

# Evolúcia eukaryot

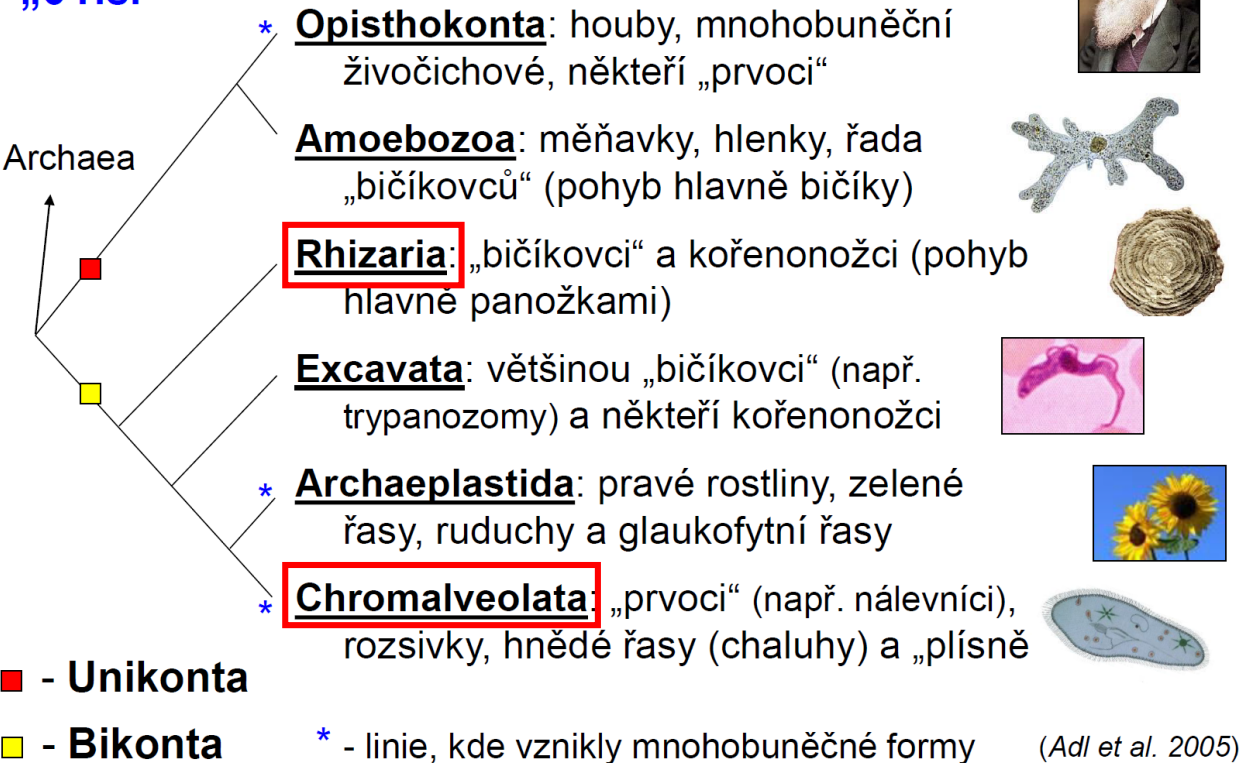
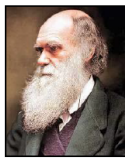
Selma de Donnová

# I. Rekapitulácia, alebo čo už vieme z prednášky

- Prokaryota a Eukaryota (Archaea, Eubacteria a Eukaryota)
- **Teória endosymbiózy**
  - Jedna prokaryotická bunka fagocytuje druhú a vznikne bunka eukaryotická
- **Prvá eukaryotická bunka ako hybrid Archaea a Eubacteria**
  - Existencia eukaryotickej bunky pred endosymbiotickým vznikom mitochondrie?
  - Dnes známe Eukaryota bez mitochondrií majú vždy zvyšky na genetickej úrovni
- **Eukaryota sú monofyletická skupina**
- Protista (prvky, jednobunkovce) **nie sú** bazálna monofyletická skupina
  - Evolúcia nefunguje len spôsobom jednoduché → zložité
  - Mnohobunkové formy sa vyvinuli viac krát nezávisle

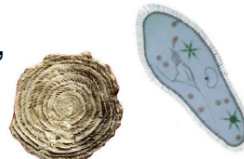
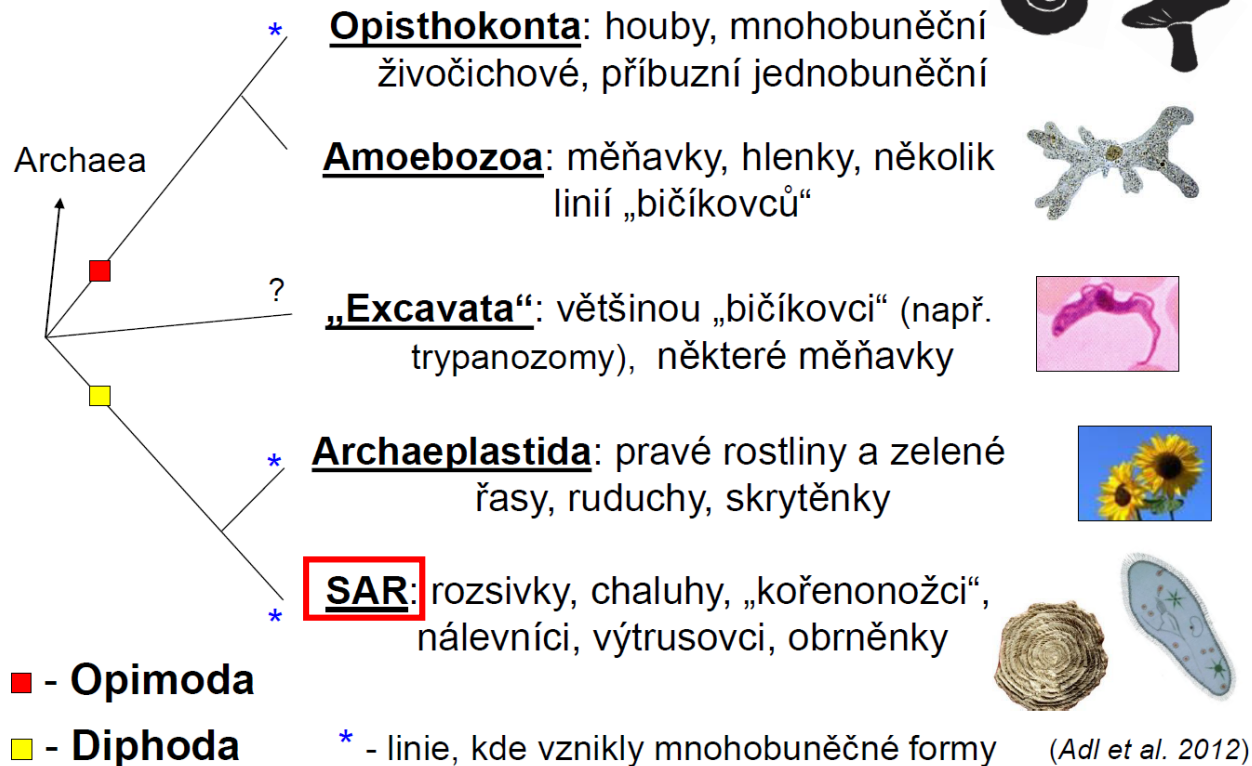
# Fylogeneze eukaryot – moderní pojetí (do 2012)

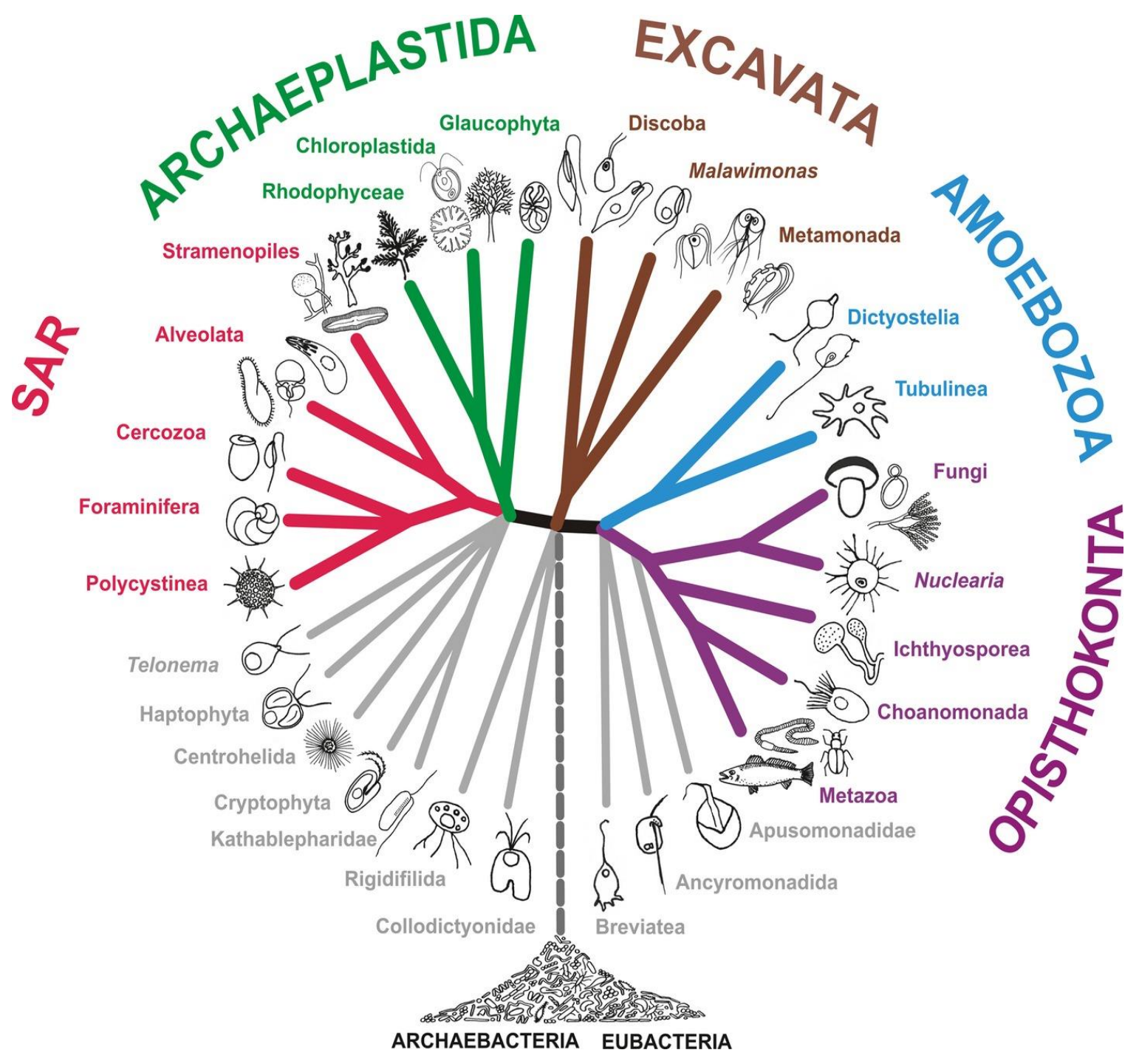
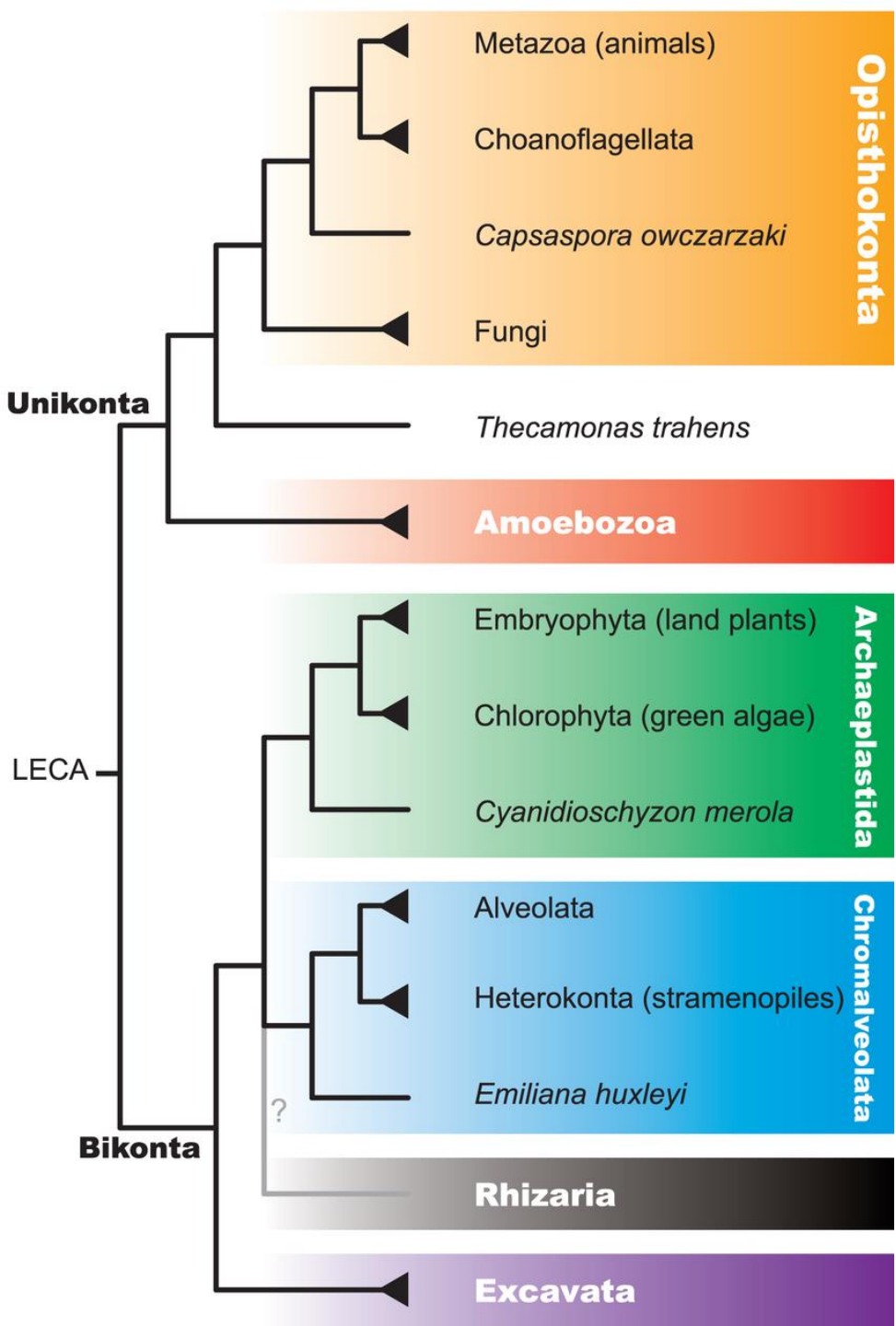
## „6 říší“



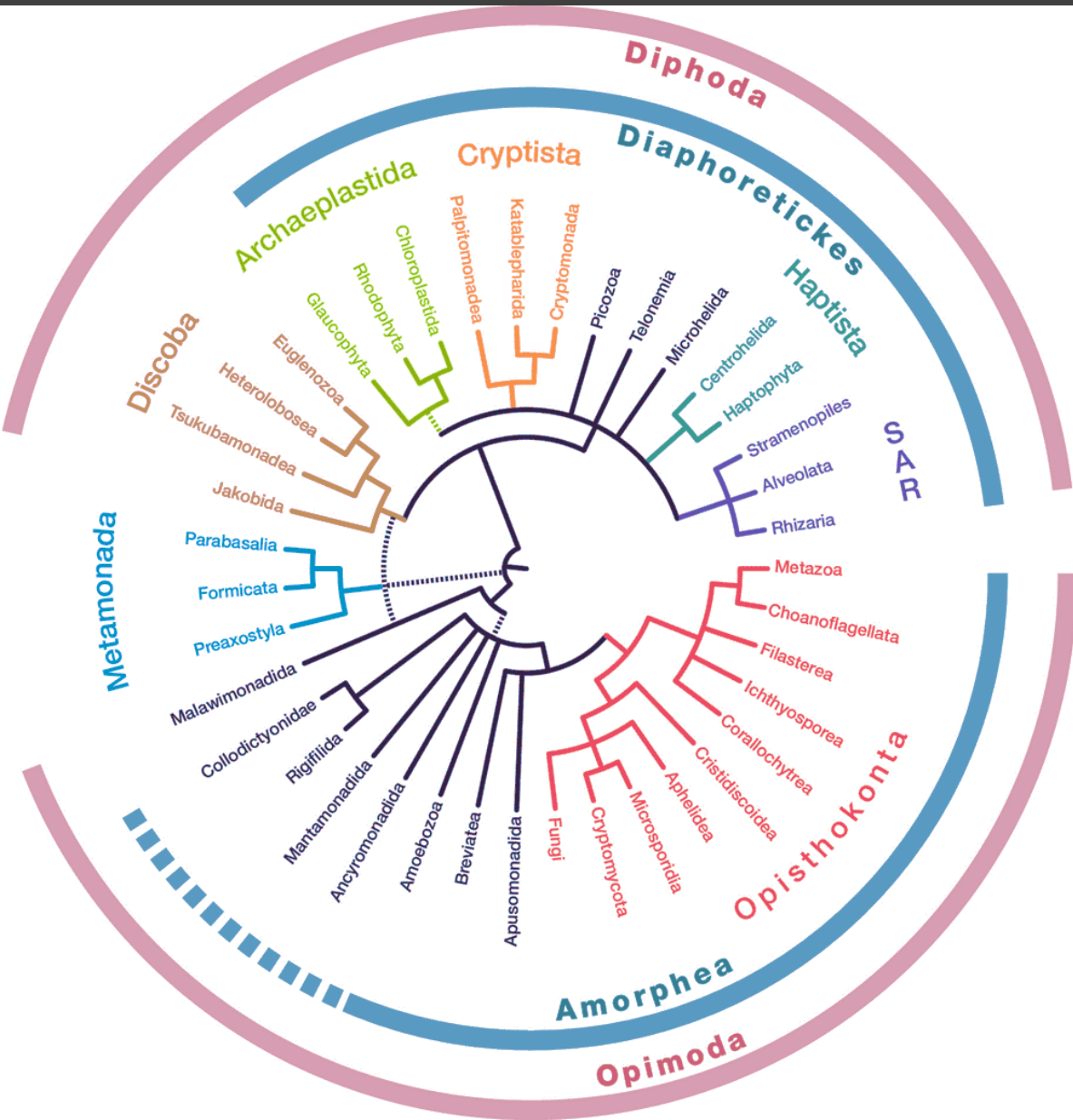
# Fylogeneze eukaryot – aktuální pojetí

## 5 superskupin





## II. Eliáš, Potíže s kořenem, Eukaryotická evoluce, Vesmír (2017/5)



- Spoločný predok moderných eukaryot mal mitochondrie
- Mitochondrie vznikli z  $\alpha$ -proteobaktérií (gény v jadre)
- Použitie dnešných  $\alpha$ -proteobaktérií ako outgroup
- Rozpad „Excavata“
- Rozdelenie na Opimoda a Diphoda, koreň leží medzi nimi
- Metamonada pre nedostatok génov  $\alpha$ -proteobakteriálneho pôvodu v analýzach chýbajú (strata pri prechode na anaeróbny metabolizmus), neisté postavenie v rámci Opimoda a Diphoda

### III. Čepička, Diverzita protist, Živa (2019/5)

- Prvky tvoria väčšinu hlbokých evolučných línií eukaryot
- Spochybnenie konceptu 3 ríš na základe objavu prokaryotickej skupiny Asgard
  - Eukaryota patrí do skupiny Archea

#### **LECA (Last Eukaryotic Common Ancestor)**

- Radiácia eukaryot asi pred 1,5 mld rokov → dnešné línie Opimoda a Diphoda
  - Nejedná sa o prvý eukaryotický organizmus, ale o ten, ktorého potomkovia prežili do dnes
  - Prvok s exkavátnou ryhou so spätným bičíkom, komplexným cytoskeletom, deliacim vretienkom, rôznymi membránovými organelami a schopnosťou fagocytózy, mitózy, meiózy a syngamie
  - Exkavátna ryha dnes prítomná len u Malawimonadida, Discoba a Metamonada
- 
- U prvokov dochádza k rekombináciám a teda k sexuálnemu rozmnožovaniu → validný biologický druh
  - 80 000 druhov (2012) → mikroskopické pozorovanie, kultivácia a environmentálne sekvenovanie



# IV. Burki et al., The New Tree of Eukaryotes, Trends in Ecology & Evolution (2019)

## Opisthokonta

- Živočíchy, huby a príbuzné prvoky
- 2 skupiny: **Amorphea** a **Obazoa**

## Amoebozoa

- Améboidné formy aj bičíkovce
- Radia sa do skupiny **Amorphea**

## Rhizaria

- Améboidné formy (Foraminifera, Radiolaria, Testaceolobosia) bičíkovce, paraziti, Chlorarachniophyta
- Aktuálne patrí do skupiny **TSAR**

## Excavata

- Bičíkovce v 3 skupinách: Discoba, Metamonada a Malawimona, ich príbuznosť je sporná
- Aktuálne „**Excavata**“ ako parafylum/umelá skupina

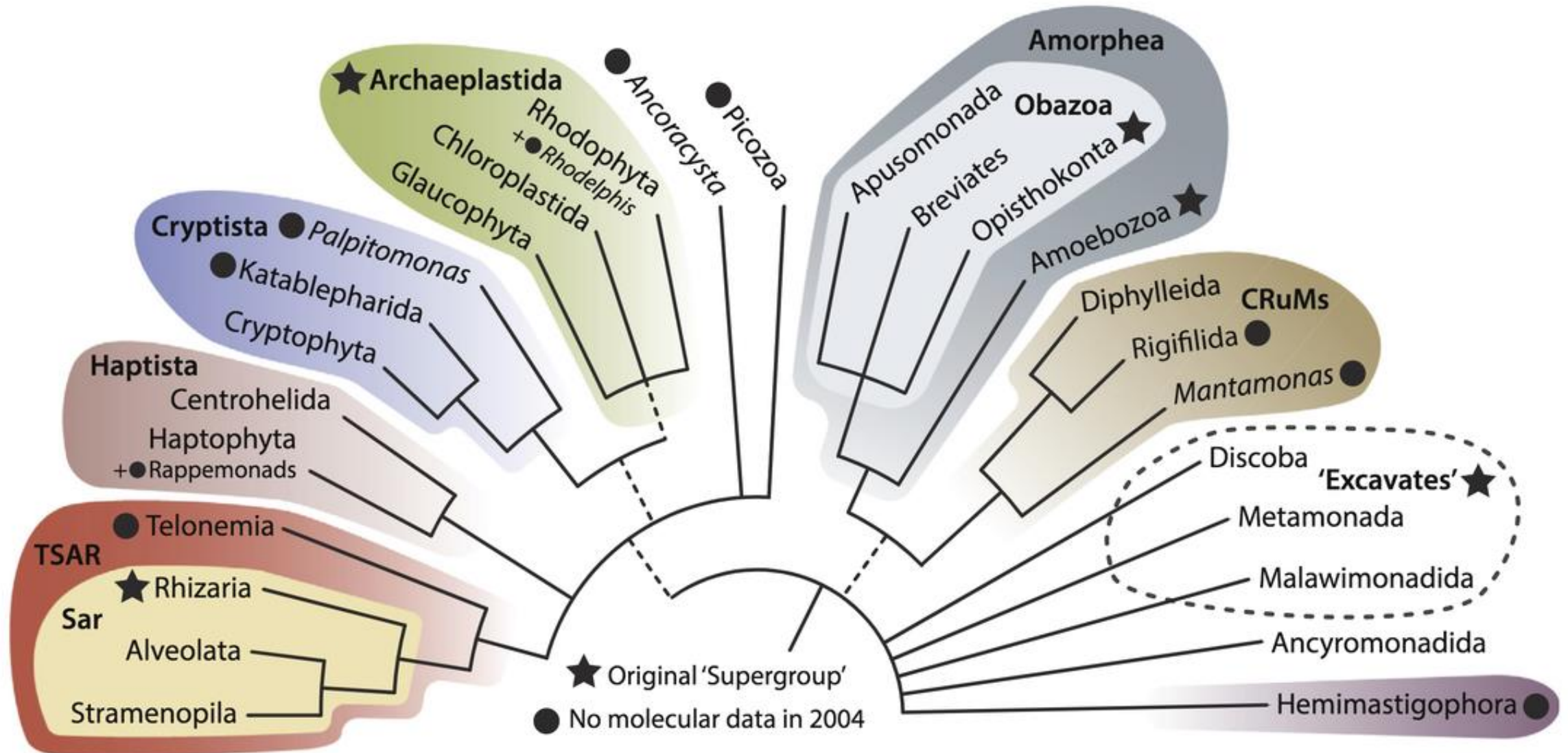
## Archaeplastida

- Primárne plastidy od siníc endosymbiózou; suchozemské rastliny, zelené a červené riasy
- Existujú pochybnosti o tom, že skupina je monofyletická

## Chromalveolata

- Sekundárne plastidy riasového pôvodu; Stramenopila, Alveolata, Haptophyta, Cryptophyta
- Skupina nie je monofyletická, rozpadla sa na **TSAR**, **Haptista** a **Cryptista**

# IV. Burki et al., The New Tree of Eukaryotes, Trends in Ecology & Evolution (2019)





# IV. Burki et al., The New Tree of Eukaryotes, Trends in Ecology & Evolution (2019)

## TSAR

- SAR (Stramenopila, Alveolata, Rhizaria; zahŕňa ½ eukaryot vrátane Dinoflagellata, Bacillariophyceae, Foraminifera, Radiolaria, Apicomplexa) a neskôr pridanie sesterskej skupiny Telonemia (2 druhy)

## Haptista

- Pôvodne súčasť Chromalveolata, patria sem Haptophyta (*Emiliana huxleyi*) a Centrohelida

## Cryptista

- Pôvodne súčasť Chromalveolata, patria sem Cryptomonada, Katablepharidae, Palpitia

## Archaeplastida

- Chloroplastida, Rhodophyta, Glaucophyta a nedávno aj heterotrofné bičíkovce *Rhodolphis* s primárnym plastidom (synapomorfia skupiny), monofýlia neistá

## *Ancoracysta*, Picozoa (recentne sekvenované prvoky)

## Amorphea

- Opisthokonta, Apusomonada, Breviata a heterotrofné bičíkovce tvoria monofylum Obazoa, k tomu sesterská skupina Amoebozoa

## CRuMs

- Prvky Collodictyonida, Rigifilida a *Mantamonas*

## Discoba

- Euglenozoa, Heterolobosea, Jakobida a Tsukubamonas

## Metamonada

- Anaerobné prvoky (napr. *Giardia*), neisté postavenie

## Malawimonadida, Acyromonadida (voľne žijúce prvoky)

## Hemimastigophora

- Dlho známymi voľne žijúce prvoky, nové dáta z 2 rodov

## IV. Burki et al., The New Tree of Eukaryotes, Trends in Ecology & Evolution (2019)

- Rozvoj fylogenomiky
  - Viac dát = amplifikácia artefaktov?
  - Riešením sú realistickejšie evolučné modely a správny výber organizmov
  - Nové taxóny známe len ako sekvencie rRNA z prostredia
- Množstvo nových taxónov heterotrofných prvokov (izolácia a kultivácia)
- Línie s nízkym počtom známych druhov („superskupina“ Hemimastigophora – 2 rody)
- Subjektívne poňatie nových „superskupín“ → už nemajú spoločné morfológické/biologické znaky
- Umiestnenie posledného spoločného eukaryotického predka nejasné
  - Fylogenetické stromy väčšinou bez koreňa, v analýzach často chýba outgroup

# Zdroje

- Horsák, Aktuální poznání fylogeneze eukaryota mnohobuněčných živočichů (Metazoa), 2019 - přednáška
- Eliáš, Potíže s kořenem, Eukaryotická evoluce, Vesmír 96, 270 (2017/5), <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2017/cislo-5/potize-korenem.html>
- Čepička, Diverzita protist, Živa, str. 220-224 (2019/5), <http://ziva.avcr.cz/2019-5/diverzita-protist.html>
- Burki et al., The New Tree of Eukaryotes, Trends in Ecology & Evolution (2019), <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.08.008>

## Obrázky mimo článkov

- <https://www.researchgate.net/publication/233725387> This Deja Vu Feeling-  
Analysis of Multidomain Protein Evolution in Eukaryotic Genomes
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1550-7408.2012.00644.x>