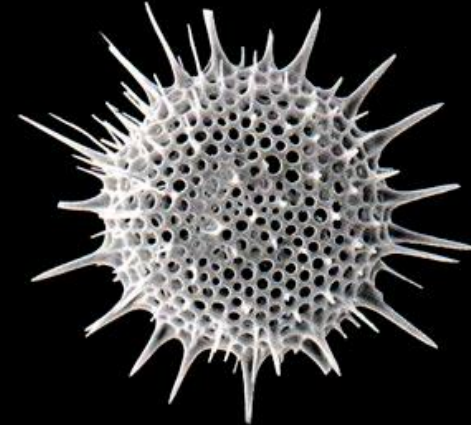
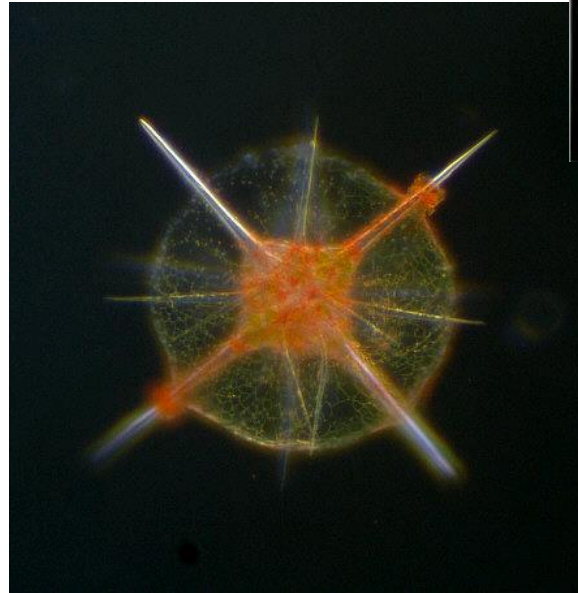
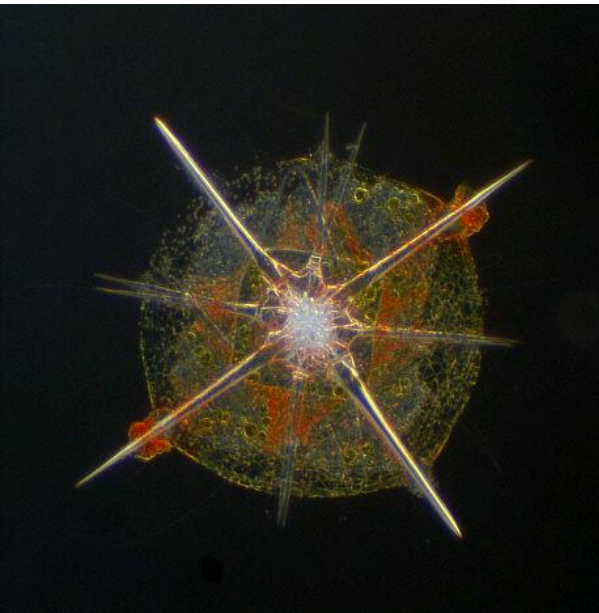
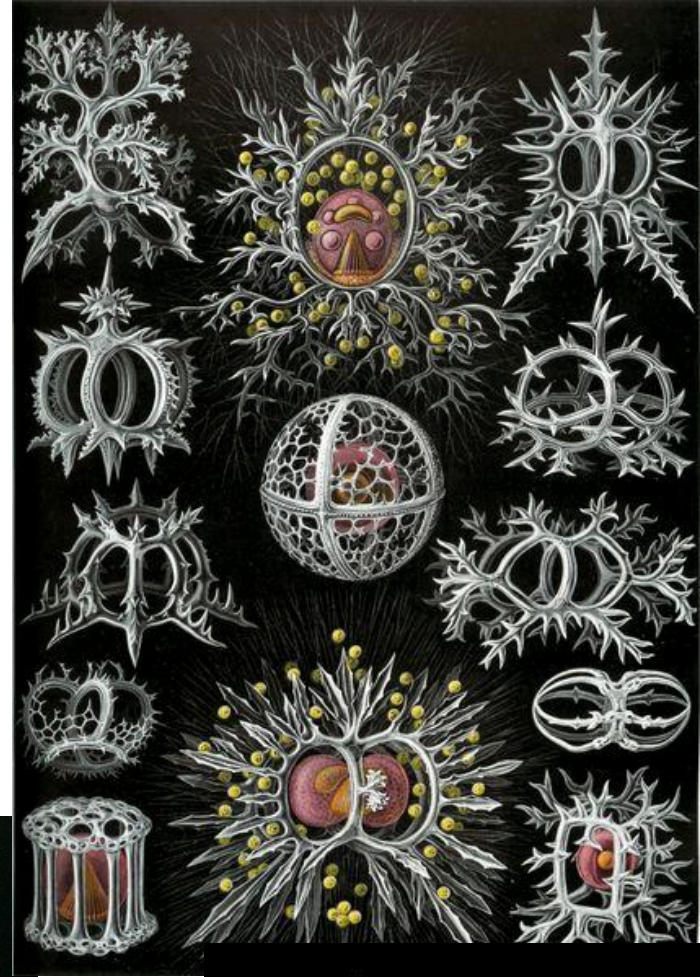
Bentické (většina) či planktonní (hrstka); málo v brakických a sladkých vodách, půdách

Sedimenty od kambria do současnosti; produkují odhadem 40 000 000 t vápencových usazenin ročně; EGYPTSKÉ PYRAMIDY



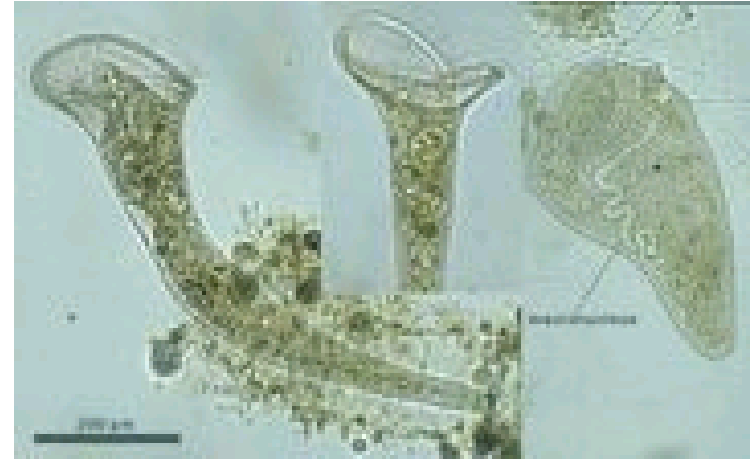
ACTINOPODA

- více skupin, zejm. **Radiolaria** (mřížovci) a **Heliozoa** (slunivky)
- dvě oblasti cytoplazmy – *endoplazma* s jádrem a *ektoplazma* s vakuolami a symbiontickými řasami, odděluje je *mukoproteinová kapsule s otvory*,
- panožky - *axopodia* – se složitou mikrotubulární kostrou
- cysty a *zoospory* se dvěma bičíky
- Kostry: síran strontnatý SrSO_4 (skup. Acantharea), SiO_2 (Phaeodarea), chitin (Heliozoa)



Alveolata: Ciliata

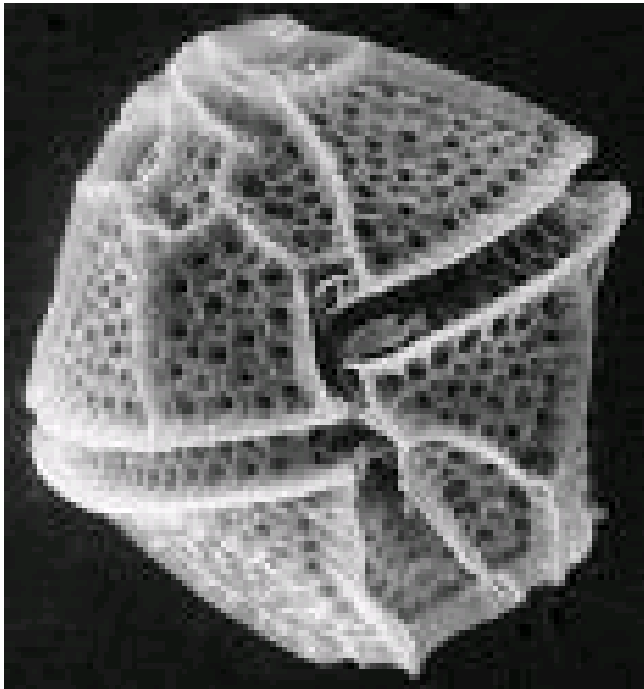
- dvě jádra, macronucleus a micronucleus
- brvy a obrvené pásy
- pohlavní rozmnožování



Paramecium (trepka), *Vorticella*, *Stentor*...

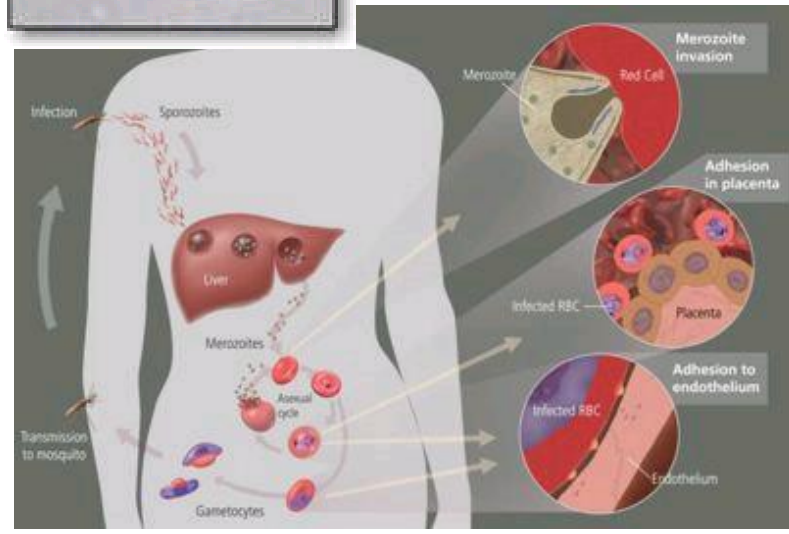
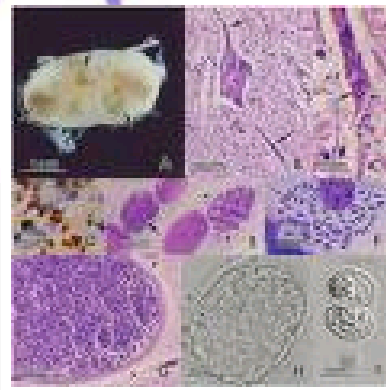
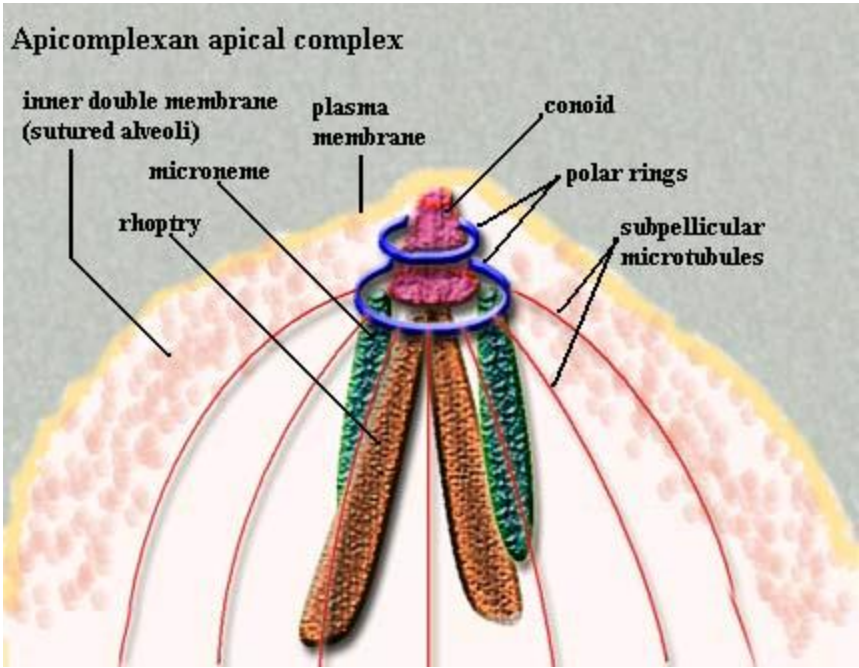
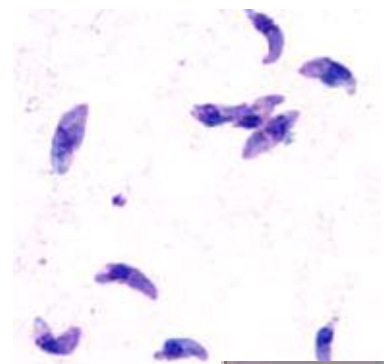
Alveolata: Dinophlagelata (= Dinozoa)

- zvláštní jádro (dinocaryon) – bez histonů, chromozomy nalepené přímo k membráně
- vnější schránky (fosilizují)
- spec. uspořádání bičíků
- velká diverzita plastidů



Alveolata: Apicomplexa

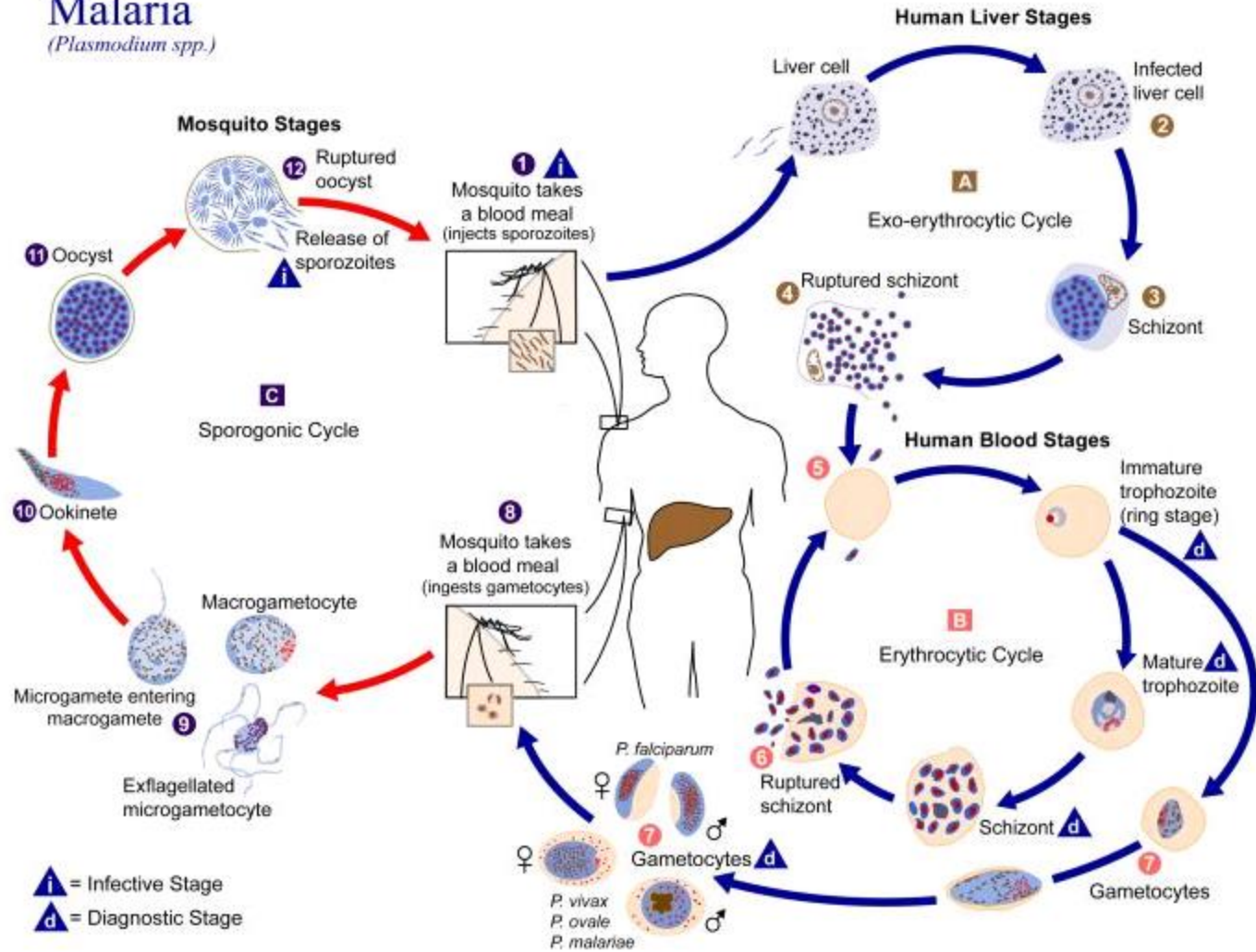
- obligátní vnitrobuněční parazité, sporující, se složitými vývojovými cykly
- bičíky a brvy pouze v pohlavních fázích
- *apikální komplex*: k zavrtání se do buněk
- *apicoplast* – nepigmentovaný relikv chloroplastu



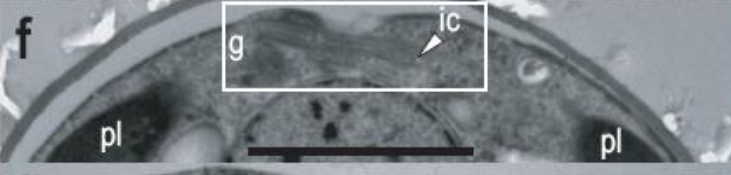
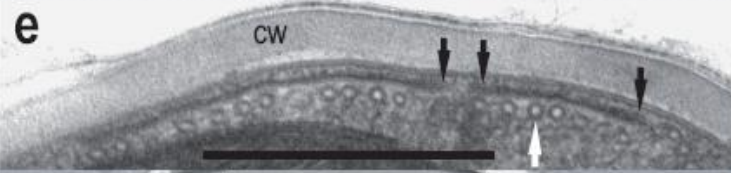
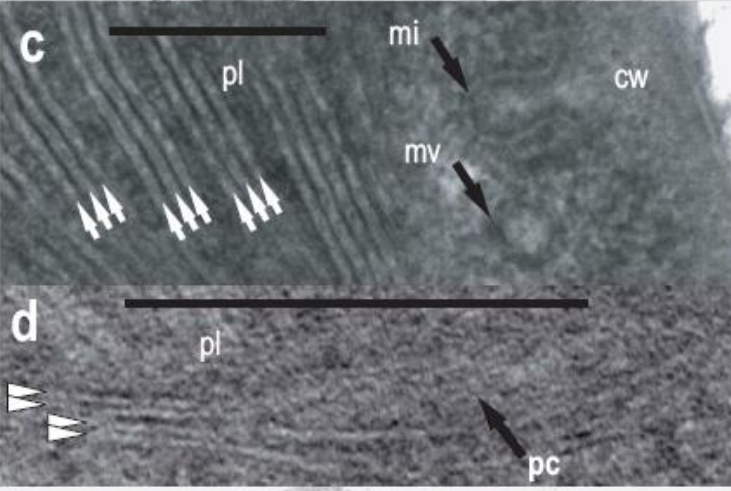
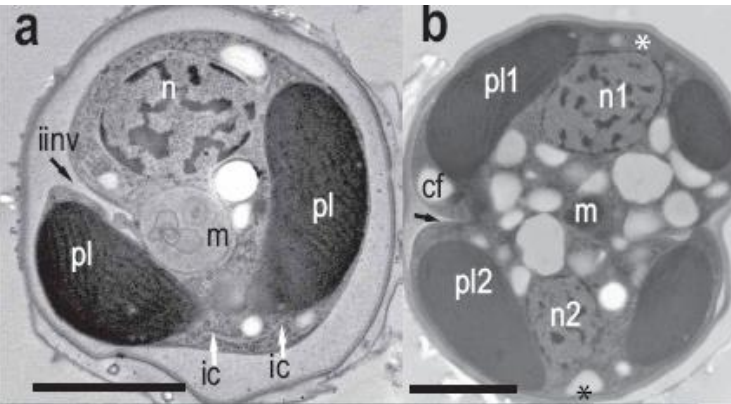
Plasmodium, Toxoplasma, Eimeria, Sarcocystis...

Malaria

(*Plasmodium* spp.)

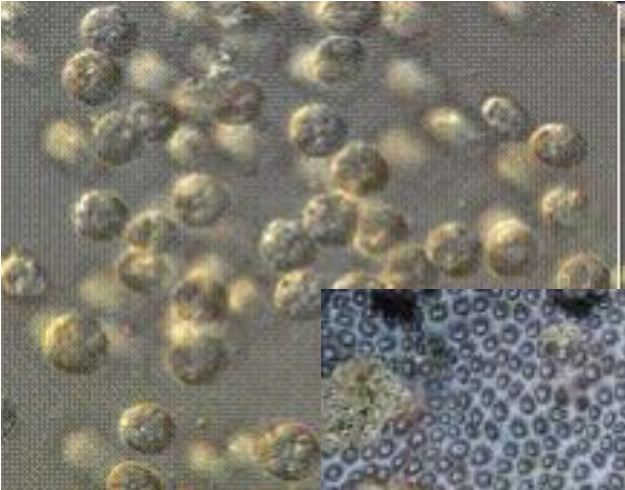


Chromera velia



Předpokládalo se, že apikomplex je odvozen z plastidů Dinoflagelát

Ale *jak* studovat původ plastidů
Apicomplex, když v apicoplastech nejsou skoro žádné plastidové geny?



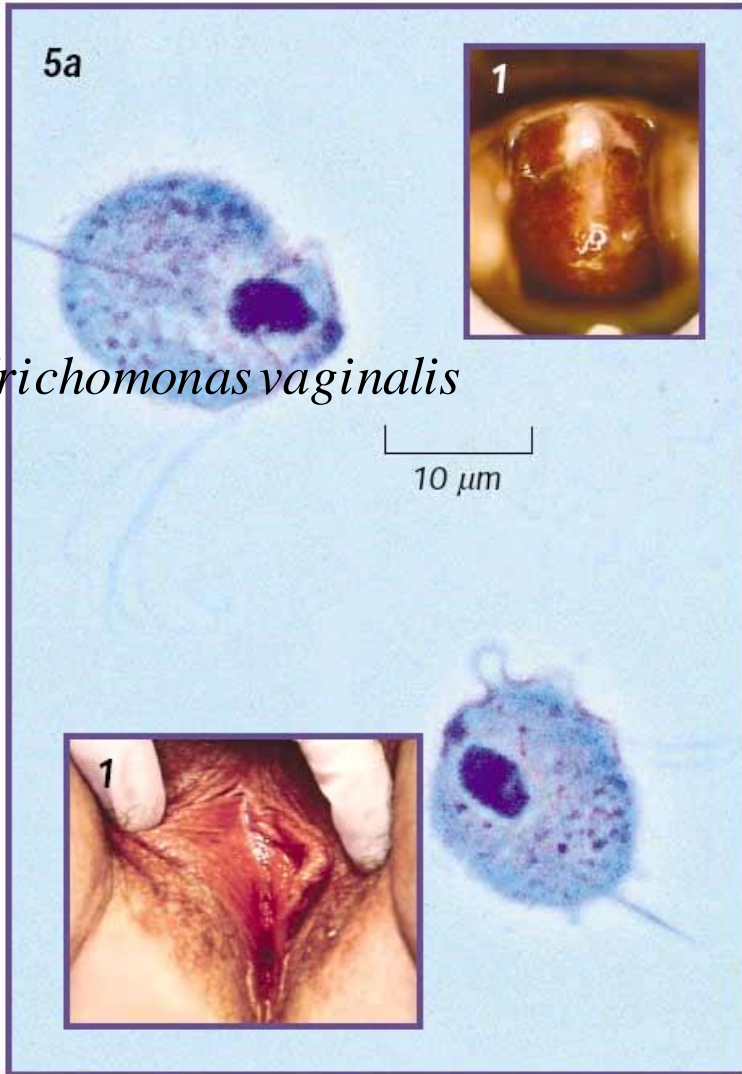
Australský korál *Plesiastrea*

Moore, Oborník et al., A photosynthetic alveolate closely related to apicomplexan parasites. *Nature* 451 (2008), 959-963

3) Discoba (dříve „Excavata“)

- Buňky s podélnou rýhou obsahující bičíky
- Pořád trochu sběrná skupina (bazální bičíkaté organismy vs. dost odvozená krásnoočka)
- Parazitní, volně žijící i fotosyntetizující

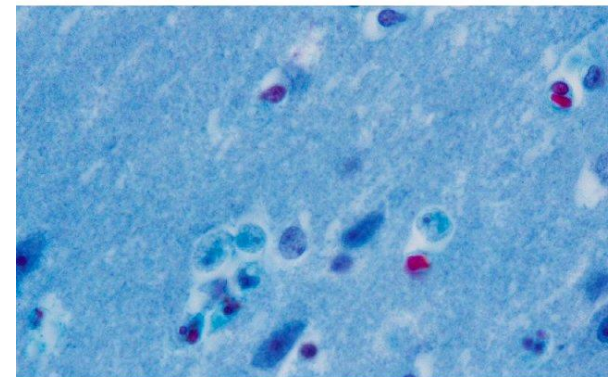
Superphylum	Phylum/Class	Representative genera (examples)	Description
Discoba or JEH	Tsukubea	<i>T. globosa</i>	
	Euglenozoa	<i>Euglena, Trypanosoma</i>	Many important parasites, one large group with plastids (chloroplasts)
	Heterolobosea (Percolozoa)	<i>Naegleria, Acrasis</i>	Most alternate between flagellate and amoeboid forms
	Jakobea	<i>Jakoba, Reclinomonas</i>	Free-living, sometimes loricate flagellates, with very gene-rich mitochondrial genomes
Metamonada or POD	Preaxostyla	<i>Oxymonads, Trimastix</i>	Amitochondriate flagellates, either free-living (<i>Trimastix, Paratrimastix</i>) or living in the hindguts of insects
	Fornicata	<i>Giardia, Carpediemonas</i>	Amitochondriate, mostly symbiotes and parasites of animals.
	Parabasalia	<i>Trichomonas</i>	Amitochondriate flagellates, generally intestinal commensals of insects. Some human pathogens.



Metamonády:

druhotně
amitochondriální
parazité

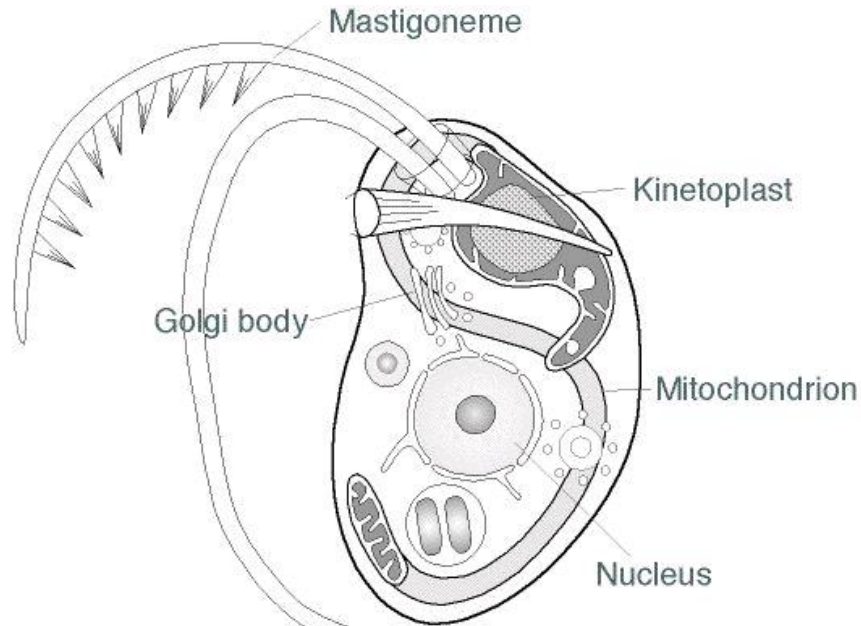
Giardia lamblia (lamblie střevní)



Perclozoa: střídání bičíkatých a amébových forem

Naegleria fowleri – primární amébová meningocefalitida

Kinetoplastida – kinetoplast je velká masa kruhové DNA ve velké mitochondrii

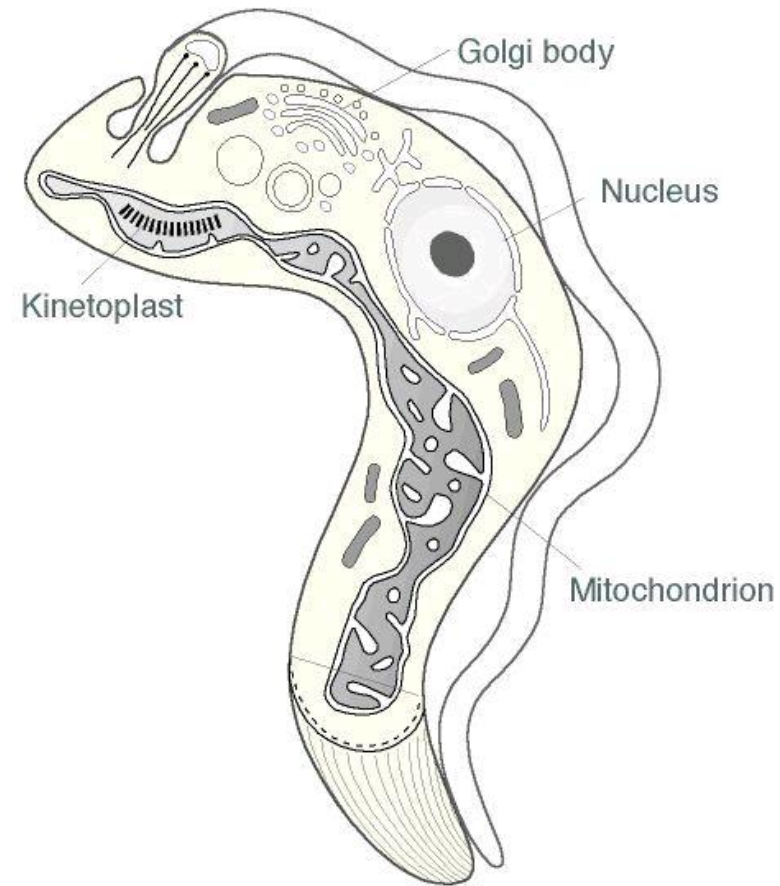


Bodo – volně žijící

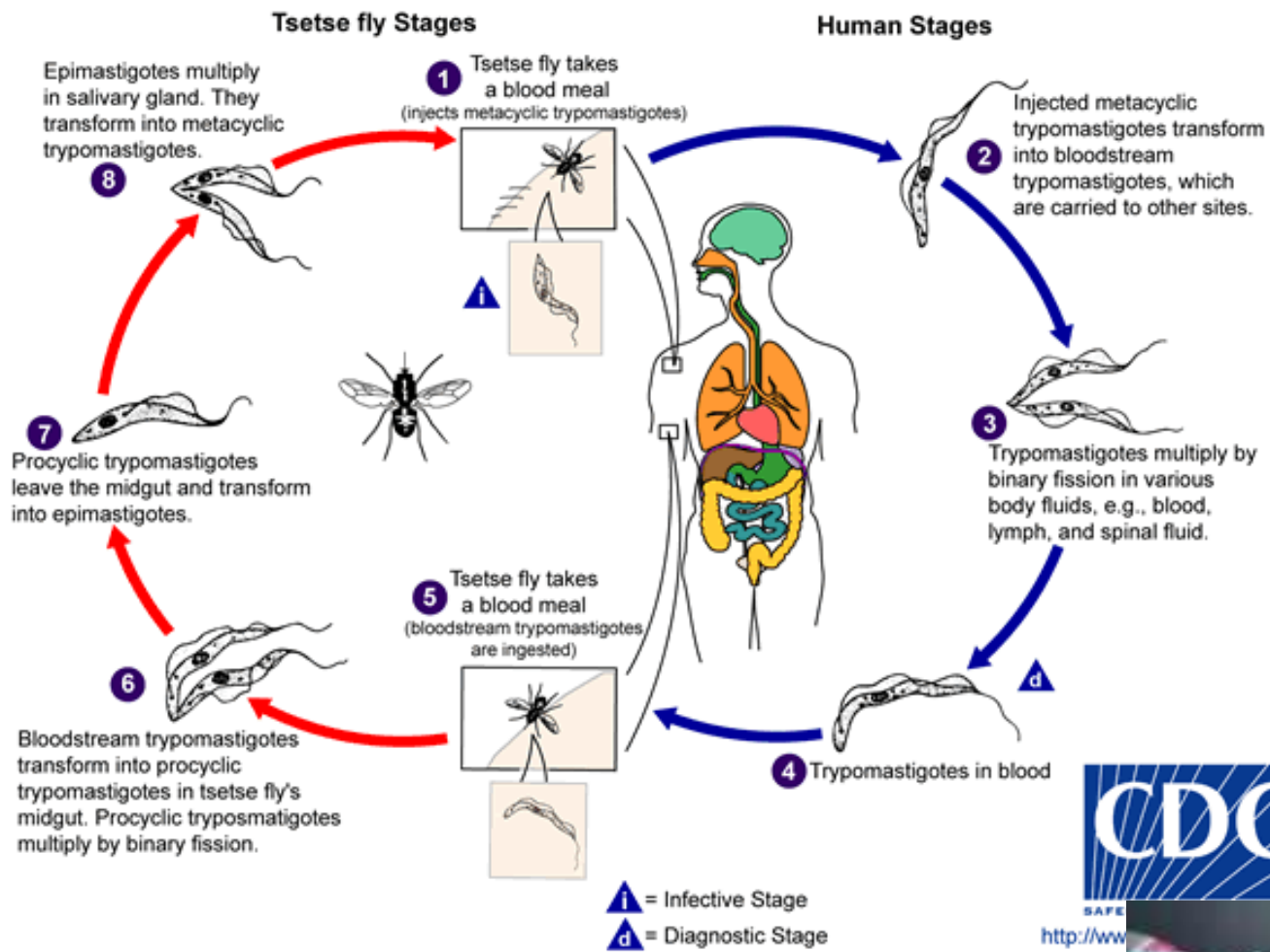
Leishmania

Trypanozoma brucei (spavá nemoc, nagana)

Trypanozoma cruzi (Chagasova choroba, přenos přes ploštica)

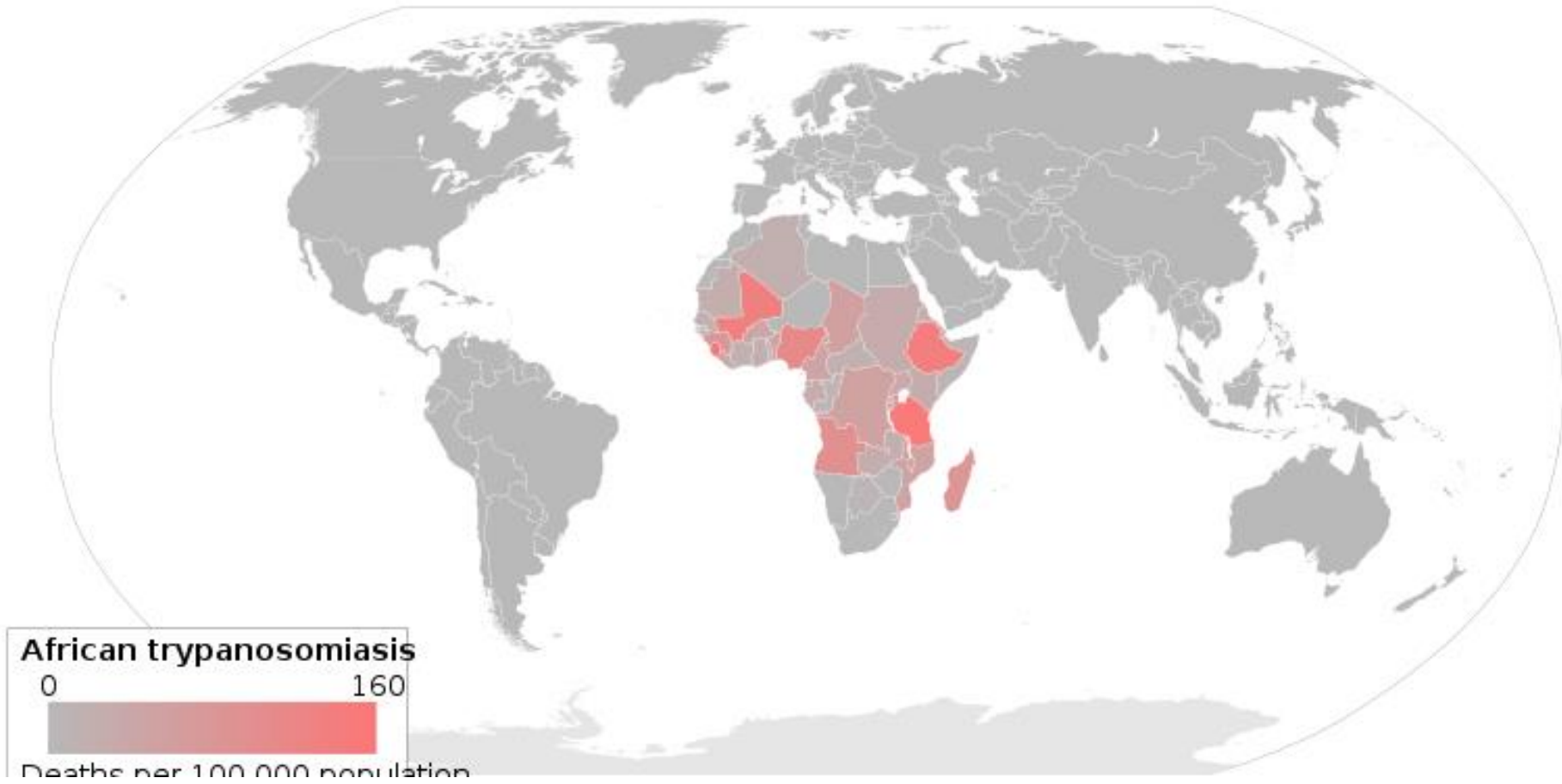


Trypanosoma

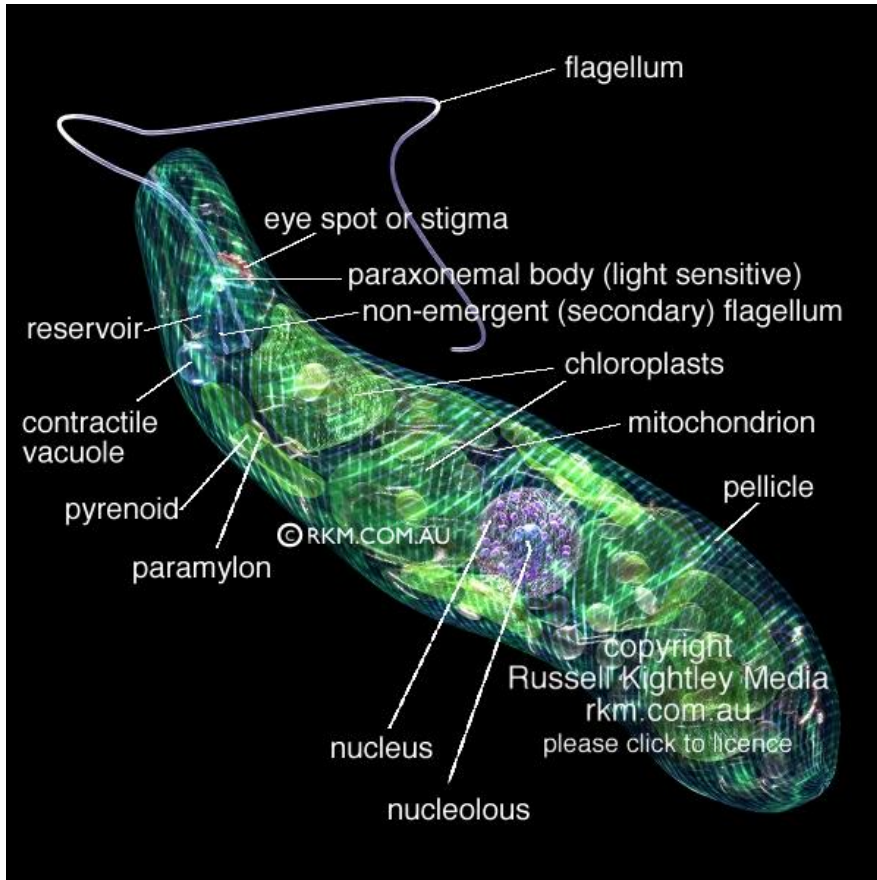


Spavá nemoc (lidé), nagana (zvířata)

2 fáze choroby, hemolymfatická a neurologická



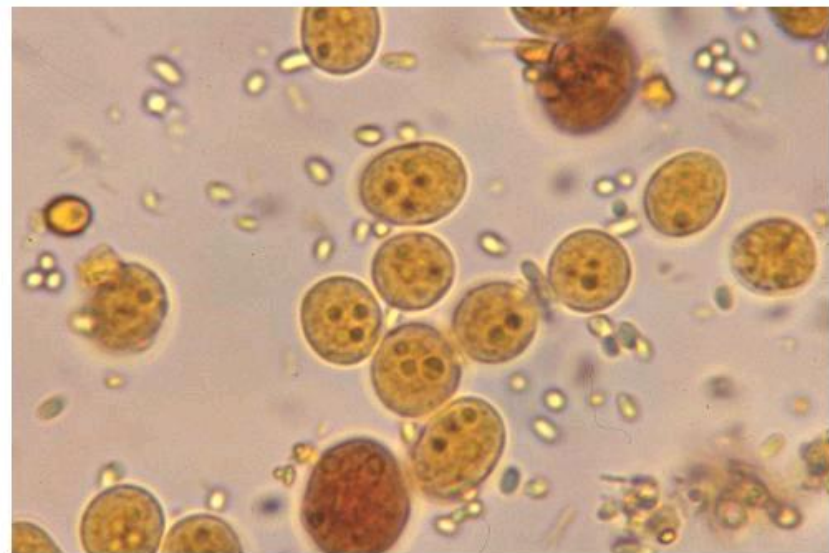
- autotrofní **Euglenozoa** – plastid získán sekundárně pozřením (celé řasy, má 3 membrány



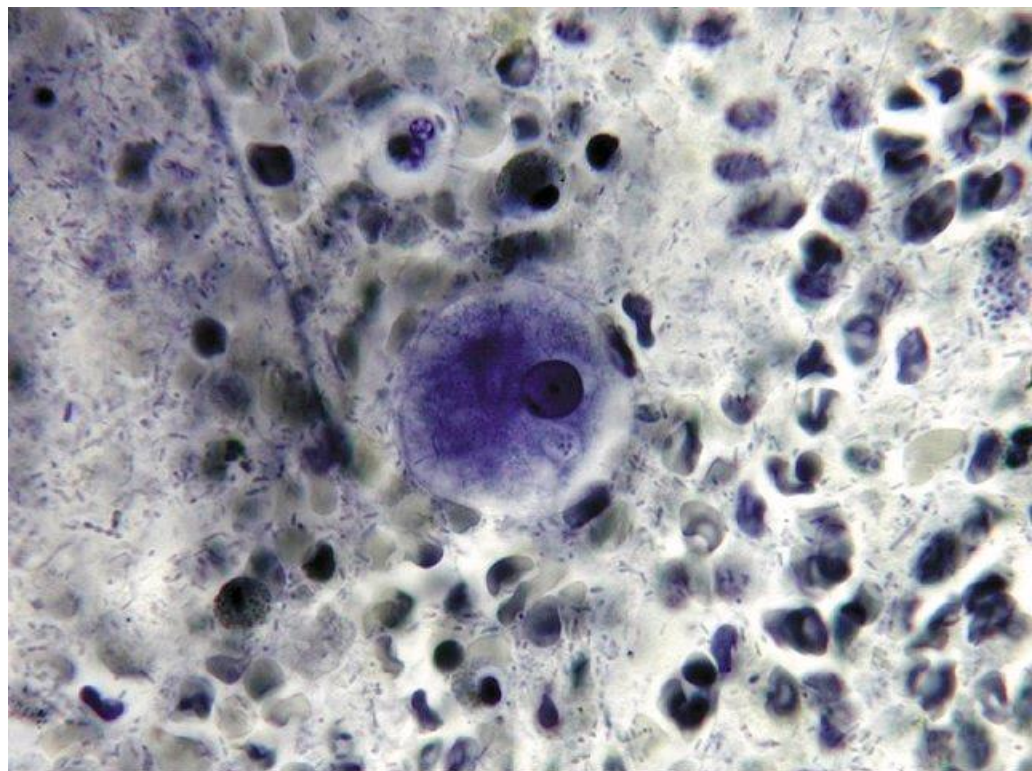
- i koloniální „hlenky“ (*Acrasis*)

4) Amoebozoa

- Amébovití prvoci s prstovitými panožkami a tubulárními mitochondr. Kristami
- Na 7200 spp.

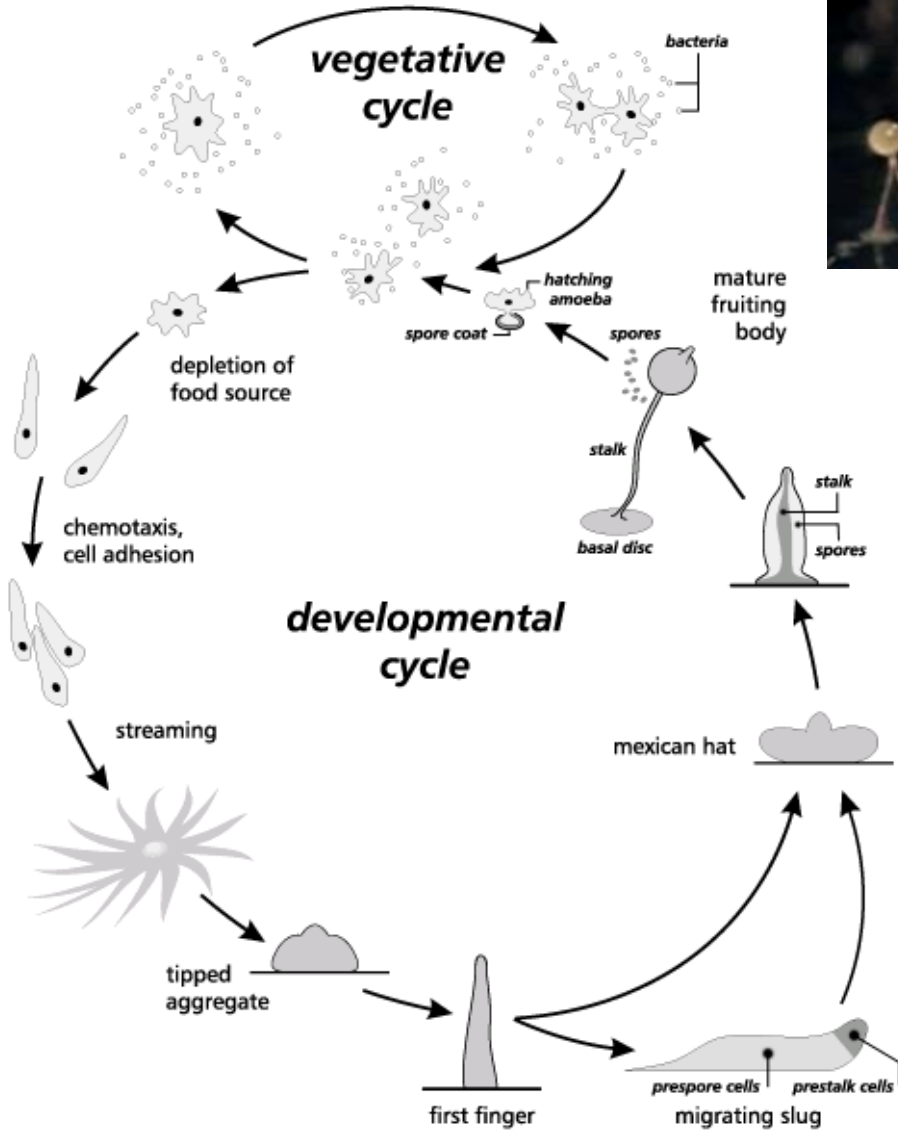


Endolimax nana (neškodný komensál)



Entamoeba histolytica (akutní amébová dyzentérie)

Hlenky: sociální améby



volně jako améby nebo agregovaně jako plodnice nesoucí spory



Dictyoselium discoideum – modelový organismus

4) Opisthokonta

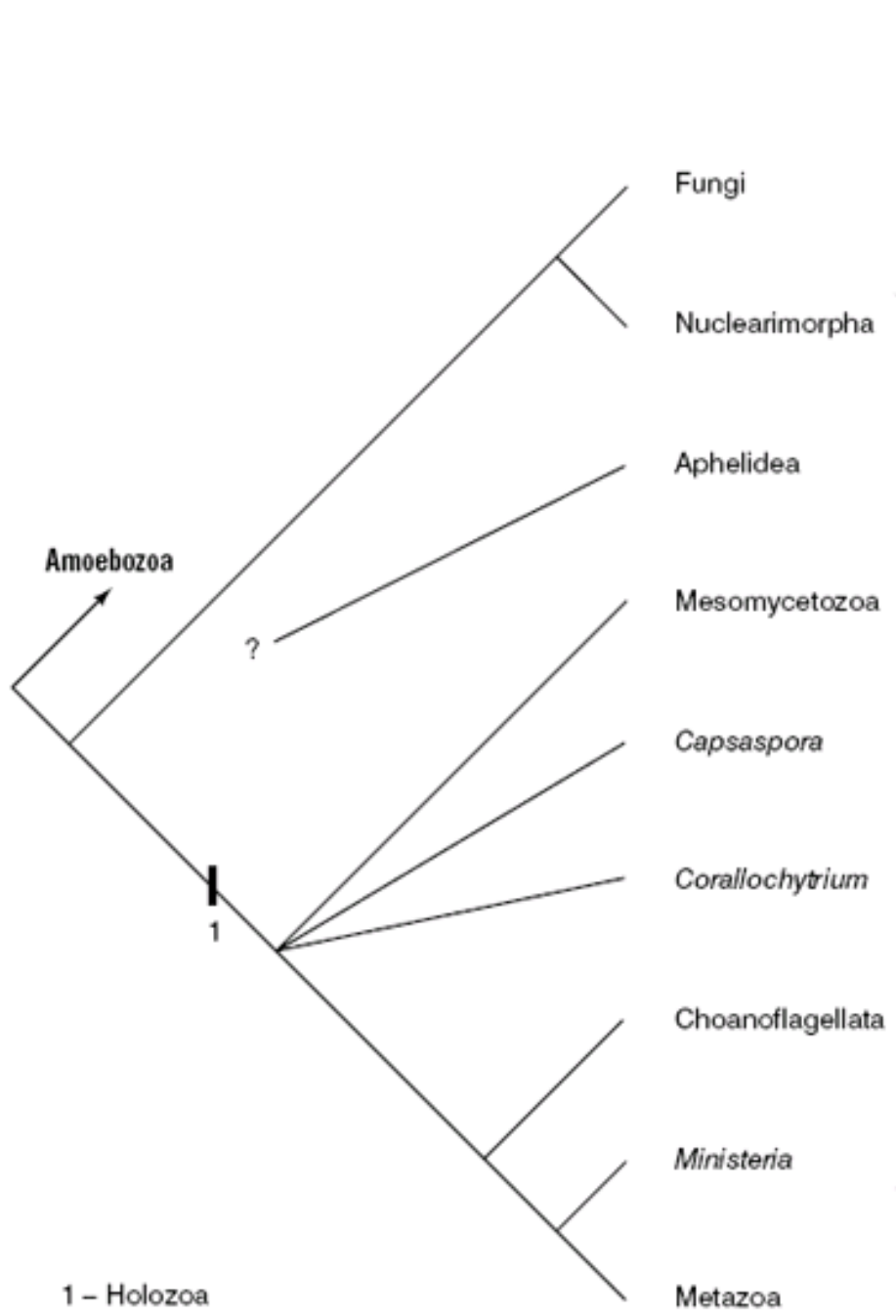
- tlačný bičík
- mitochondrie s plochými **kristami**
- schopnost syntetizovat **kolagen**
- hlavní zásobní látkou je **glykogen**

+ genomové znaky

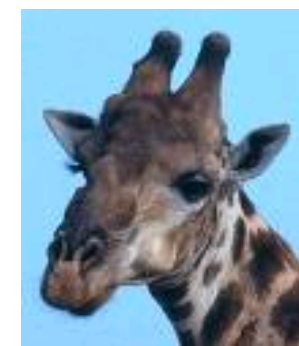
společná unikátní inzerce v elongačním faktoru-1*alfa*

unikátní gen pro tyrozyl-tRNA-syntetázu

Bazální štěpení vede k houbám (Holomycota) a k „pravým“ živočichům (Holozoa)



Říše pro nás
nejzajímavější, neboť
sem patří opravdové
houby a opravdová
zvířata

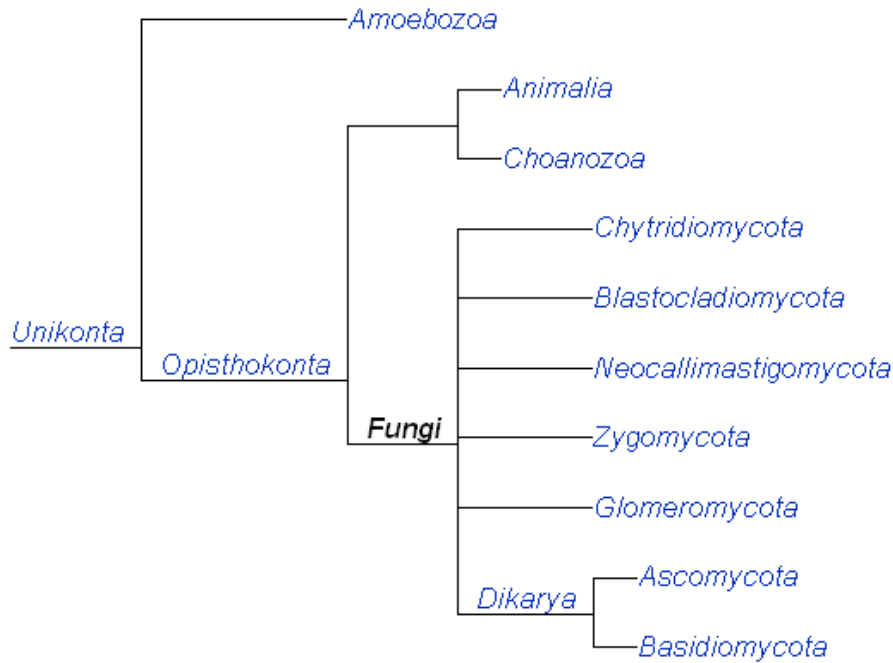


MEZI-SHRNUTÍ

- systém šesti eukaryotních „říší“ (zvl. na základě mitochondriálních genů) překonán po nástupu genomiky – začínáme znát vztahy mezi nimi, ale „je to vlastně ještě horší“
- s jakousi bídou lze znovu rozeznat „rostliny“ (*eukaryotní organismy pěstující fotosyntézu*) – ASI +/- Archaeplastidy, nikoli však „živočichy“ (*fagocytující heterotrofní eukaryota*) – ani houby (*heterotrofní organismy s chitinovou buněčnou stěnou*)
- „prvoci“, ale i „řasy“ jsou učebnicové *parafyletické skupiny*
- „mnohobuněčnost“, „autotrofnost“ či „jednobuněčnost“ mohou opakovaně vznikat a zanikat
- naopak Metazoa, mnohobuněční živočichové, monofyletičtí jsou
... navýsost diverzifikovaná a zajímavá větev Opisthokont...

Fungi (pravé houby)

- heterotrofní organismy s buň. stěnami tvořenými peptidoglykany a chitinem
- rostou zpravidla jako mnohobuněčná vlákna – hyfy
- asexuální rozmnožování přes jednobuněčné spory, vznikající v plodnicích



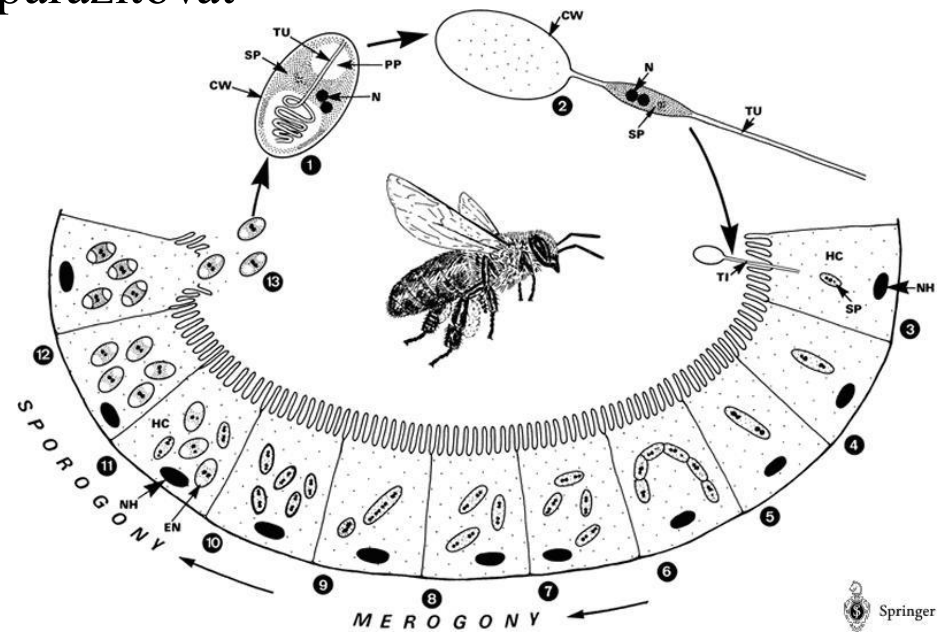
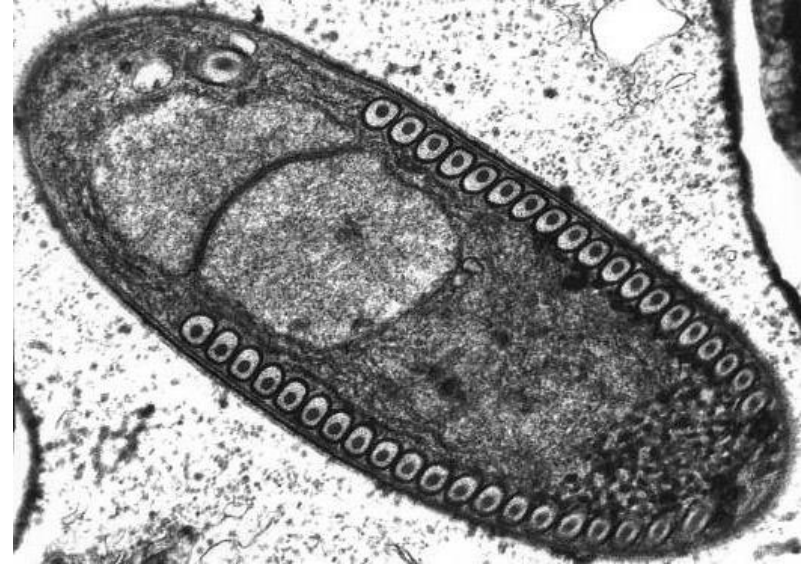
- systematika v neustálém pohybu
- složité systémy sexuálního rozmnožování
- zoufalé mezery ve znalostech ekologie, ochrany...



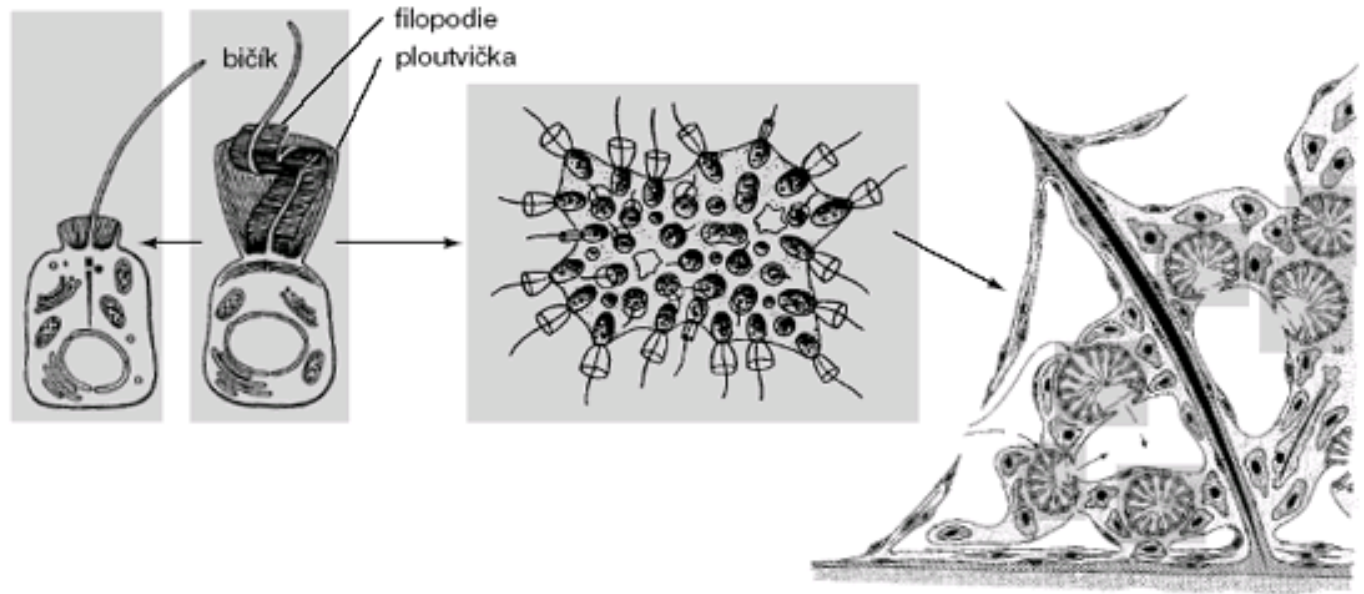
Mikosporidie

- Samostatný kmen uvnitř hub
- Dlouho pokládání za „prvky“
- Na 1500 popsaných druhů, mnohem víc nepopsaných
- Většina parazituje hmyz, ale i ryby, ploštěnce nebo korýše
- Hyperparazitismus (mohou např. parazitovat parazitické ploštěnce...)

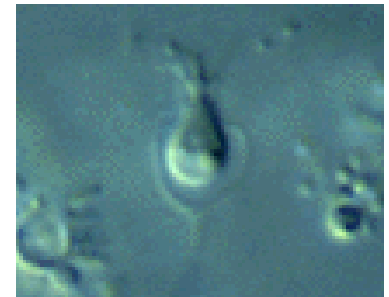
Nosema apis – hmyzomorka včel
známý škůdce včel



Choanoflagellata (trubénky) – sesterská skupina Metazoi



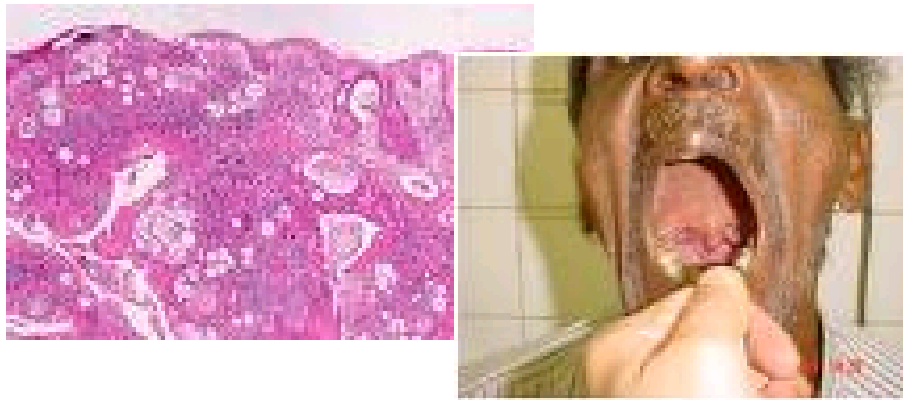
- mořské či sladkovodní solitérní nebo koloniální potvůrky, ca 150 spp.
- kolonie, cytoplazmatické můstky
- *límečky*: výběžky cytoplazmy s aktinovým skeletem



Salpingoeca (solitérní zástupce)

Konkurence o sesterský status: opisthokontní příbuzenstvo trubének

Mesomycetozoa (Plísňovky)



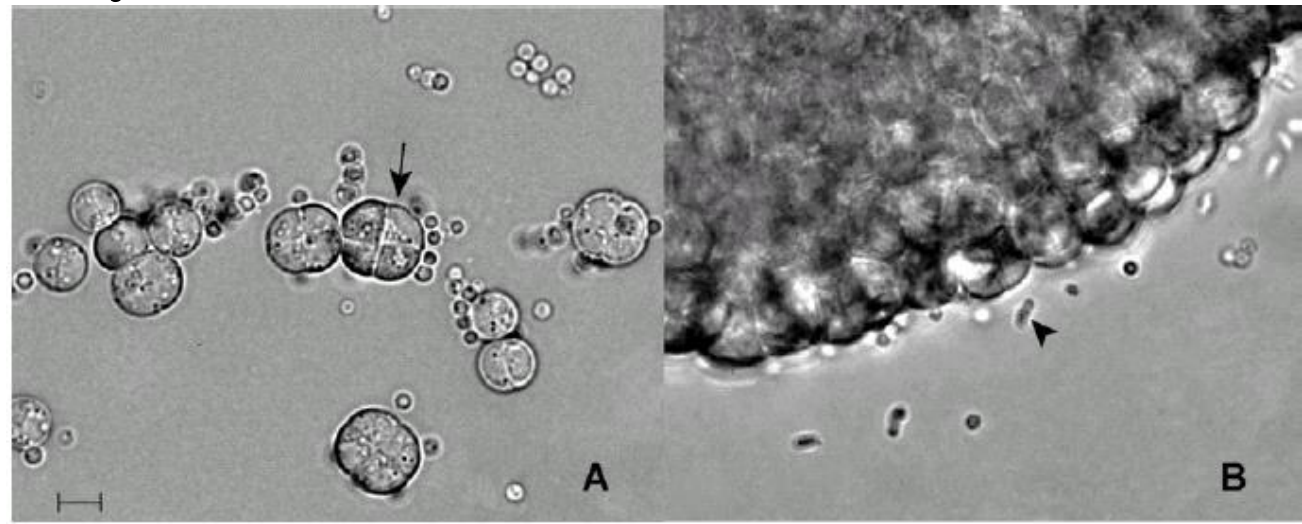
Ministeriida (Ministerie)

Divní mořští prvoci...

- chitinová(?) buněčná stěna
- paraziti ryb, členovců i obratlovců, *Rhinosporidium seeberi*, napadá i člověka

Corallochytra (Koralochytrie)

Saprofágní bezbičíkatý
jednobuněčný „prvok“,
žije v mořích, dělení v
buňce a sporulace, některé
houbové biochemické
znaky



MNOHOBUNĚČNOST

- 1) Vzájemná synchronizace a komunikace buněk, umožňující jejich specializaci
- 2) Mimobuněčná hmota obsahuje kolagen a síť glykoproteinů
- 3) Dva typy tkání
 - epitely* sedící na bazální lamině z mimobuněčné hmoty, s různými typy *mezi buněčných spojů*
 - pojiva* volně organizovaná, zanořená v mimobuněčné hmotě
- 4) Buňky v původním stavu obrvené (leckde jen gamety), jednobíčíkaté (*monociliátní*); 9+2 párů mikrotubulů
- 5) Každý bičík má 2 kotvící kořínky a 2 vzájemně kolmé centrioly – synapomorfie Metazoi
- 6) Mitochondriální genom je malý (16 000 bp), s podivnou strukturou tRNA a rRNA

ONTOGENEZE

1. Při oogenezi (vzniku vajíčka): vajíčko + 3 pólové buňky

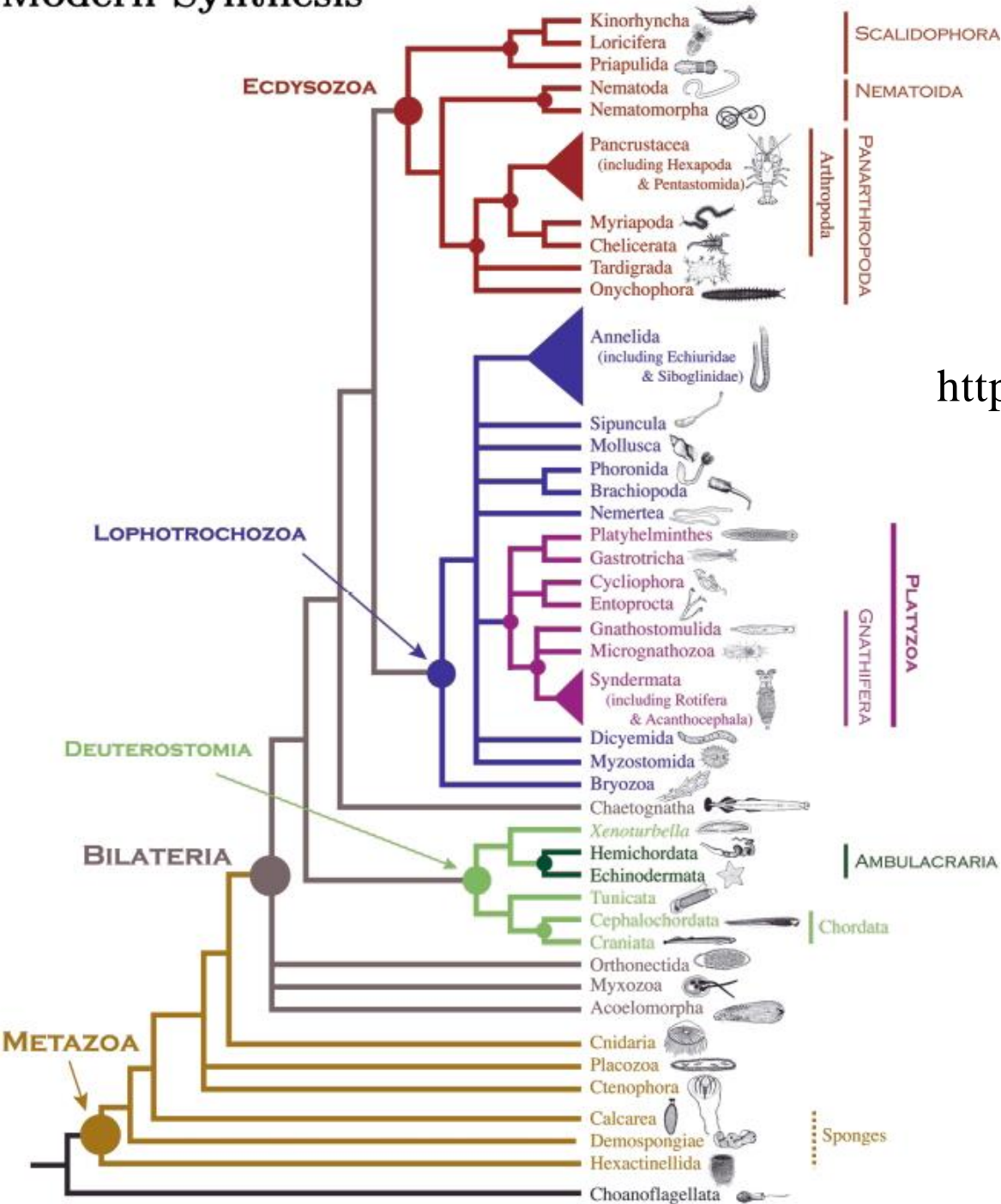
$2N \text{ oocyt} \rightarrow 1N \text{ oocyt} + 1N \text{ pólocyt} \rightarrow 1N \text{ vajíčko} + 3 \times 1N \text{ pólocyt}$

2. Velké vajíčko umožňuje rýhování, následnou migraci buněčných populací (= gastrulace)

3. Diferenciace tkání podle signálních gradientů ve vajíčku i signálů z těla

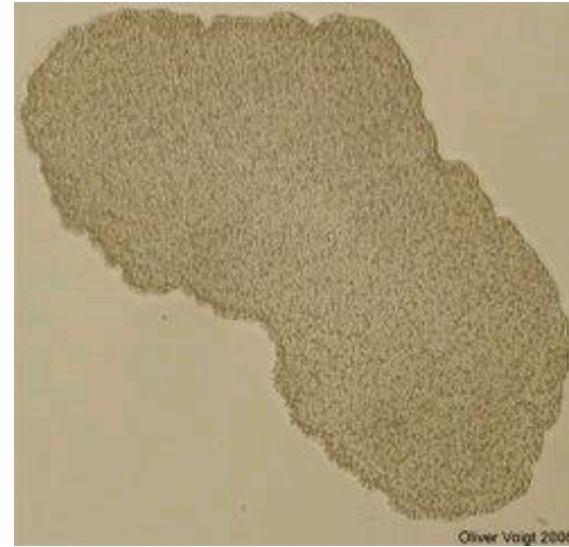
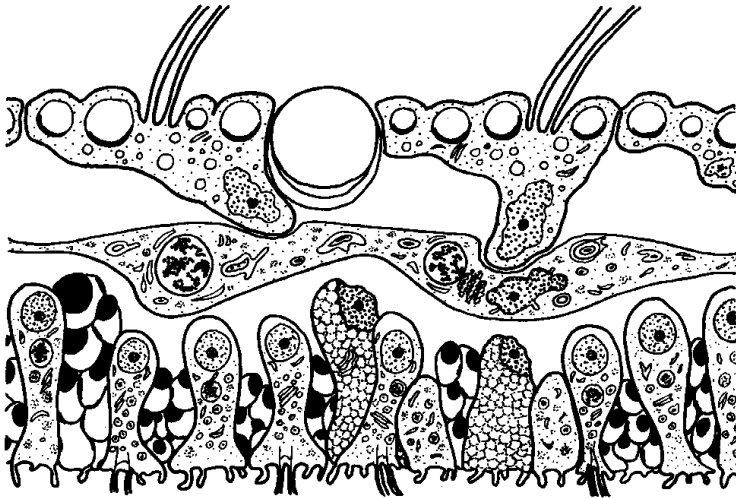
diferenciaci následuje migrace celých buněčných populací - *gastrulace*

Modern Synthesis



<http://zoo.bf.jcu.cz/kz/invertebrates/>

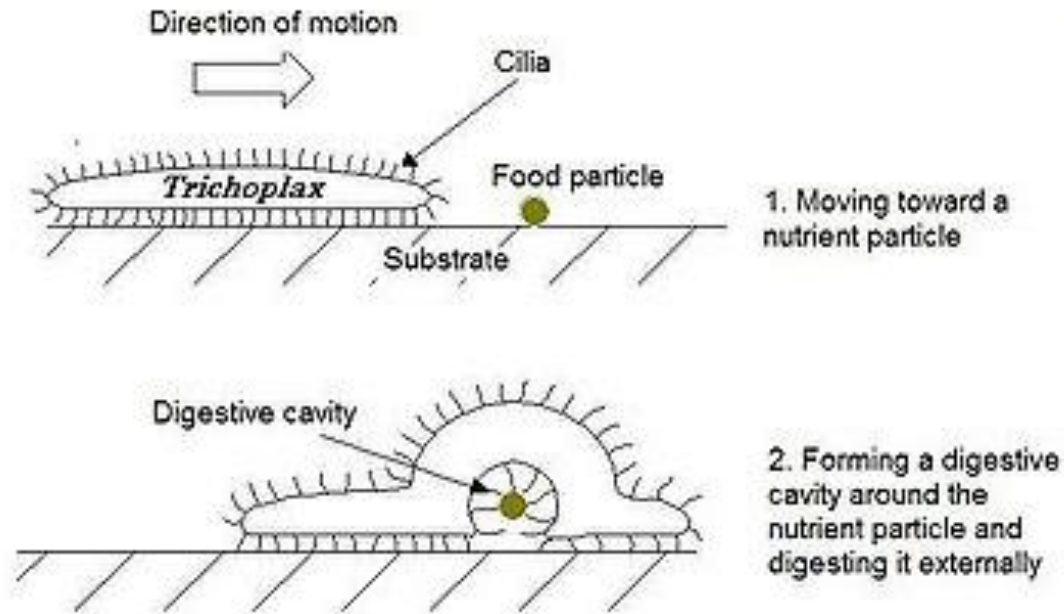
Kmen PLACOZOA, vložkovci



Trichoplax adherens

- nejjednodušší volně žijící Metazoón (2 placky buněk, 4 typy buněk)
- objeven v akváriu.. pokládán za „planulu“, později za zjednodušeného medúzovce (tj. žahavce)
- nejnověji (2006): mitochondriální genom ukazuje na sesterské postavení vůči ostatním Metazoím

Potrava: řasy

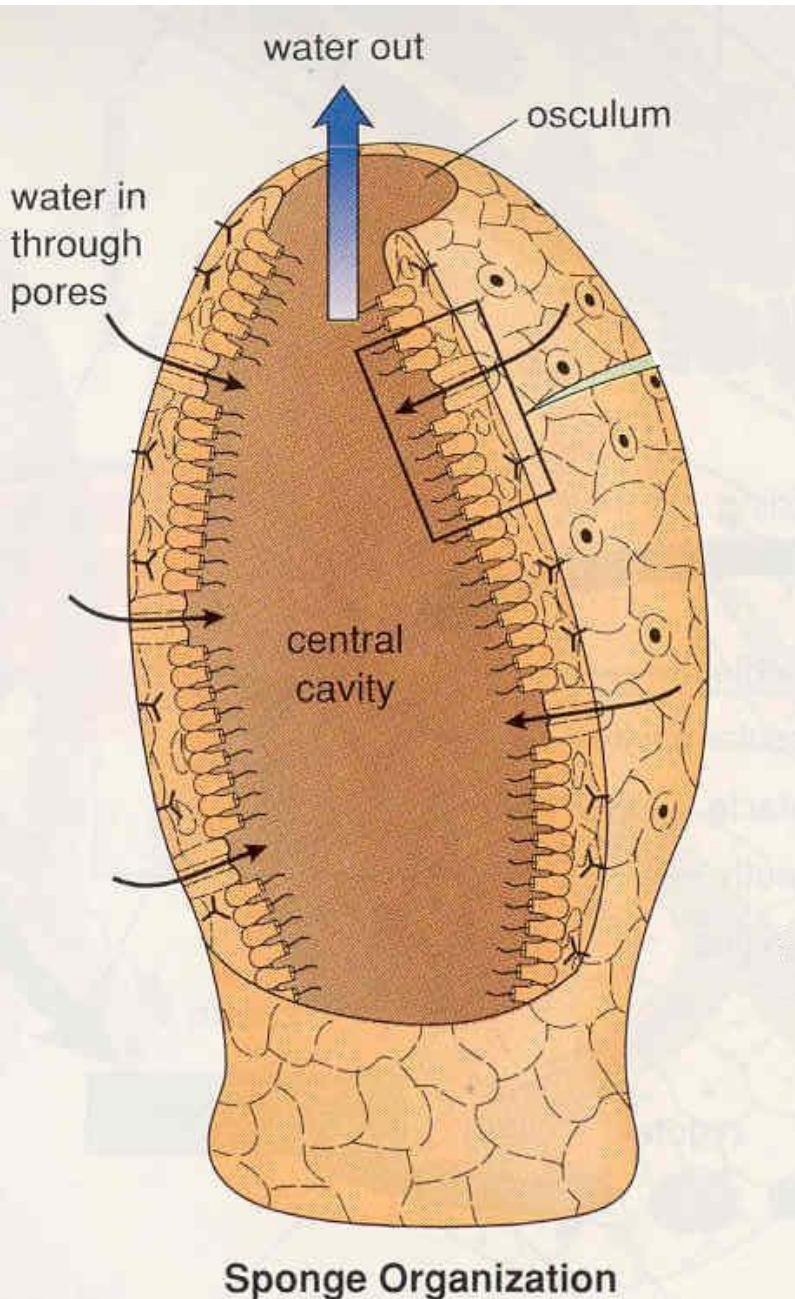


-symbiotické bakterie

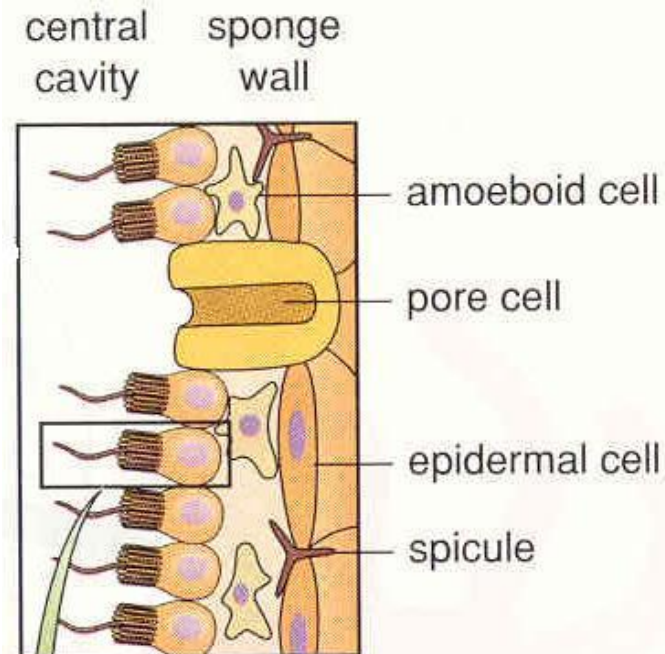
- rozmnožuje se asexuálně (sebeklonování) i sexuálně – vznik vajíčka uvnitř tělní „dutiny“

- extrémně malý genom

Kmen PORIFERA - HOUBOVCI



- 2 vrstvy buněk - dlaždicovité *pinakocyty*,
límečkovité *choánocyty*
- mezi nimi dutina *mezohyl*
- v něm pohlavní buňky + sklerocyty
(produkují anorganické jehlice)...
- buňky jsou diferencovány, ale integrace je
slabá: rozbijeme-li houbovce...

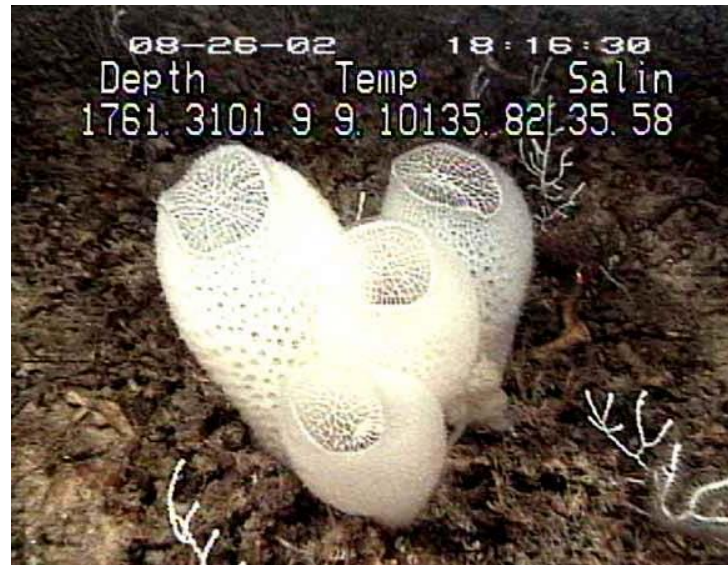


Diverzita: asi 10 000 spp., většinou mořští

Parafyletická skupina, více „kmenů“.

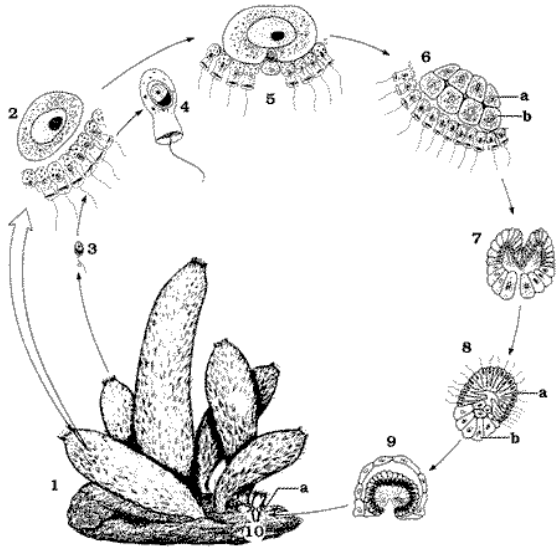
HEXACTINELLIDA:

syncytiální těla, křemičité jehličky, spíše hlubší moře



CALCISPONGIA:

kostra z vápničných jehlic, spíše mělká moře, volně plovoucí „blastulové“ larvy



DESMOSPONGIA:

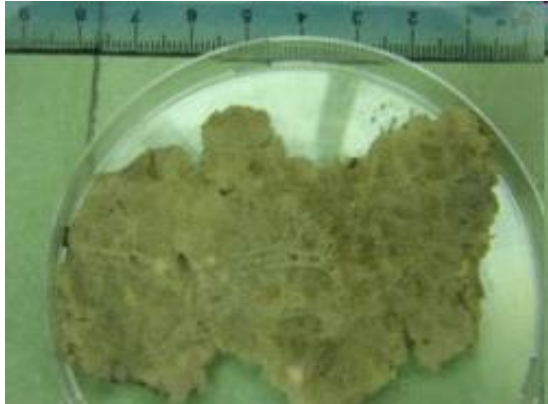
- křemičité jehlice Hexactinellida (ale jen 1-4 četné), doplněné nebo narazené kolagenní hmotou zv. *Spongin*
- velká ekologická valence, od hlubokých moří po sladké vody

Spongilla officinalis, houba mycí
Středomoří, lovena od starověku...



Sladkovodní houby (patří k Desmospongia): v ČR 6 spp

Euphydatia fluviatilis, h. říční



Пресноводная губка (*Spongilla lacustris*)

Vzhled kolonie.

Ploché nárasty, gemule mají kosterní částice složené z jehlic na koncích s terčíky, tzv. amphidisky, průměr kolonie 10-20 cm.

Kolonie ve tvaru prstovitých výrůstků, gemule bez amphidisků, skládají se z rovných jehliček, kolonie o průměru 40 cm.

Spongilla lacustris, h. rybníční

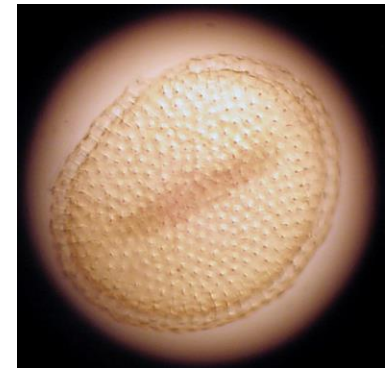
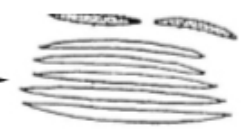
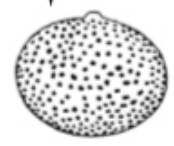
Rod *Euphydatia*

Rod *Spongilla*

amphidisky

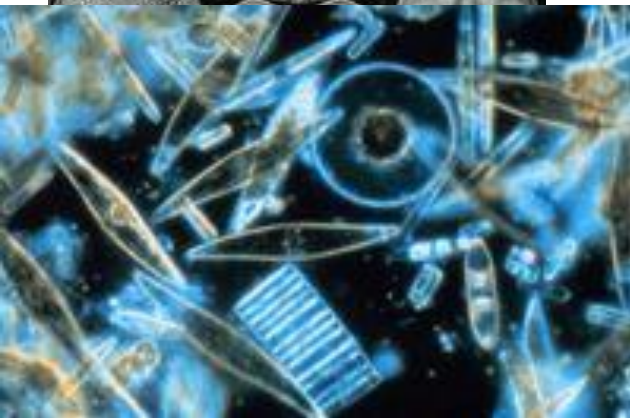
gemule

jehlice

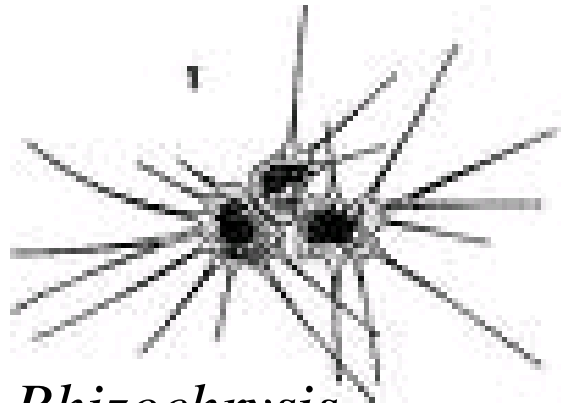


Heterokontophyta

- 2 bičíky, každý jiný
- od jednobuněčných rozsivek po obrovské chaluhy



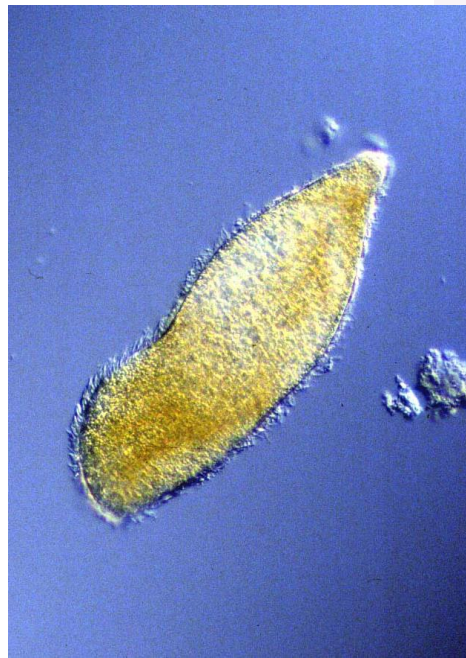
Rozsivky (Diatomae)



Rhizochrysis



chaluha



Opalina

– nezelení, endosymbionti
obojživelníků