

1. **Eukaryota a vznik zvířat 2.10.**
2. **Nebilateria 9.10.**
3. **Lophotrofozoa 16.10.**
4. **Ecdysozoa 23.10.**
5. **Korýši a Hmyz 30.10.**
6. **Obratlovci biologie 6.11.**
7. **Obratlovci evoluce I (včetně ostatních strunatců a druhoústých) 13.11.**
8. **Obratlovci evoluce II (jednotlivé třídy čelistnatců) 20.11.**
9. **Obratlovci evoluce II (jednotlivé třídy čelistnatců) 27.11.**
10. **Biogeografie světová (biogeografické členění světa) 4.12.**
11. **Biogeografie světová (biogeografické oblasti, jejich fauna, hot spots) 11.12.**
12. **Biogeografie Evropy I. 18.12.**
13. **Ochrana fauny 8.1.**

**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. (8 otázek) – budou komplexnější a povídací, nepůjde o paměťový test

**2/3 známky**

2) Mini-esej (4-6 pp) – zoologicko-ochranářský rozbor taxonomické skupiny; proč co je ochranářsky zajímavé, kde se objevují problémy a co se s problémy dá dělat, pokud něco. Hodnotíme kvalitu práce s prameny a vlastní přínos (myšlení, argumenty)

**1/3 známky**

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

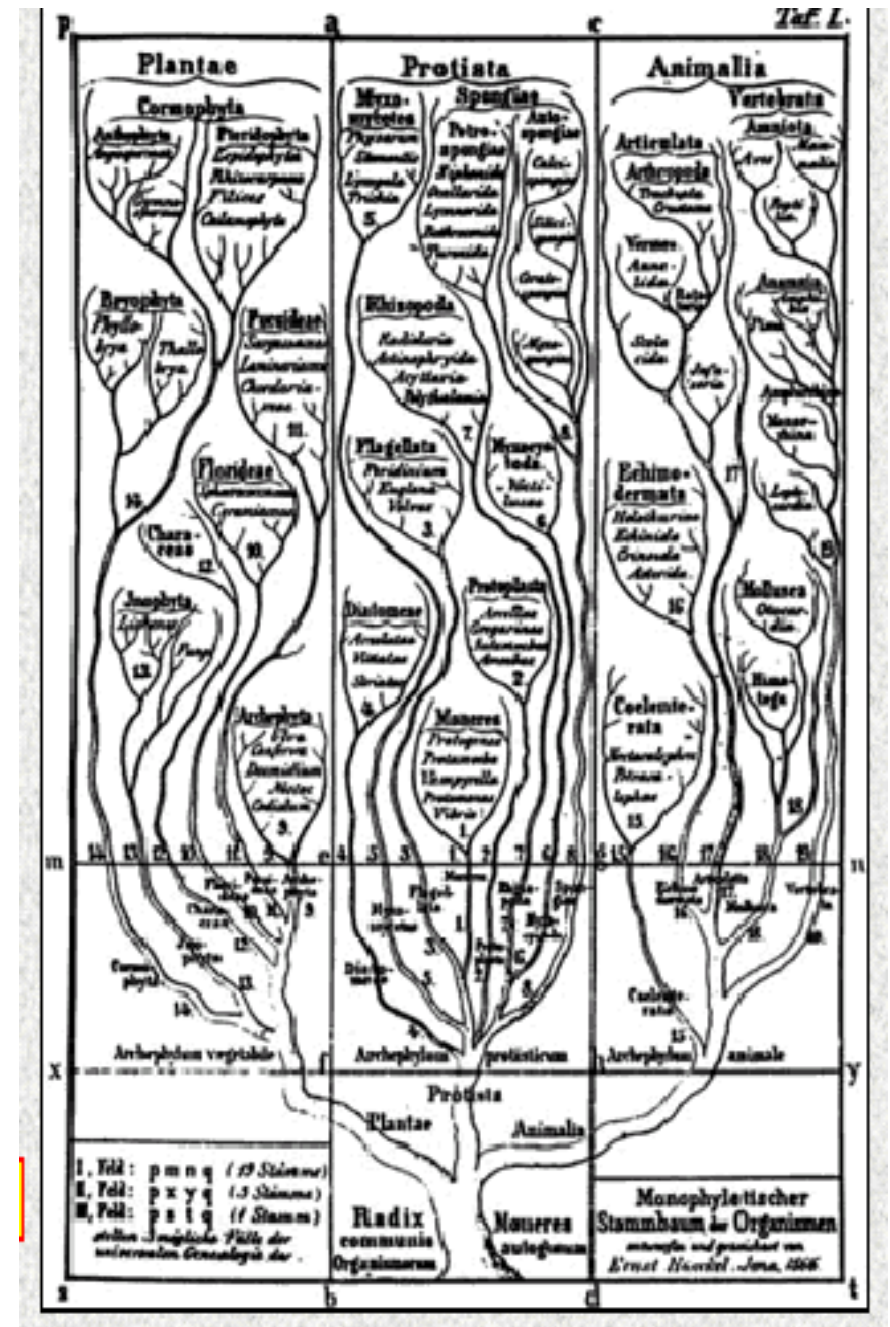
## Zoologie 1 – cíle přednášky

- 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
- odnepaměti vnímána hierarchie (žebřík či strom života)
- od dob Darwina a Haeckela snaha o evoluční 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. Schmett.* [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 (unnec. 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

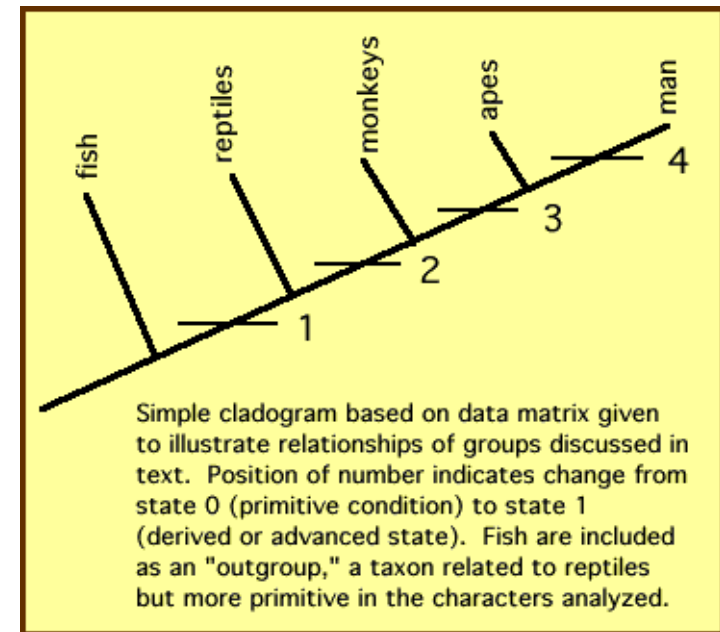


Larva on [Urtica dioeca](#), [Humulus lupulus](#), [Parietaria](#)? [NE10, 169]

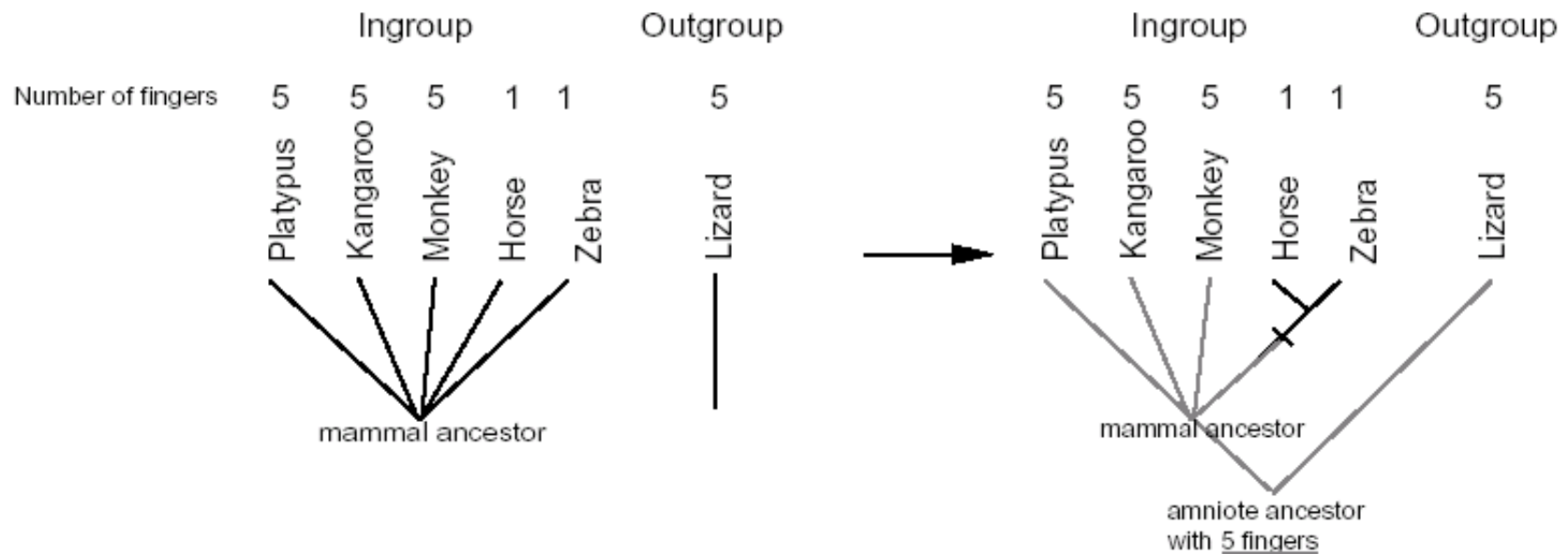
# Kladistická revoluce v systematice

Willi Hennig:

*Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik* (Berlín 1950)

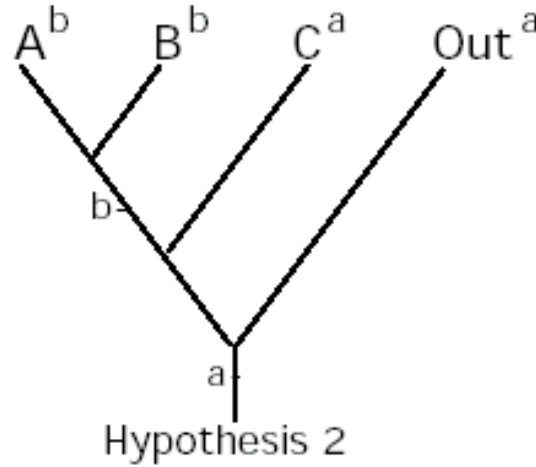
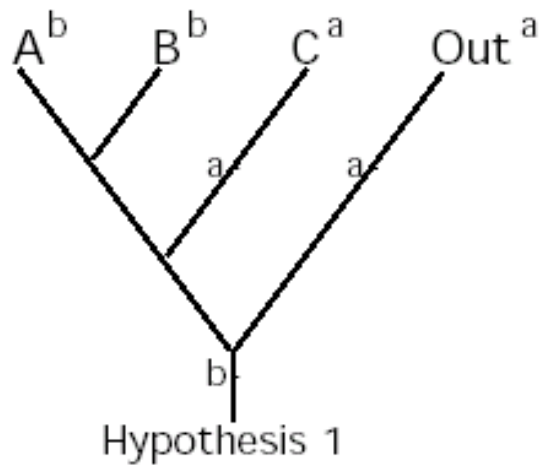


- klasifikace založena sdílení odvozených znakových stavů (synapomorfii)
- ty se poznají srovnáním s vnějškem (outgroup comparison)



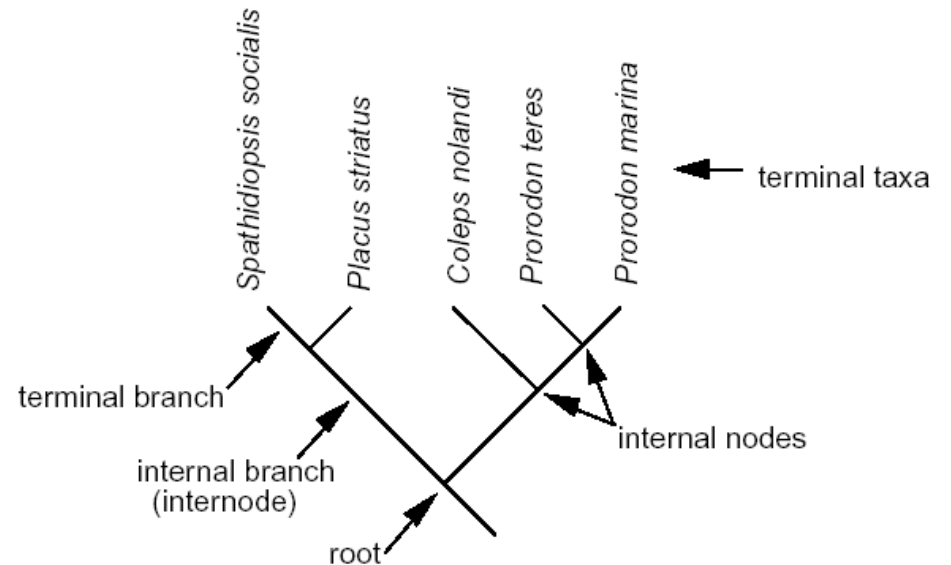
# Princip parsimonie (Occamova břitva)

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



skupina            monofyletická  
                      parafyletická  
                      polyfyletická

**Kladistika uznává jen monofyletické taxony**



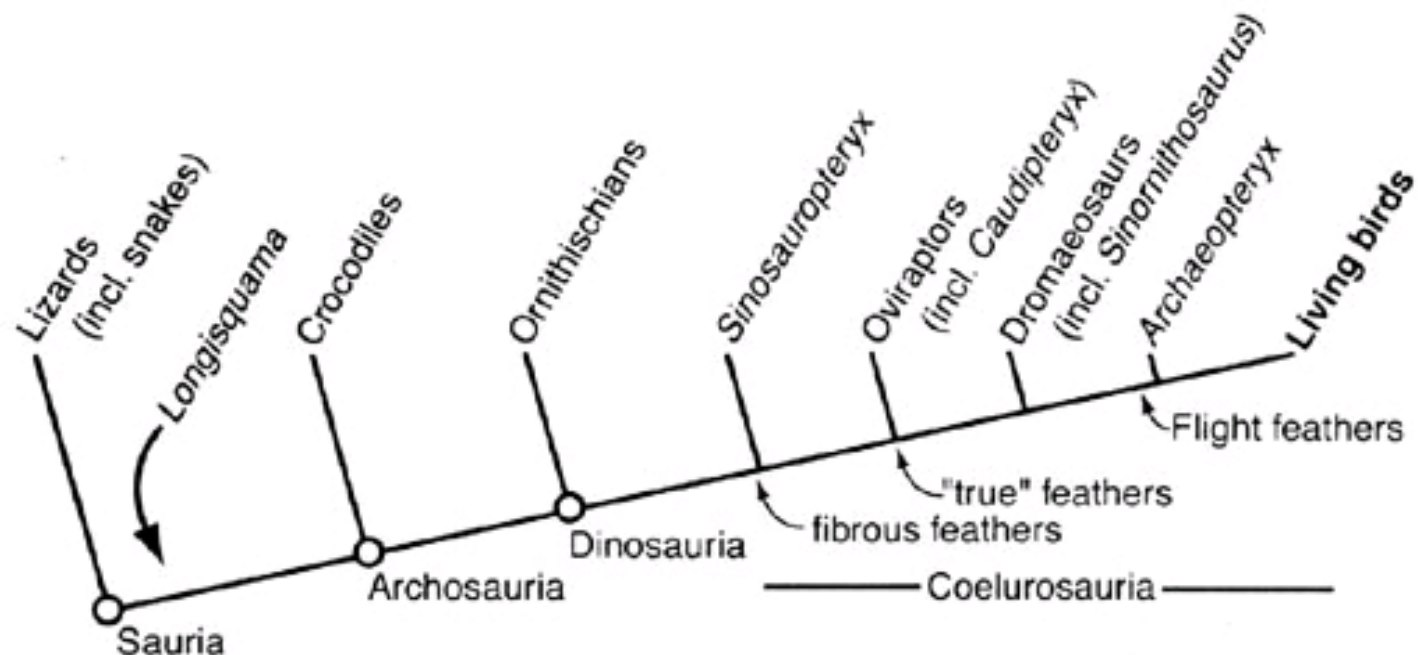


## Proč šlo o revoluci?

- 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

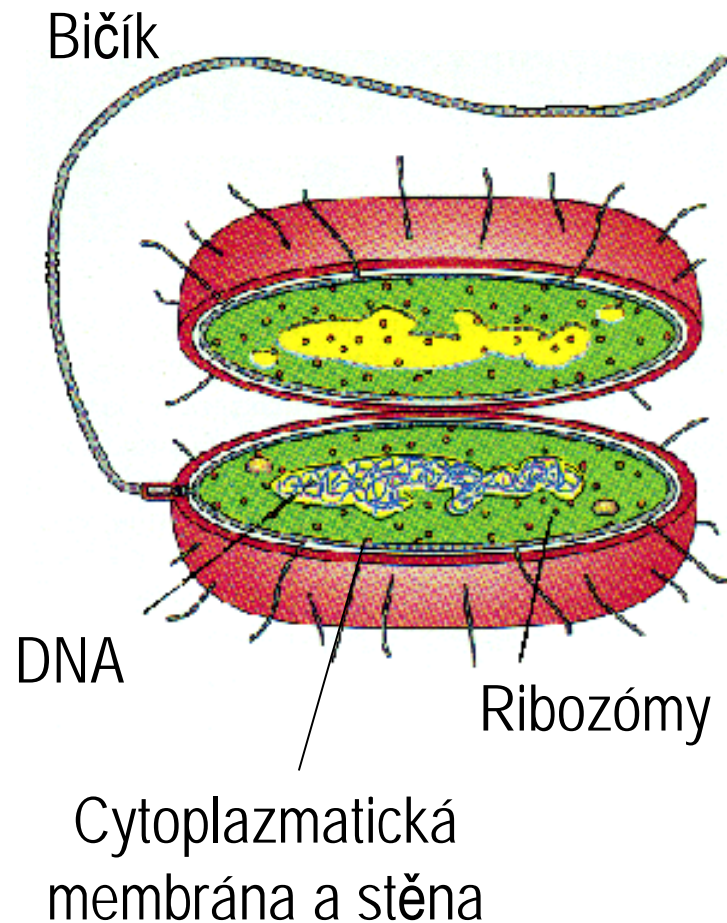
Znaky mohou být morfologické, anatomické, ultrastrukurní, fyziologické, etologické...

- 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)

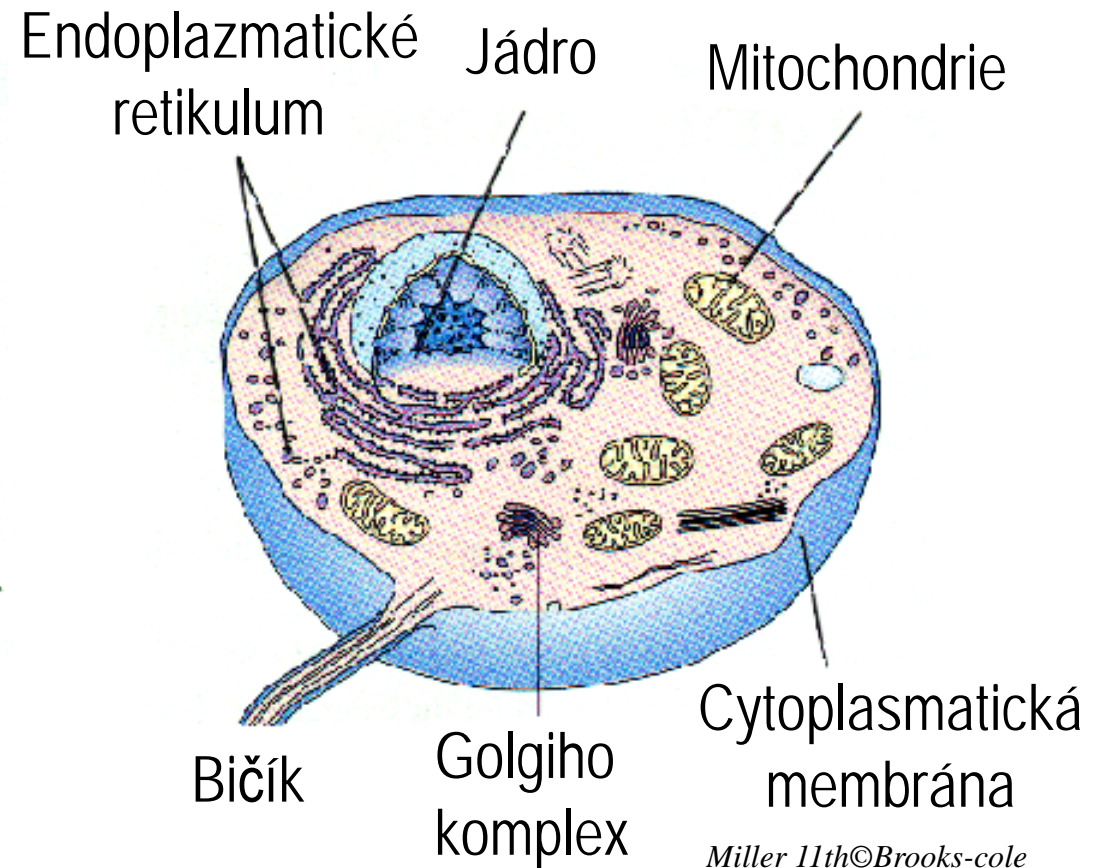
*Fylogenetická metoda a dostupnost molekulárních znaků během posledních dvou desetiletí zásadně změnily náš pohled na genealogii živého světa.*

*Věci jsou stále v pohybu, postupně se ale dobíráme k věrohodné hypotéze o průběhu evoluce.*

## Prokaryotická buňka

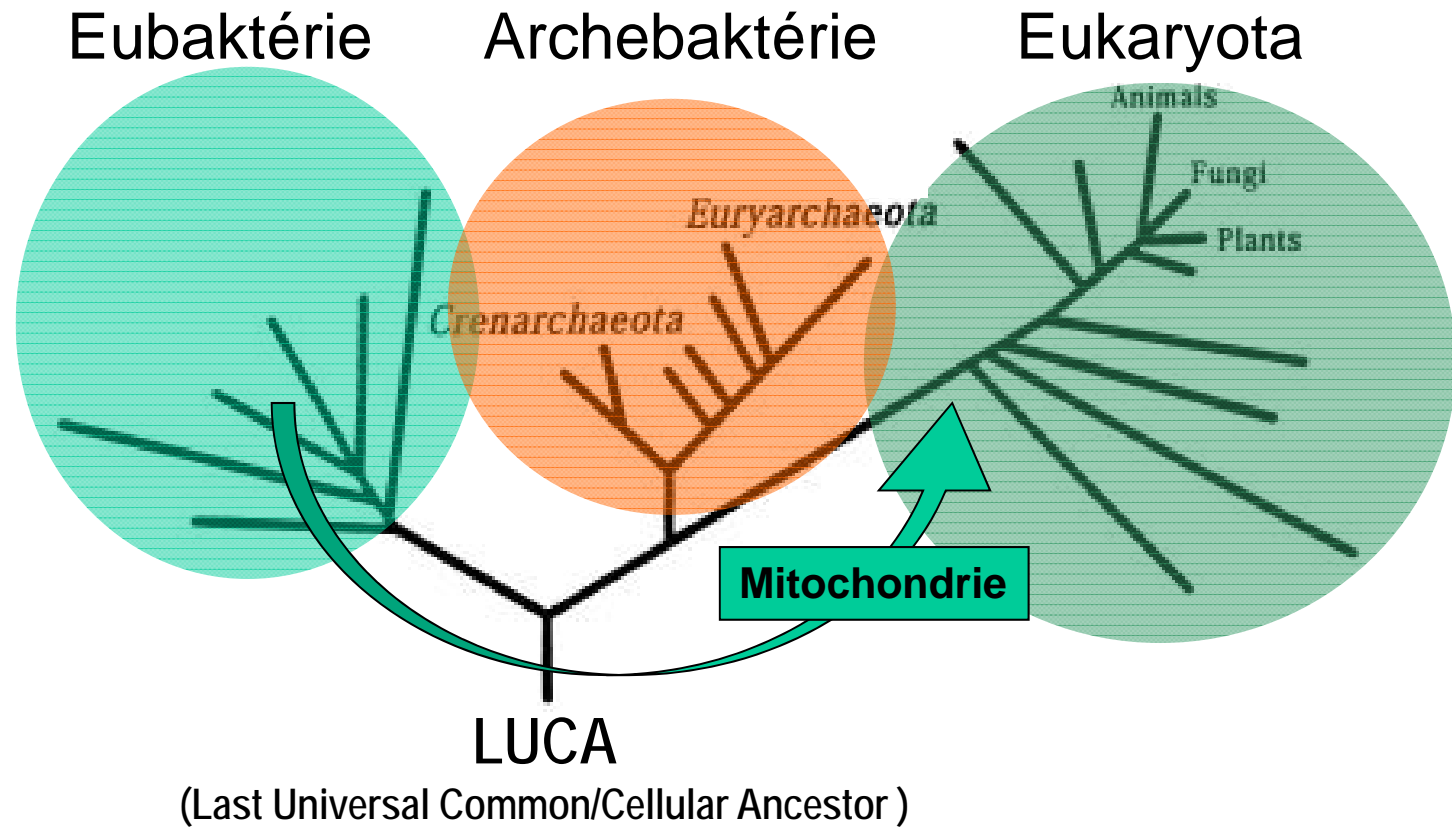


## Eukaryotická buňka



Margulis(ová): endosymbiotický vznik organel

# EUKARYOTA PROTI BAKTÉRIÍM



## *EK sesterská archebakteriím:*

S Eubakteriemi: složení membrán, základní energetický metabolismus

S Archebakteriemi: metabolismus DNA, genové exprese

# 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

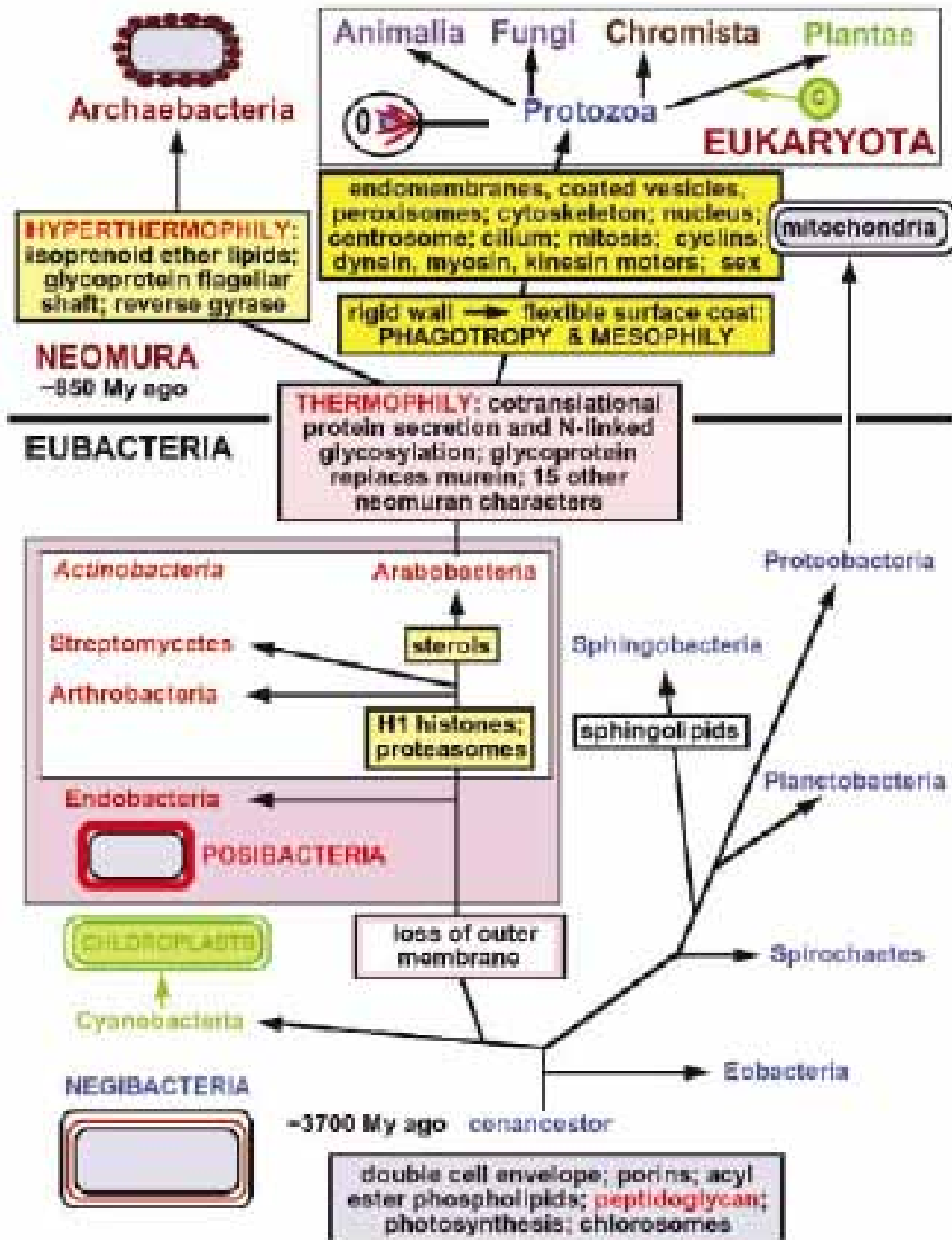
**Peroxisomy** (endosymbioticky z Grampozitivních bakterií *nebo* endogenně z end.retikula)

**Mitóza, jinak kontrolovaný buněčný cyklus**

**Lineární chromozómy**

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

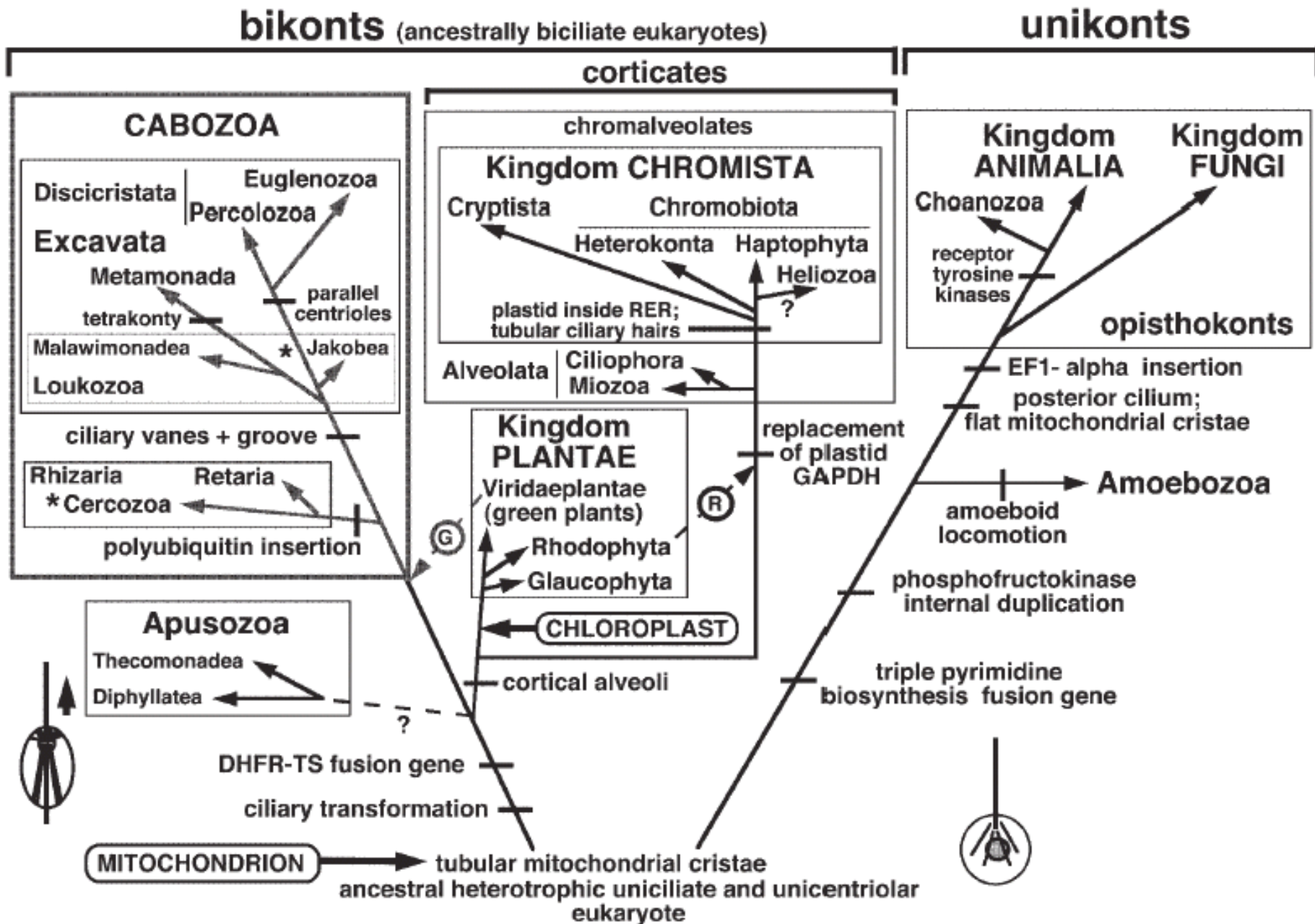
[**Plastidy** – jednoznačně endosymbioticky]



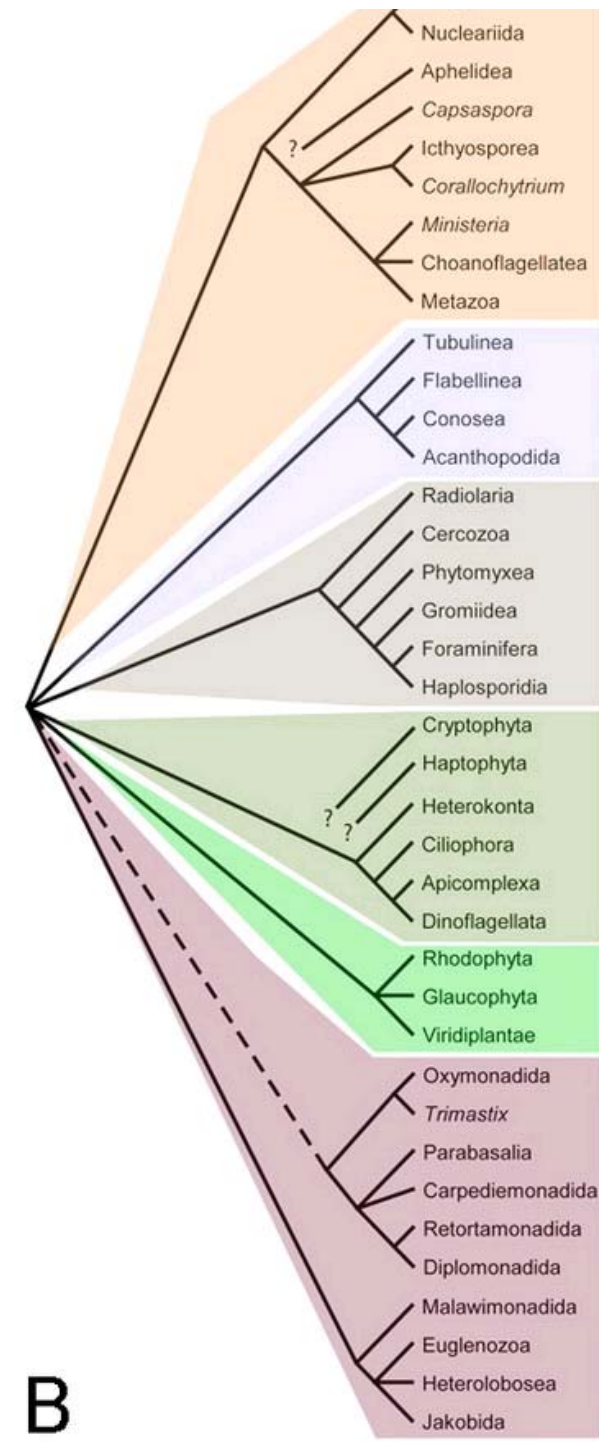
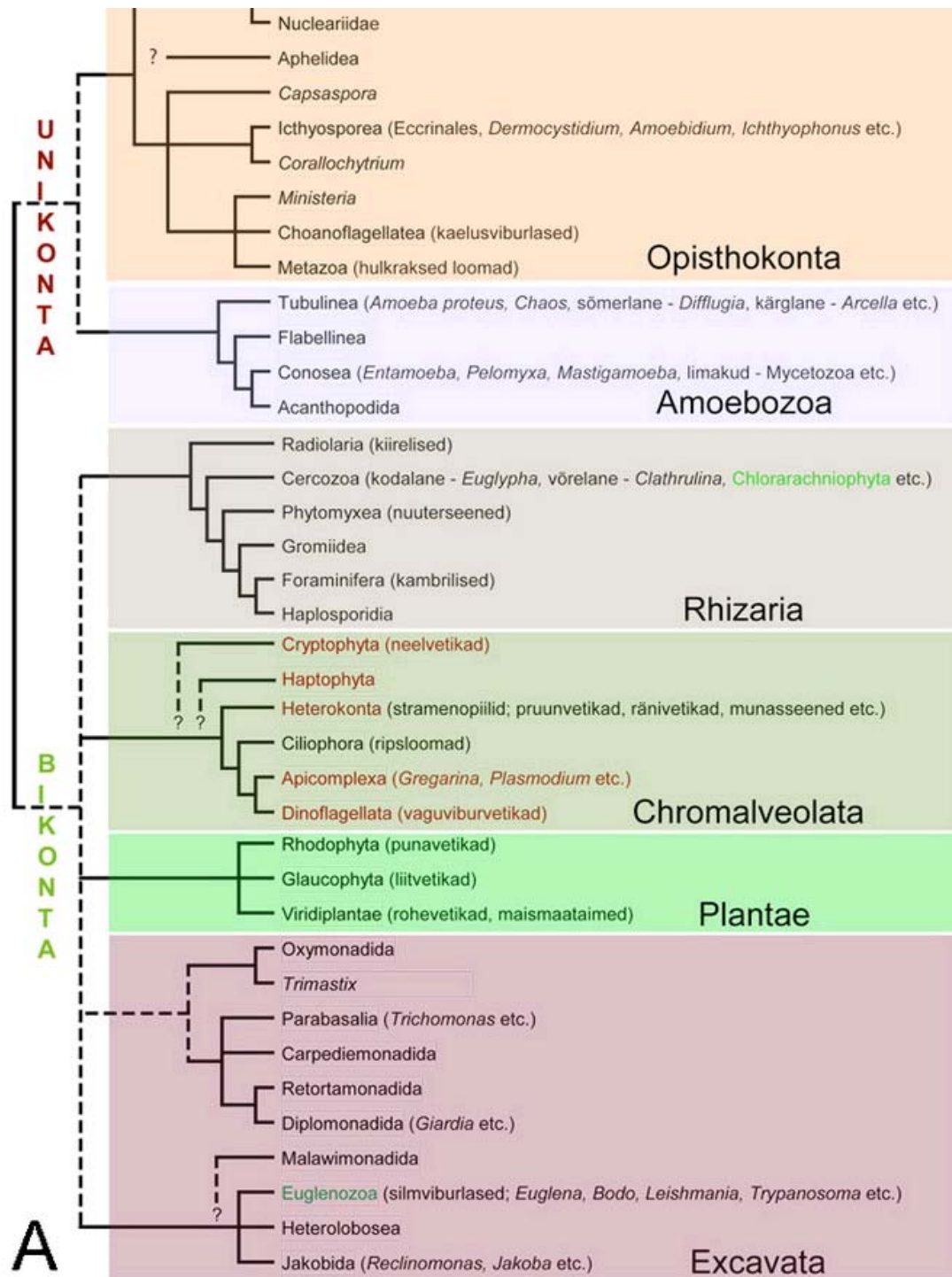
Endosymbiotický vznik eukaryotní buňky

- podíl řady prokaryotních, ale i eukaryotních, tvorů

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



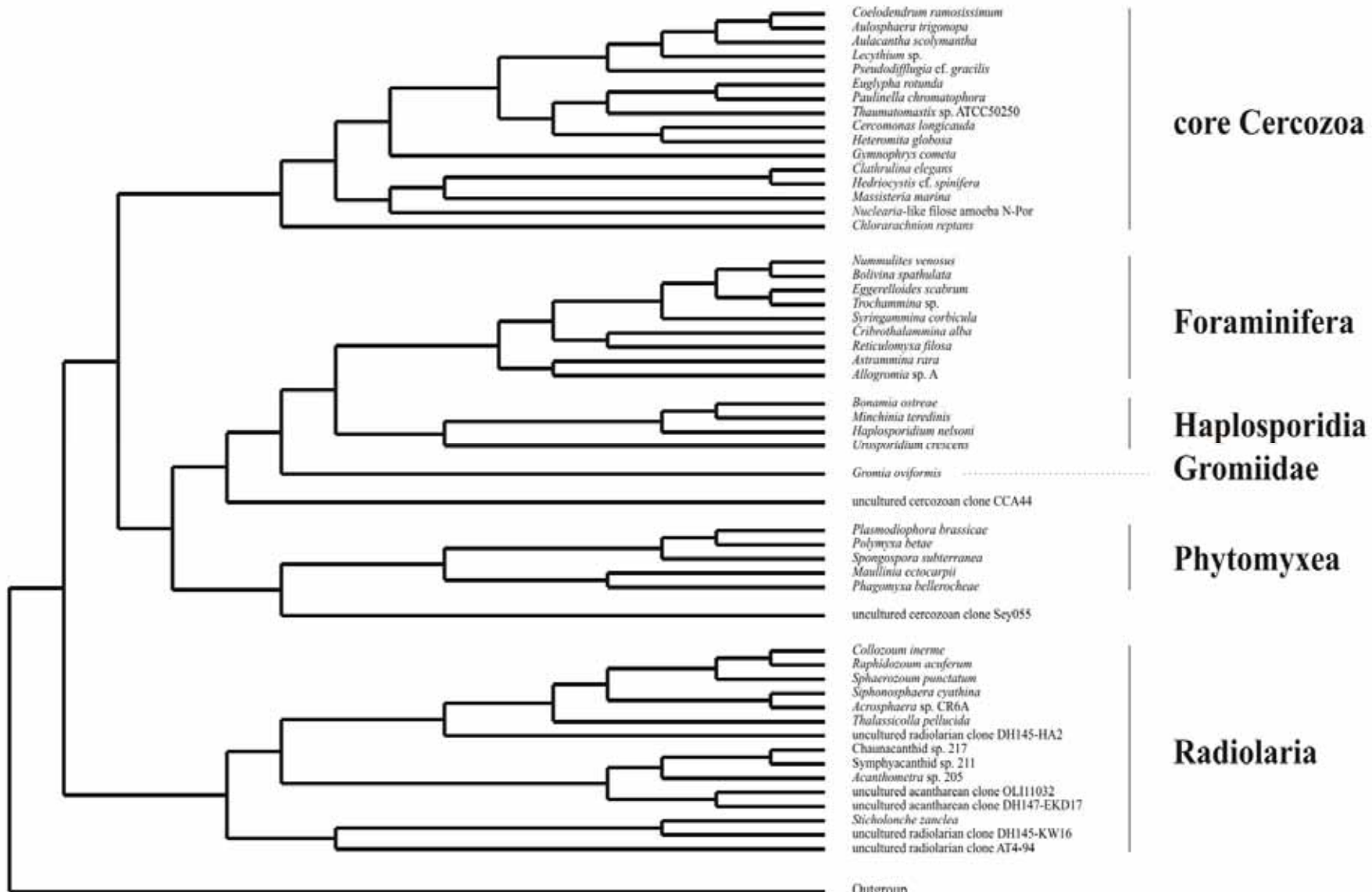
Chloroplast\*: buď se objevil ancestrálně na počátku bikontů (a pak se ztrácel), nebo získán 3\* (Cercozoa, Euglenozoa, Jacobea)





# 1) 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...

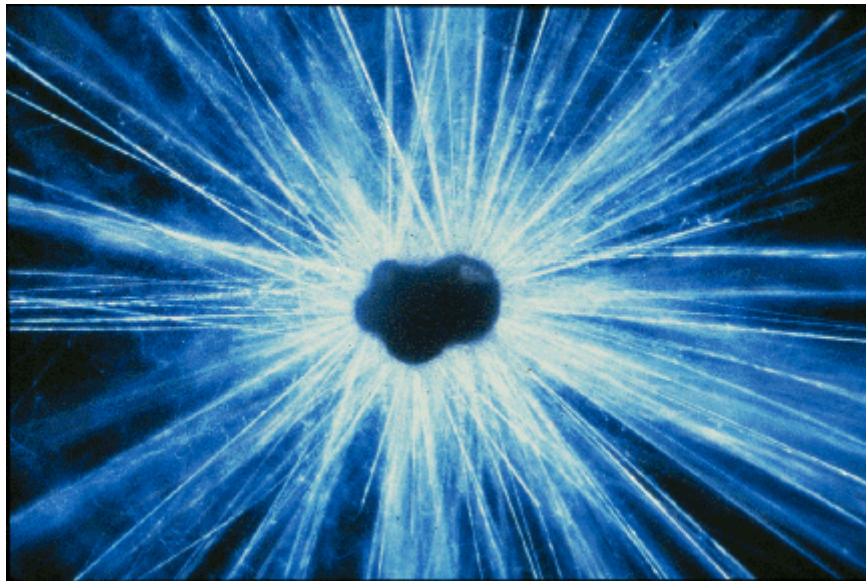


# FORAMINIFERA – dírkonošci

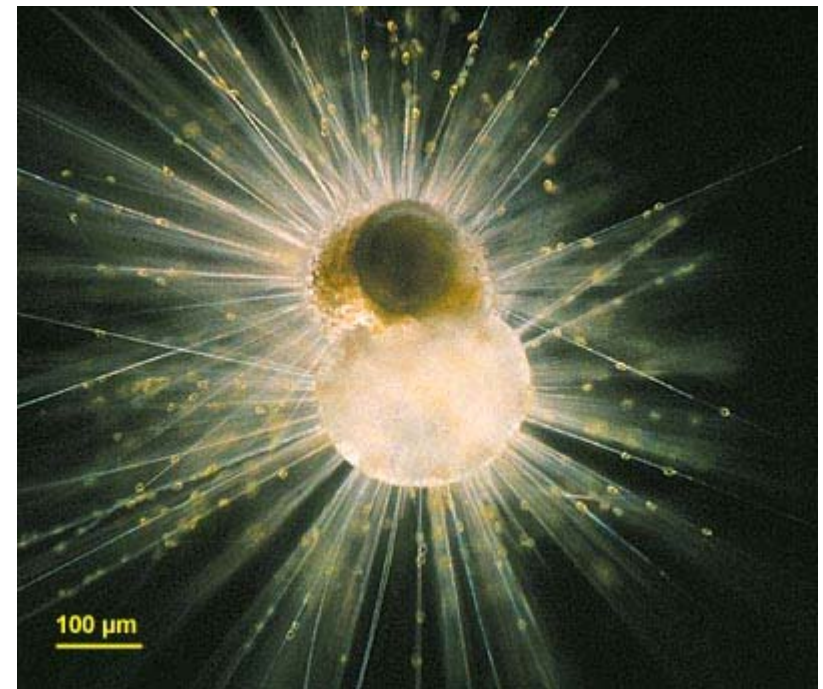
- vápenitá schránka, někdy členěná
- paprscité **panožky** – pseudopodia – zpevněné **trny**



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

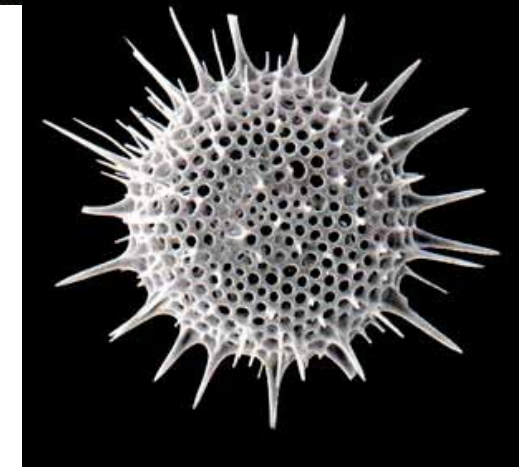
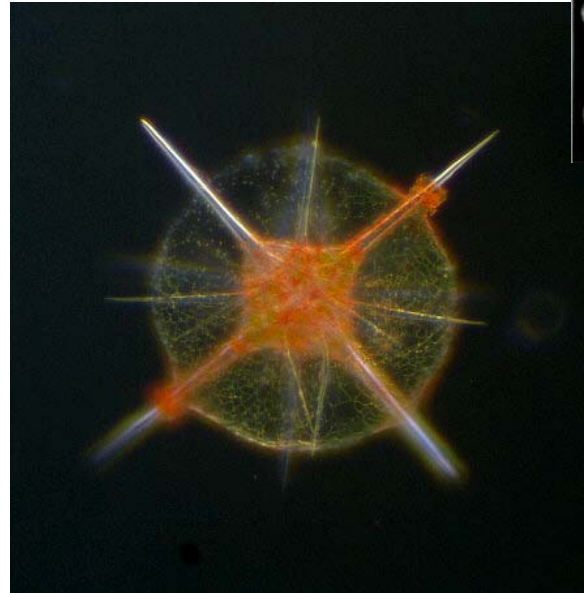
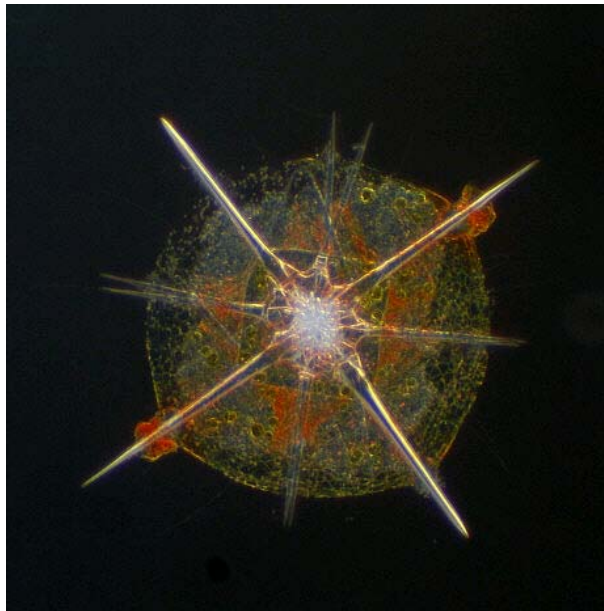
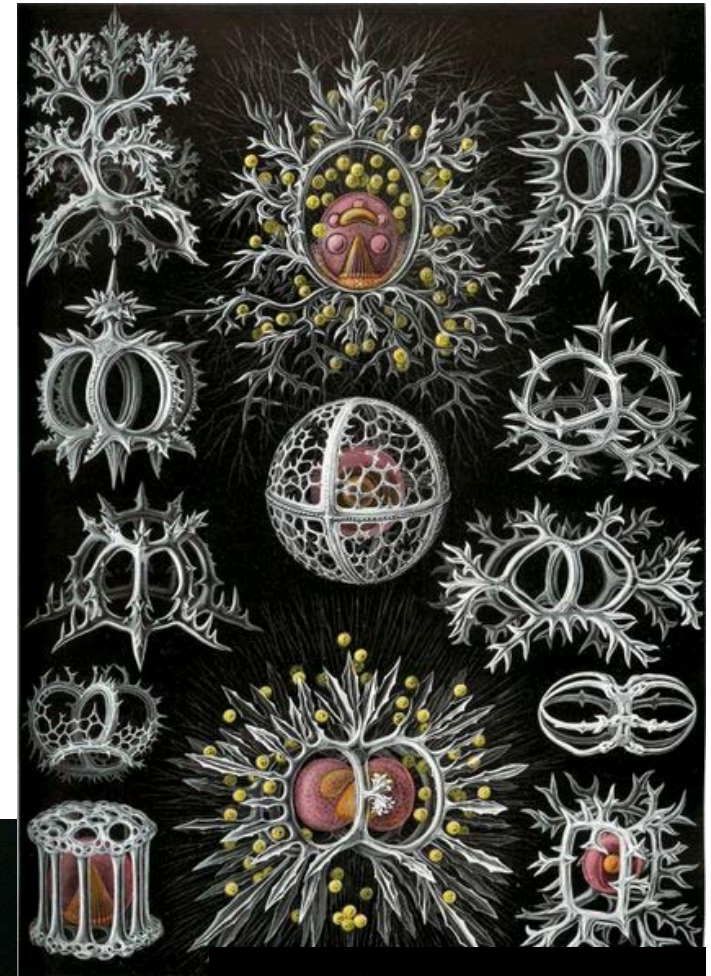
Bentické (většina) či planktonní (hrstka); málo v brakických a sladkých vodách, půdách

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



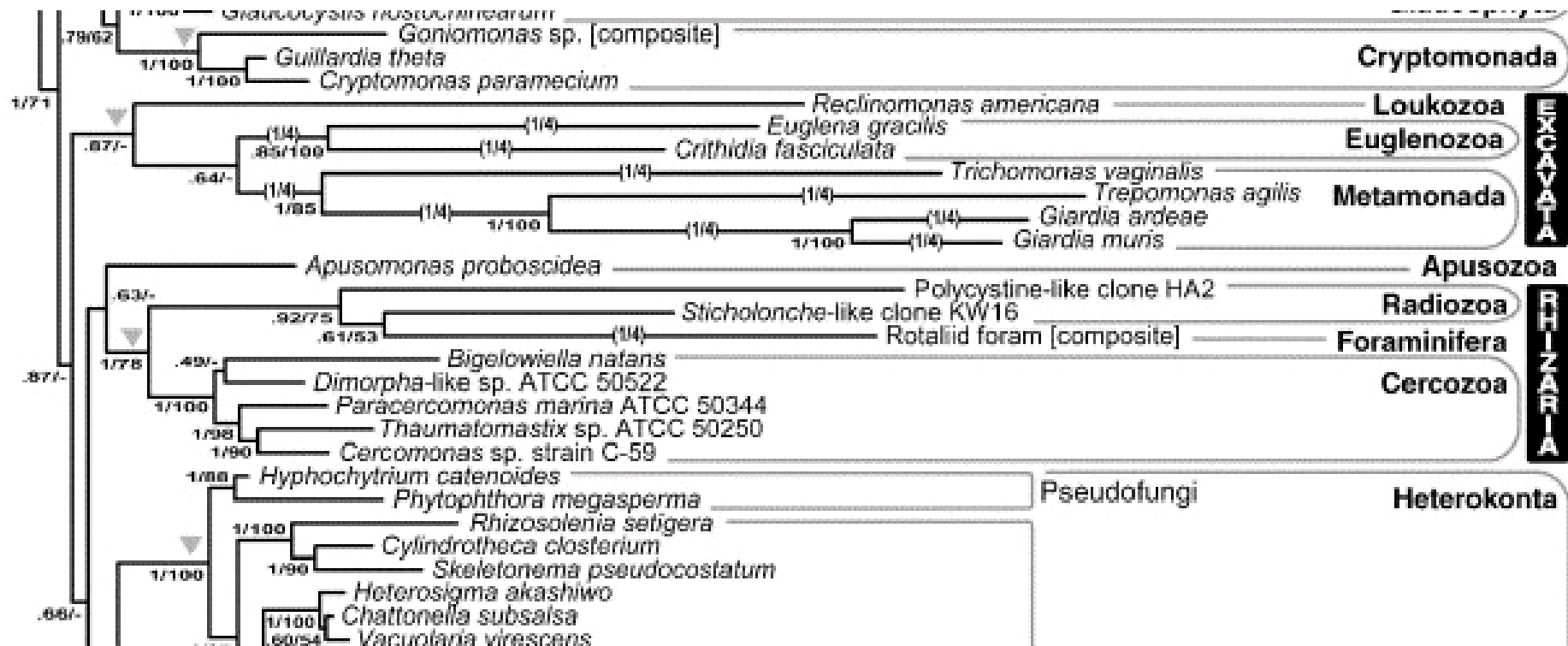
# ACTINOPODA

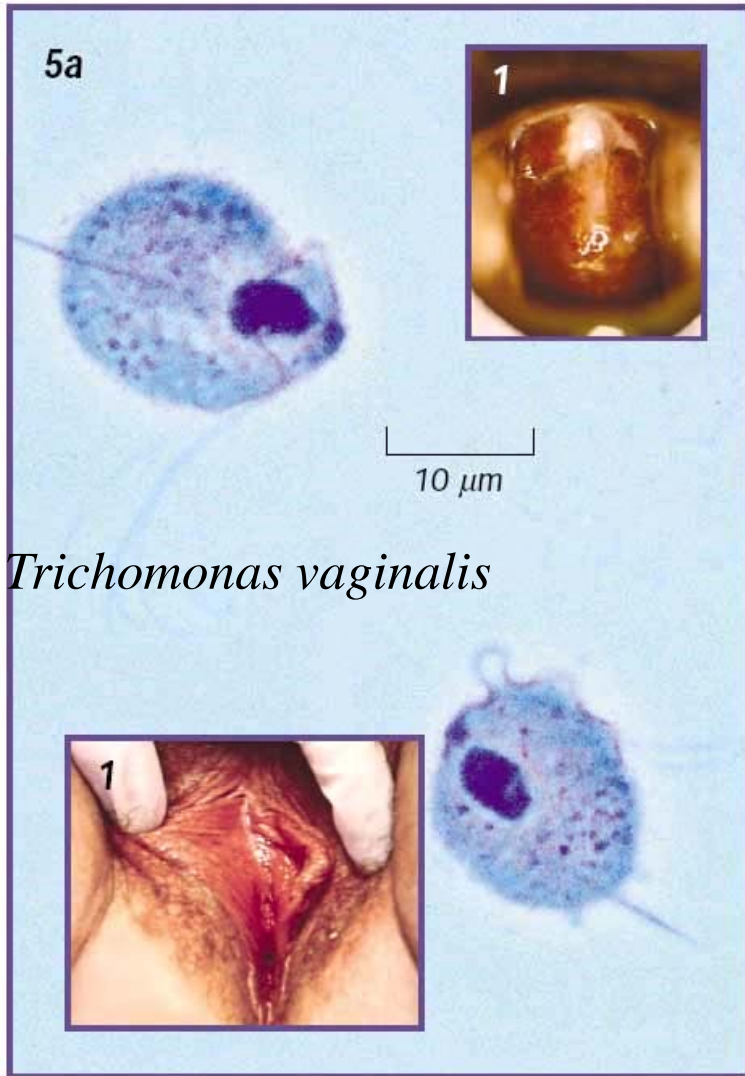
- více skupin, zejm. **Radiolaria** (mřížovci) a **Heliozoa** (slunivky)
- dvě oblasti cytoplazmy – *endoplazma* s jádrem a *ektoplazma* s vakuolami a symbiontickými řasami, odděluje je *mukoproteinová kapsule s otvory*,
- panožky - *axopodia* – se složitou mikrotubulární kostrou
- cysty a *zoospory* se dvěma bičíky
- Kostry: síran strontnatý  $\text{SrSO}_4$  (skup. Acantharea),  $\text{SiO}_2$  (Phaeodarea), chitin (Heliozoa)



## 2) EXCAVATA

- donedávna špatně podpoření
- za primitivní stav se pokládá **ventrální rýha s centrálním bičíkem**
- autotrofní i heterotrofní, řada významných parazitů a patogenů
- mnoho parazitických skupin - složité vývojové cykly





*Trichomonas vaginalis*



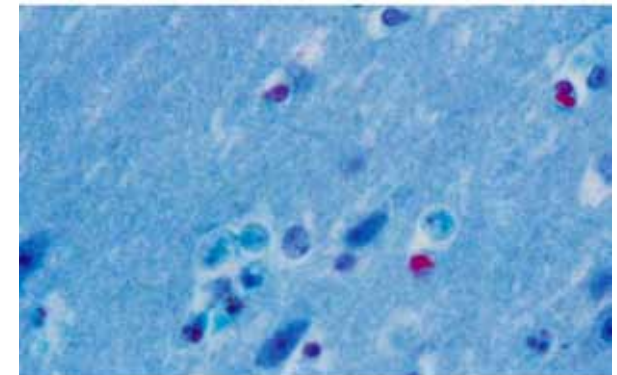
*Giardia lamblia* (lamblie střevní)

## Metamonády:

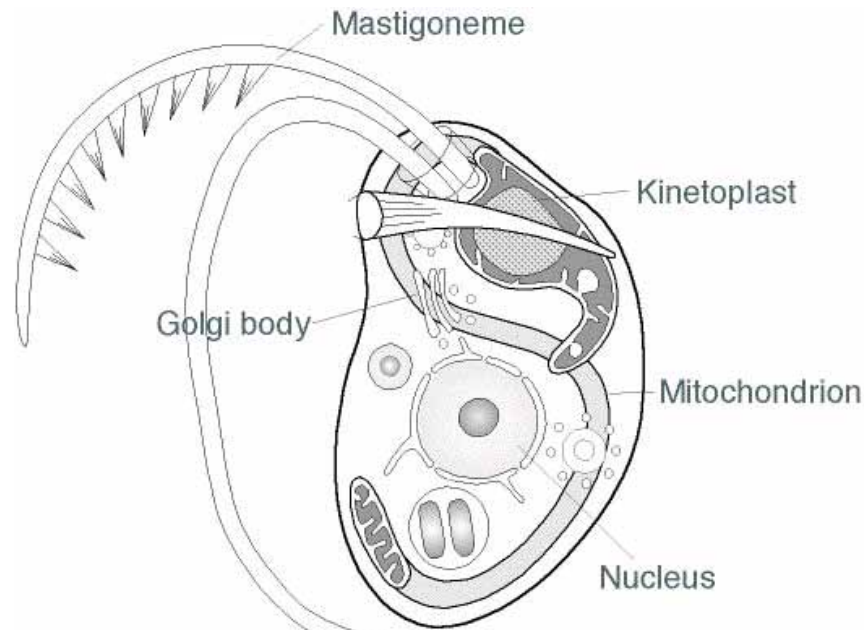
druhotně  
amitochondriální  
parazitě

## Perclozoa: střídání bičíkatých a amébových forem

*Naegleria fowleri* – primární amébová meningocefalitida



**Kinetoplastida** – kinetoplast je velká masa kruhové DNA ve velké mitochondrii

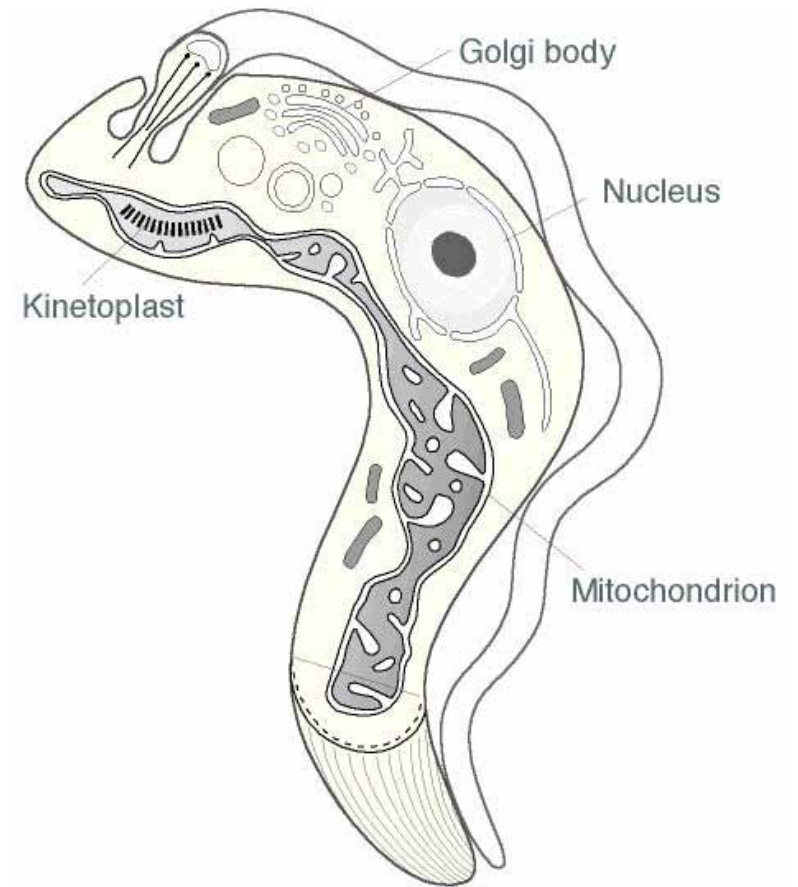


*Bodo* – volně žijící

*Leishmania*

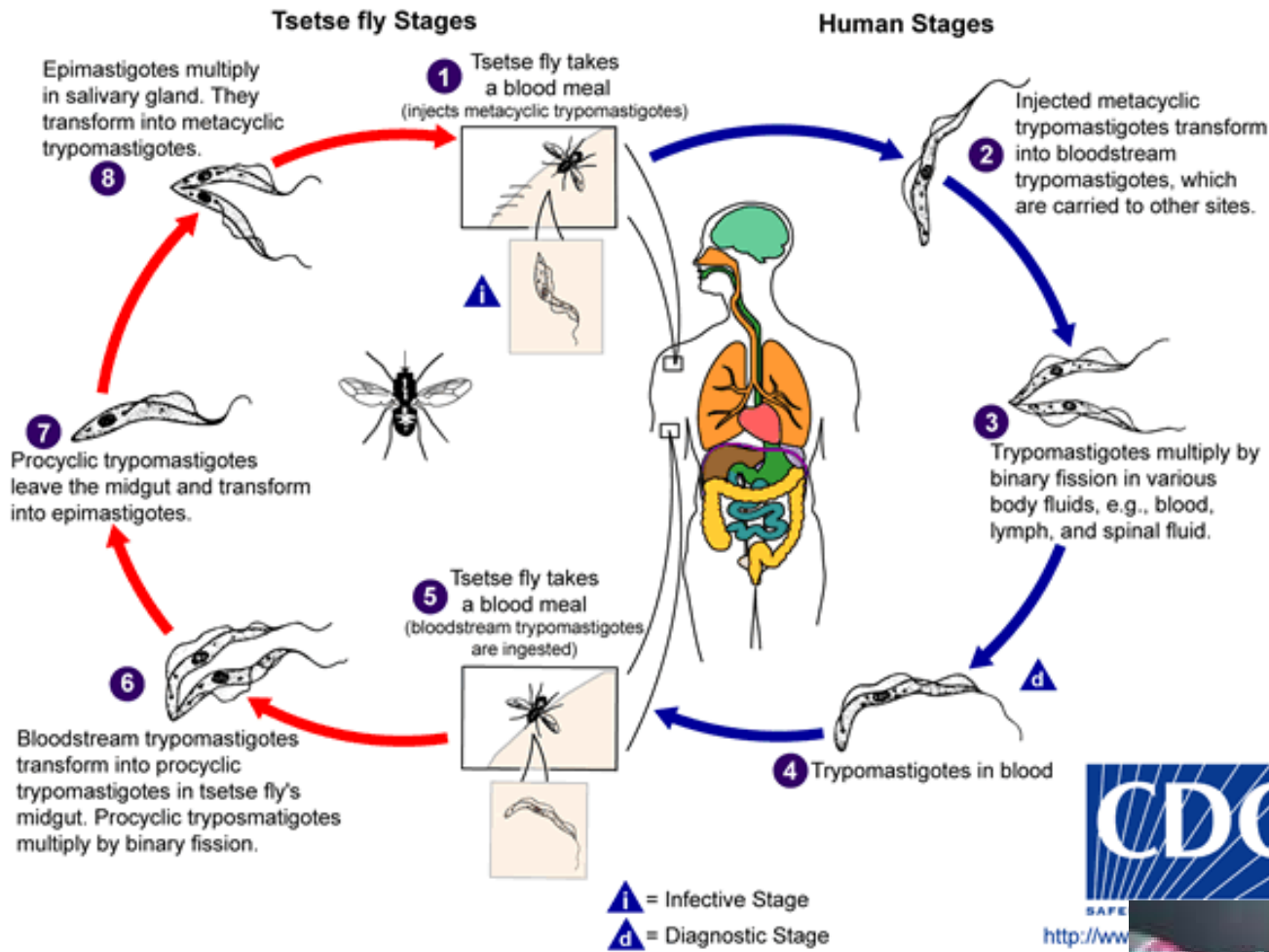
*Trypanozoma brucei* (spavá nemoc, nagana)

*Trypanozoma cruzi* (Chagasova choroba, přenos přes ploštilce)

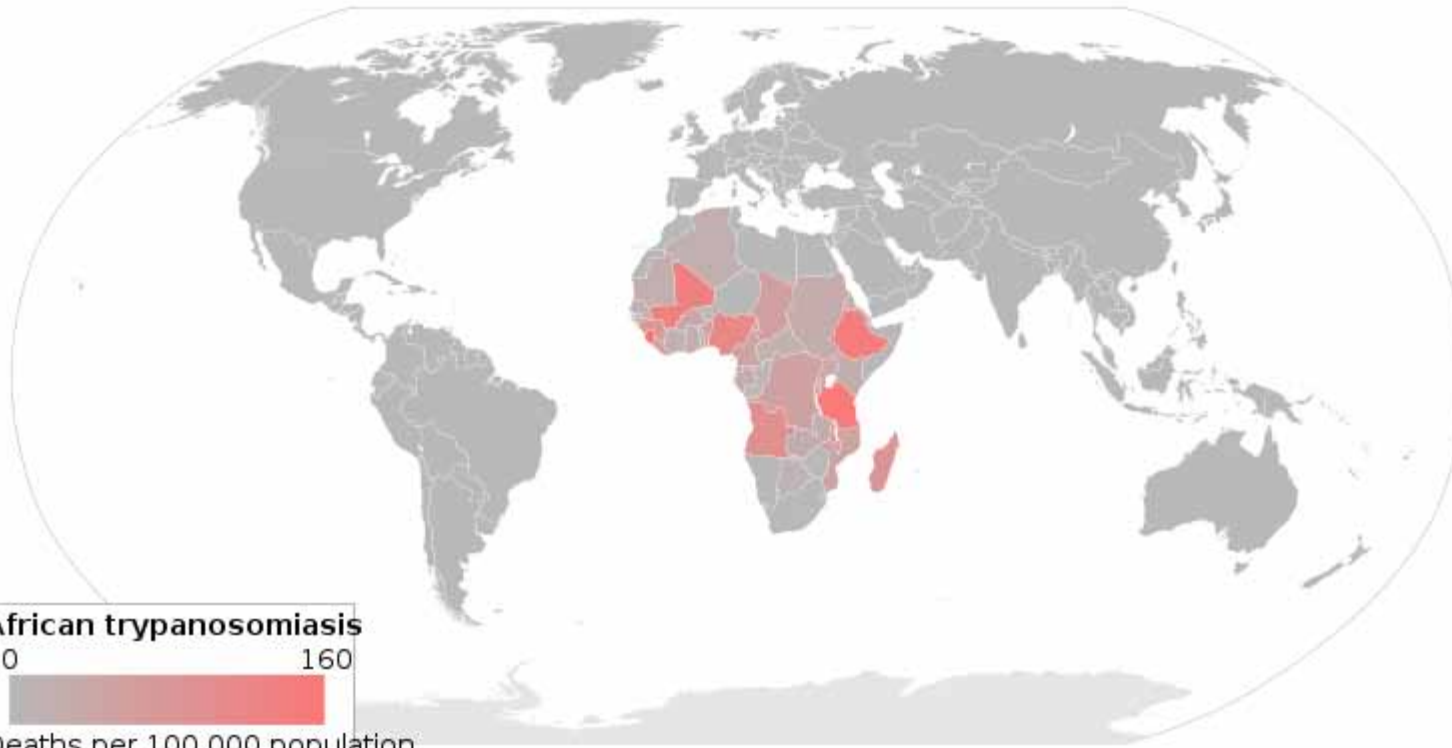


*Trypanosoma*





Spavá nemoc (lidé), nagana (zvířata)  
 2 fáze choroby, hemolymfatická a neurologická



**African trypanosomiasis**

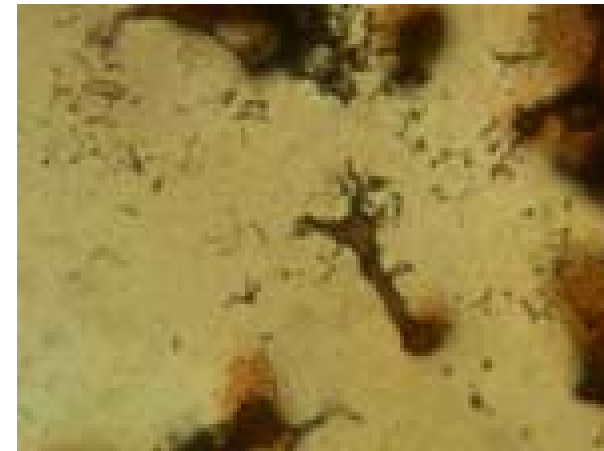
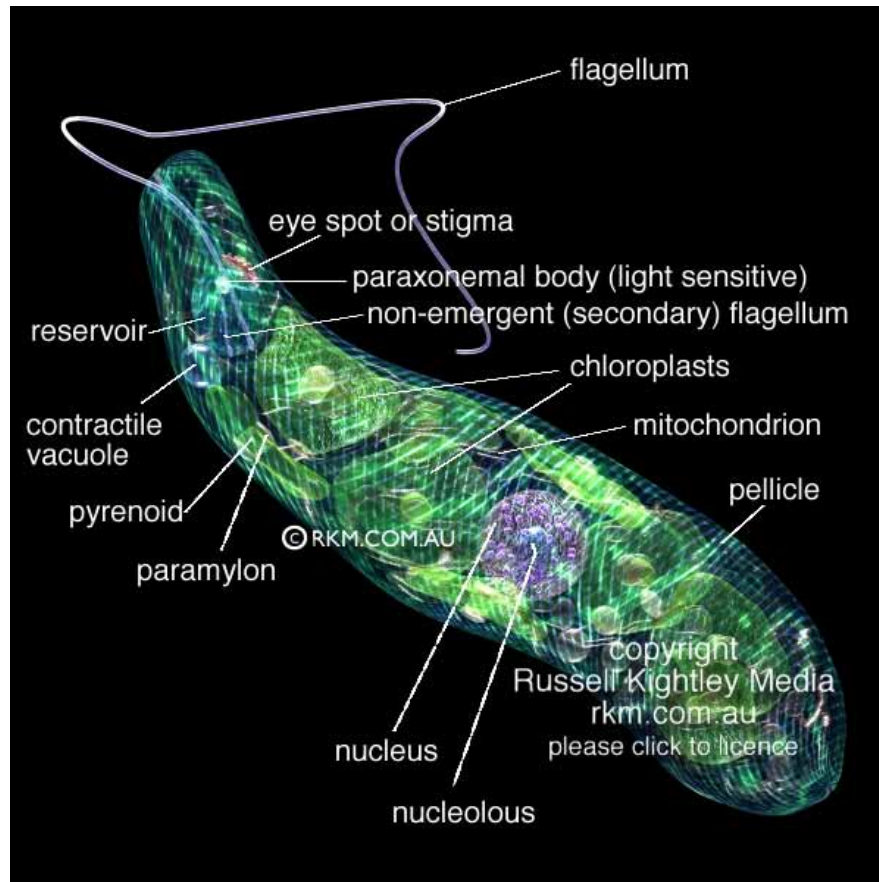
0 160

Deaths per 100,000 population

Size of this preview: 800 × 408 pixels. Other resolution: 320 × 162 pixels.

[Full resolution](#) (SVG file, nominally 940 × 477 pixels, file size: 1.56 MB)

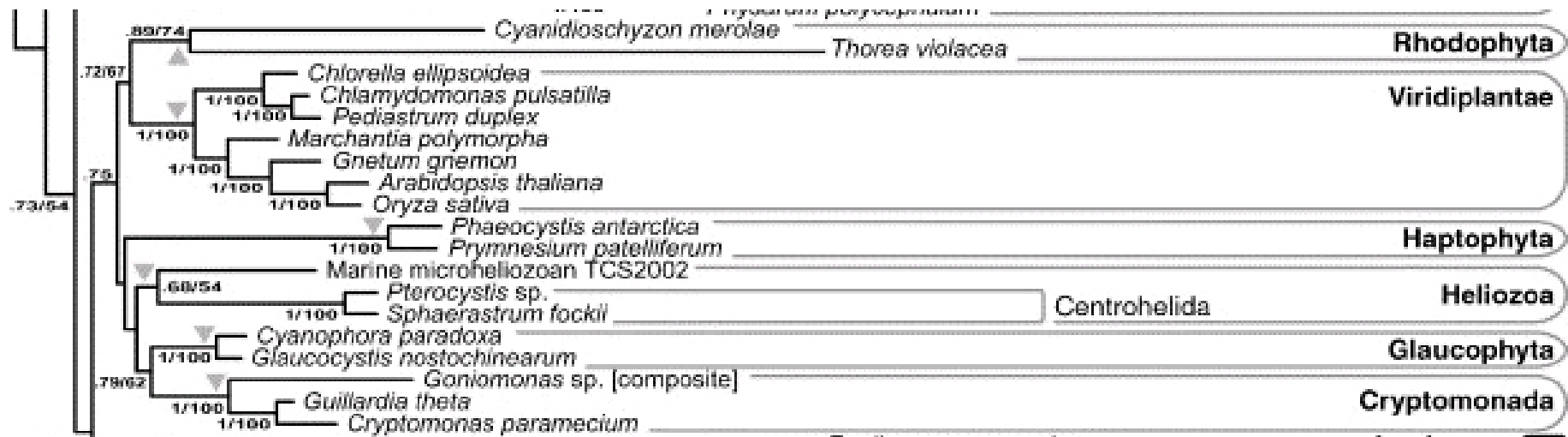
- autotrofní **Euglenozoa** – plastid získán sekundárně pozřením (celé řasy, má 3 membrány



- i koloniální „hlenky“ (*Acrasis*)

### 3) ARCHAEPLASTIDA (= PLANTAE)

- pravé rostliny, zelené řasy, ruduchy
- **plastidy obklopeny dvěma membránami**, předpokládá se, že byly získány přímo *absorbci sinice* (tj. eubaktérie)
- ploché mitochondriální kristy, buněčná stěna s celulózou, zásobní látkou škrob



Moreira et al., 2007, *Mol. Phyl. Evol.* 44, 255-266.

## **Rhodophyta (Ruduchy):**

chlorofyly a + d fykobiliny (jako u sinic)

## **Viridiplantae (Zelené rostliny):**

chlorofyl a + b (patří sem 'pravé' zelené řasy, parožnatky i vyšší rostliny)

## **Glaucophyty:**

sinicové pigmenty a plastidy s peptidoglykanovou buněčnou stěnou



jen 13 známých druhů, jejich chloroplasty – cyanelly – mají reliktní stavbu

## 4) CHROMALVEOLATA

- určitě monofyletičtí (byť nejasnosti trvají)
- předek s plastidy (získanými *pozřením ruduch*) **4 membrány** (2\* obal, 2 odvozené z endoplazmatického retikula) **s celulóзовou buněčnou stěnou**
- chlorofyl a + b + fukoxantin

*Dříve děleny na 2 skupiny, Chromista (= „řasy“) a Alveolata (= „živočichové“)*

4 hlavní skupiny

**Heterokontophyta** („řasy“): 2 nestejně bičíky, vyvinuté alespoň u gamet

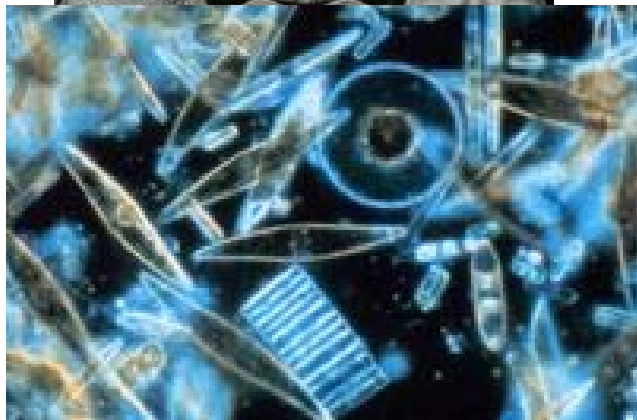
**Haptophyta** („řasy“ i „houby“): 2 bičíky + *haptonema*, bičíkatá organela s aberantním počtem mikrotubulů

**Cryptophyta** („řasy“): ejektizómy sloužící k útěku, pohybu

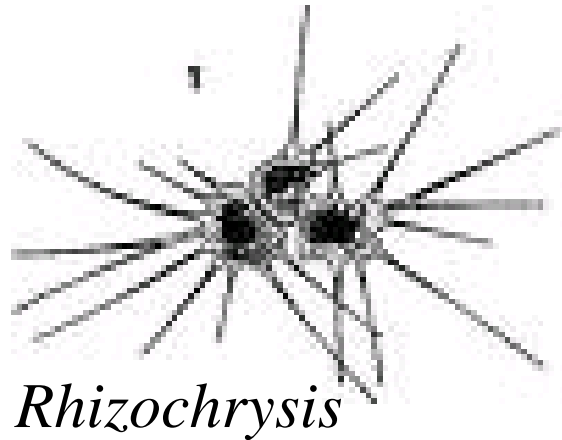
**Alveolata** („zvířata“): systém kortikálních váčků pod membránou, tubulární kristy mitochondrií

# Heterokontophyta

- 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

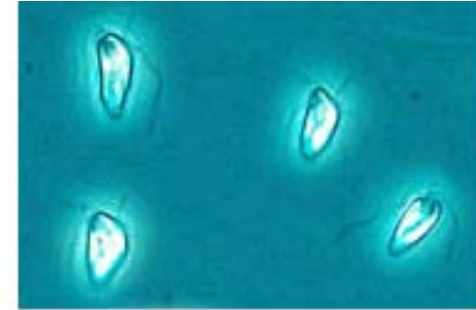
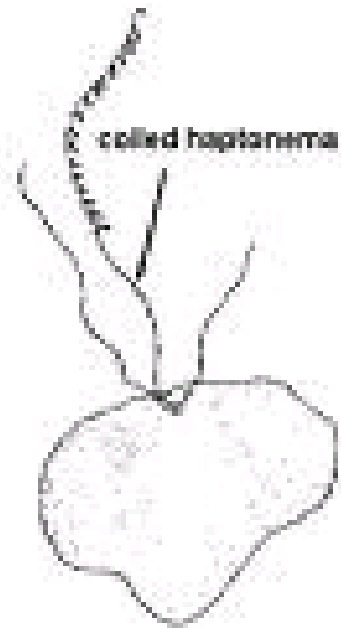
*Cryphonectria parasitica* – prakticky zlikvidovala americký kaštan (*Castanea americana*)



*Pseudoperenospora humuli*

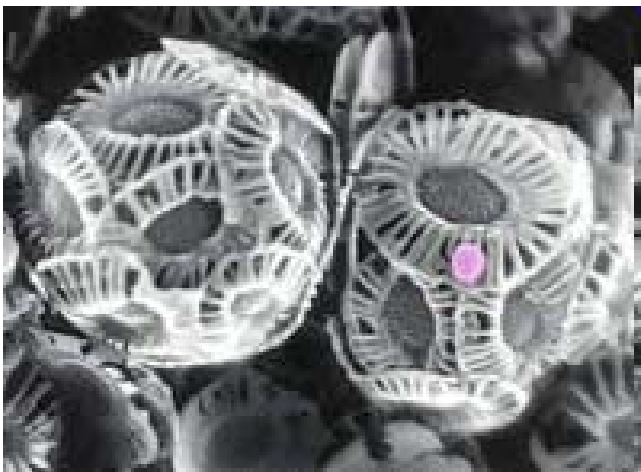


# Haptophyta

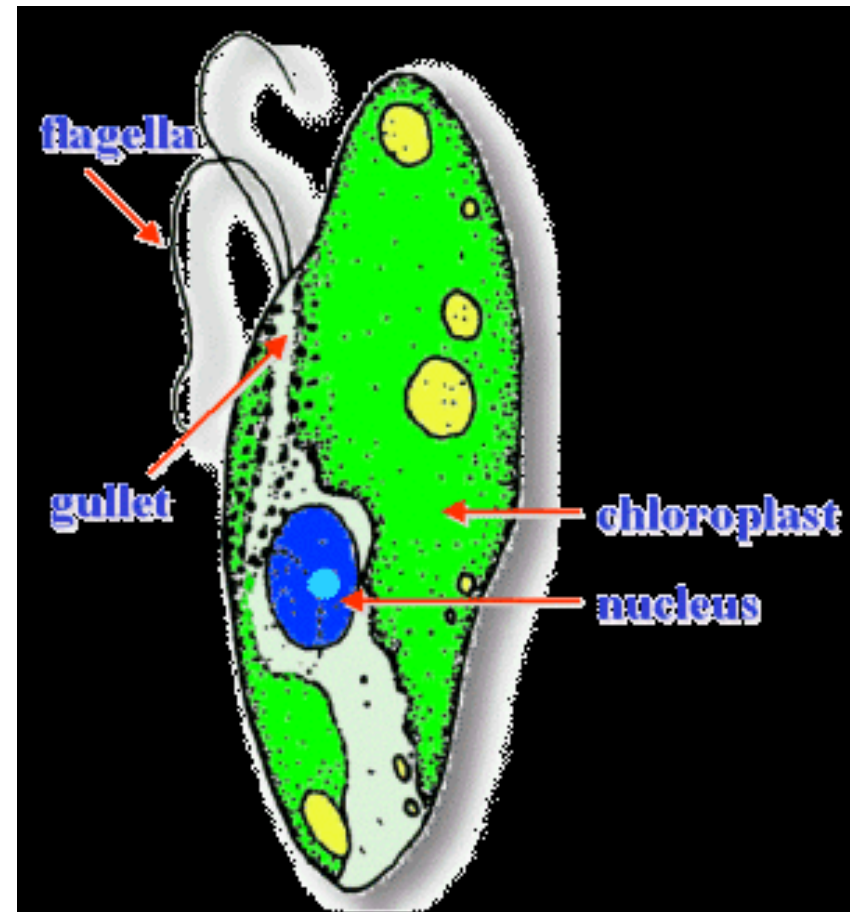


Häftalgen *Prymnesium parvum*.  
Bild Seija Hällfors.

- 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



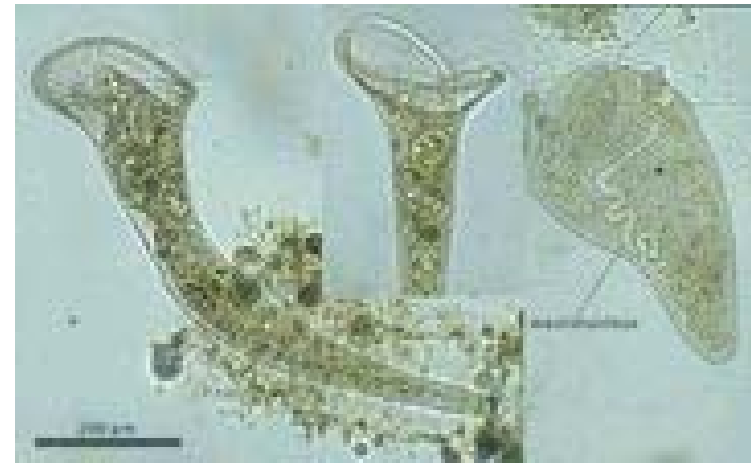
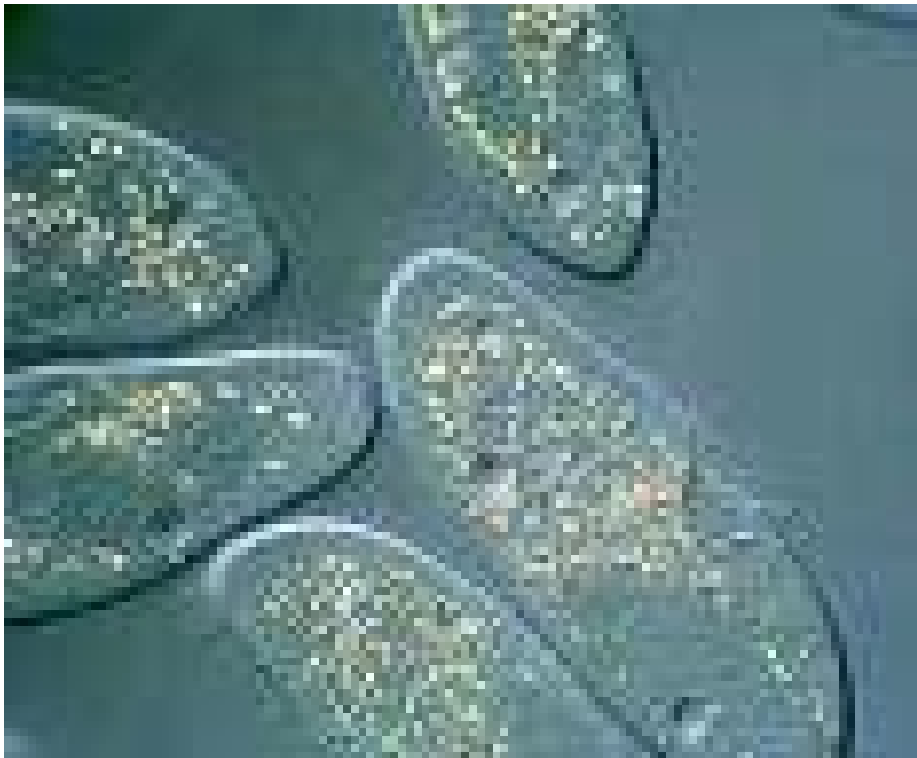
## Cryptophyta (= Cryptomonadina)



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

## Alveolata: Ciliata

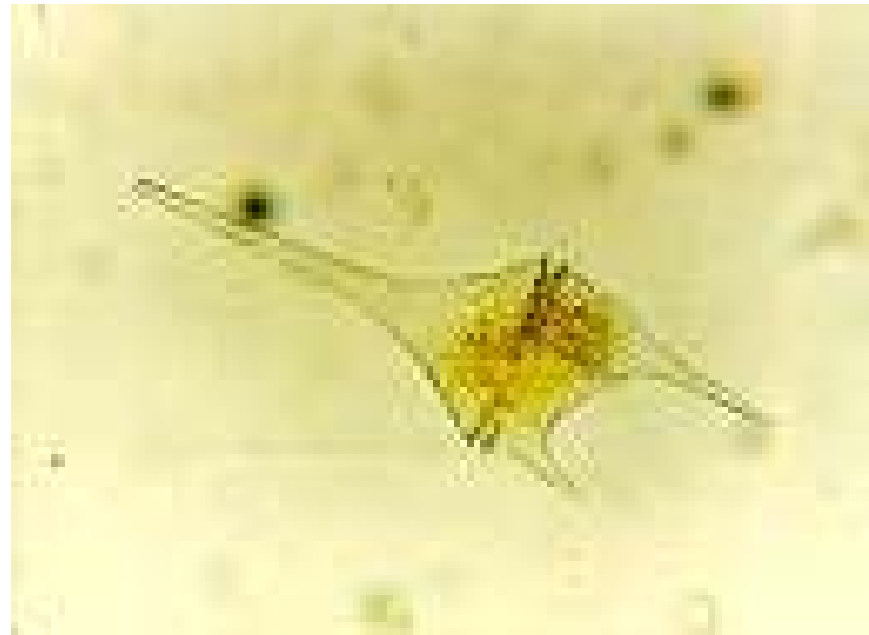
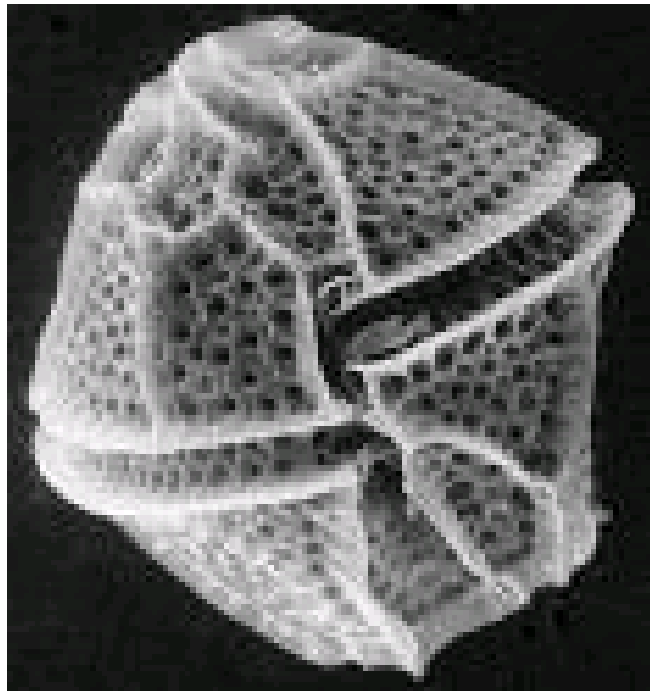
- dvě jádra, macronucleus a micronucleus
- brvy a obrvené pásy
- pohlavní rozmnožování



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

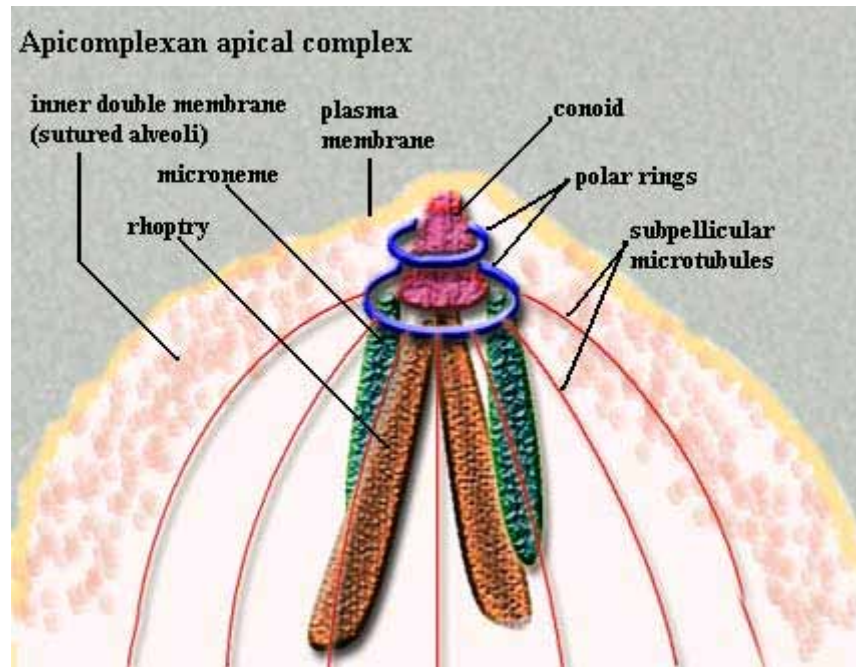
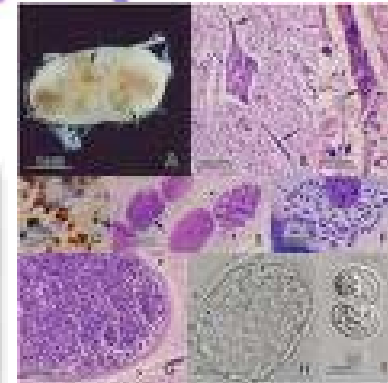
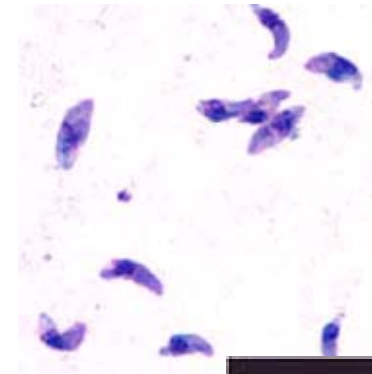
## Alveolata: Dinophlagelata (= Dinozoa)

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

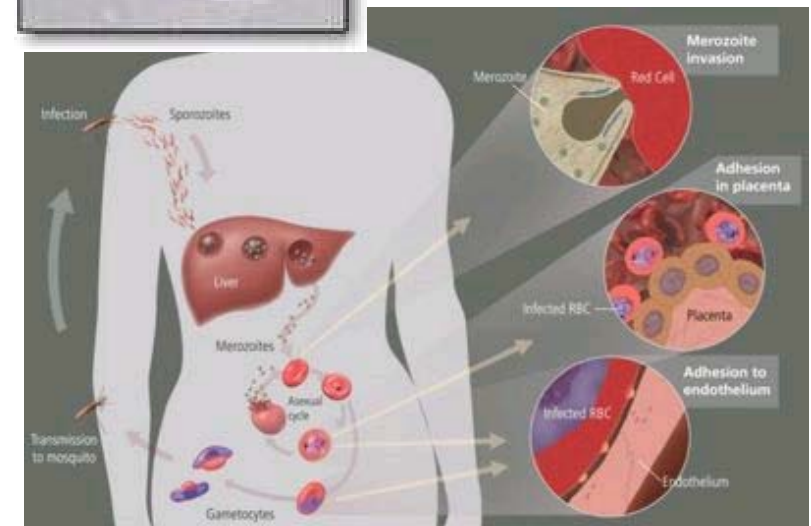


# Alveolata: Apicomplexa

- 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

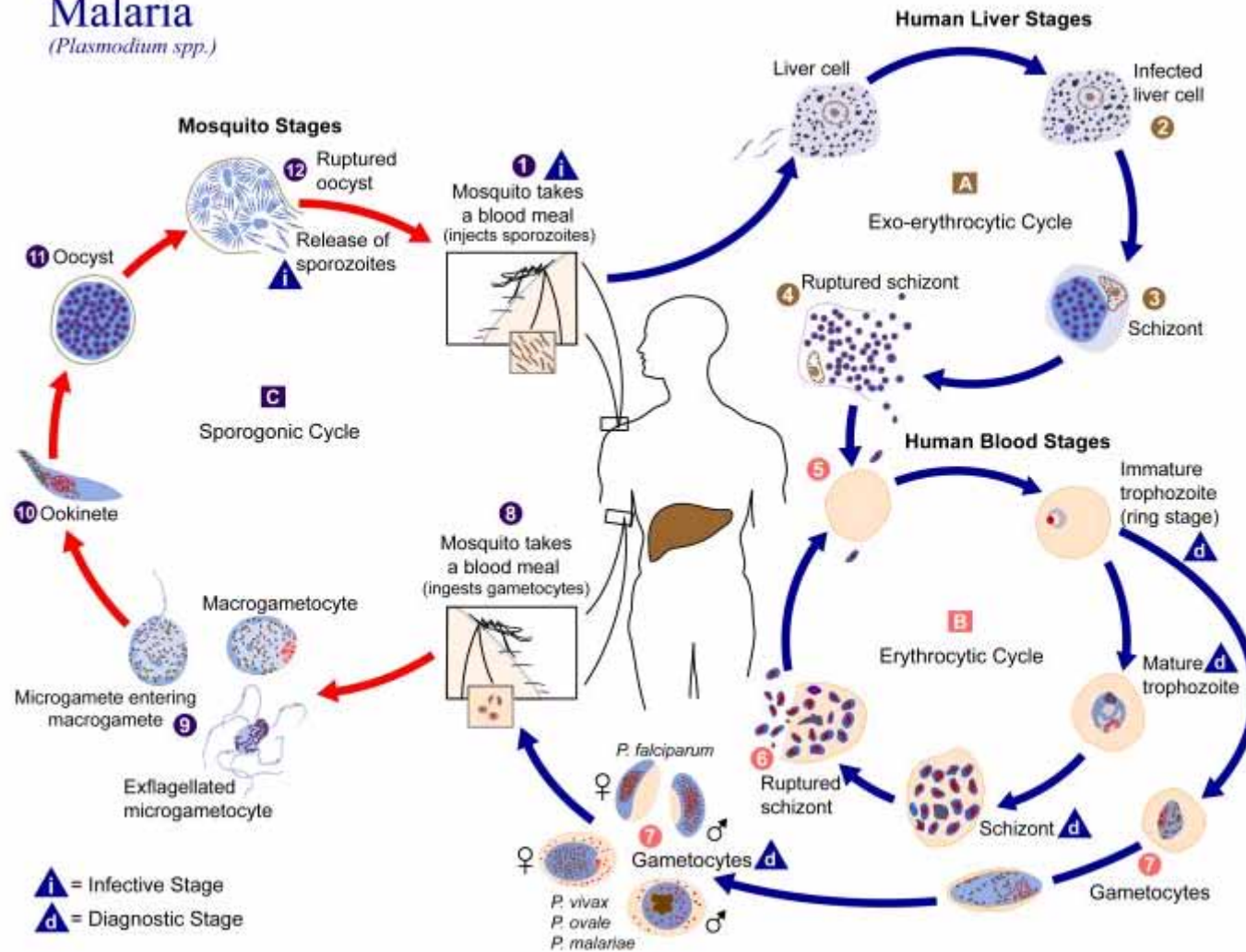


*Plasmodium, Toxoplasma, Eimeria, Sarcocystis...*

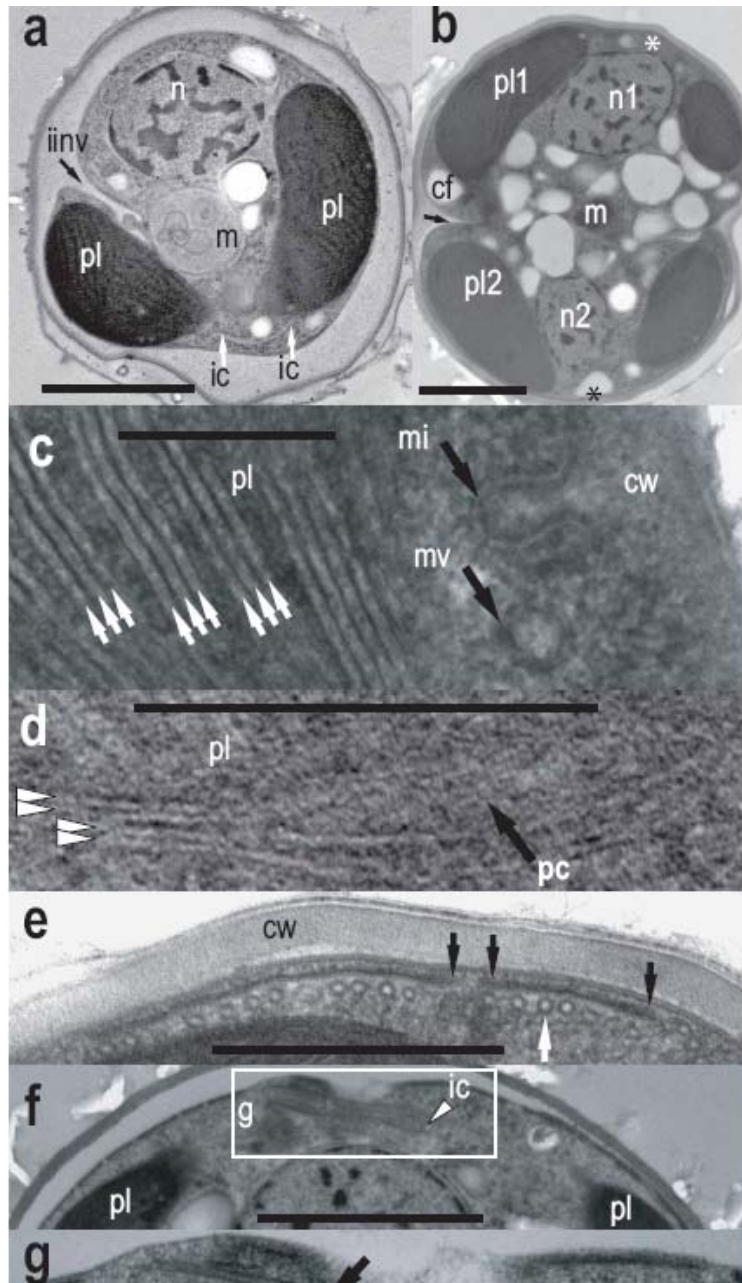


# Malaria

(*Plasmodium spp.*)



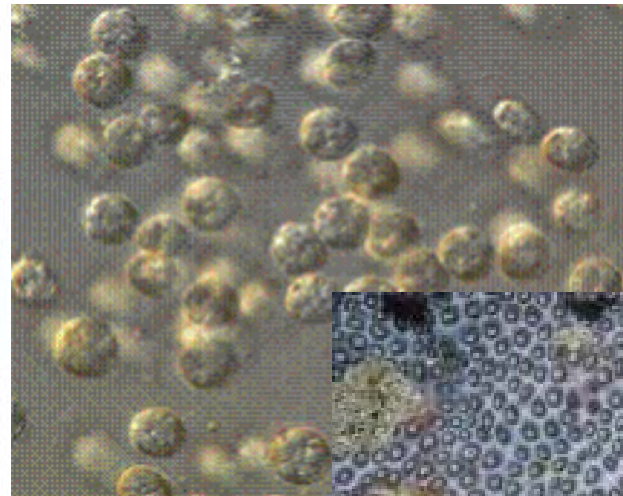
# *Chromera velia*



Předpokládalo se, že apikomplex je odvozen z plastidů Dinoflagelát

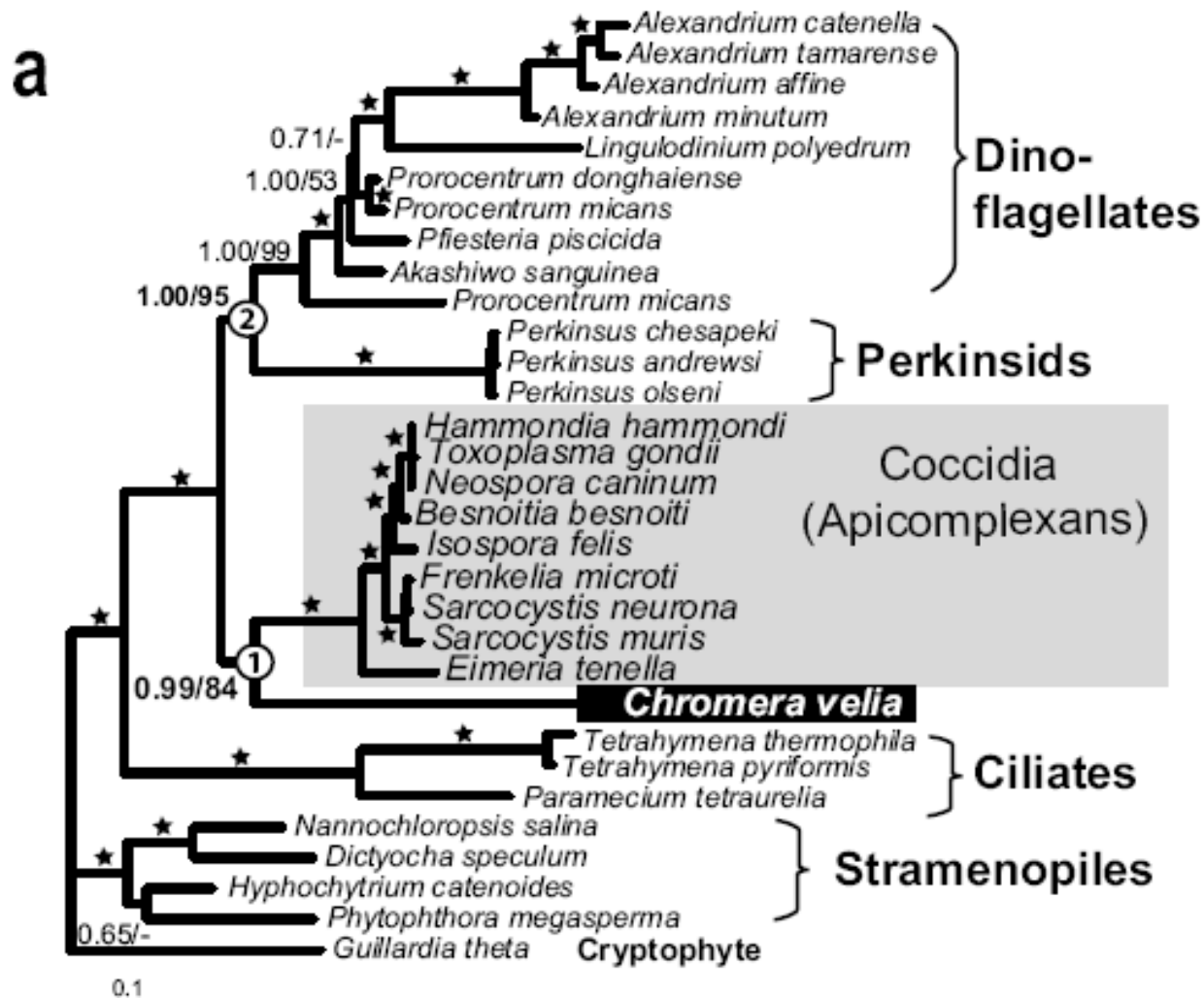
Ale *jak* studovat původ plastidů

Apicomplex, když v apicoplastech nejsou skoro žádné plastidové geny?



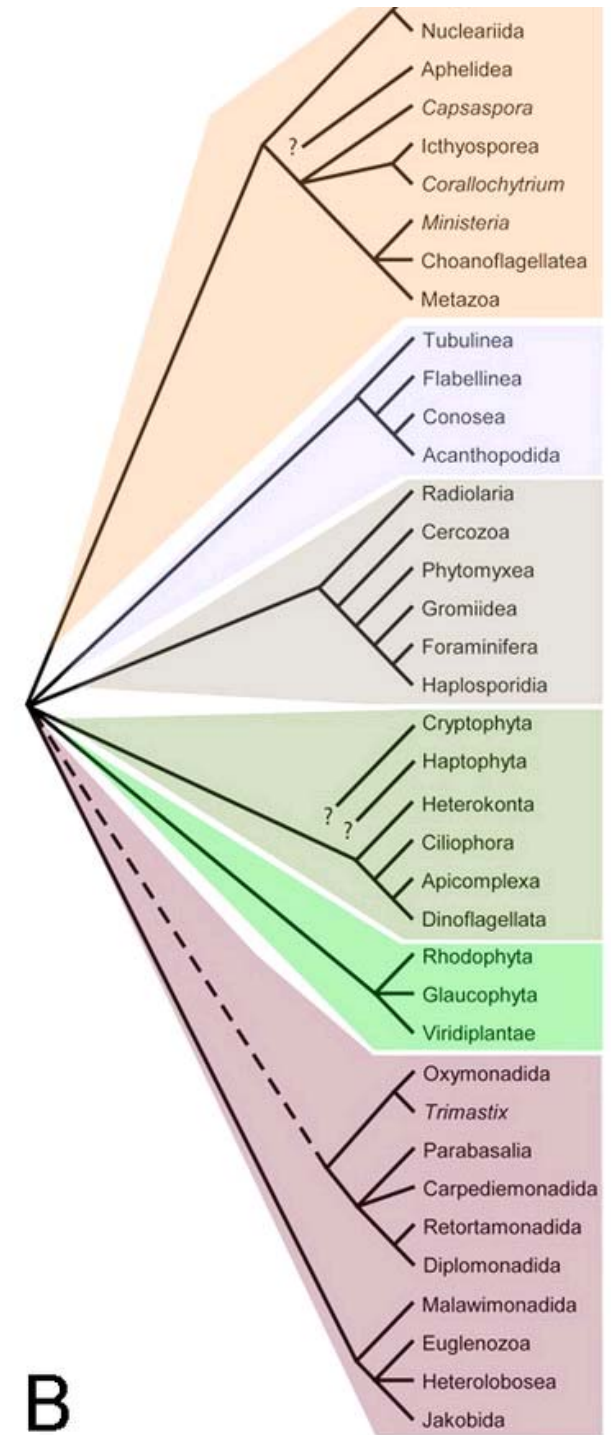
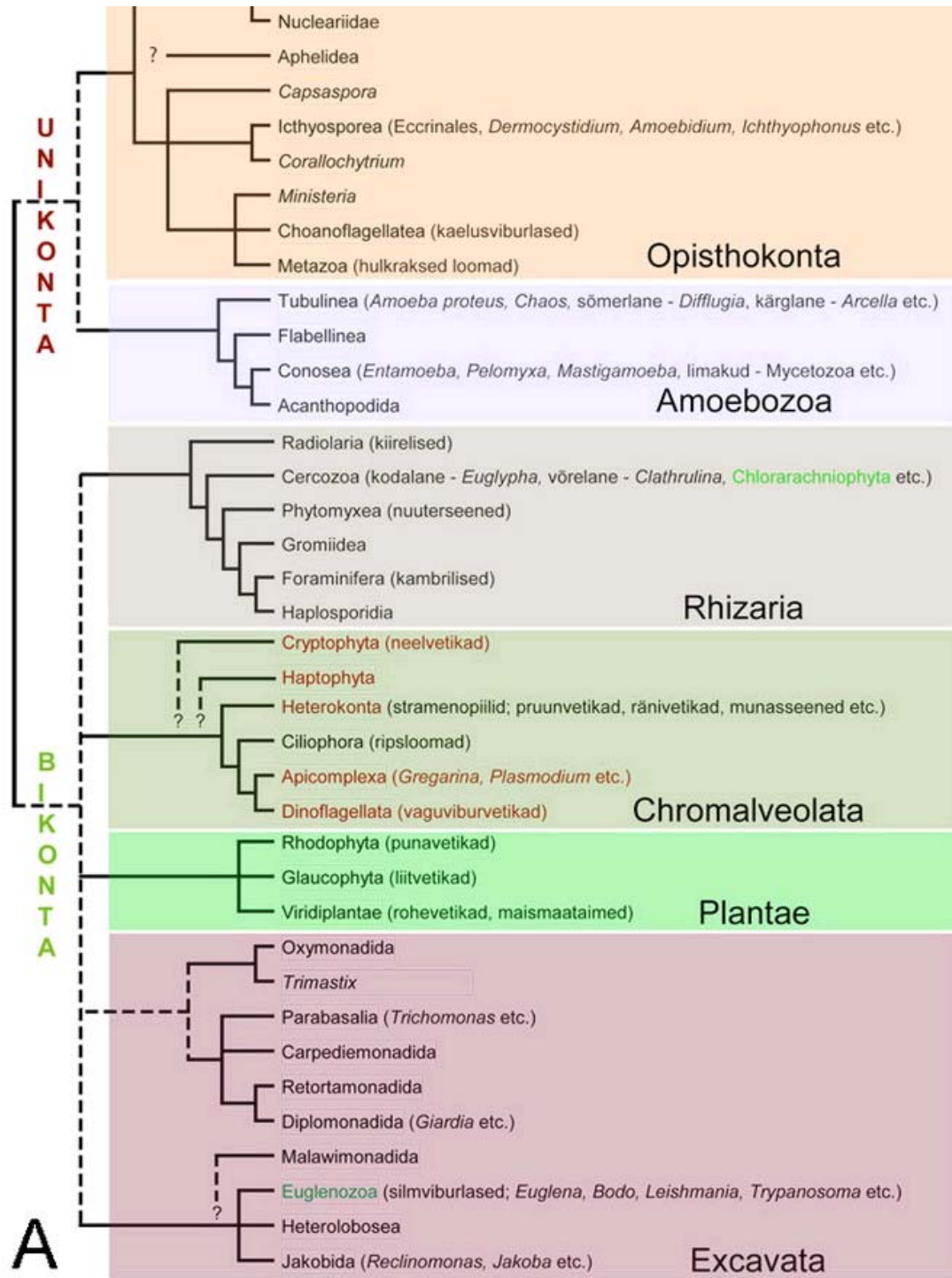
Australský korál *Plesiastrea*

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



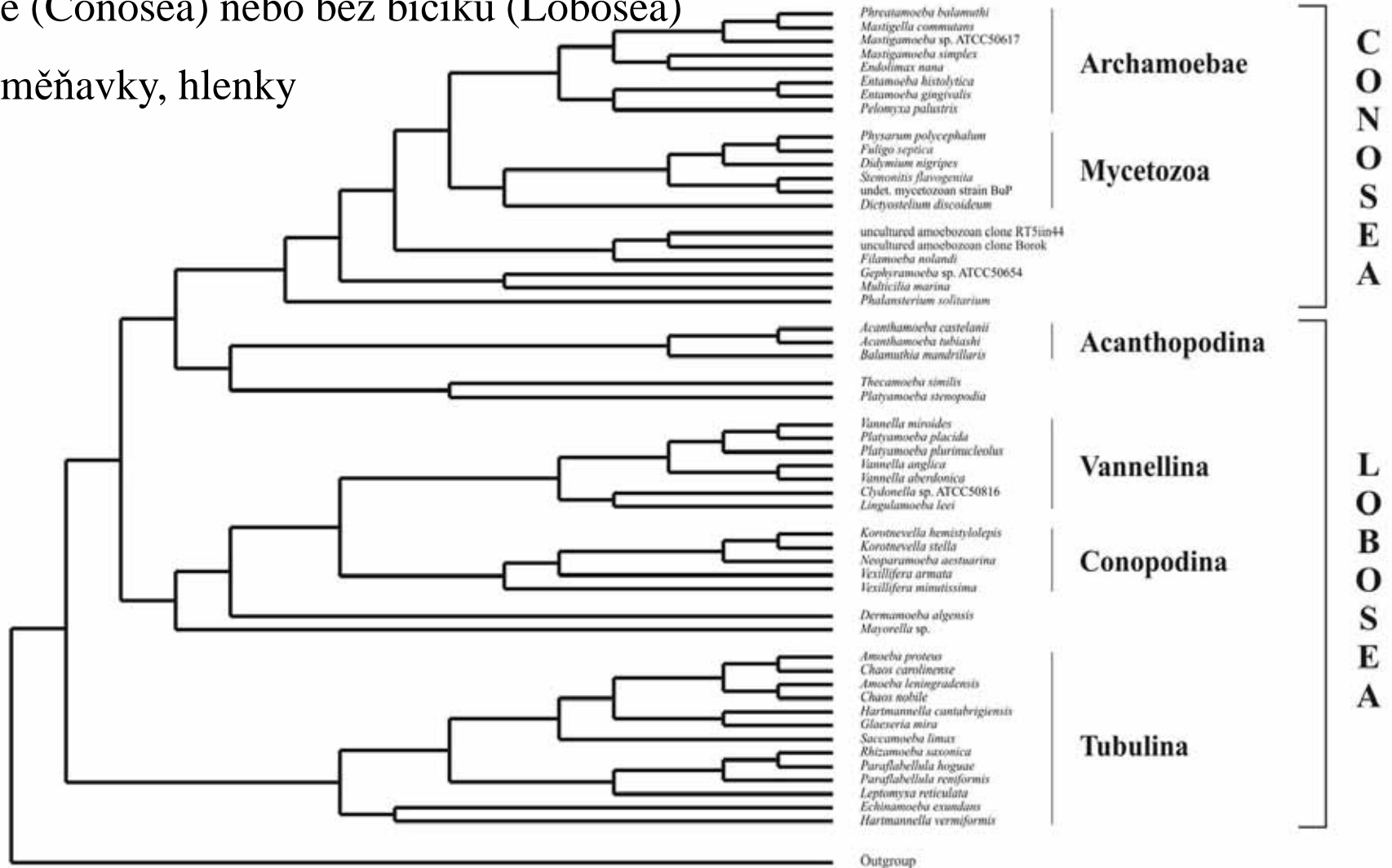
- fotosyntetizuje (chlorofyl a, 4 membrány)
- stejný kodón pro tryptofan jako u ostatních apikomplex
- nejbližší fotosyntetizující příbuzný plasmodií & spol. ☺

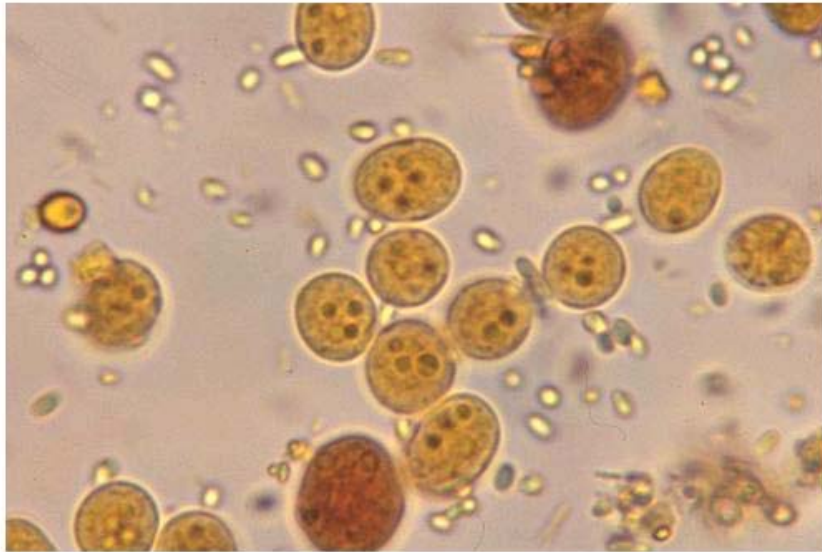




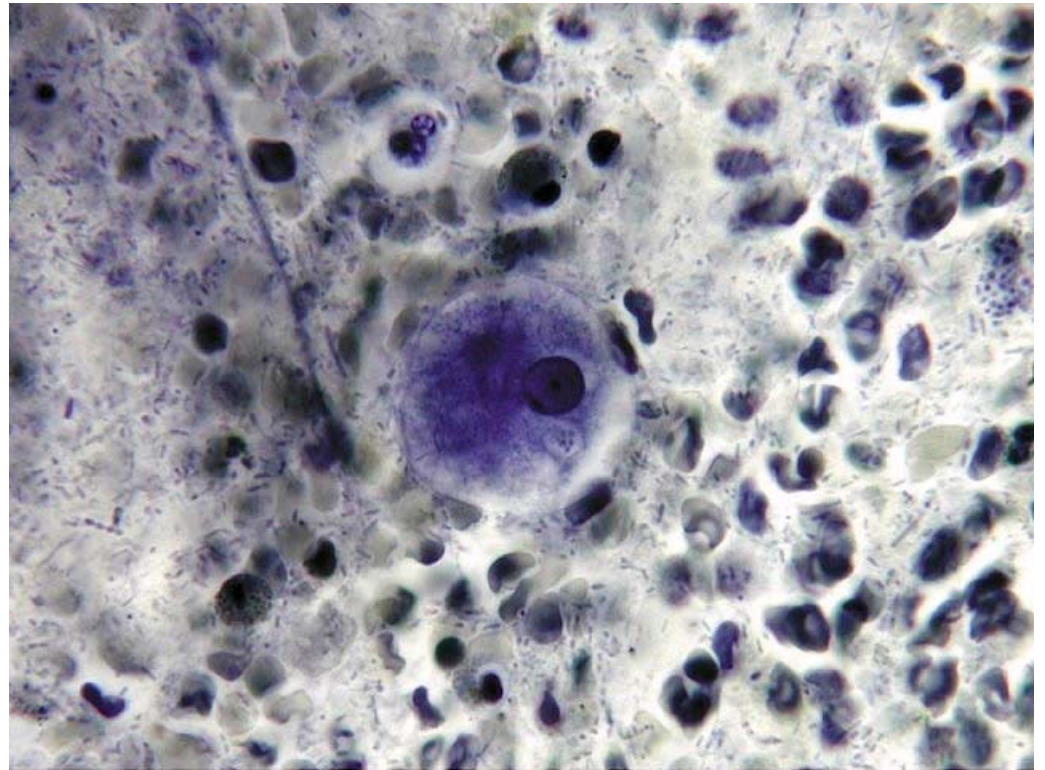
# 5) AMOEBOZOA

- amébovité organismy tvořící lobopodie
- tubulární krysty mitochondrií
- bičíkaté (Conosea) nebo bez bičíků (Lobosea)
- pravé měňavky, hlenky



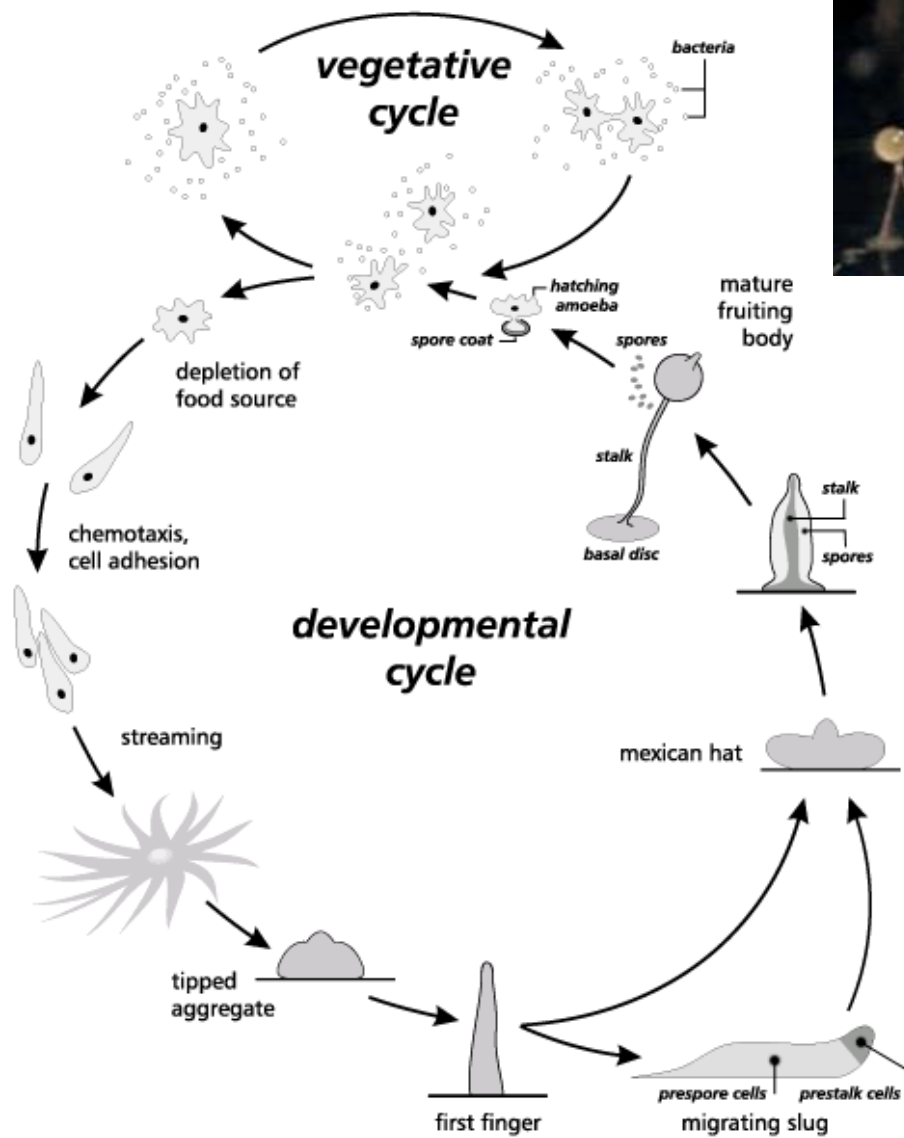


*Endolimax nana* (neškodný komensál)



*Entamoeba histolytica* (akutní amébová dyzentérie)

# Hlenky: sociální améby

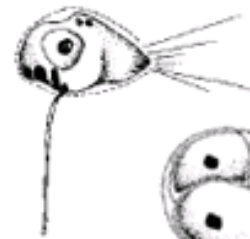
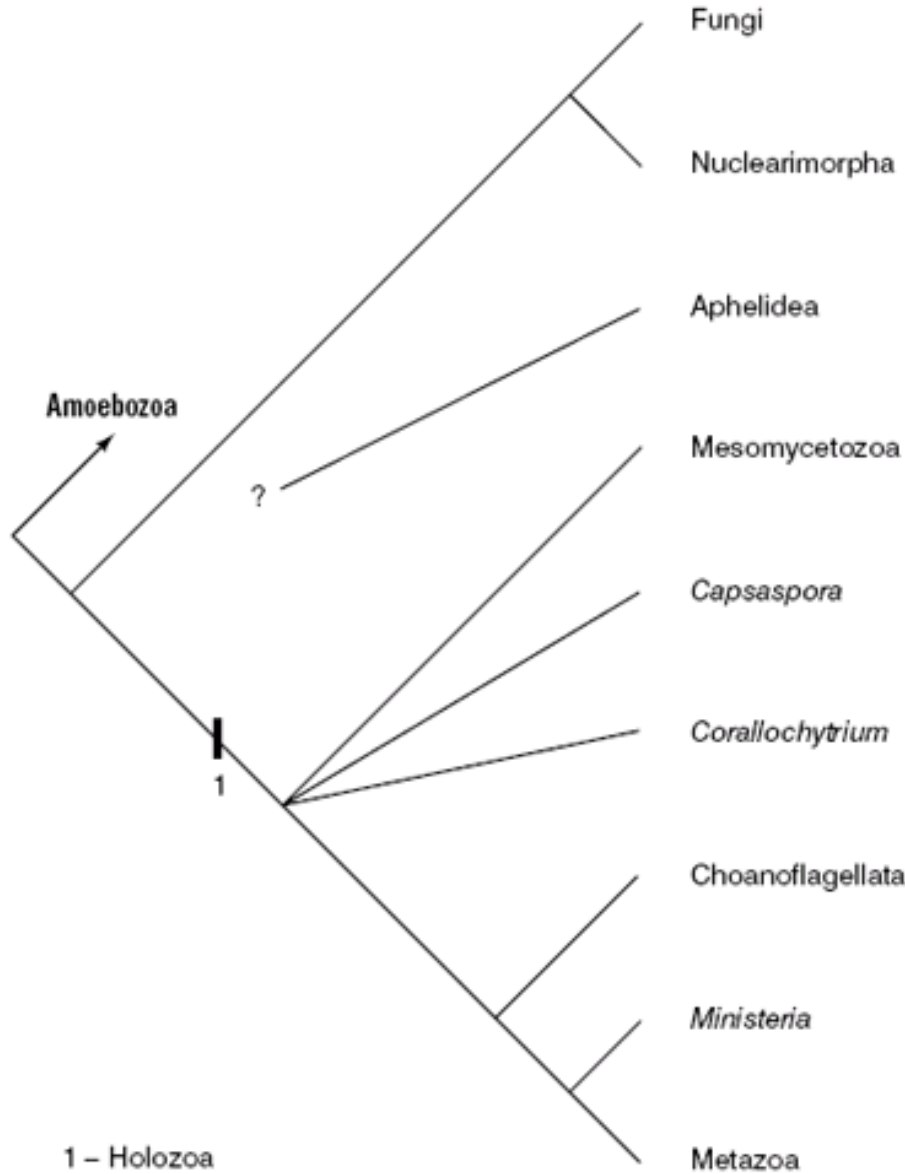


volně jako améby nebo agregovaně jako plodnice nesoucí spory



*Dictyoselium discoideum* – modelový organismus

# 6) OPISTHOKONTA



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



# OPISTHOKONTA

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

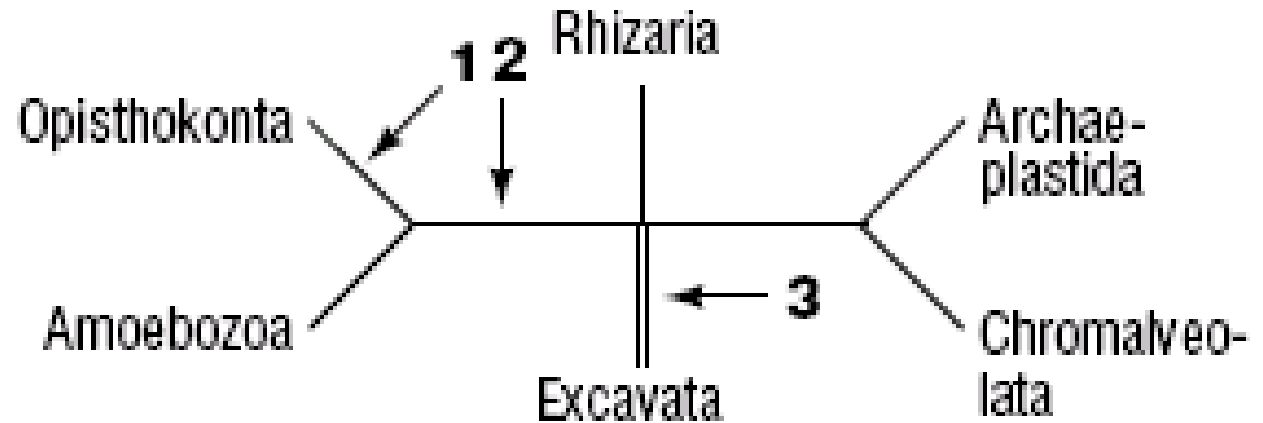
+ genomové znaky

společná unikátní inzerce v elongačním faktoru-1 *alfa*

unikátní gen pro tyrozyt-tRNA-syntetázu

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

# OPISTHOKONTA

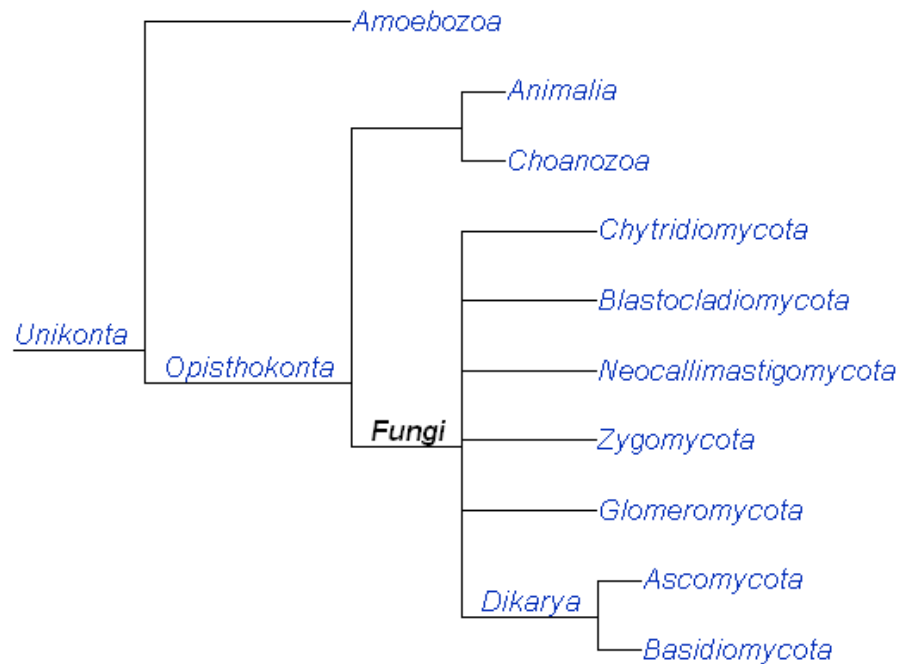


## MEZI-SHRNUTÍ

- šest eukaryotních „říší“
- není zde místo pro „rostliny“ (*eukaryotní organismy pěstující fotosyntézu*), „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

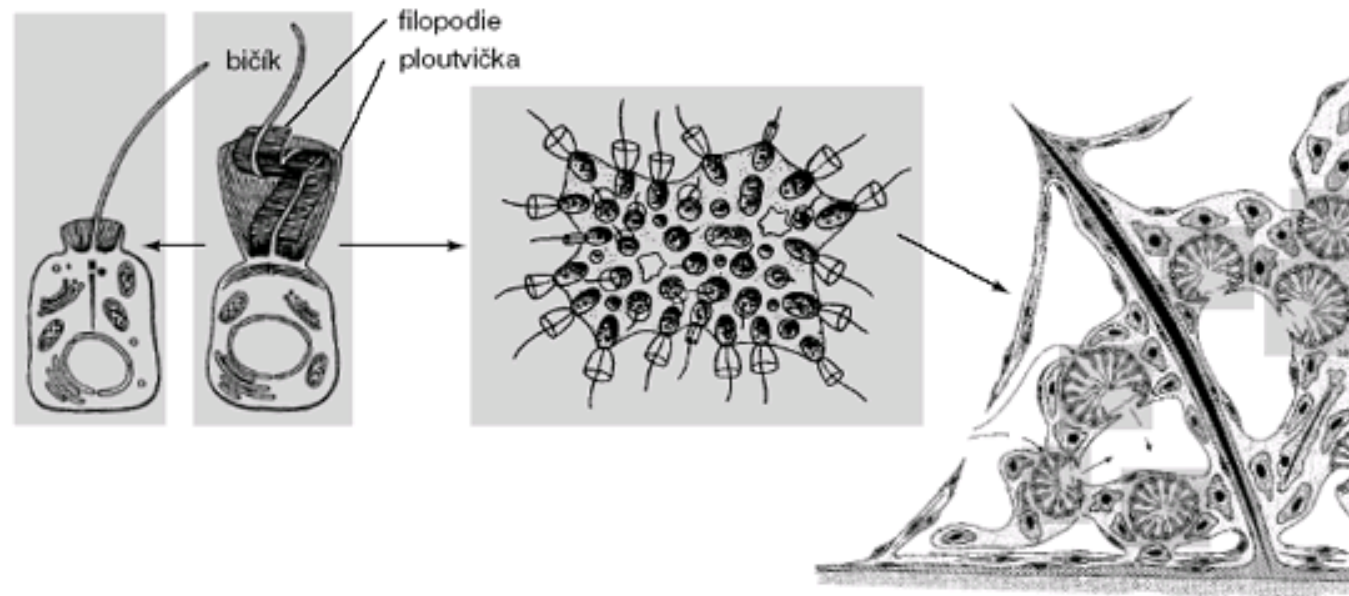


- systematika v neustálém pohybu
- složité systémy sexuálního rozmnožování
- zoufalé mezery ve znalostech ekologie, ochrany...

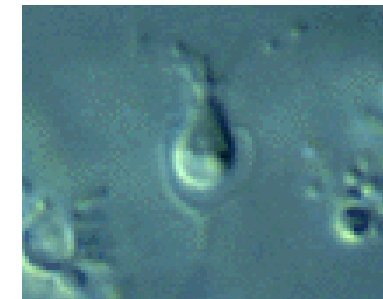




# Choanoflagellata (trubénky) – sesterská skupina Metazoí



- 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)



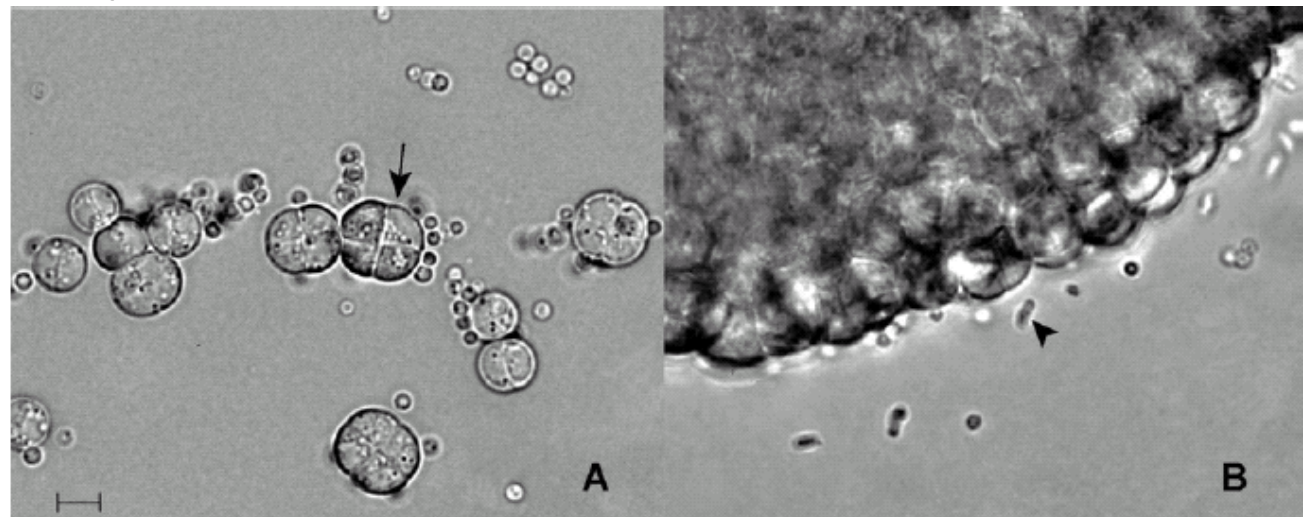
- chitinová(?) buněčná stěna
- paraziti ryb, členovců i obratlovců, *Rhinosporidium seberi*, napadá i člověka

## Ministeriida (Ministerie)

Divní mořští prvoci...

## 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 *mezibuněčných 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  
Metazoií
- 6) Mitochondriální genom je malý (16 000 bp), s podivnou strukturou tRNA a rRNA

## ONTOGENEZE

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

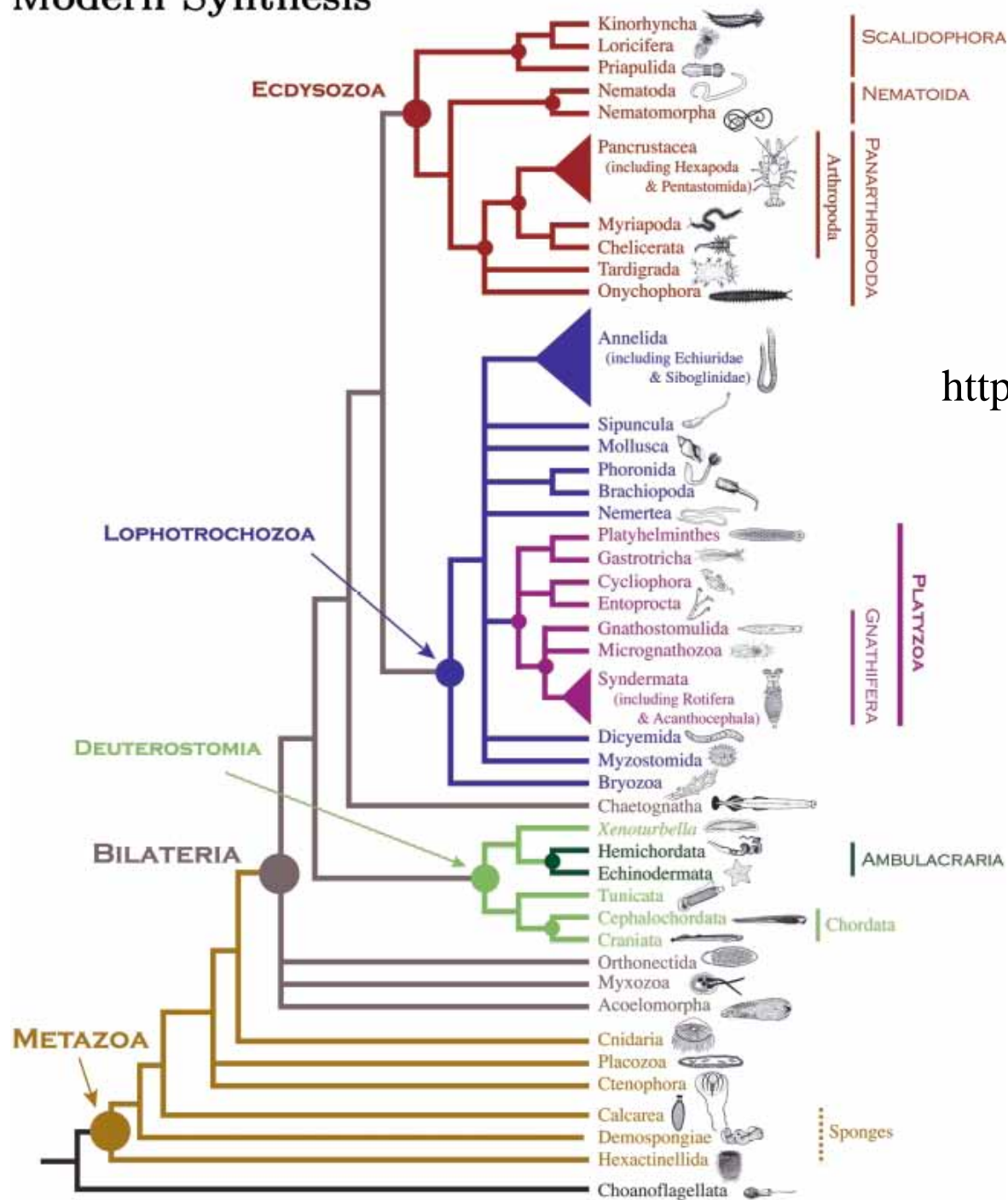
$2N$  oocyt  $\rightarrow$   $1N$  oocyt +  $1N$  pólocyt  $\rightarrow$   $1N$  vajíčko +  $3 \times 1N$  pólocyt

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*

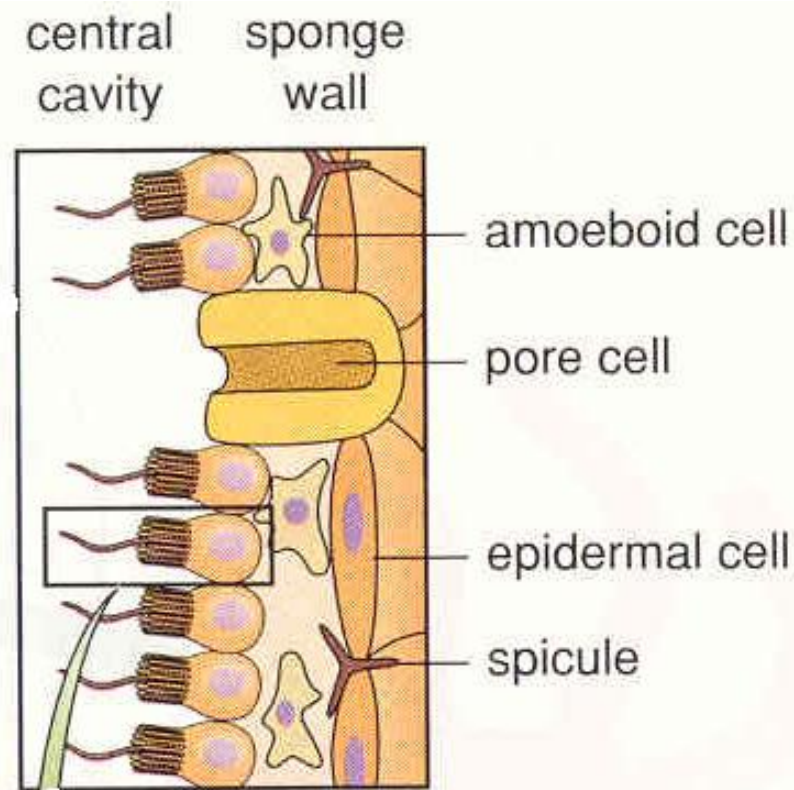
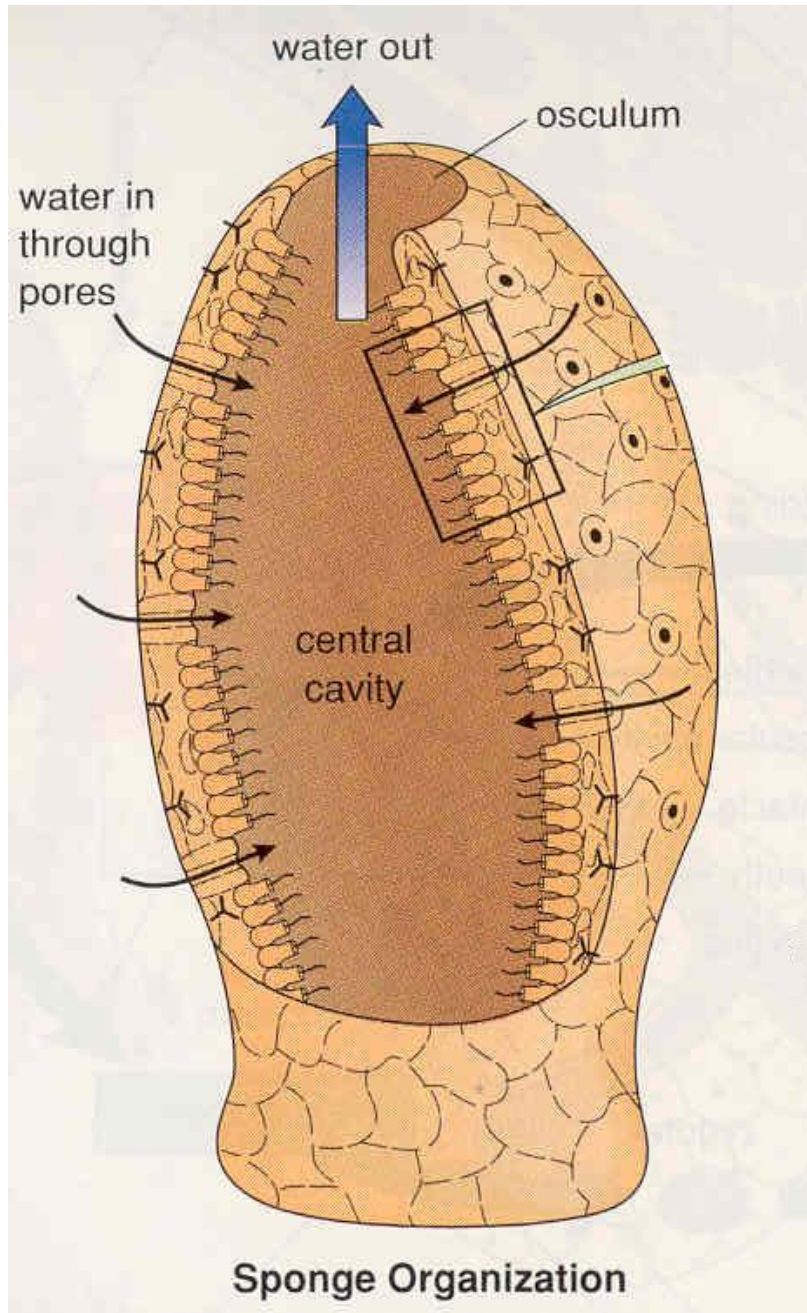
# Modern Synthesis



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

# 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...

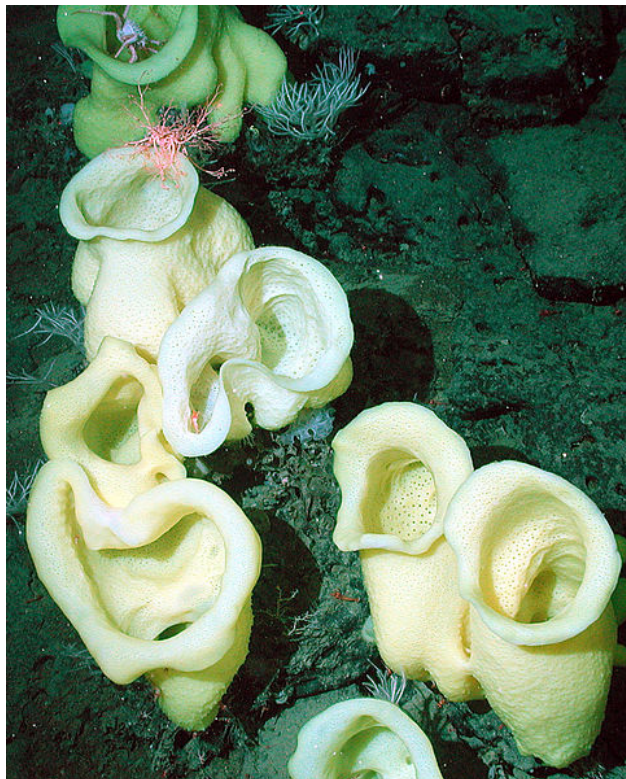


Diverzita: asi 10 000 spp., většinou mořští

Parafyletická skupina, více „kmenů“.

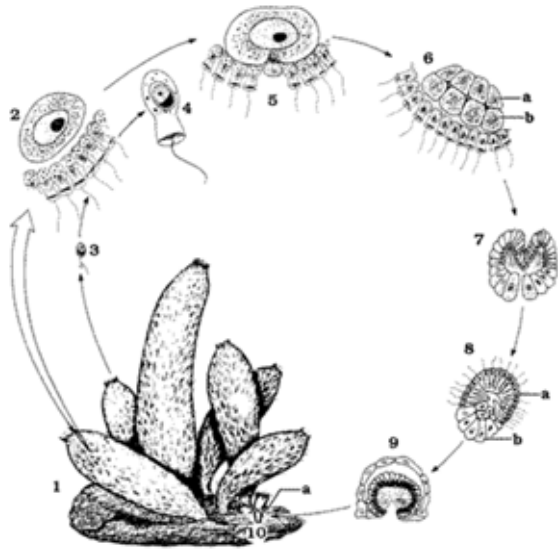
## HEXACTINELLIDA:

syncytiální těla, křemičité jehličky, spíše hlubší moře



# CALCISPONGIA:

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





## DESMOSPONGIA:

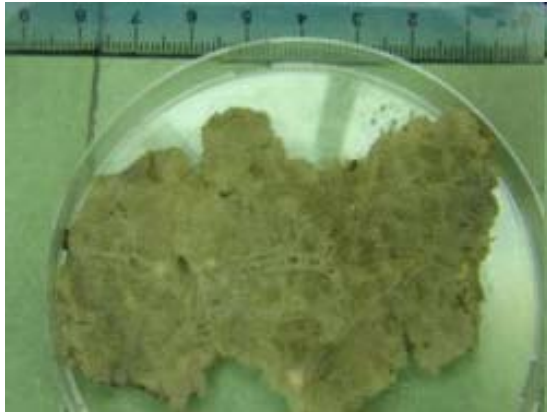
- křemičité jehlice Hexactinellida (ale jen 1-4 čtené), doplněné nebo narazené kolagenní hmotou zv. *Spongin*
- velká ekologická valence, od hlubokých moří po sladké vody

*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.

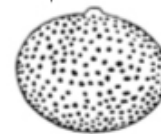
*Spongilla lacustris*, h. rybníční

Rod *Euphydatia*

Rod *Spongilla*

amphidisky

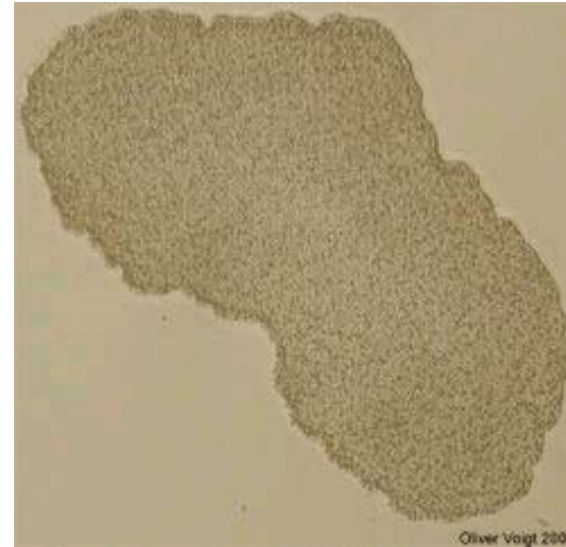
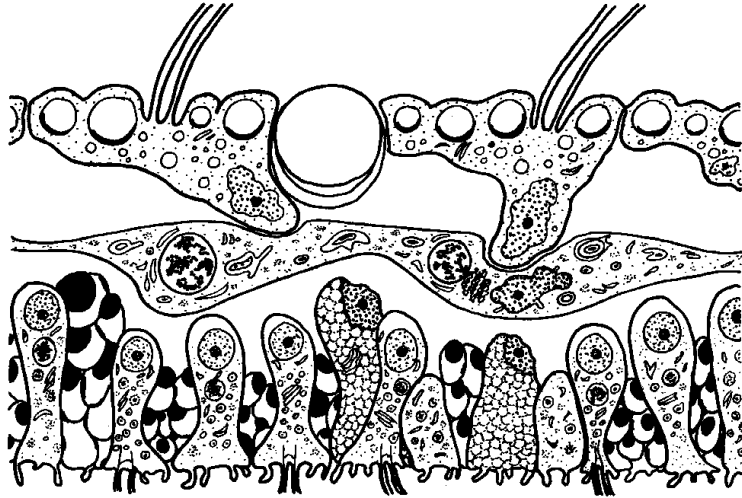
gemule



jehlice



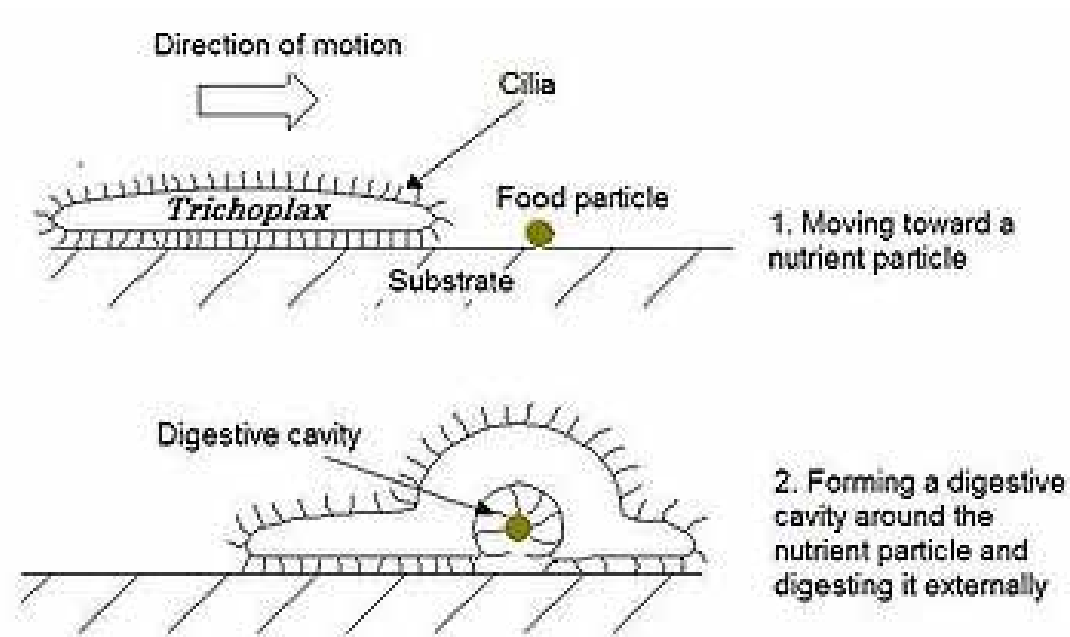
## PLACOZOA, vločkovci



*Trichoplax adherens*

- nejjednodušší volně žijící Metazoon (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