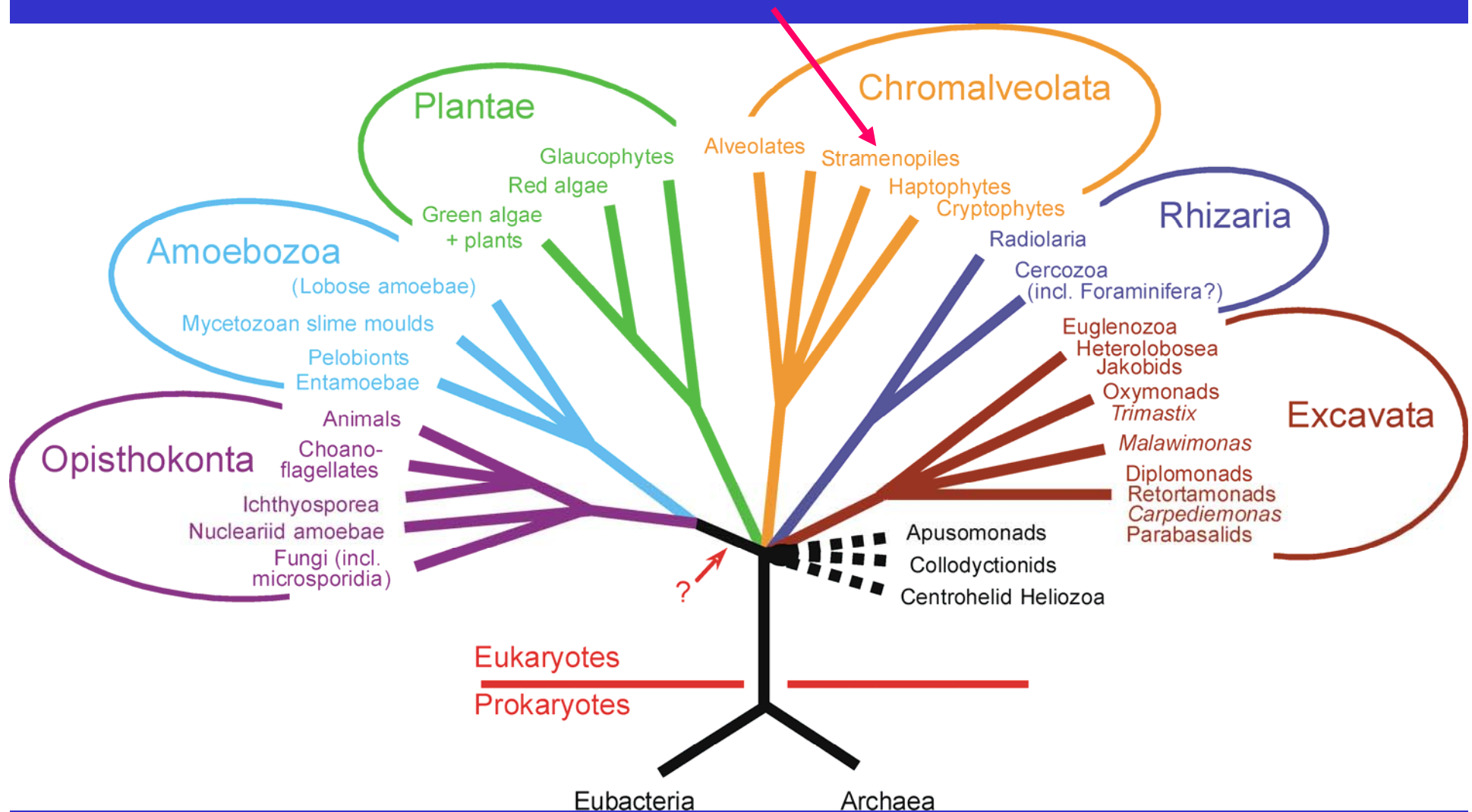


současný strom



Simpson & Roger (2004)

Třída: Synurophyceae

Andersen (1987) vyčlenil samostatnou třídu Synurophyceae na základě biochemických a ultrastrukturálních znaků, které shrnuje tabulka. Molekulární fylogenetická analýza existenci třídy ani její oddělení od Chrysophyceae nepodpořila.

Chrysophyceae	Synurophyceae
• Chlorofyl a + c₂	• Chlorofyl a + c₁
• Úplný fotoreceptorový aparát (zduřenina na hladkém bičíku a stigma uvnitř chloroplastu)	• Chybí stigma
• 4 bičíkové kořeny	• Redukovaný systém bičíkových kořenů (1-2)
• Organické šupinky na péřitém bičíku nebyly pozorovány	• Péřitý bičík pokryt drobnými šupinkami organického původu (100 nm)
• Šupiny tvořeny v SDV za pomoci váčků ER	• Šupiny tvořeny v SDV za pomoci chloroplastového ER
• Bazální tělíska svírají úhel 50°	• Paralelní poloha bazálních tělísek bičíků

Chrysophyceae x Synurophyceae

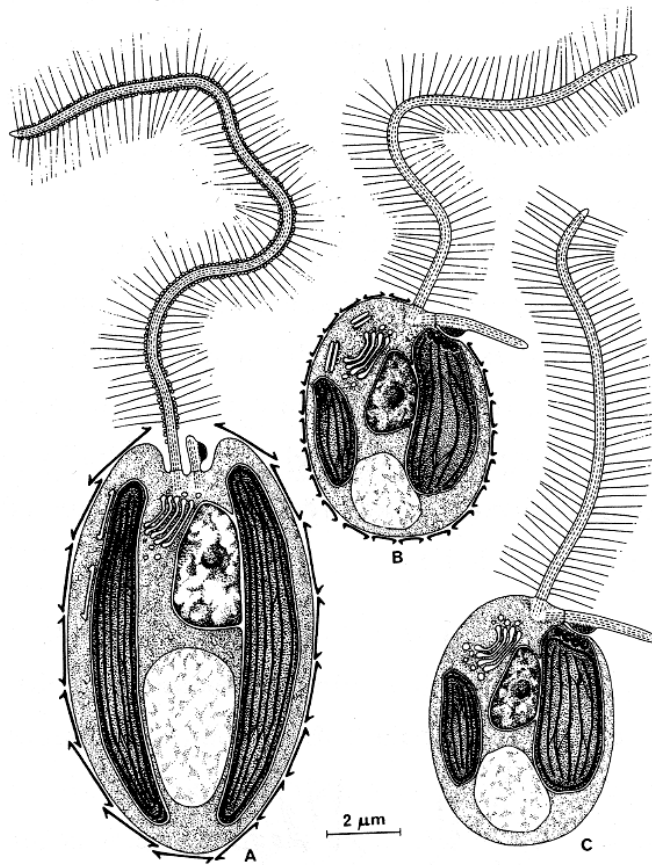


Fig. 2.41. Characteristic features of the Synurophyceae (A) versus the two chrysophycean families Paraphysomonadaceae (B) and Chromulinaceae (C). (Preisig & Hibberd 1986).

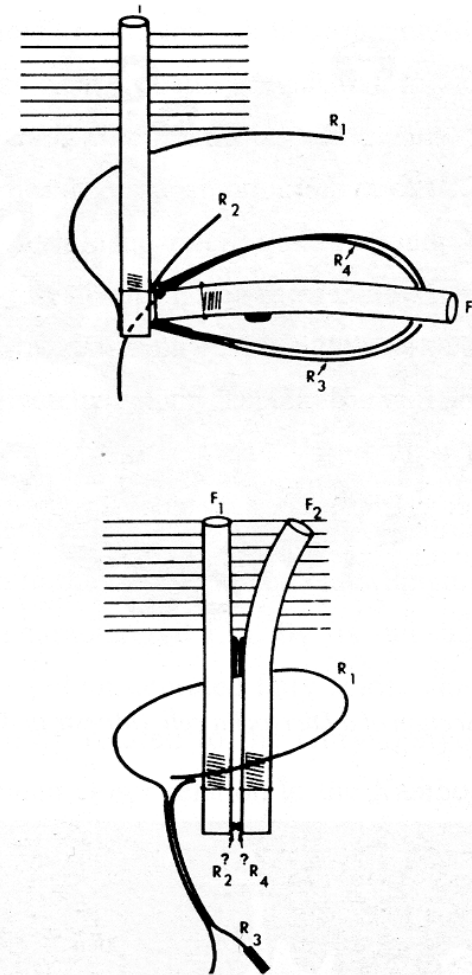
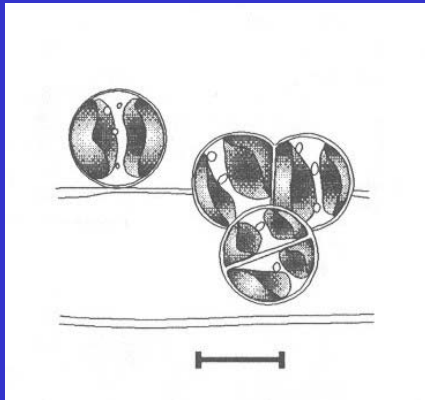


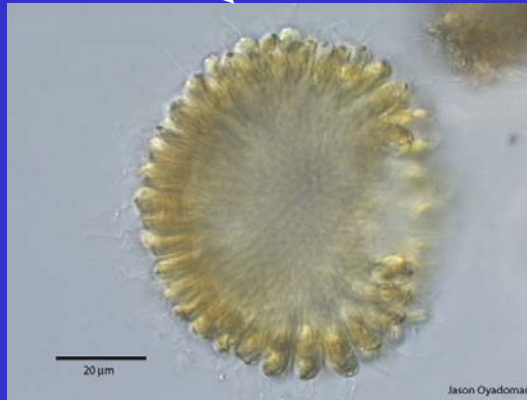
Fig. 2.42. Flagellar root systems in the Chrysophyceae (c) and in the Synurophyceae (f). (Andersen 1987). NB: The numbering of the roots has later been changed.

Typy stélek

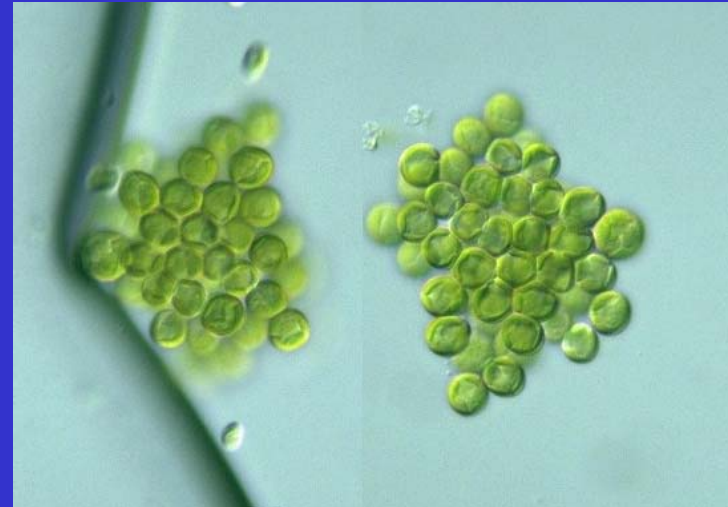
soliterní i koloniální bičíkovci, kokální, kapsální, parenchymatická, rhizopodová



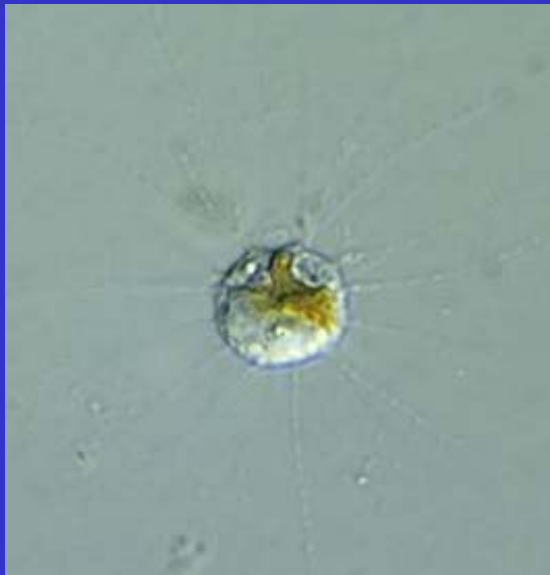
Chrysosphaera - kokální



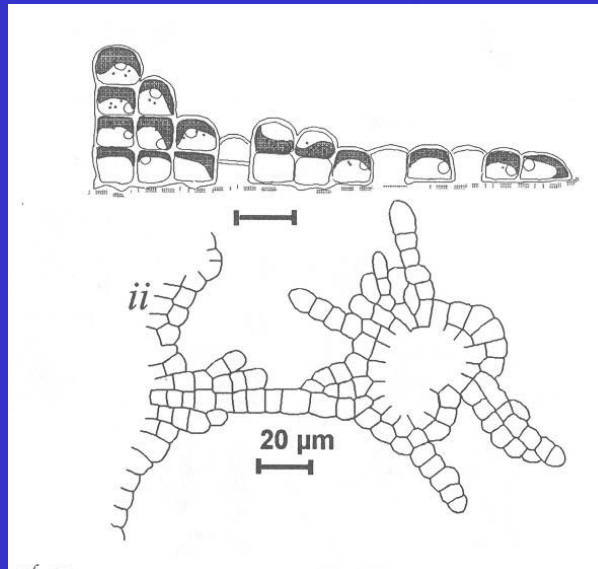
Uroglenopsis



Chrysocapsa, Hydrurus - kapsální



Chrysamoeba - rhizopodová



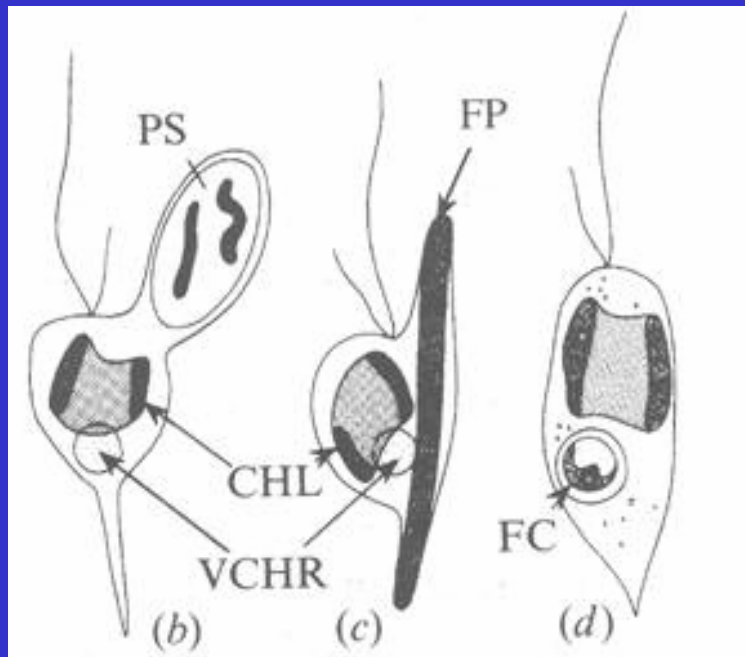
Phaeodermatium - parenchymatická



Výživa zlativek

Mixotrofní - fotoautotrofie kombinovaná s osmotrofií nebo fagotrofií nebo heterotrofní (některé druhy nemají chloroplasty)

**Tvorba panožek (pseudopodií)
a potravních vakuol**



Fagotrofie hraje zásadní úlohu v přírodních lokalitách, kde převažují chrysofyta.

55 % celkové konzumace bakterií (zbavují se konkurentů, kteří by s nimi jinak soupeřili o stejné živiny)

(b, c) *Ochromonas granularis* (d) *O. danica*. Fagotrofie

PS – pseudopodium; VCHR – vakuoly s chrysolaminaranem; FC – sekundární vakuola; CH – chloroplast; FP – částice potravy

Výživa zlatívek

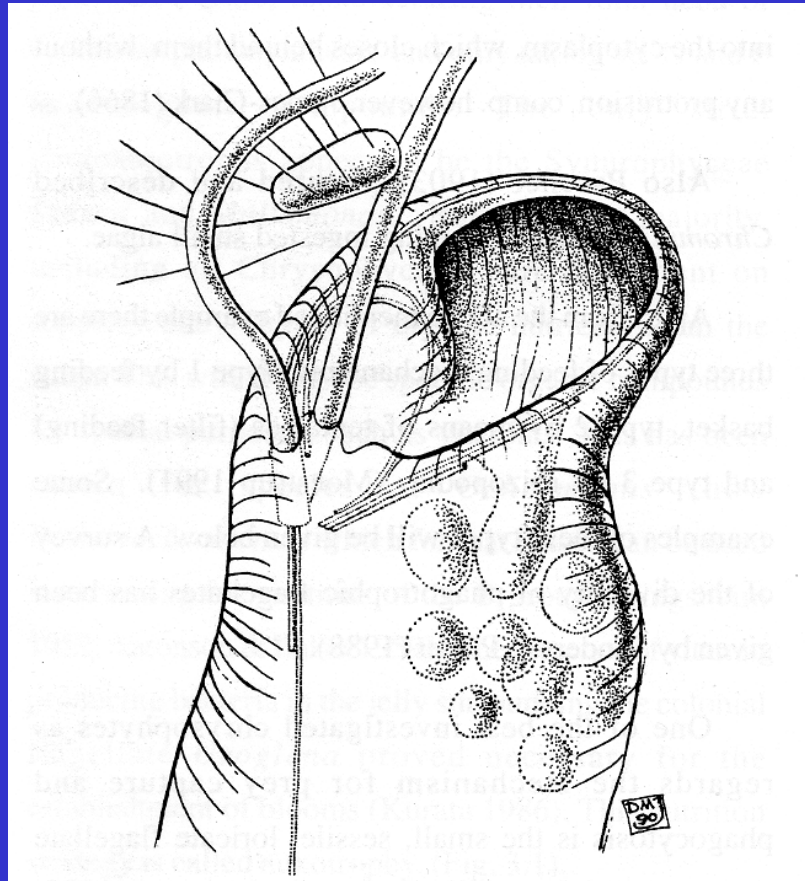


Fig. 3.3. The feeding basket of *Epipyxis*, ready for the prey which is being manipulated by the flagella. (Andersen & Wetherbee 1992).



Fig. 3.4. Feeding process in *Epipyxis* (Moestrup & Andersen 1991).



Fig. 3.5. Digestion vacuole in Dinobryon, containing bacteria and remnants of Synura scales. (JK).

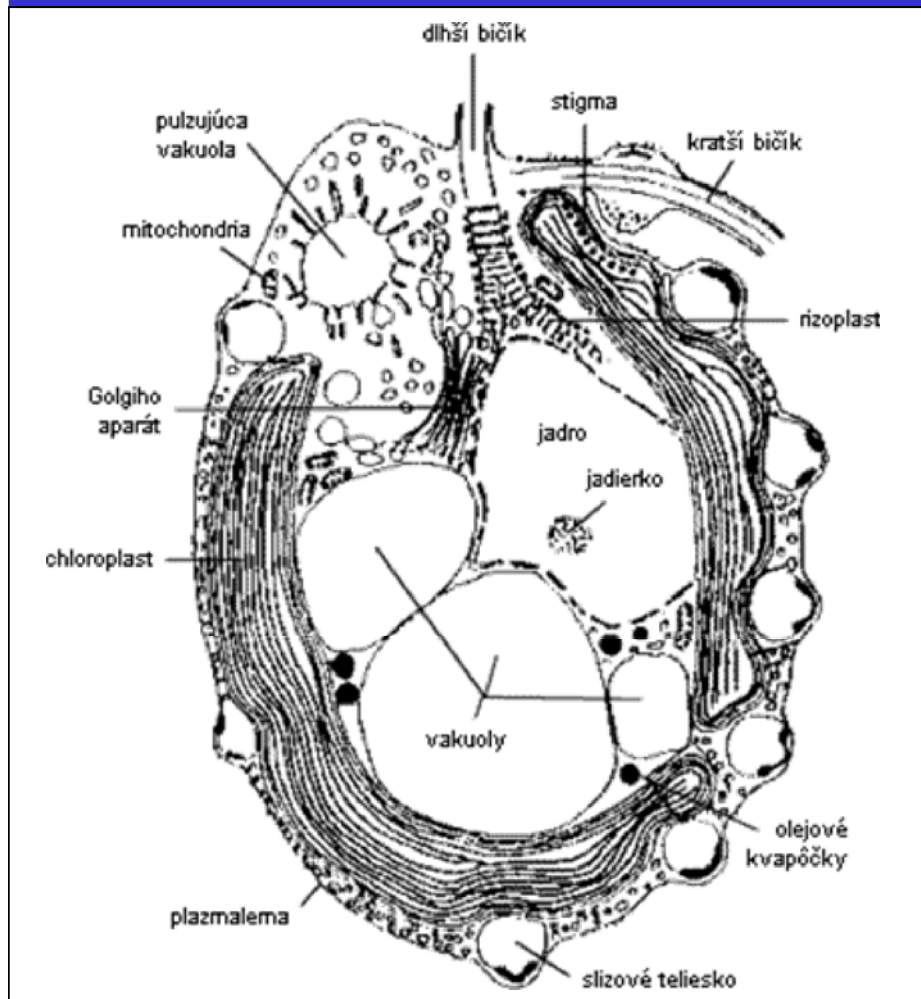


Fig. 3.11. *Paraphysomonas vestita*, the digestion vacuole contains both bacteria and remnants of *Synura* scales. (JK).



Ultrastruktura

U *Ochromonas* je během pohybu aktivní delší bičík (vlní se a točí zároveň), kratší bičík leží pasivně podél buňky, ale může působit jako směrové kormidlo.



Ochromonas bičík

Bazální tělíska bičíků jsou spojena příčně pruhovaným rhizoplatem

Pohlavní proces

popsán výjimečně u
některých druhů

(např. *Kephyrion*,
Chrysolykos,
Dinobryon)

izogamie

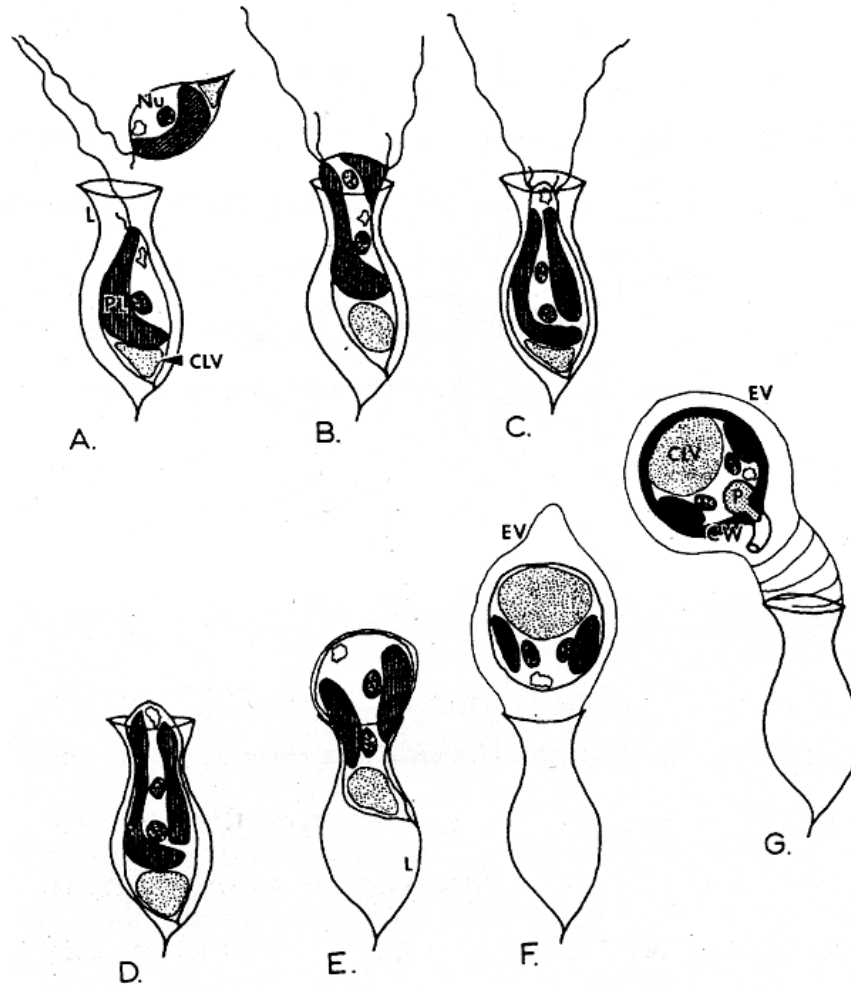
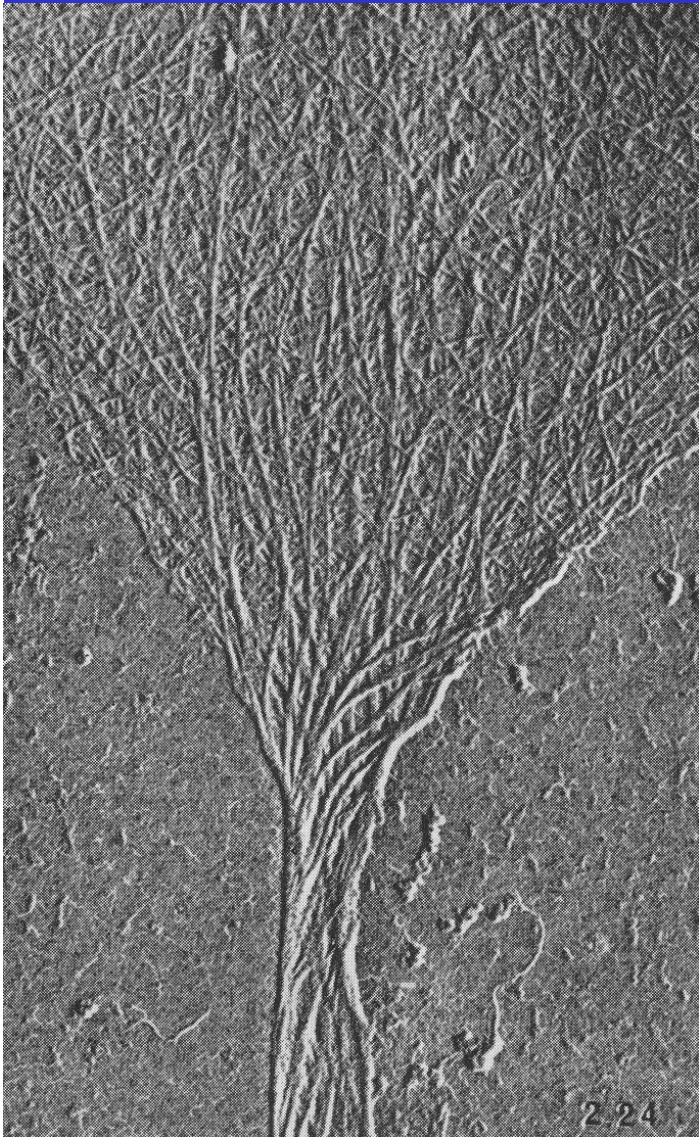


Fig. 1.29. Sexual reproduction in *Dinobryon*. (Sandgren 1981).

Dinobryon - působení
feromonů

Loriky



mikrofibrilární povaha loriky
Poterioochromonas



Poterioochromonas

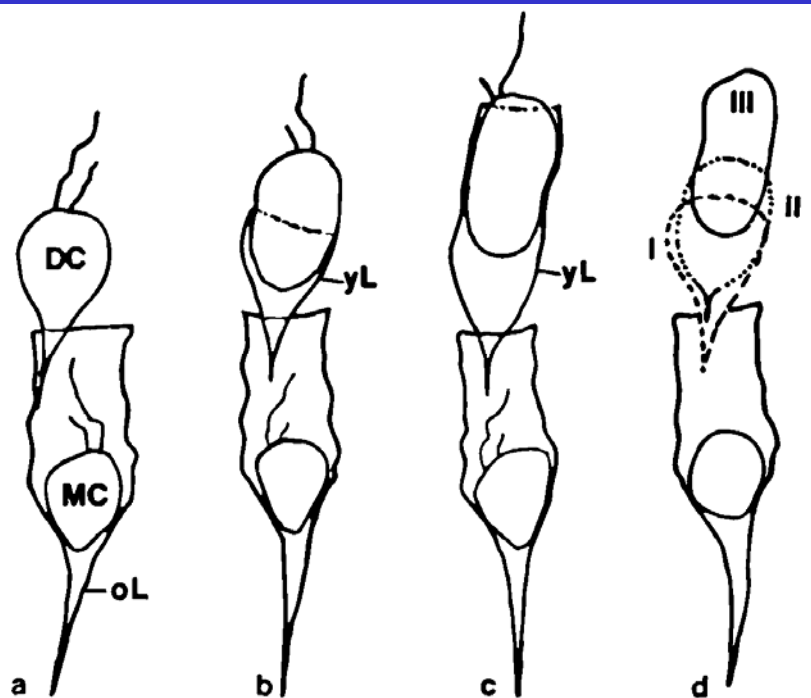
fluorescenční
barvení lorik
Calcofluor white



Loriky



Dinobryon divergens



Chování *Dinobryon divergens*
při tvorbě loriky

Epipyxis

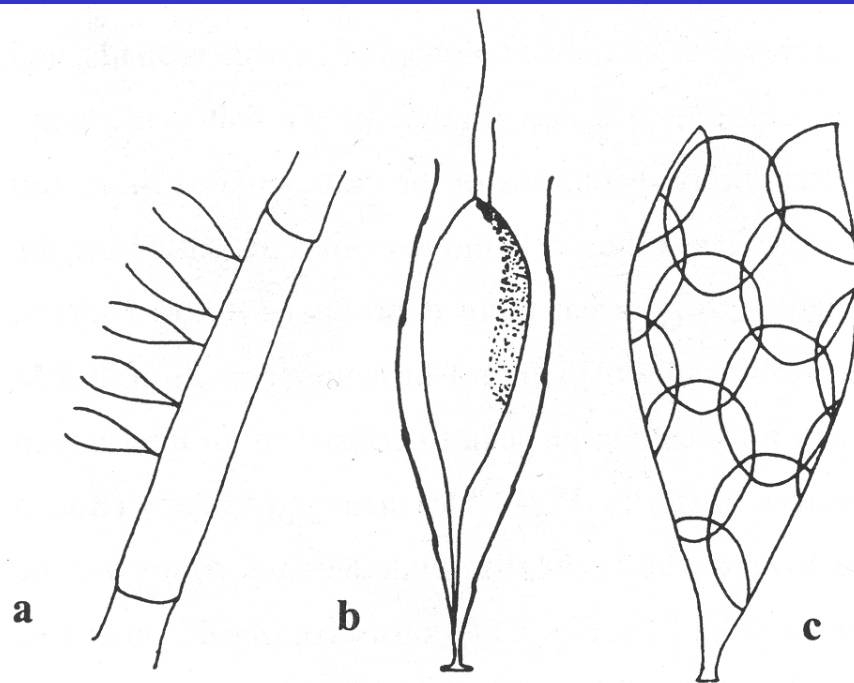
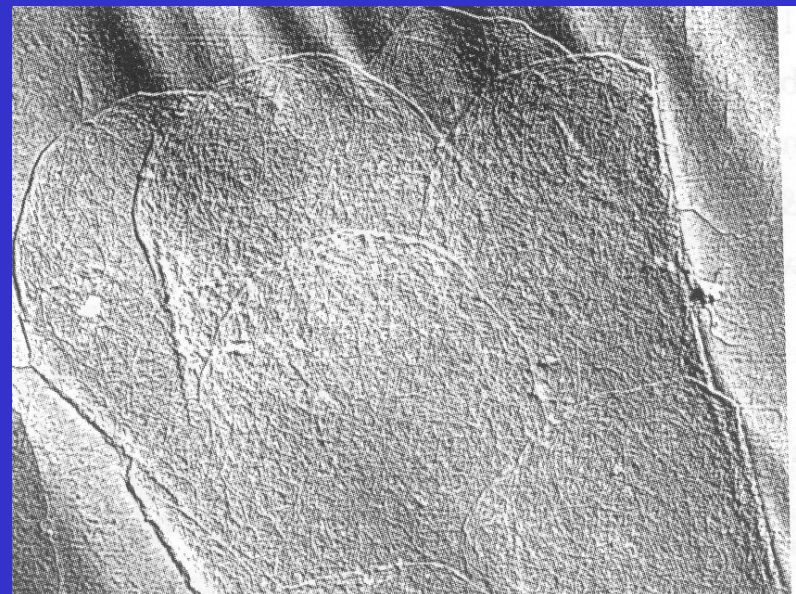
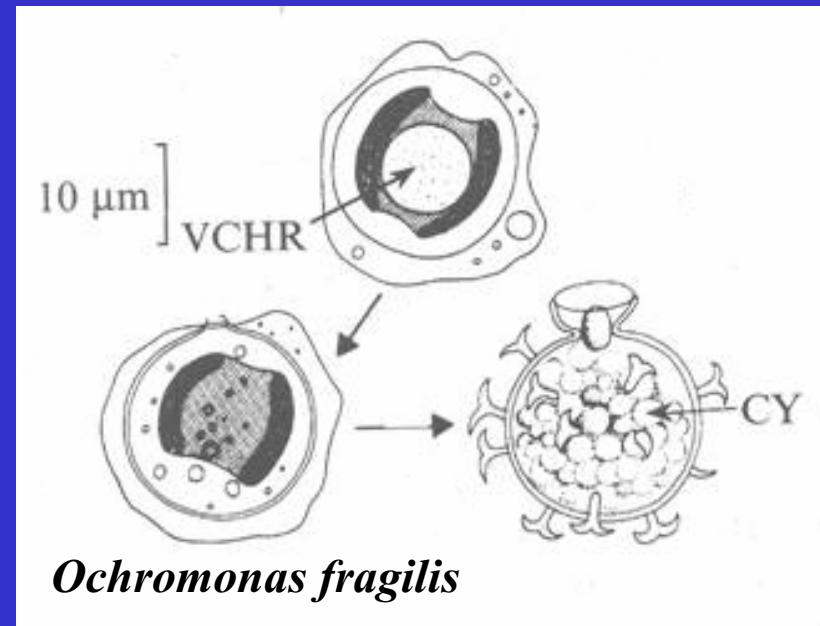
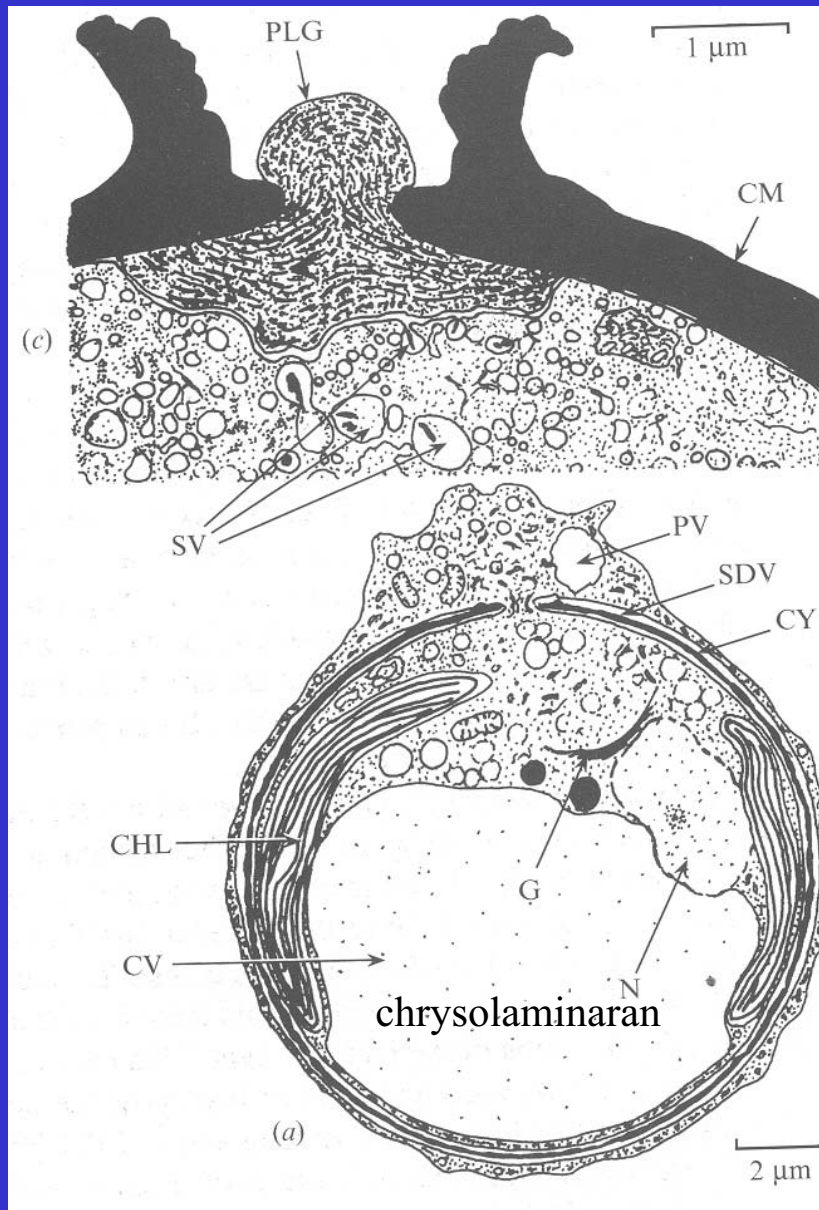


Fig.1.16. *Epipyxis utriculus*. a: empty loricas on an algal filament, b: single cell in its lorica, c: lorica construction of imbricate scales. LM. (Kristiansen & Preisig 2001).



stavba loriky

Stomatocysty (stato-spory)

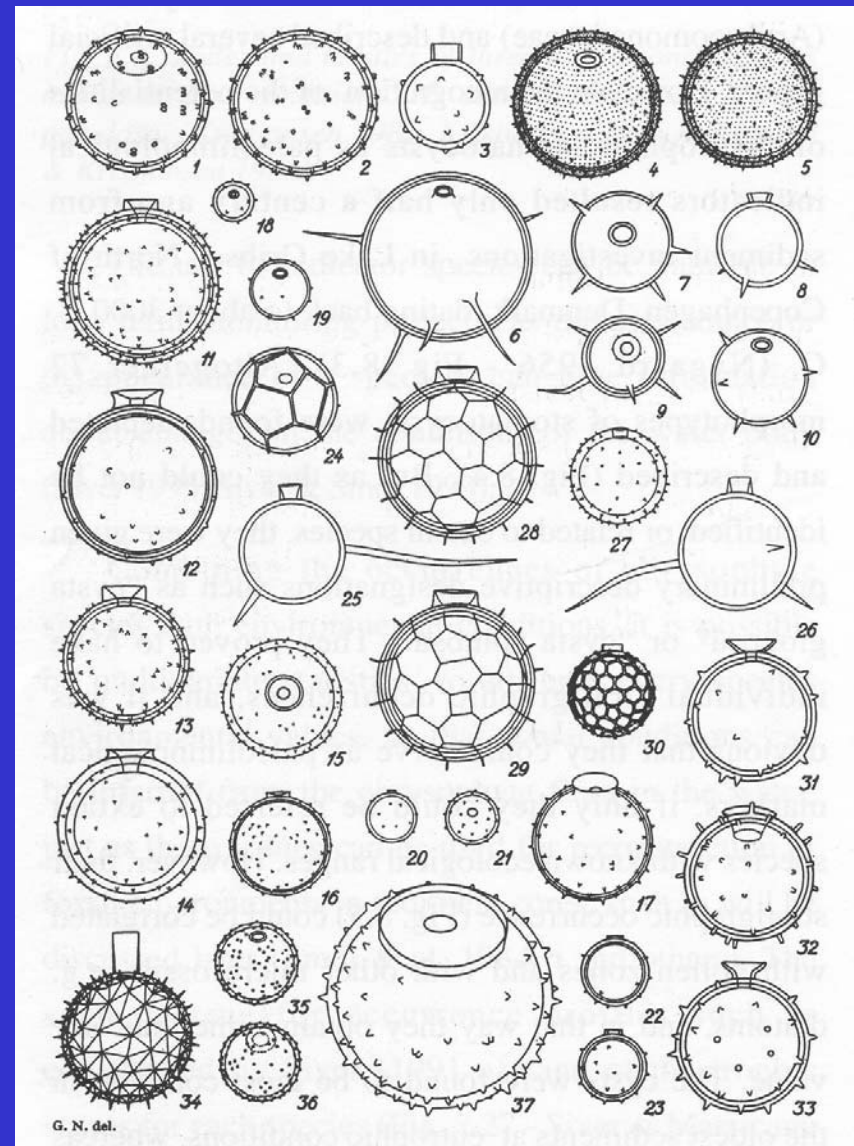
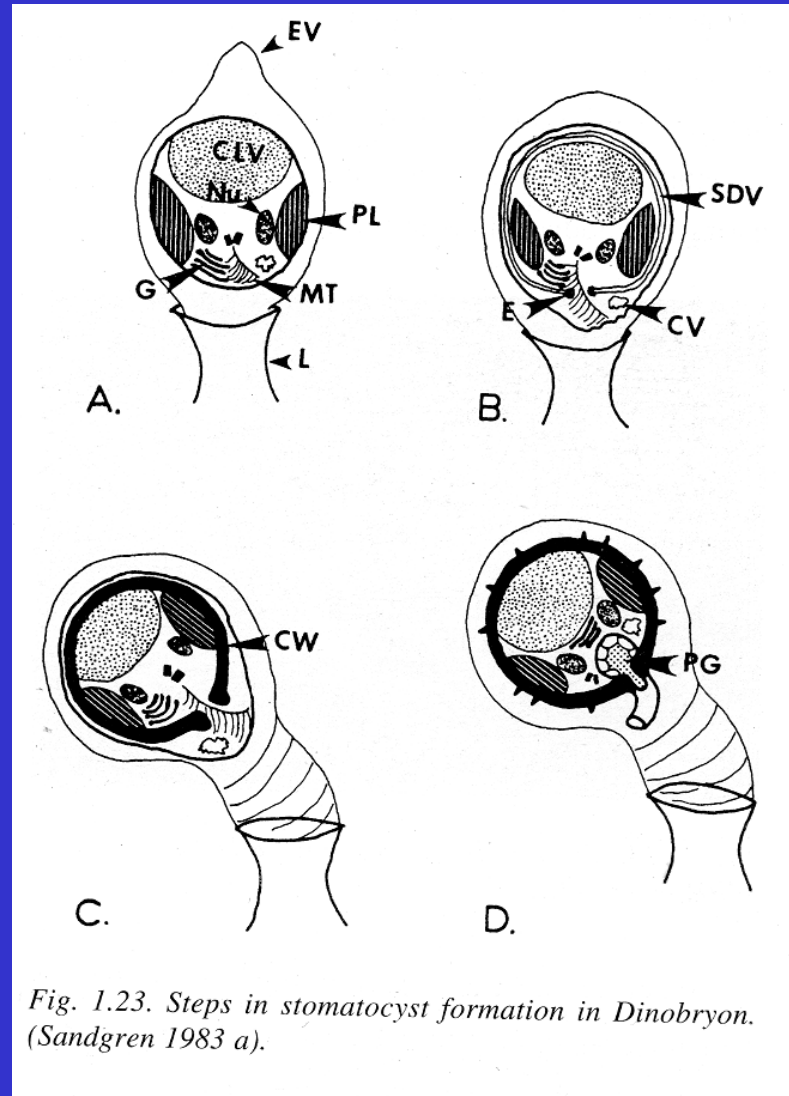


kulovité nebo oválné nepohlavní spory, které vznikají endogenně (uvnitř vegetativní buňky) v silikon-depositním váčku (SDV).

Protoplast bičíkovce se nasouká dovnitř jediným otvorem, ten pak uzavře zátkou.

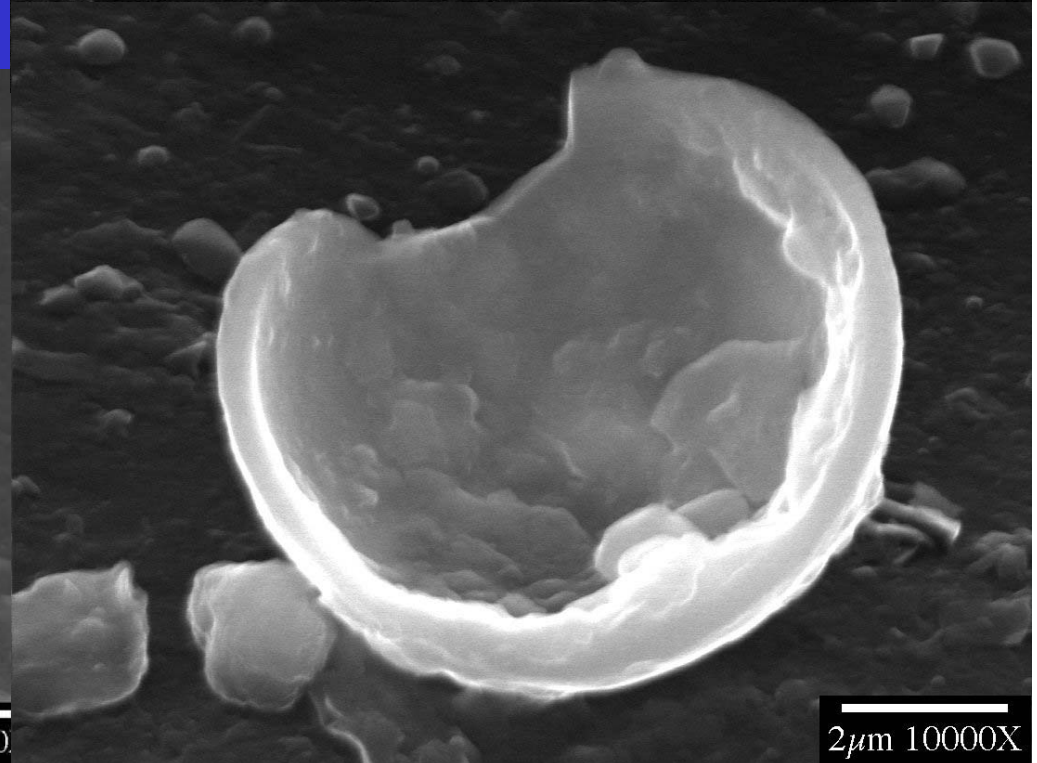
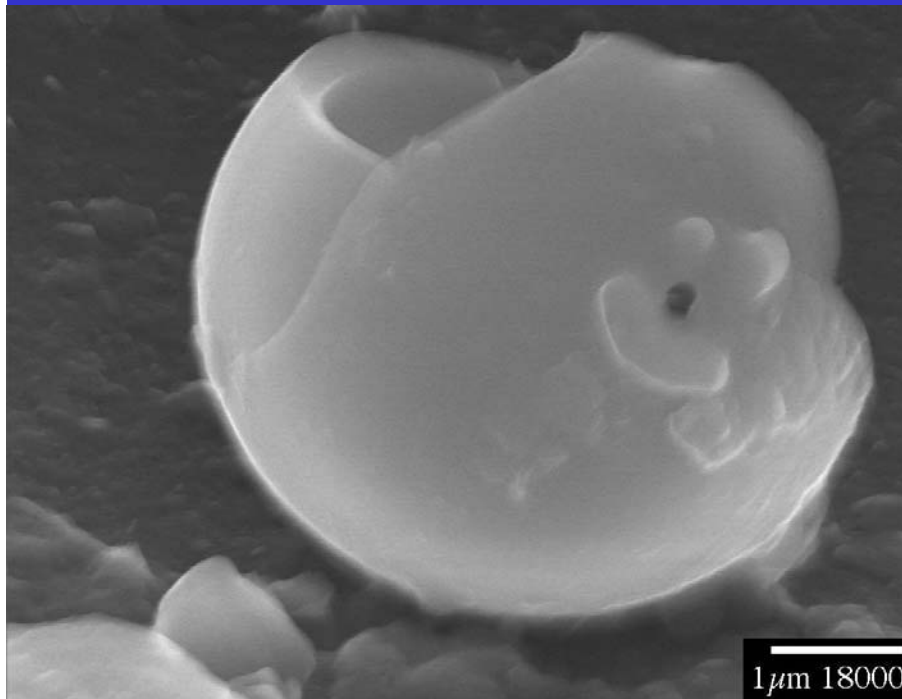
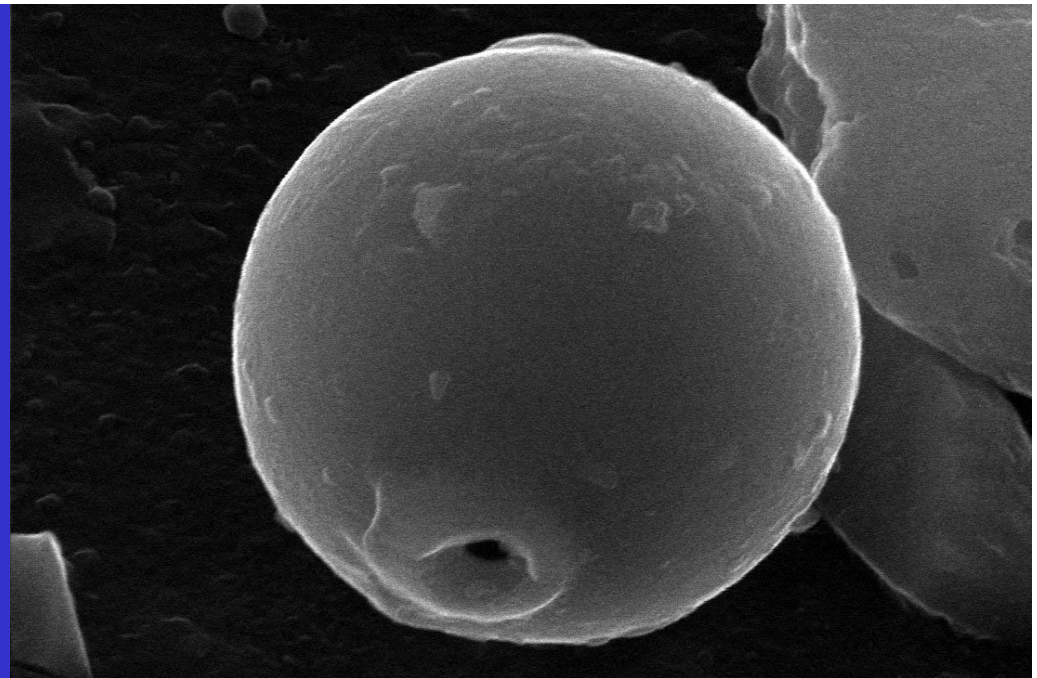
Zralé stomatocysty jsou obvyklou součástí sladkovodních sedimentů .

Stomatocyst (statorpory)



Stomatocysty

Stomatocysty chrysofyt ve skenovacím elektronovém mikroskopu. Determinace je velmi obtížná, mnoho druhů produkuje morfologicky neodlišitelné stomatocysty. Jednotlivé morfotypy často označovány pouze čísly.



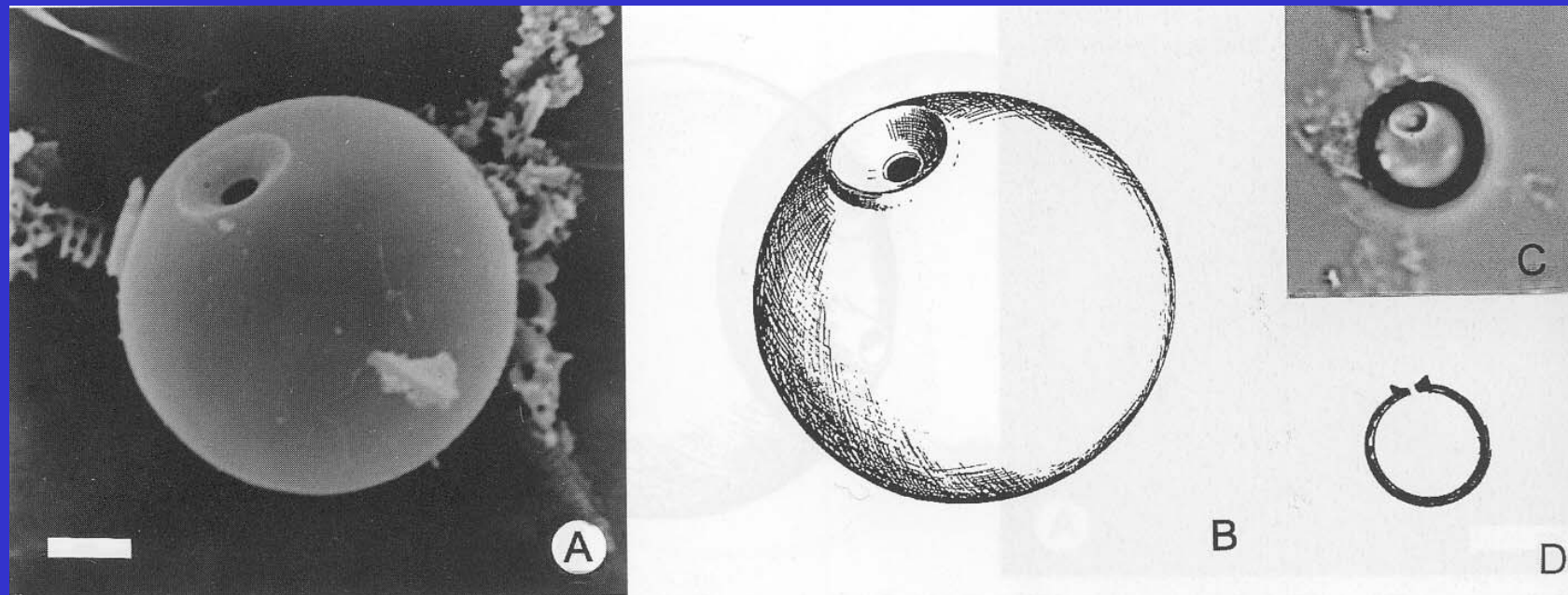


Fig. 7. Stomatocyst 308. A: SEM. B: Line drawing of SEM. C: LM. D: Line drawing of LM. Scale bar = 2 μm . LM x 2000.

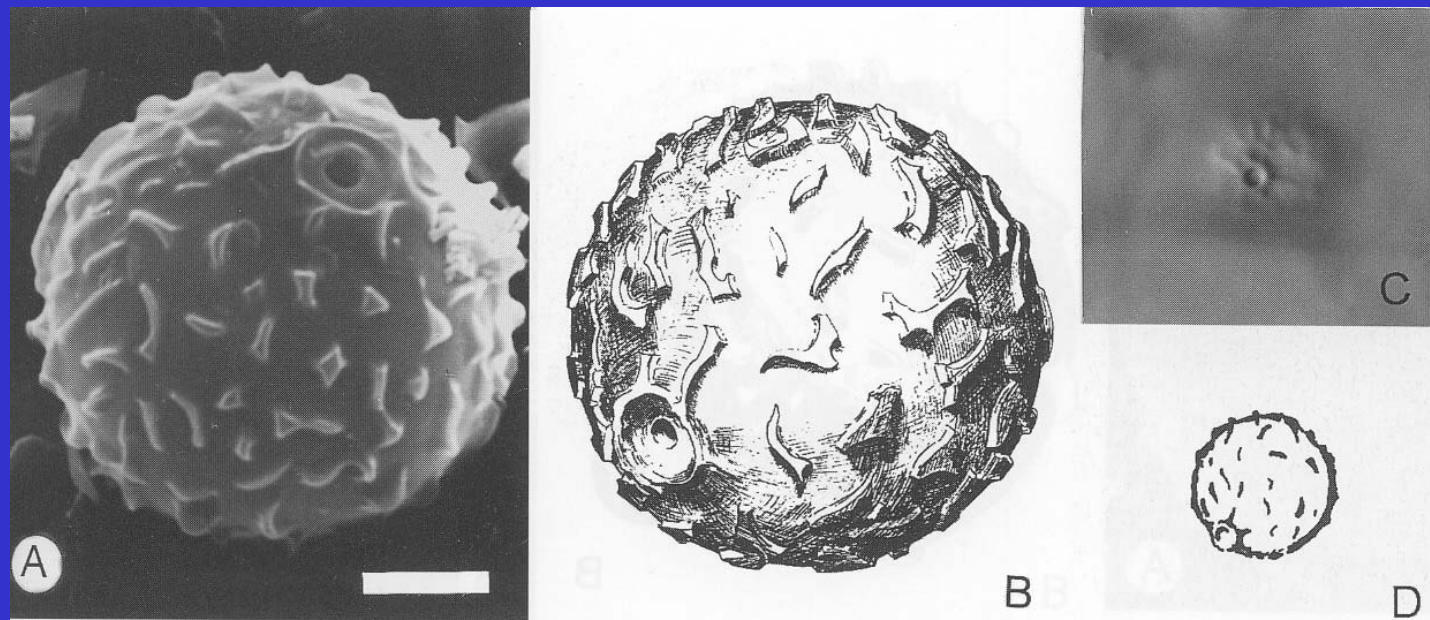
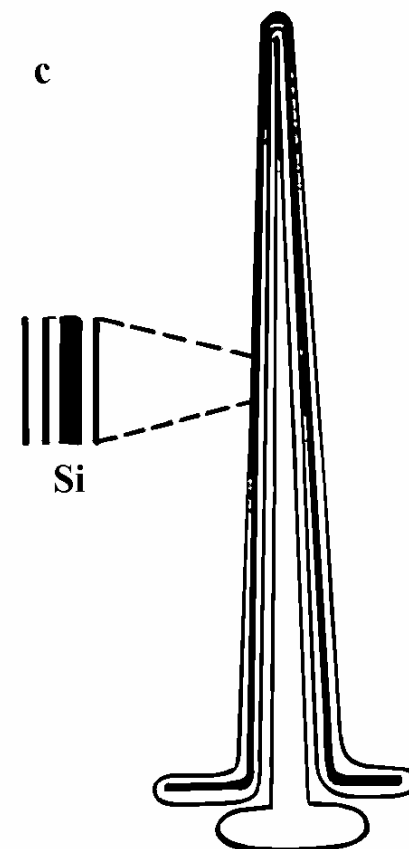
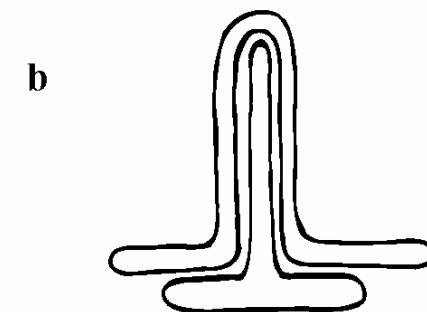
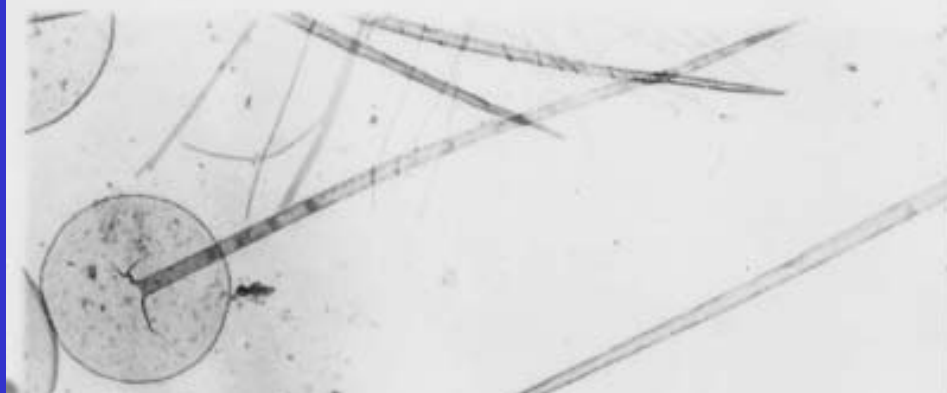
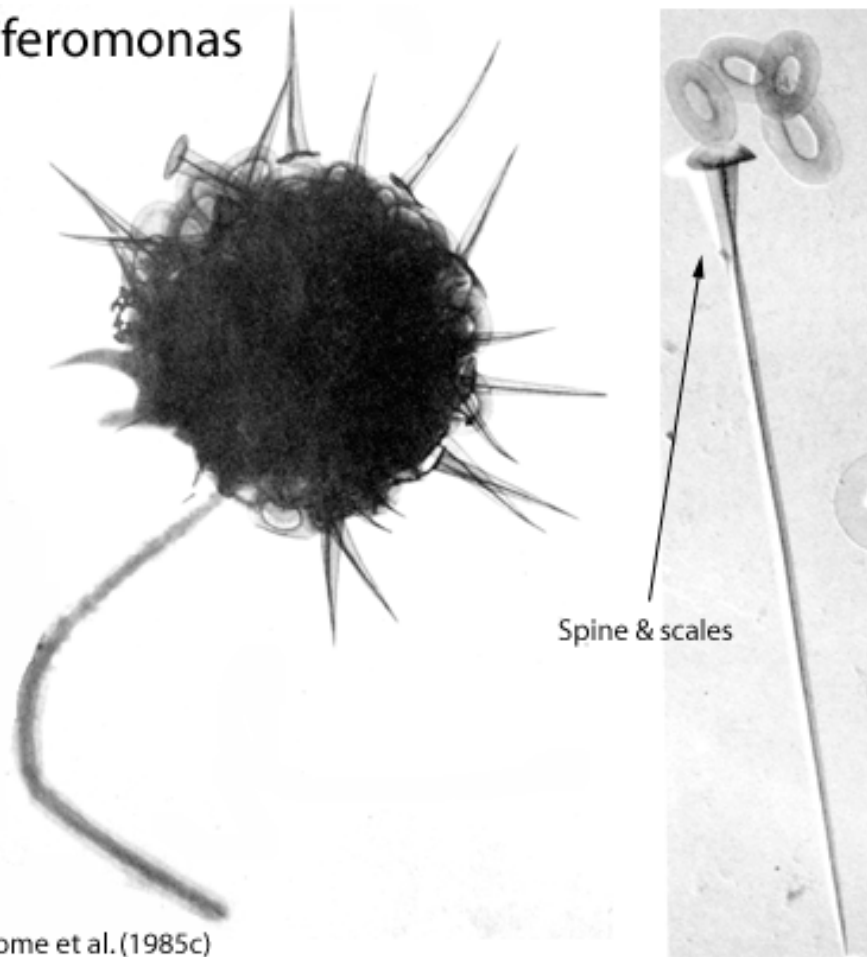


Fig. 102. Stomatocyst 334. A: SEM. B: Line drawing of SEM. C: LM. D: Line drawing of LM. Scale bar = 2 μm . LM x 1500.

Křemičité šupiny



Spiniferomonas

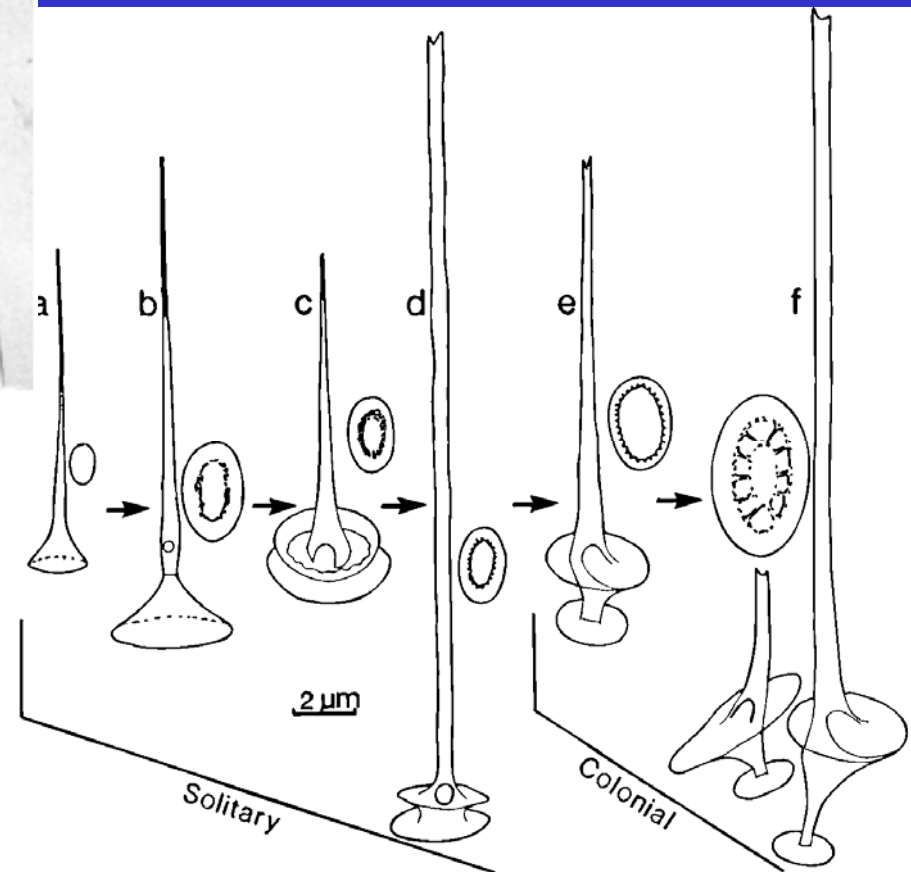


After Croome et al. (1985c)

Spiniferomonas

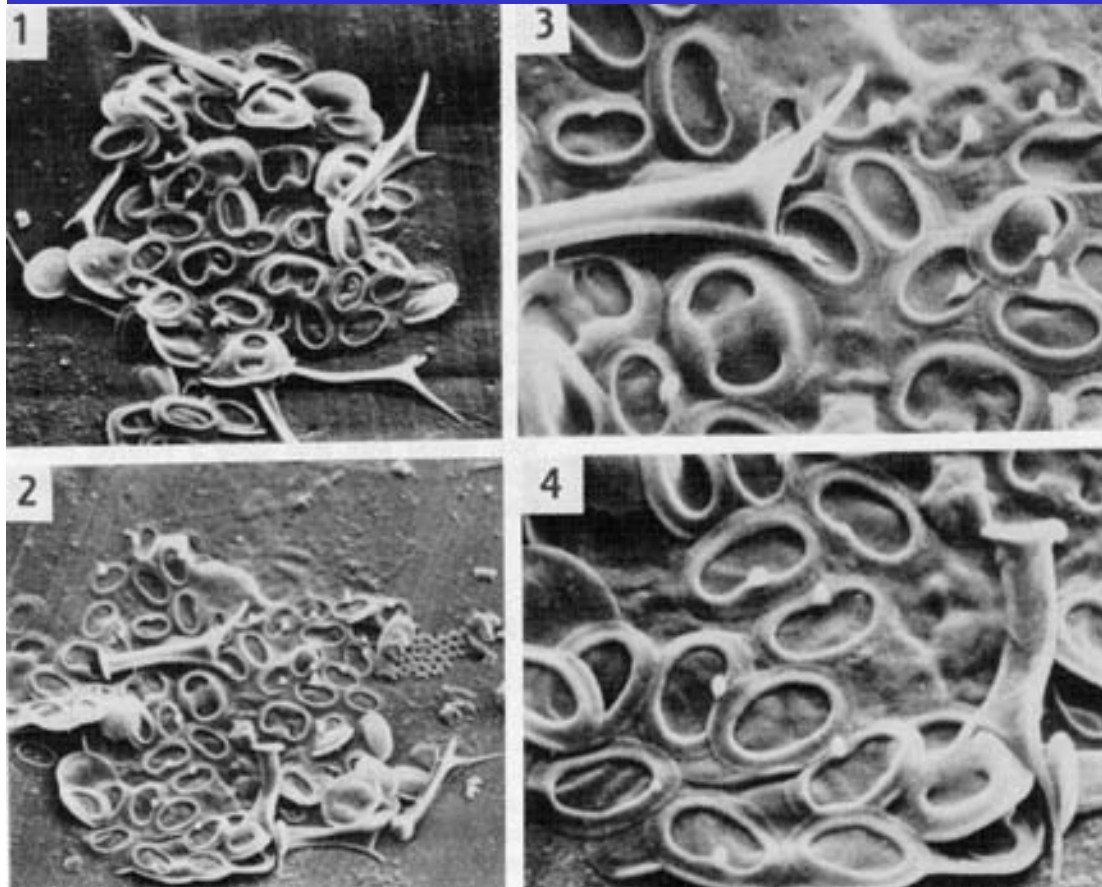
Jednotlivě žijící bičíkovec, obsahuje chloroplast, buňku pokrývají ostnové a bazální křemičité šupiny

Struktura ostnových šupin u *Spiniferomonas* (solitární habitus) a *Chrysosphaerella* (koloniální)

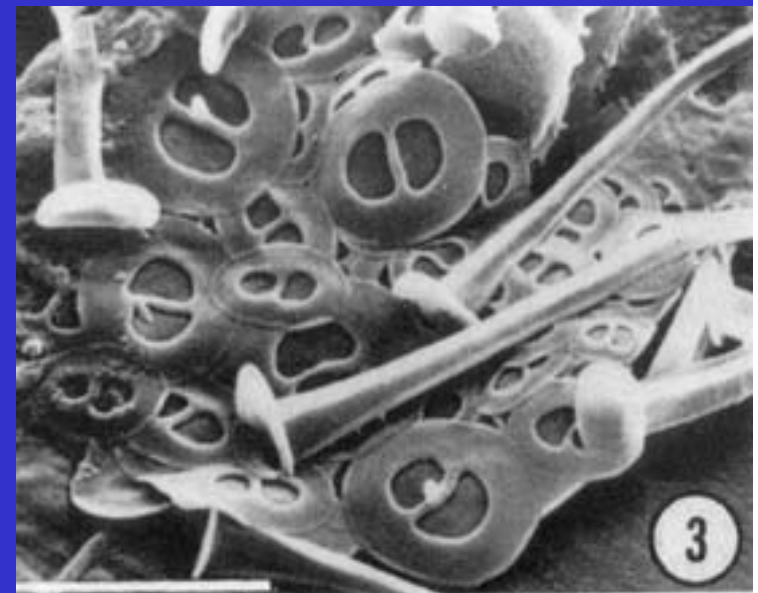
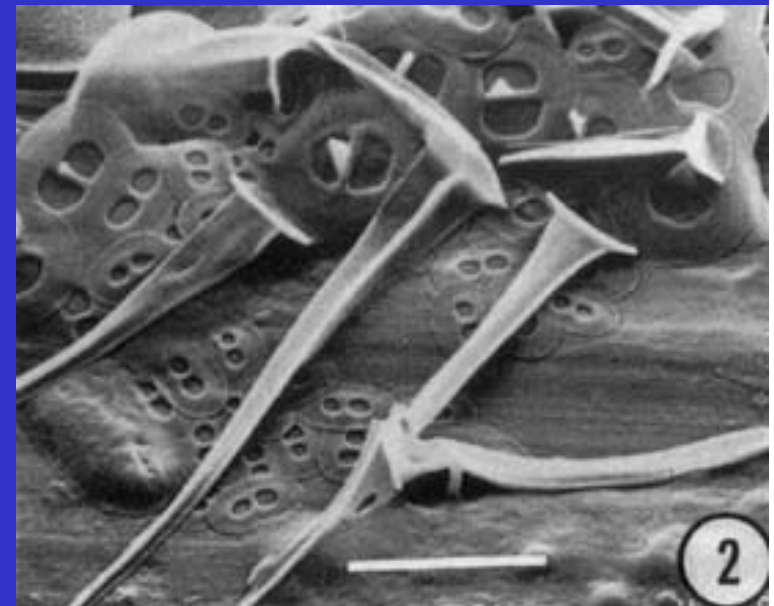


Paraphysomonadales

buňky pokryty křemičitými šupinami



Spiniferomonas breakneckii



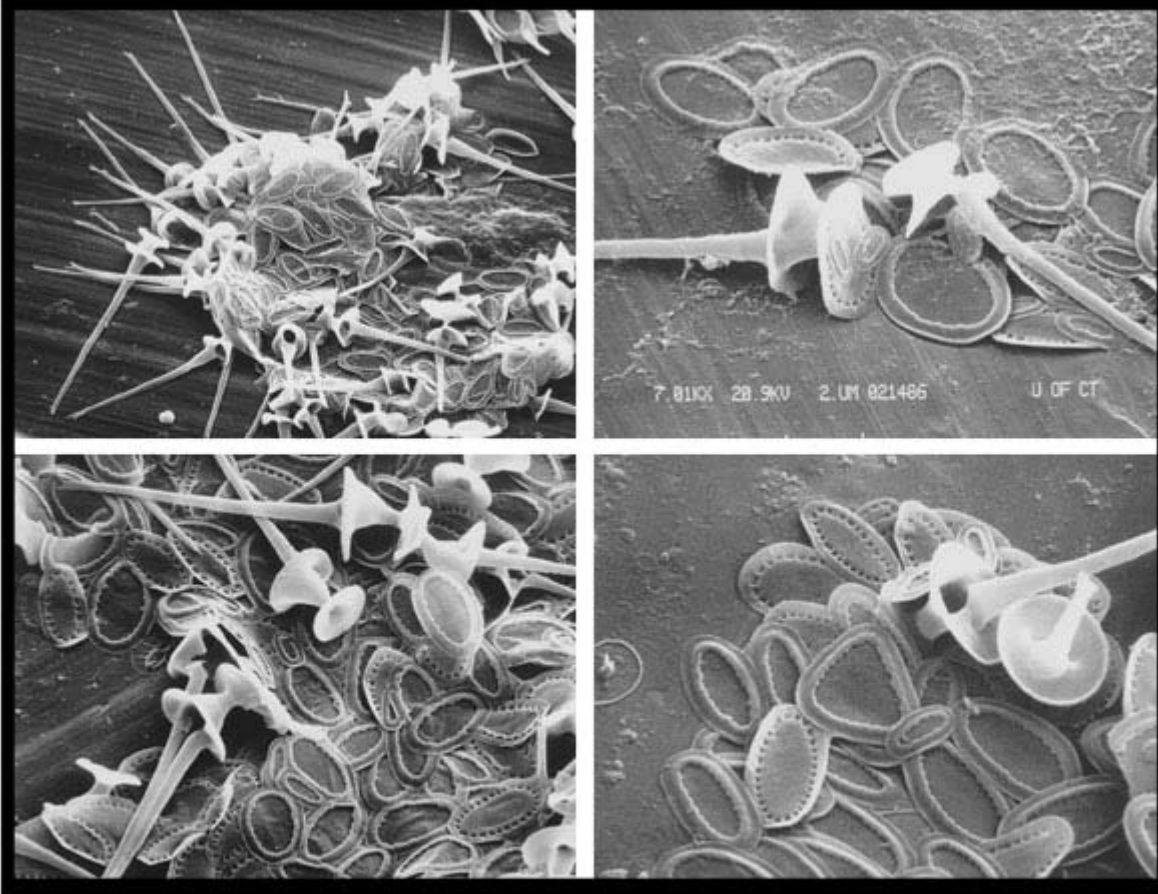
Spiniferomonas triangularis

Chrysosphaerella

Kolonální, hruškovité buňky obsahují chloroplast, spojeny protáhlým koncem

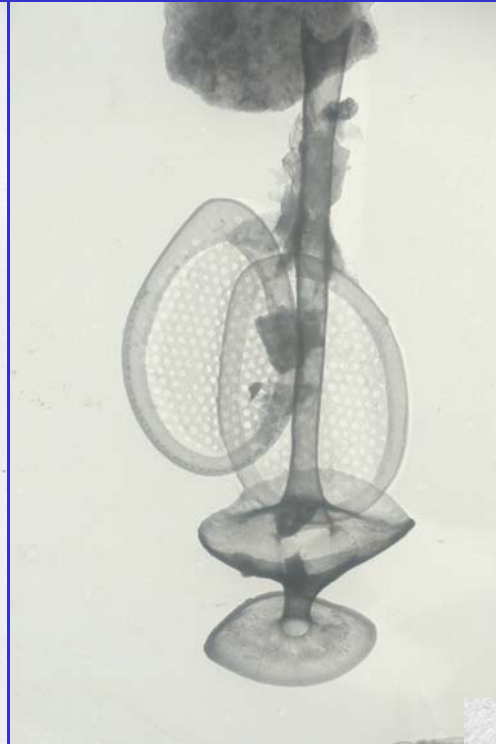


Ch. brevispina – bazální šupina

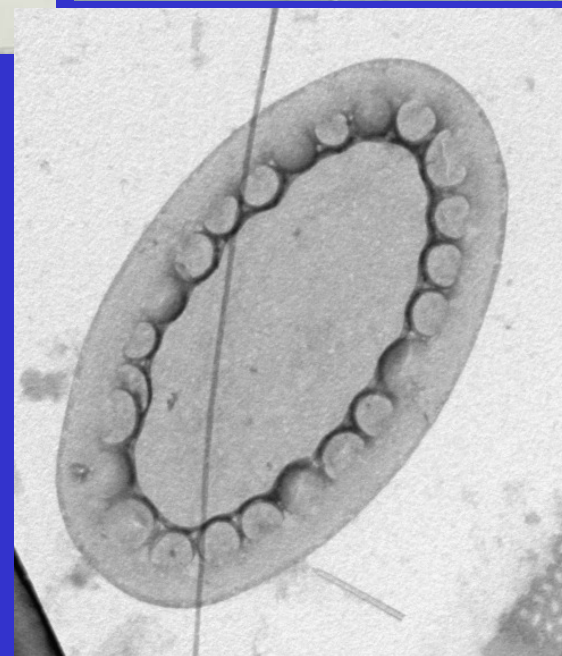


Chrysosphaerella brevispina

Korsh em. Harris and Bradley

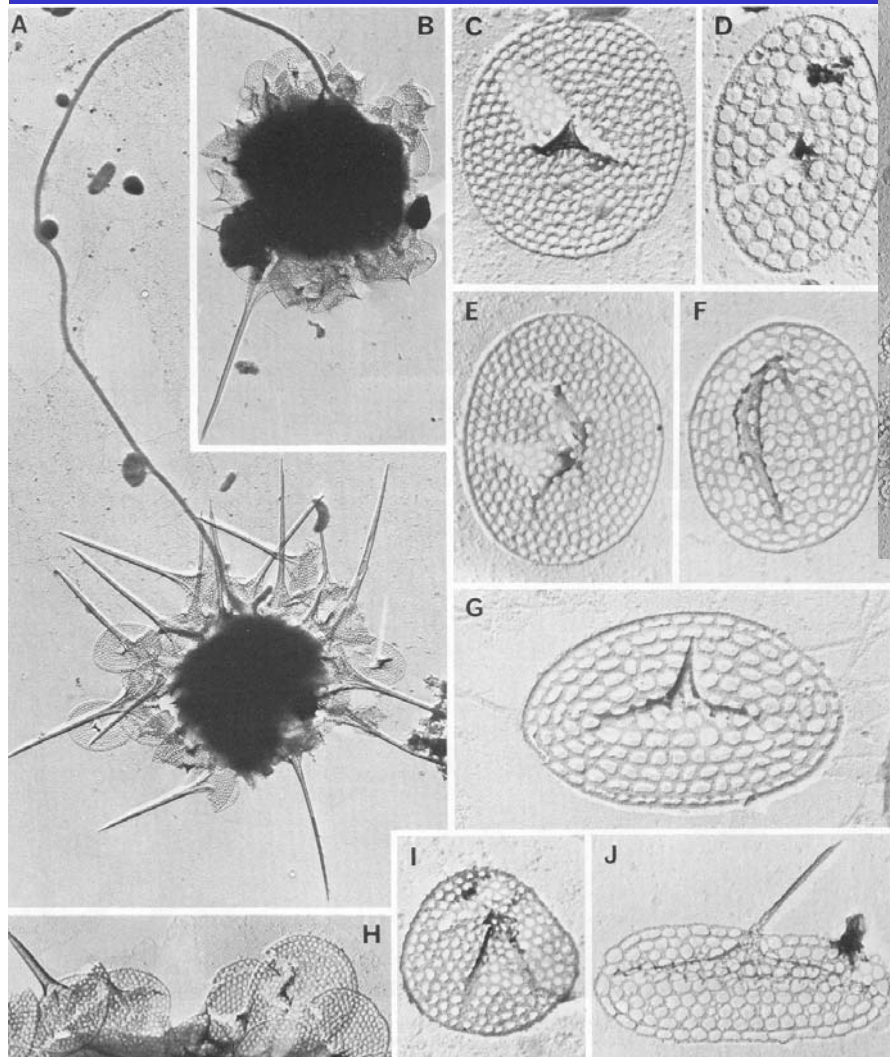


Ch.longispina

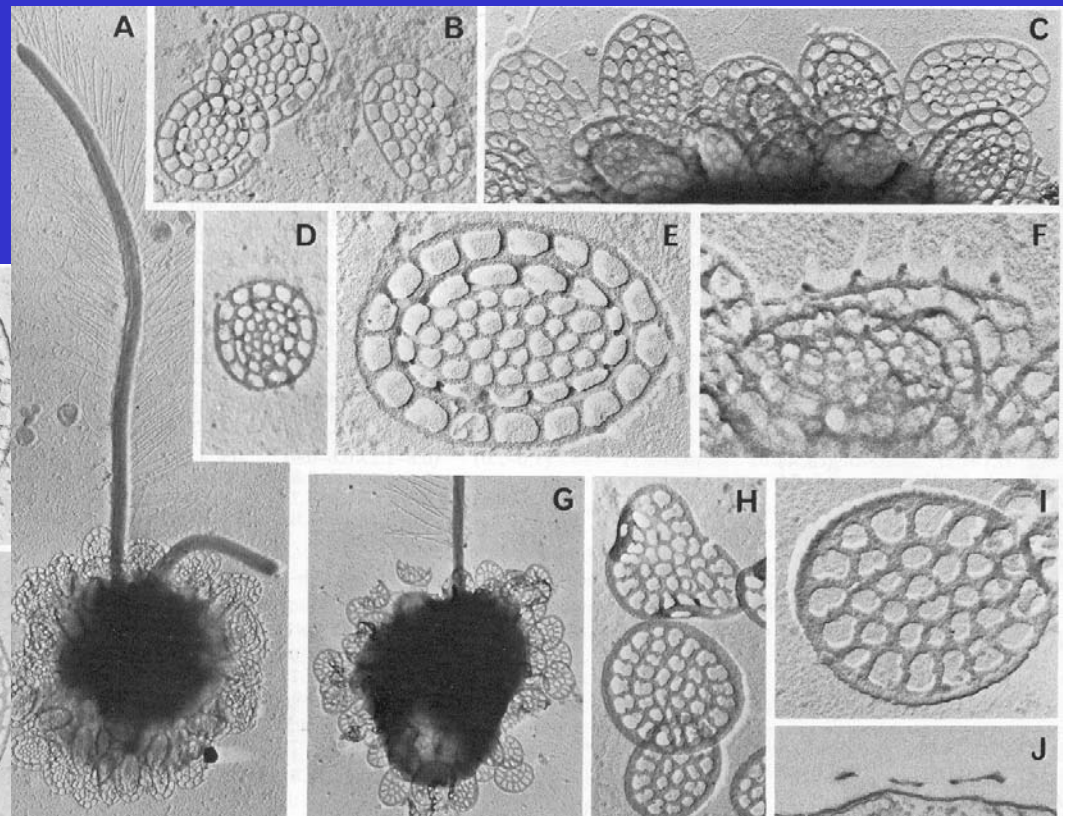


Ch.brevispina

Paraphysomonas



P. takahashi

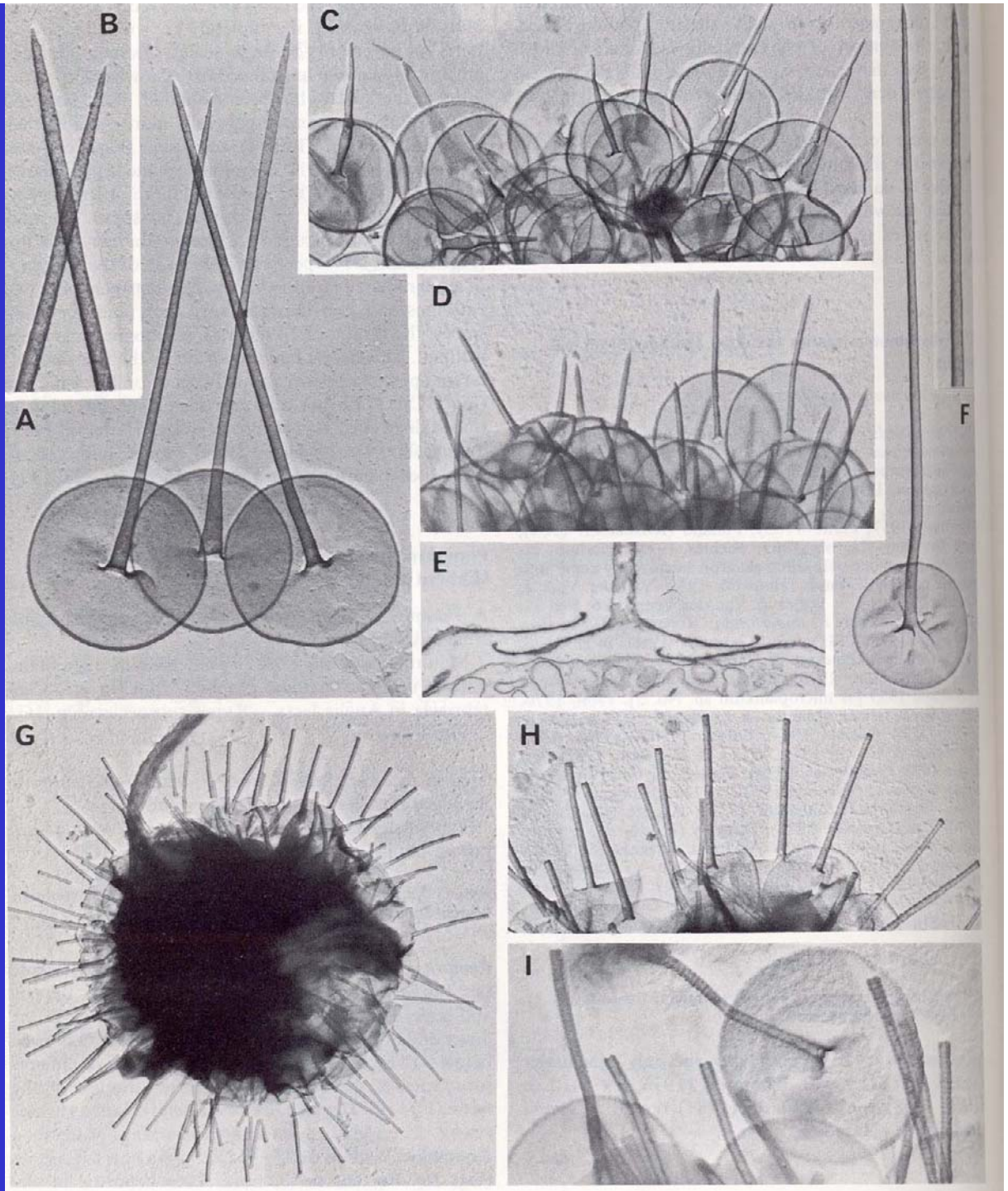


P. homolepis

Jednotlivě žijící bičíkovec, bez chloroplastů (leukoplasmy). Někdy přichycen k substrátu tenkým stonkem nebo volně plovoucí.

P. vestita

10 μm



bazální
ostnové
korunkové

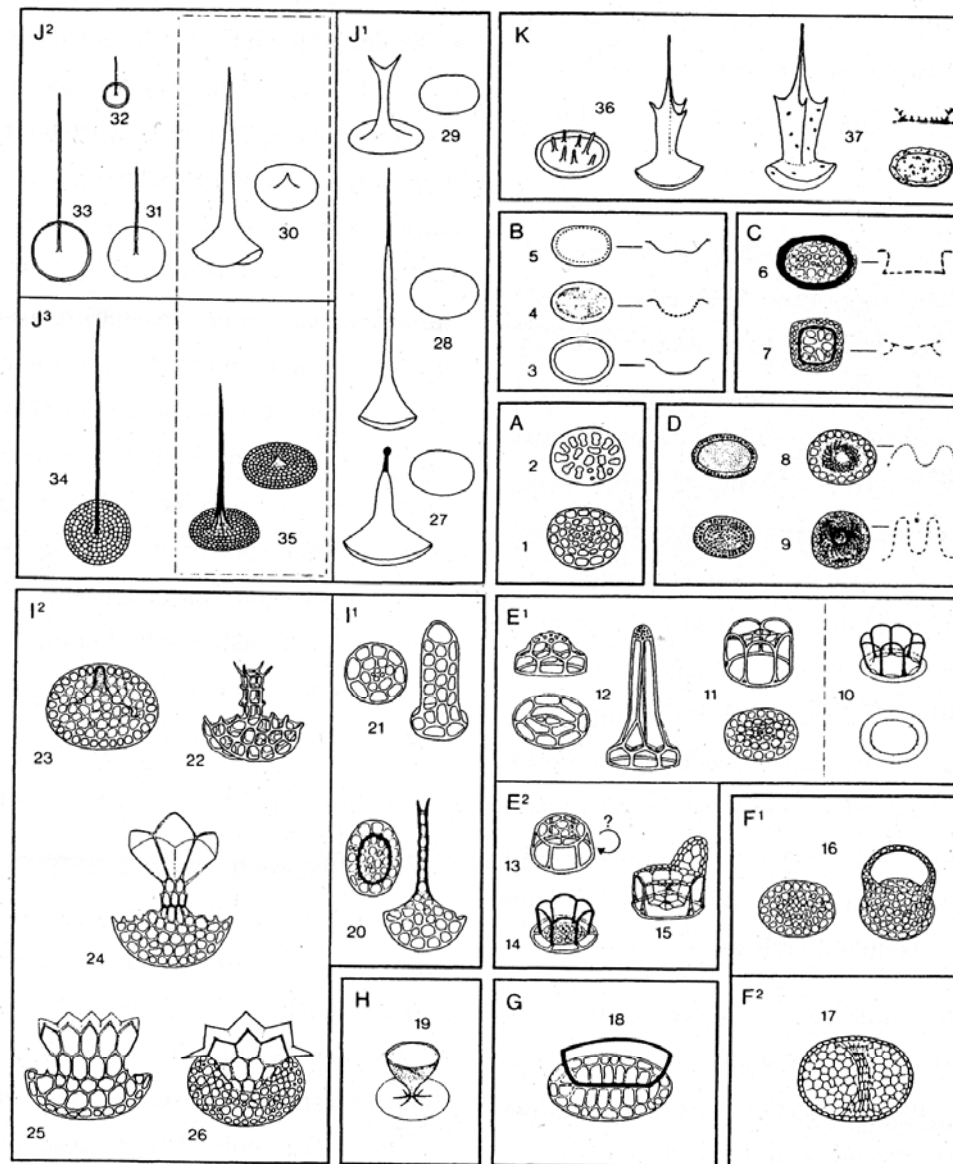


Diagram illustrating some of the possible relationships between all of the known species of *Paraphysomonas*. Species with similar scales are included in groups and subgroups (see text). The scales are not drawn at the same magnification and for those shown in perspective or sectional view the bottom of the diagram is considered to be proximal. 1: *P. homolepis*, 2: *P. subrotacea*, 3: *P. circumvallata*, 4: *P. punctata*, 5: *P. limbata*, 6: *P. runcinifera*, 7: *P. subquadrangularis*, 8: *P. undulata*, 9: *P. ignivoma*, 10: *P. diademifera*, 11: *P. butcheri*, 12: *P. cribosa*, 13: *P. corbidifera*, 14: *P. stephanolepis*, 15: *P. morchella*, 16: *P. sigillifera*, 17: *P. canistrum*, 18: *P. sideriophora*, 19: *P. cyclicophora*, 20: *P. eiffelii*, 21: *P. faveolata*, 22: *P. quadrispina*, 23: *P. cancellata*, 24: *P. poteriphora*, 25: *P. coronata*, 26: *P. stelligera*, 27: *P. corynephora*, 28: *P. bourrellyi*, 29: *P. capreolata*, 30: *P. gladiata*, 31: *P. imperforata*, 32: *P. bandaiensis*, 33: *P. vestita*, 34: *P. foraminifera*, 35: *P. takahashii*, 36: *P. acantholepis*, 37: *P. caelifrica*.

Finlay & Clarke, 1999 Neutrální model rozšíření

Table 1. Global commonness of *Paraphysomonas* species (the number of surveys carried out worldwide in which each species was recorded – maximum 73) and the abundance of each species in 25 μ l of sediment from Priest Pot.

Species ¹	Scales per organism	Global commonness	Local abundance ²
1 <i>P. vestita</i>	154	73	2.08
2 <i>P. imperforata</i>	123	53	2.25
3 <i>P. takahashii</i>	20	23	1.70
4 <i>P. butcheri</i>	90	22	0.28
5 <i>P. punctata</i> ^a	40	20	1.75
6 <i>P. bandaiensis</i>	150	15	1.15
7 <i>P. gladiata</i>	22	15	0.59
8 <i>P. coronata</i> ^b	100	14	0.85
9 <i>P. stelligera</i> ^f	–	14	0.00
10 <i>P. circumvallata</i> ^c	21	12	0.76
11 <i>P. diademifera</i>	228	11	0.48
12 <i>P. caelifrica</i>	–	11	0.00
13 <i>P. eiffelii</i>	100	10	0.05
14 <i>P. quadrispina</i>	60	8	0.30
15 <i>P. sp.</i> ^d	75	8	0.77
16 <i>P. subquadrangularis</i>	200	8	0.17
17 <i>P. corynephora</i> ^e	45	7	0.49
18 <i>P. runcinifera</i>	70	7	0.67
19 <i>P. stephanolepis</i>	190	7	0.45
20 <i>P. subrotacea</i>	90	6	0.44
21 <i>P. undulata</i>	70	6	0.06
22 <i>P. bourrellyi</i> ^e	80	5	0.21
23 <i>P. circumforaminifera</i>	160	4	0.31
24 <i>P. limbata</i>	–	4	0.00
25 <i>P. morchella</i>	120	4	0.16
26 <i>P. oligocycla</i>	–	4	0.00
27 <i>P. porosa</i>	–	4	0.00
28 <i>P. antarctica</i>	–	4	0.00
29 <i>P. foraminifera</i>	–	3	0.00
30 <i>P. acantholepis</i>	50	3	0.10
31 <i>P. canistrum</i>	80	3	0.13
32 <i>P. manubriata</i>	145	3	0.02
33 <i>P. truncata</i>	50	3	0.06
34 <i>P. cancellata</i>	130	2	0.05
35 <i>P. cyllicophora</i>	90	2	0.07
36 <i>P. ignivoma</i>	210	2	0.07
37 <i>P. cribosa</i>	–	1	0.00
38 <i>P. homolepis</i>	60	1	0.38
39 <i>P. planus</i>	120	1	0.05
40 <i>P. runciniferopsis</i>	160	1	0.05
41 <i>P. sideriophora</i>	–	1	0.00

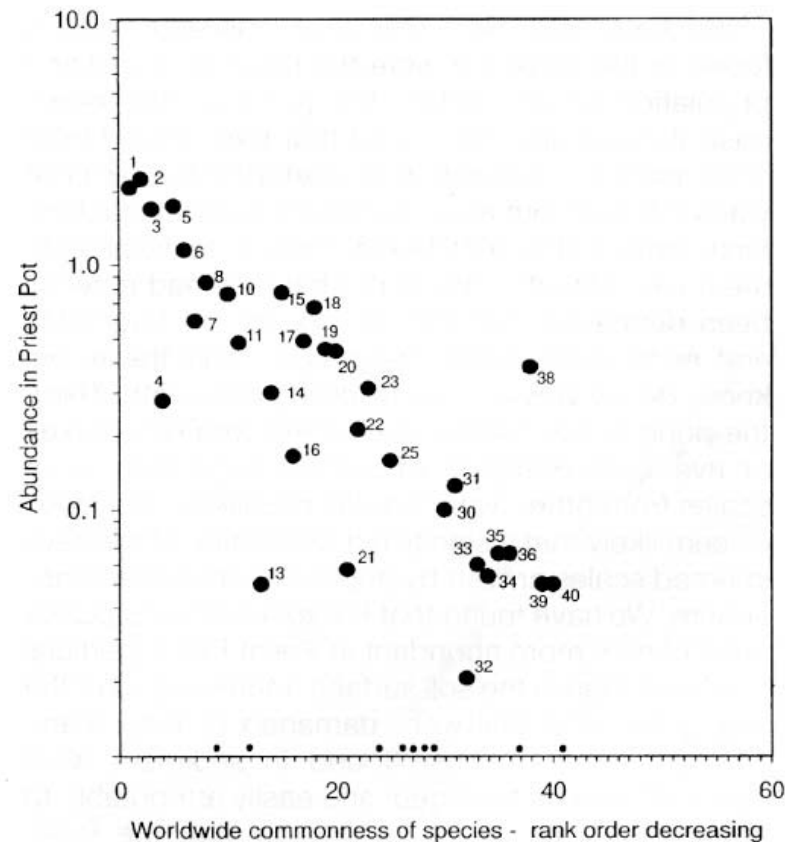
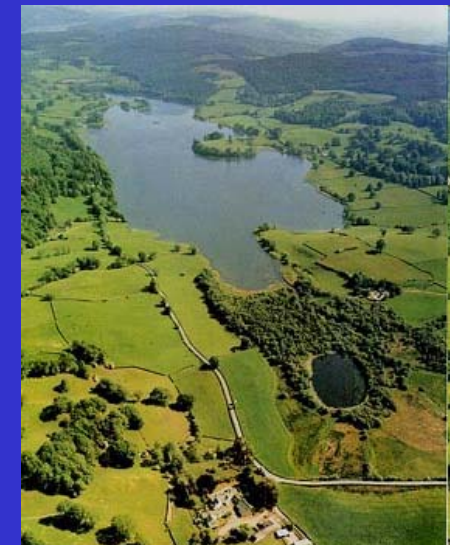
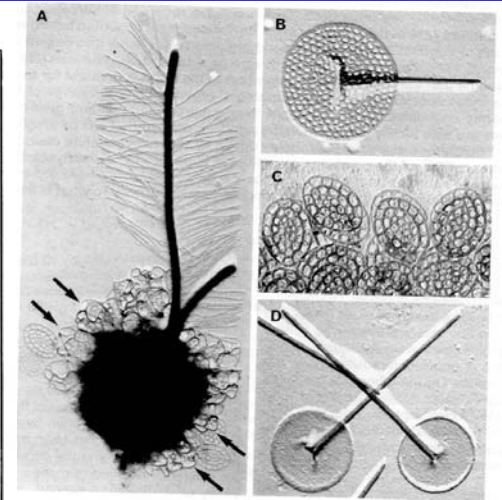
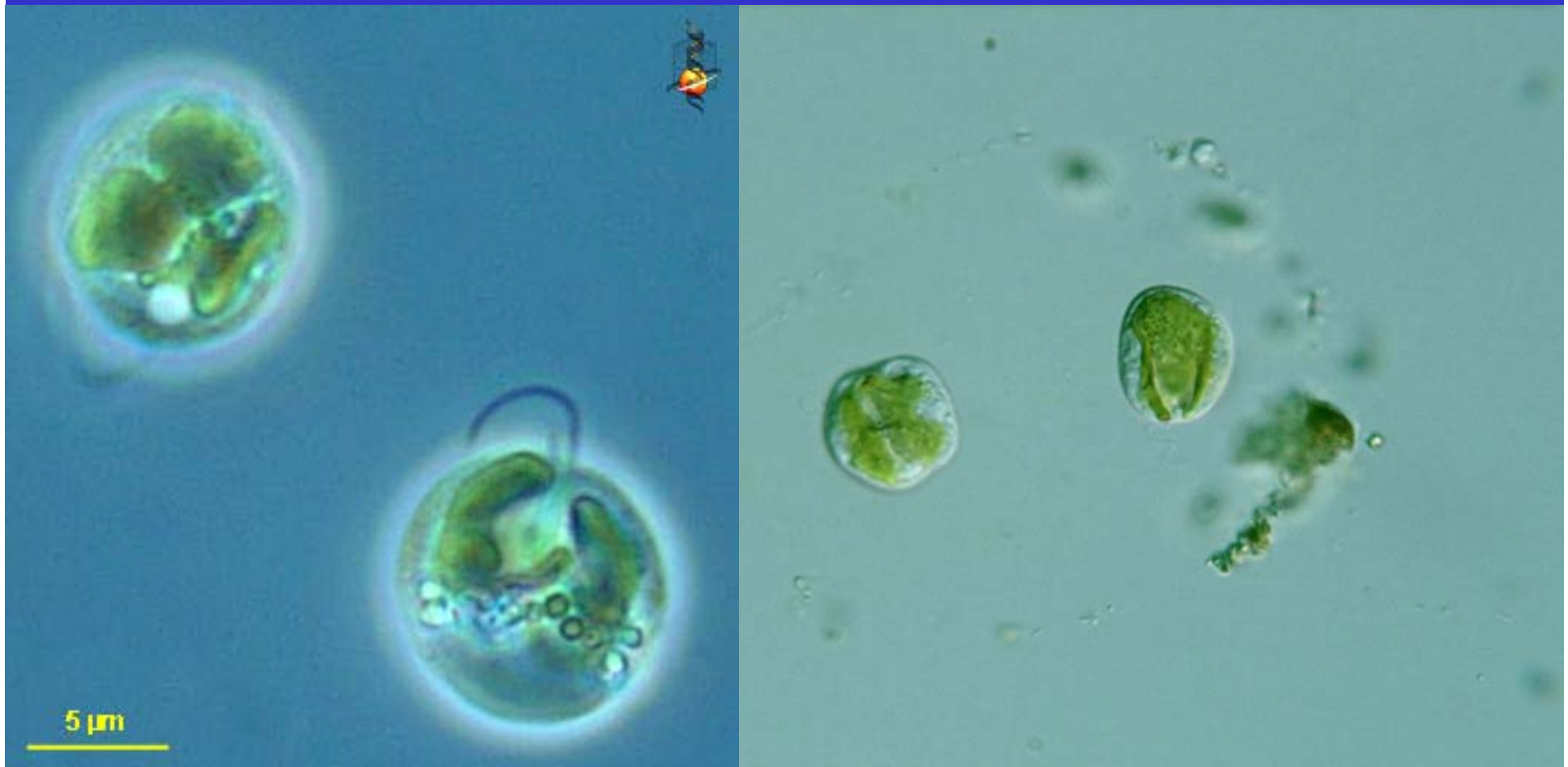


Figure 3. The abundance of each *Paraphysomonas* species in 25.2 μ l of Priest Pot sediment, plotted against its worldwide commonness (ranked, decreasing from left to right). Spearman's rank correlation coefficient R (0.69) indicates that the degree of agreement between the two datasets is highly significant ($t = 8.1$ with 39 df). Numbers assigned to species are as in Table 1. Small symbols indicate those species that were recorded in surveys conducted worldwide, but not in the current study of Priest Pot.



Chromulina

drobný bičíkovec s jediným viditelným bičíkem. Krátký bičík je silně redukovaný, můžeme jej pozorovat pouze v elektronovém mikroskopu.



Ochromonas

Modelový rod chrysofyt,
druhy se těžko určují,
často nutná přítomnost
stomatocyst

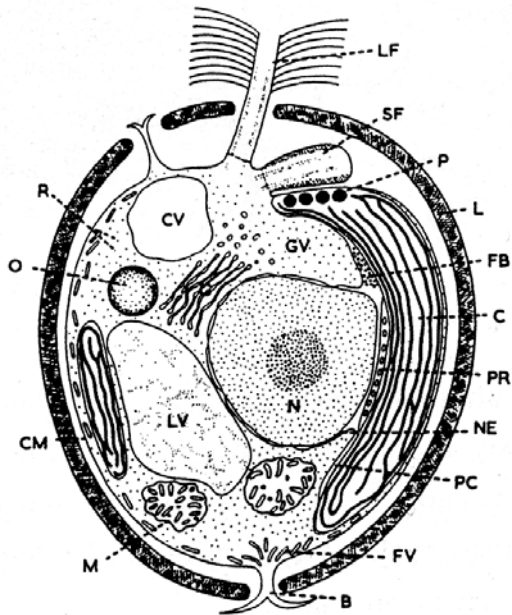
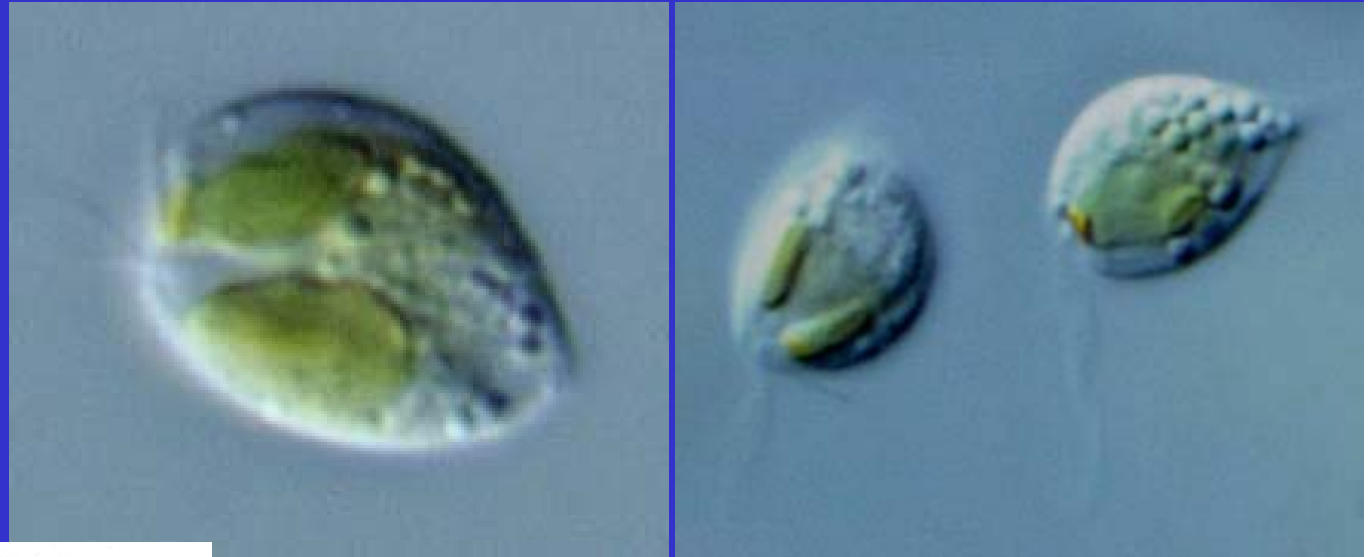


Fig.1.18. *Chrysococcus rufescens*. Diagrammatic longitudinal section showing the cell in its lorica. Note especially the position of the short flagellum. (Belcher 1969 a).

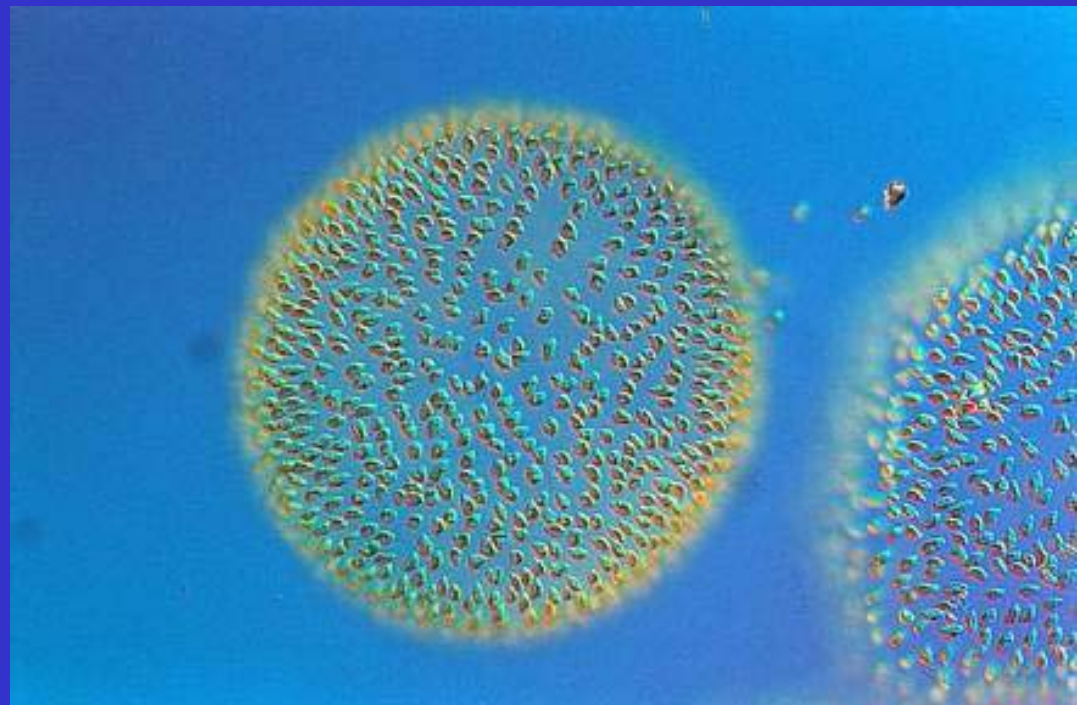
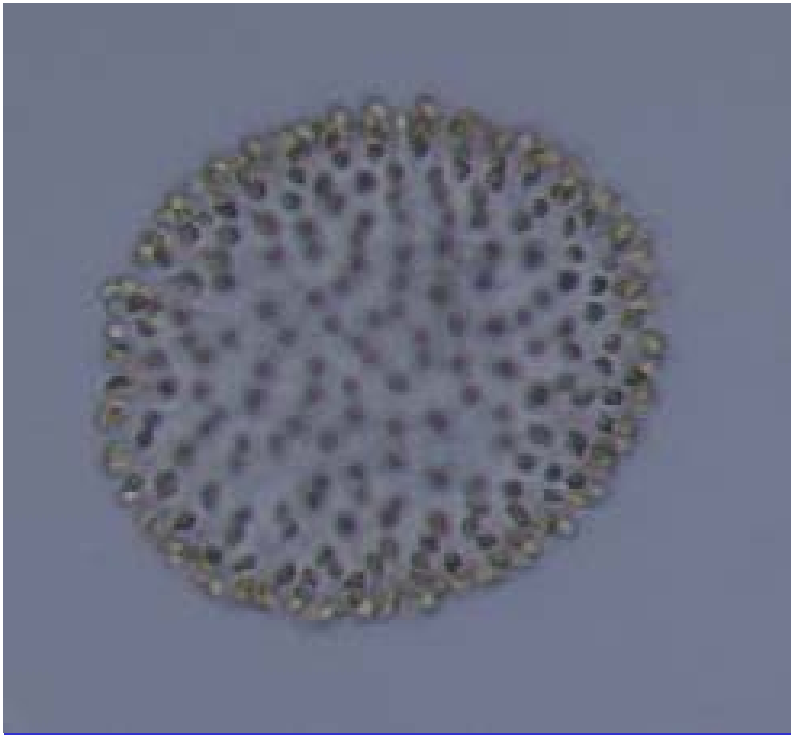


Chrysococcus

Bičíkovec žije v pektinózní lorice (inkrustovaná
solemi železa a vápníku), pouze dlouhý bičík
viditelný v LM, 2-3 póry

Uroglena

je koloniální bičíkovec, má dva různě dlouhé bičíky. Buňky jsou paprscovitě rozložené na obvodu kulovité nebo elipsoidní kolonie. Při přemnožení může způsobit nepříjemný zápach vody.





Uroglena

Uroglenopsis

Podobný rodu *Uroglena*, buňky protáhlé, spojeny větvičím se systémem slizových stopek, viditelné stigma

20 μ m

Jason Oyadomari

20 μ m

Uroglenopsis turfosa

Jason Oyadomari

Uroglenopsis americana

1 micron

by Emily Wright



Uroglenopsis



Uroglena

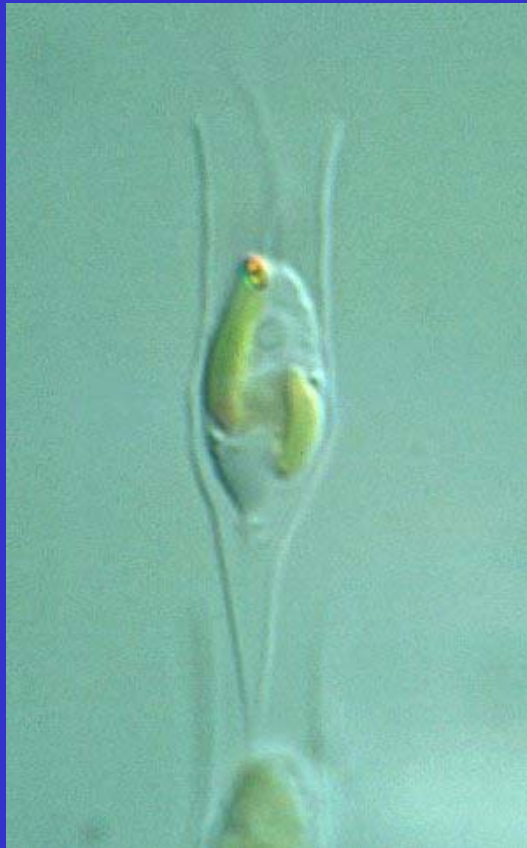


Chrysopyxis

Žije přisedle na vláknitých řasách, má 1-2 chloroplasty, apikálním otvorem v lorice vyčnívá rozvětvené rizopódium. Lorika má mikrofibrilární charakter.

Dinobryon

Heterokontní bičíky, 1-2
chloroplasty, chitinózní
lorika, většinou tvoří
keříčkovité kolonie



D. crenulatum

a



b

D. attenuatum

f

D. sociale var.
stipitatum

D. sociale var.
americanum

c

d

g

D. bavaricum

D. divergens

h

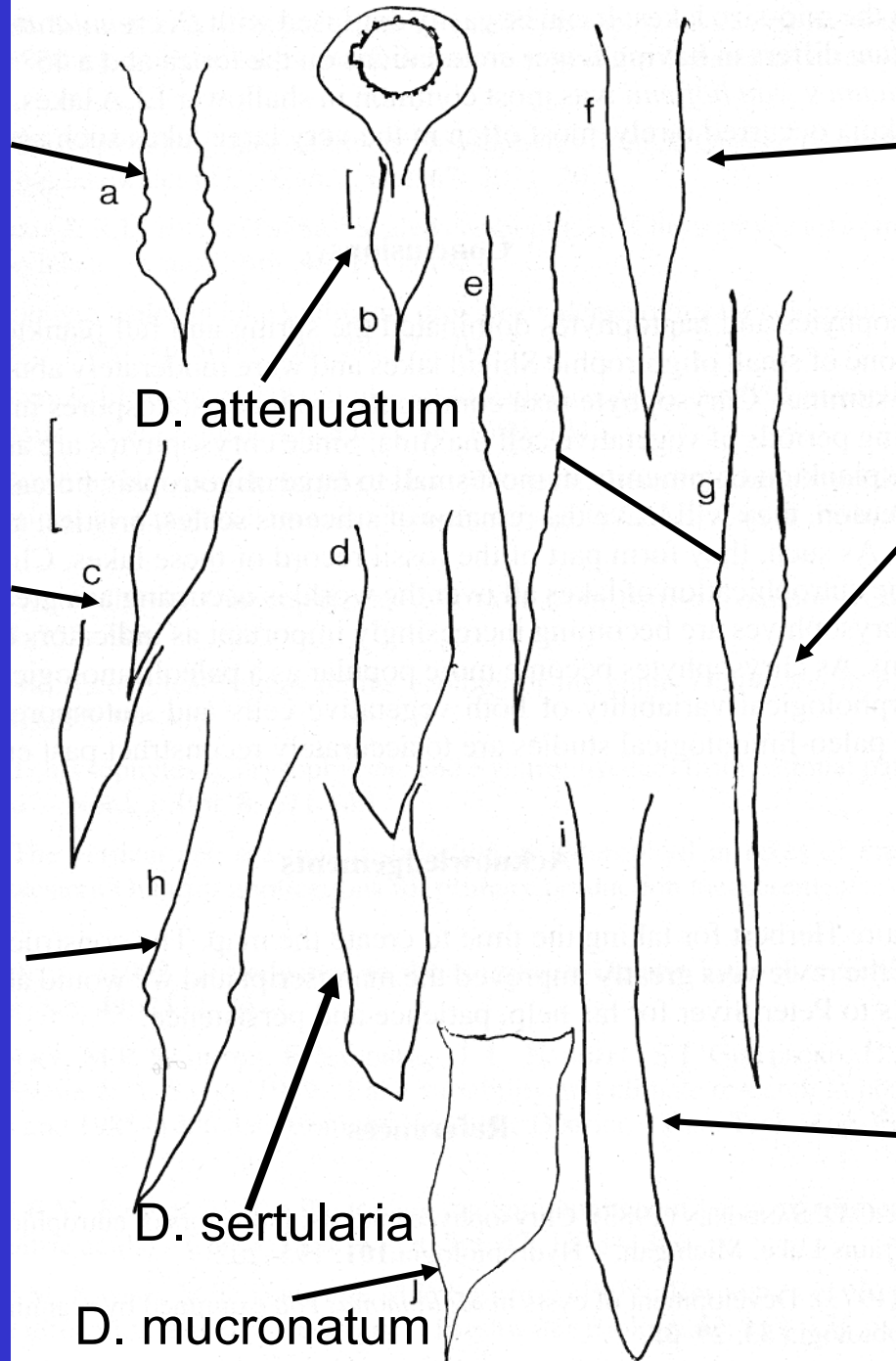
i

D. cylindricum

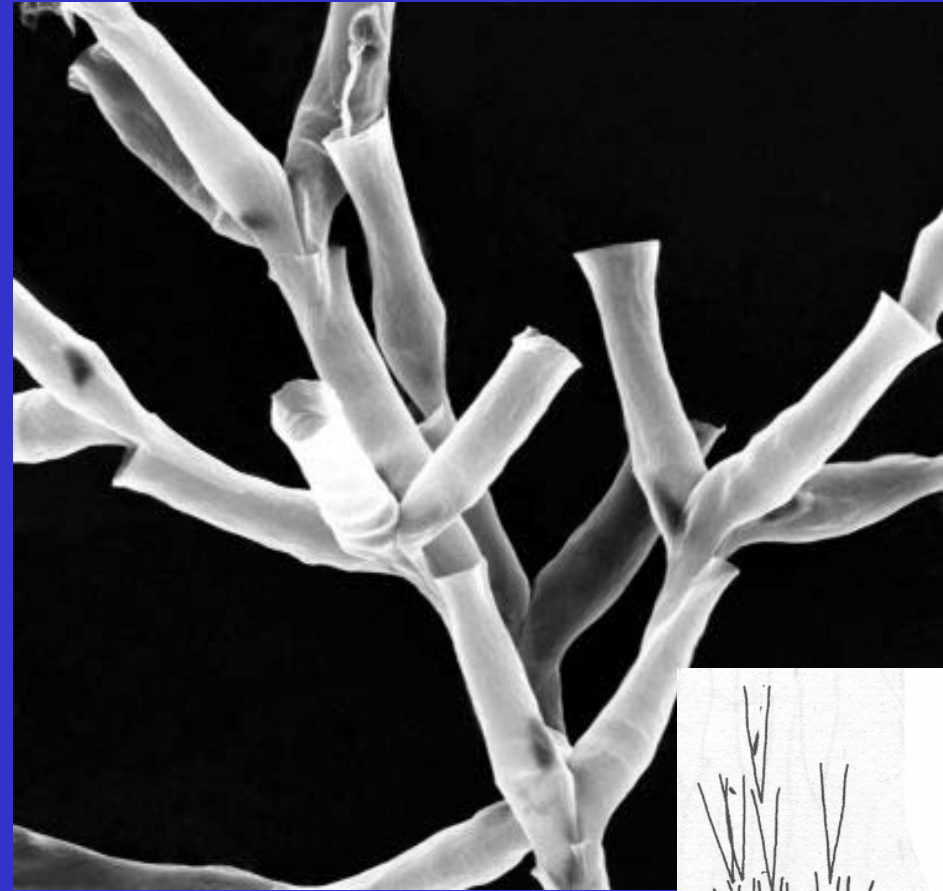
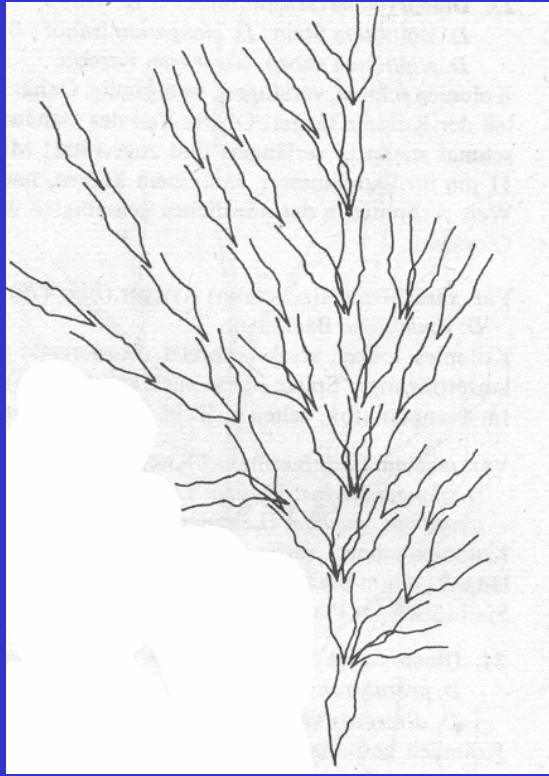
D. sertularia

D. mucronatum

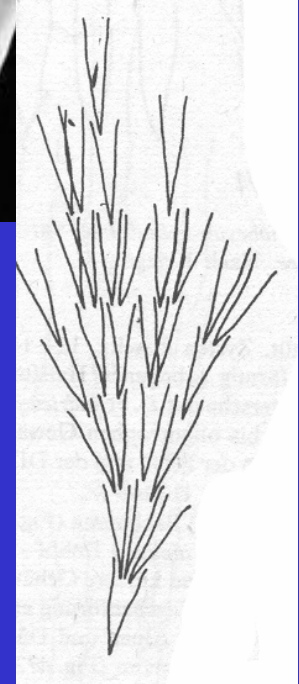
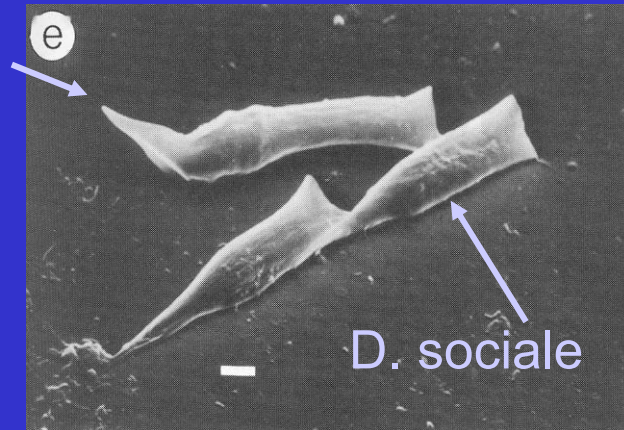
j

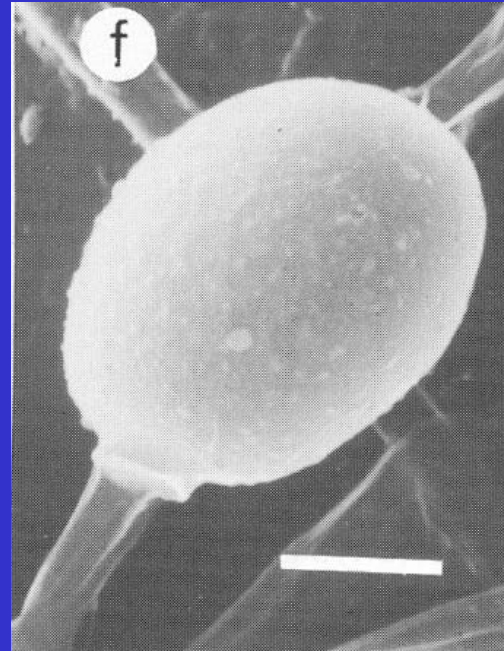
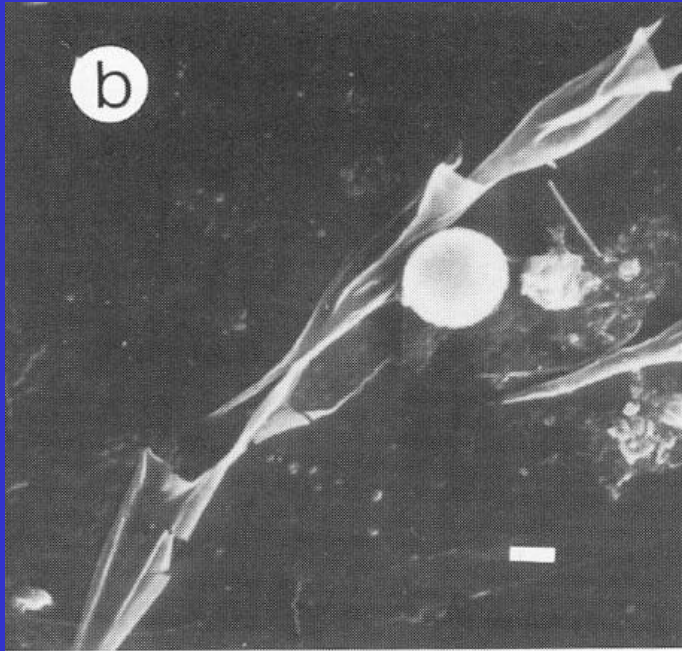


D. divergens

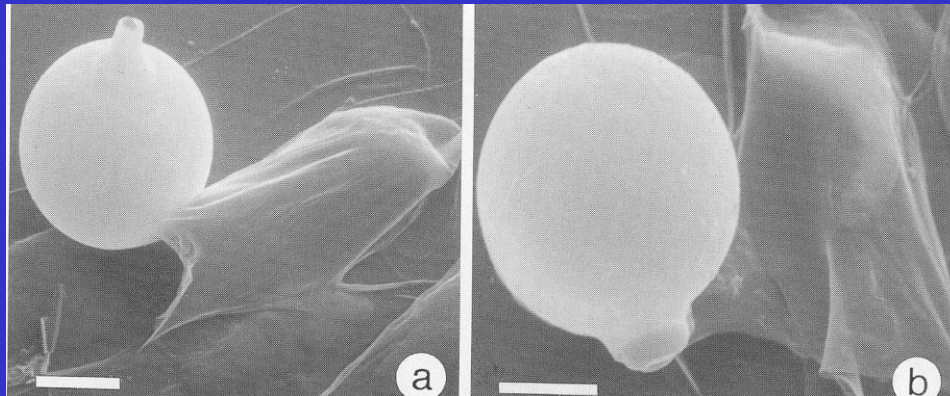
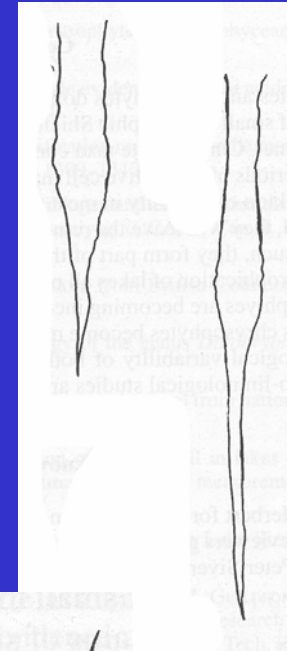


D. divergens

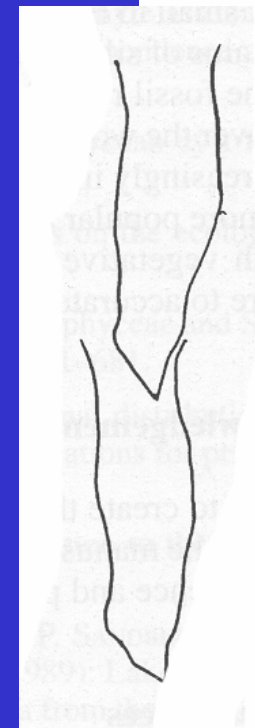




D. bavaricum



D. sertularia

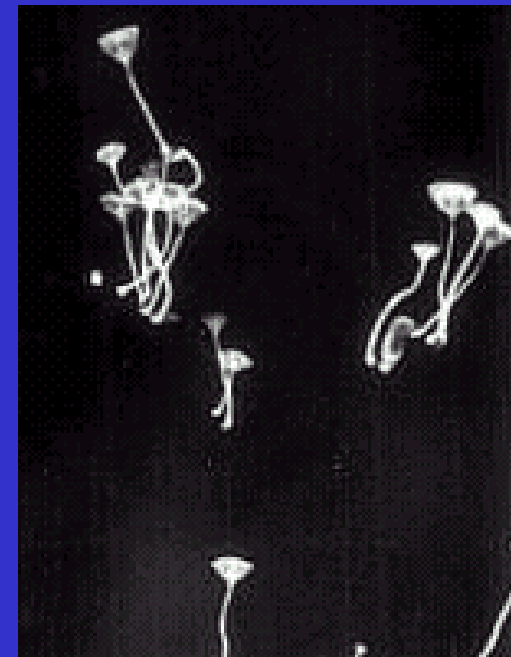
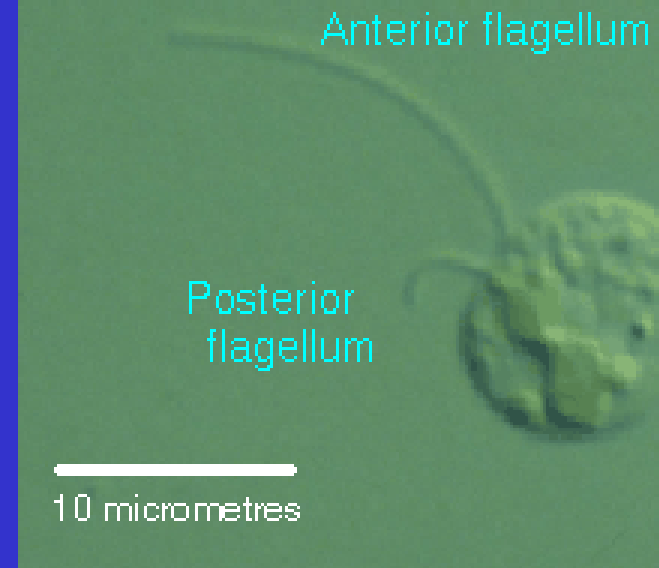


Poterioochromonas

je drobný bičíkovec, který buduje miskovitou lorikou z chitinových mikrofibril. Lorika přechází v dlouhý stonek, přisedlý k substrátu. Buňka má dva různě dlouhé bičíky. Bičíkovec často loriku opouští, není přichycen. Za určitých podmínek v kultuře ztrácí chloroplasty.

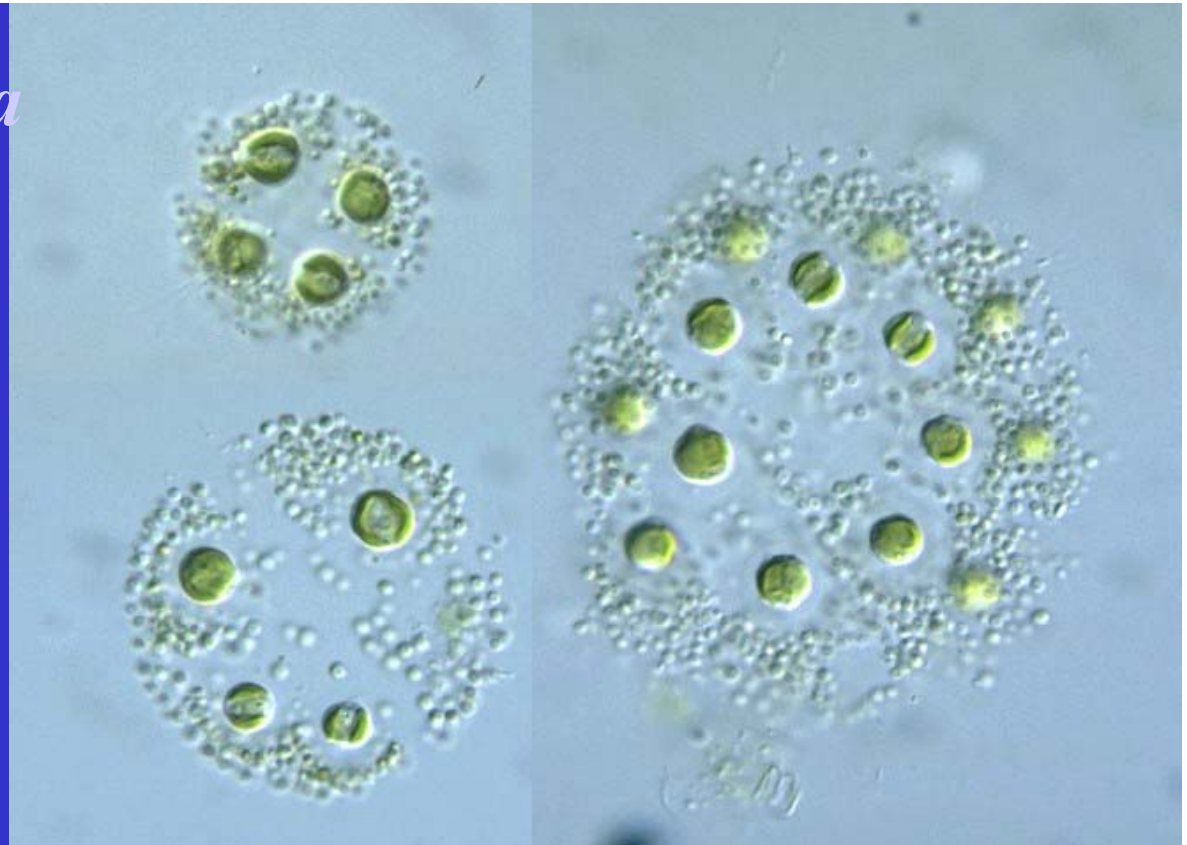


Poterioochromonas stipitata Scherffel



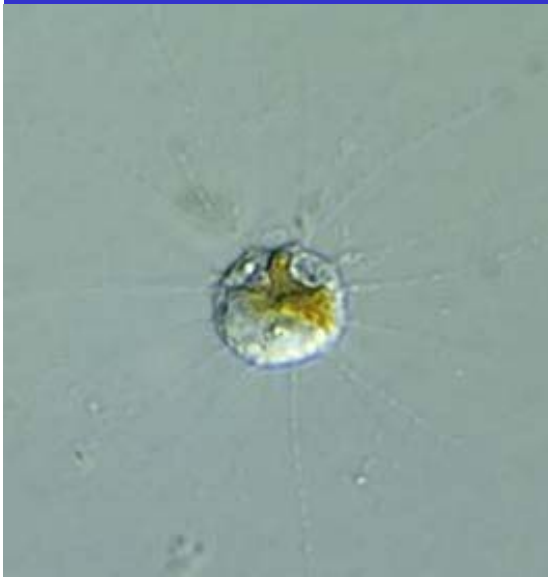
Chrysostephanosphaera

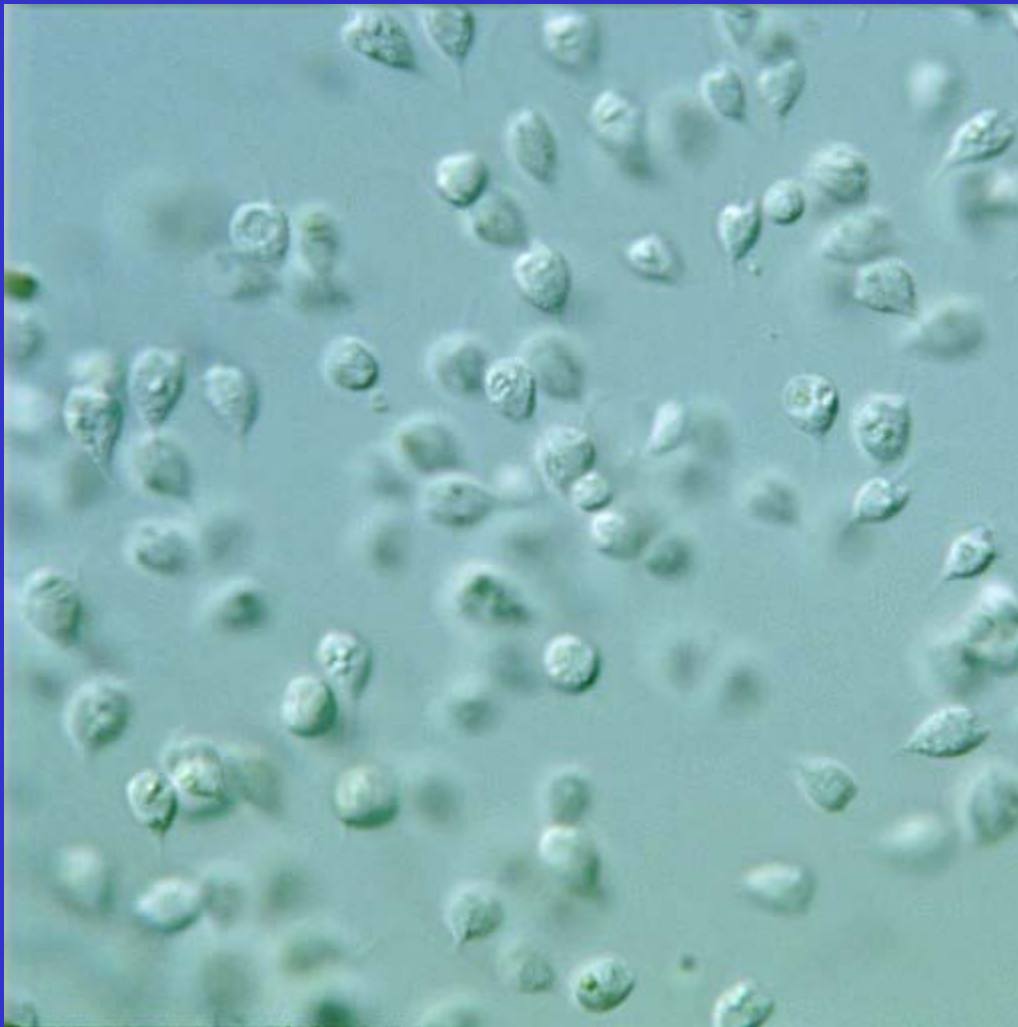
Buňky jsou obklopeny slizem, ve kterém žijí symbiotické bakterie. Z apikálního konce kulovitých buněk vyčnívá dlouhé rozvětvené rhizopódium.



Chrysamoeba

Má tvarově proměnlivé buňky, obsahující 1-2 chloroplasty. Stigma chybí. Mladé buňky mají jeden krátký a jeden silně redukovaný bičík. Bičíky se někdy nevytvoří, pohyb buňky pak zajišťují rozvětvené tenké panožky (rhizopodia), které slouží také k fagocytóze





leukoplast

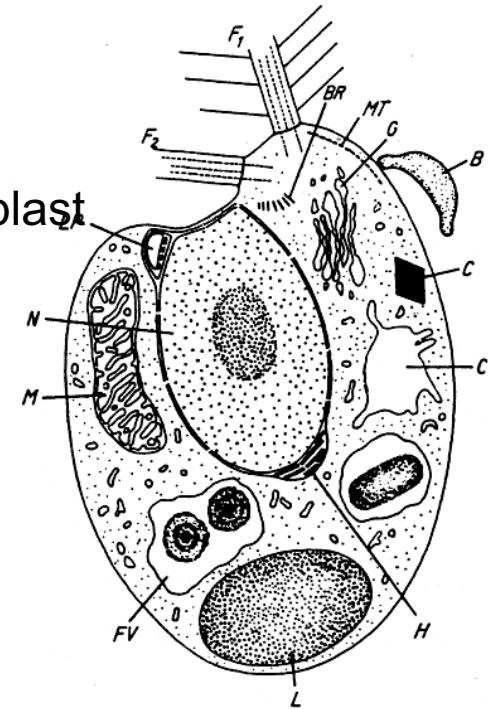


Fig. 3.12. *Spumella*, the chloroplast has been reduced to a minute leukoplast (lp). (Belcher & Swale 1976).

Spumella

rod podobný *Ochromonas*, bezbarví bičíkovci.

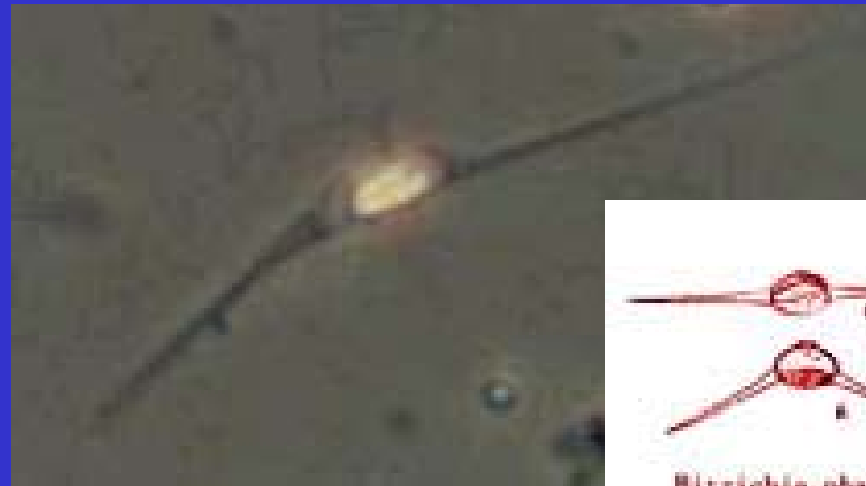
Řád: Hibberdiales

Bičíky mezi sebou svírají odlišný úhel, než druhy řádu Chromulinales. Další rozdíl spočívá v obsahu fotosynteticky významných xantofylů a v přítomnosti dvou světlosběrných antén. Řád obsahuje kromě bičíkovců a kokálních životních forem také druhy, které tvoří jemné panožky a žijí v lorikách.



Lagynion

je epifyt. Buňka žije v lorice, která má tvar křivule. Otvorem vystupují jemné panožky



Bitrichia



Bitrichia žije v planktonu oligotrofních a dystrofních jezer. Buňka žije v elipsoidní nebo kulovité lorice, vybíhající v 2 dlouhé duté ostny. Z hlavního otvoru loriky vyčnívají jemné rozvětvené panožky

Hydrurus

makroskopická gleomorfní
stélka; apikální růst

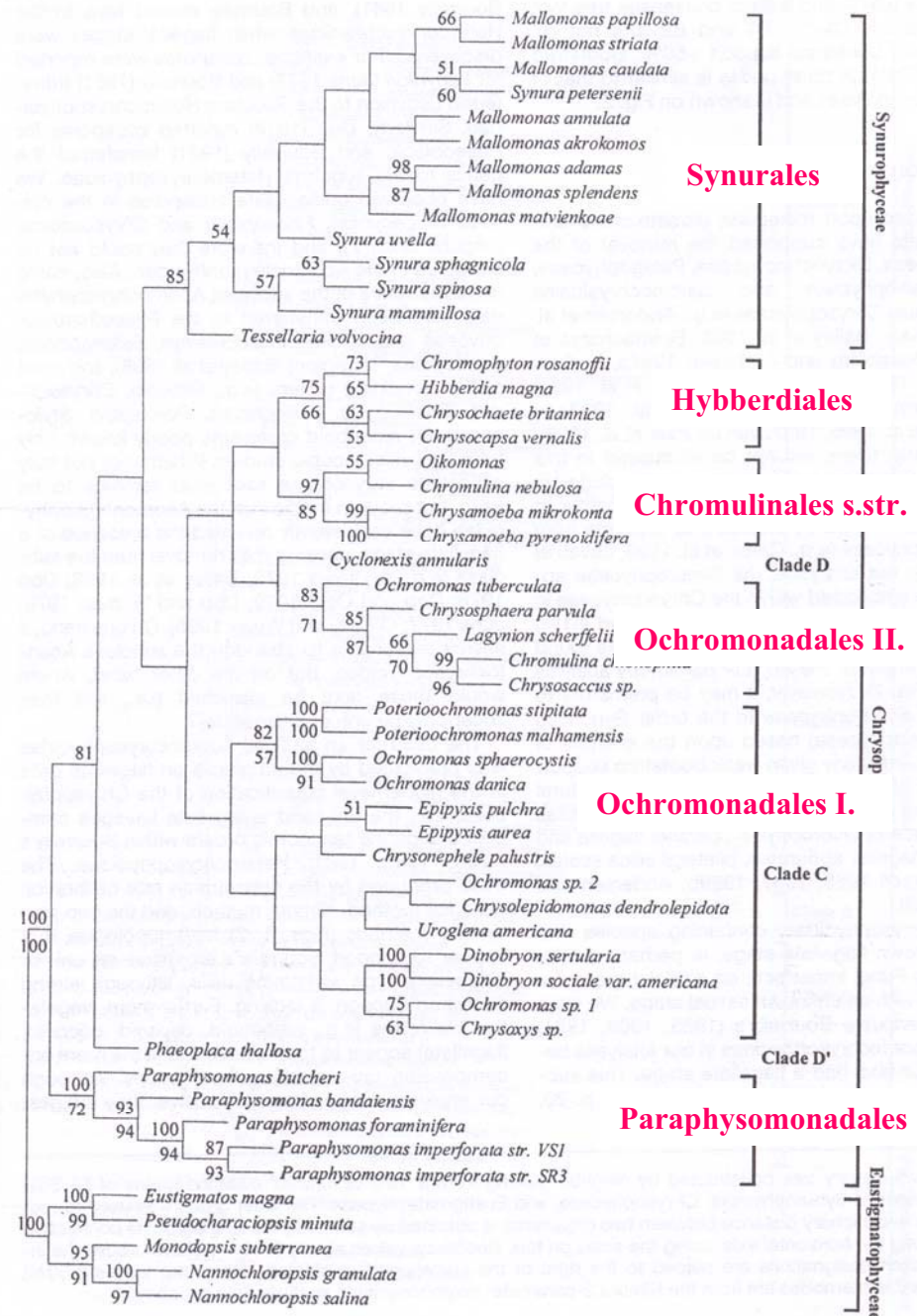
má buňky umístěné na periferii až 30 cm
dlouhých slizových stélek, často
upevněných na kamenech.

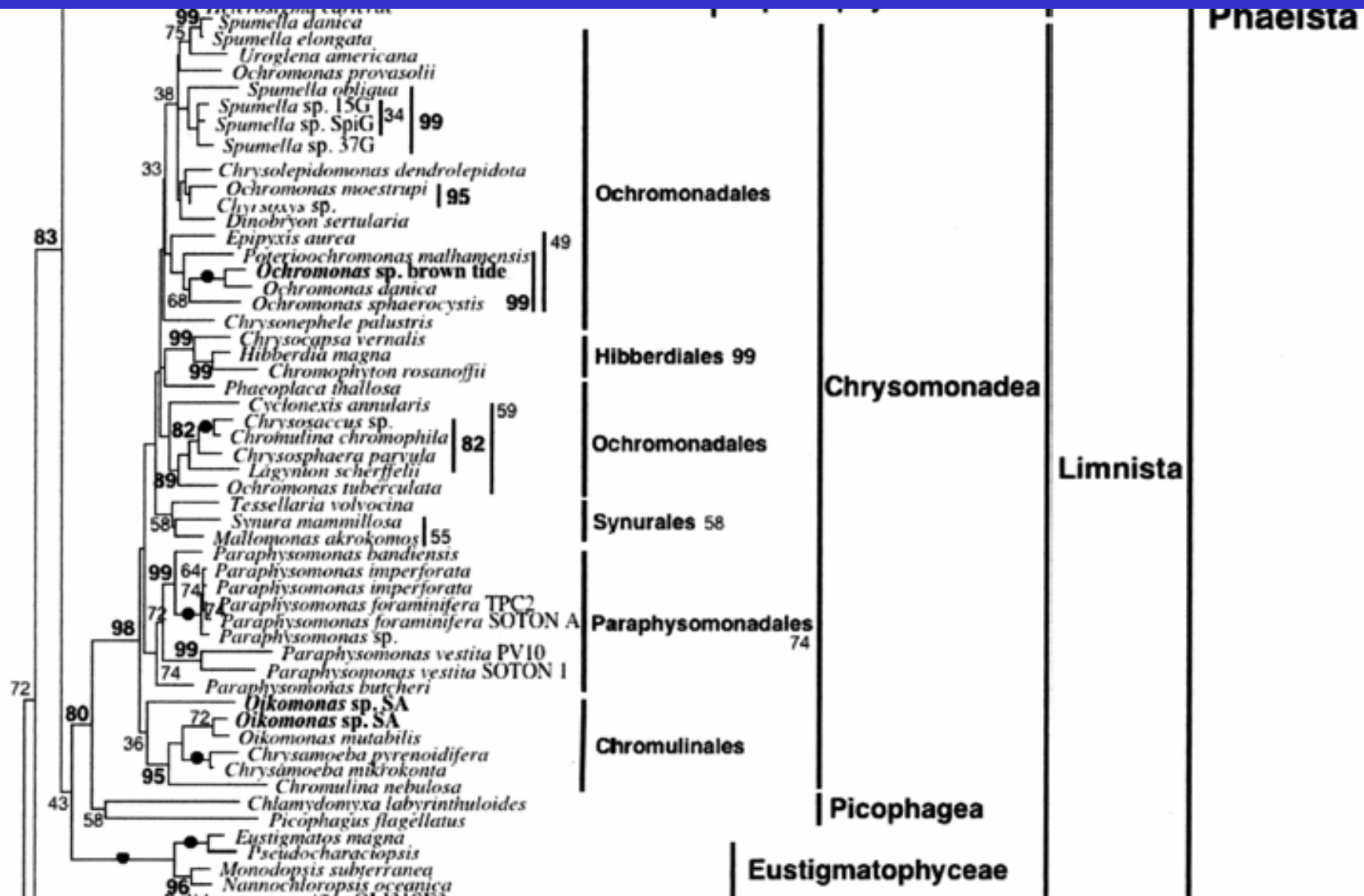


Molekulární fylogenetická analýza SSU 18S rDNA

- Třída Synurophyceae tvoří součást třídy Chrysophyceae (pouze v jedné analýze ze 4 je vyčlenění podporováno vyšší bootstrapovou hodnotou než 50 %).
- Čeleď Paraphysomonadaceae představuje nejstarší skupinu umístěnou na bázi fylogenetického stromu. Vzhledem k tomu, že netvoří sesterskou skupinu se Synurophyceae, lze předpokládat, že se křemičité šupiny vyvinuly u obou skupin nezávisle.

Andersen et al. 1999





(Cavalier-Smith et Chao, 2006), 18S rDNA

Oligonucleotide rDNA probes for a nanofagellate

(Rice et al. 1997)

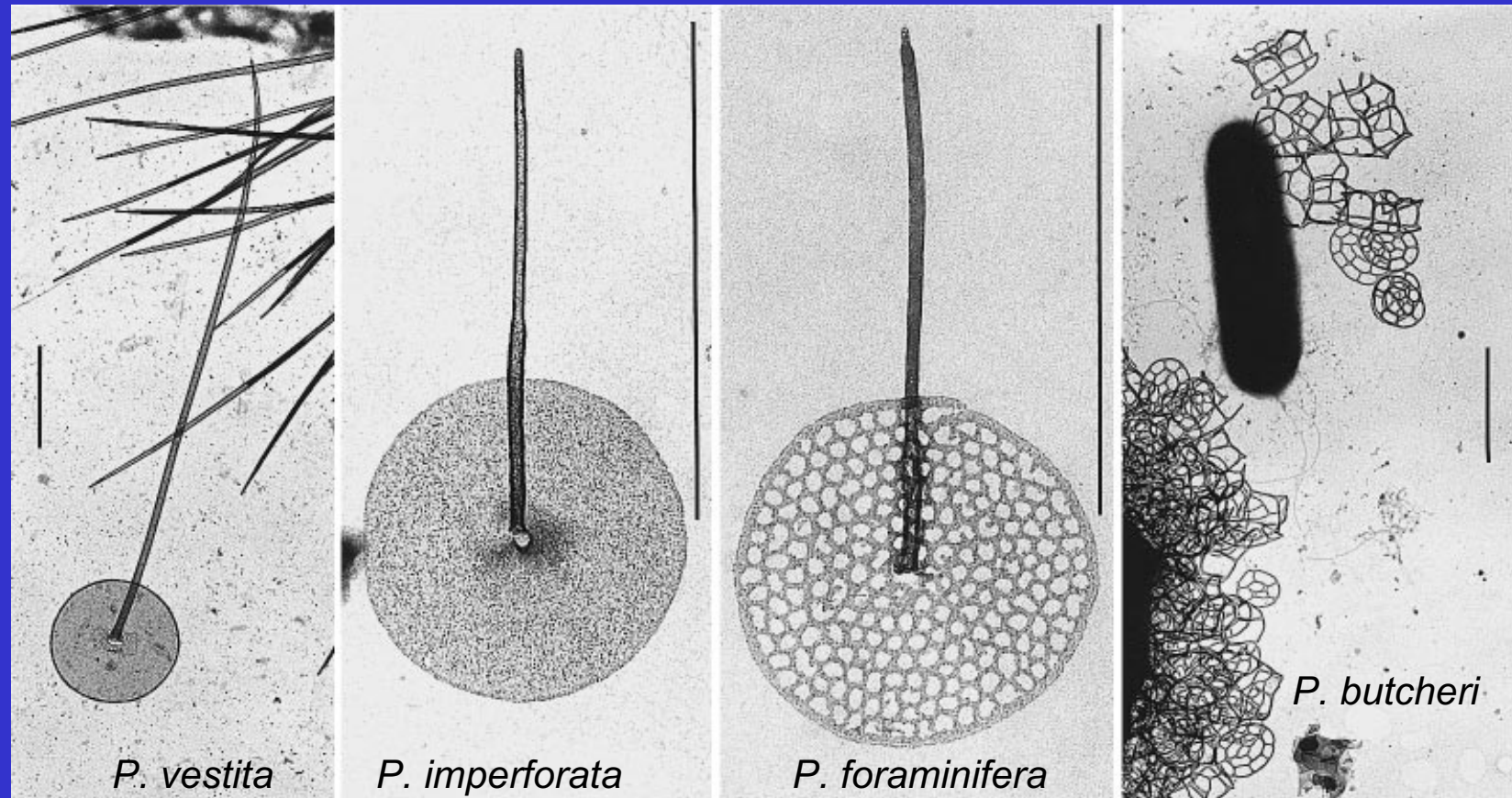


Fig. 1. Electron micrographs showing cell body scales which are diagnostic of the four species of *Paraphysomonas* that were used in this study. (a) *P. vestita*, (b) *P. imperforata*, (c) *P. foraminifera*, (d) *P. butcheri*. The plate scales (p) and the crown scales (k) of *P. butcheri* are quite unlike the spine scales of the other three species. Bars, 1 μ m.

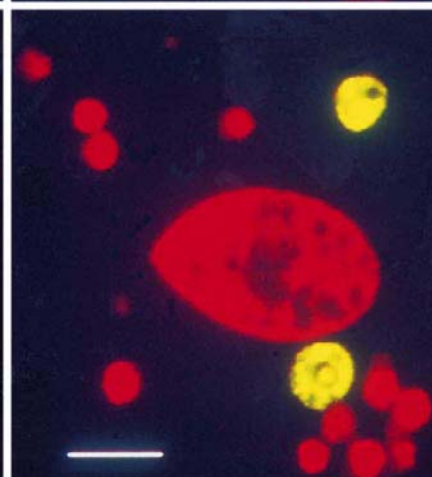
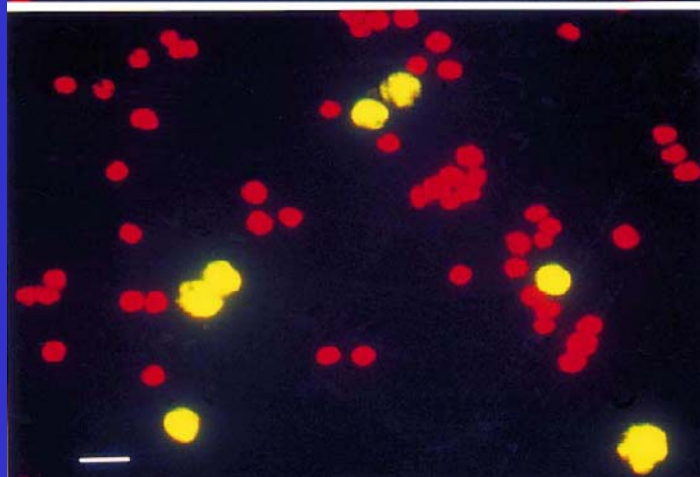
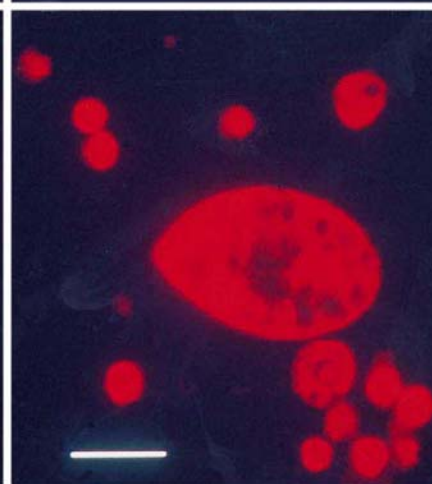
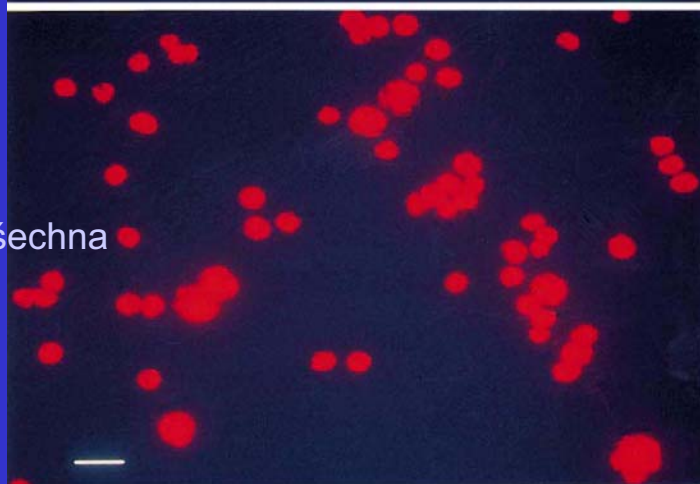
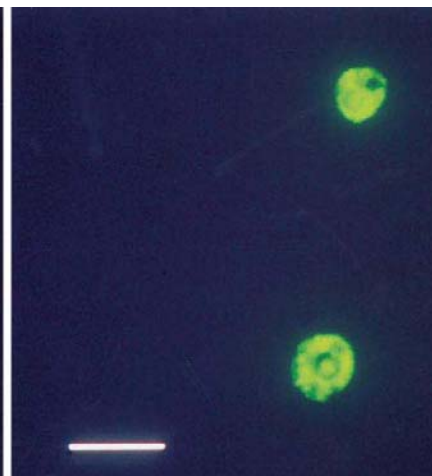
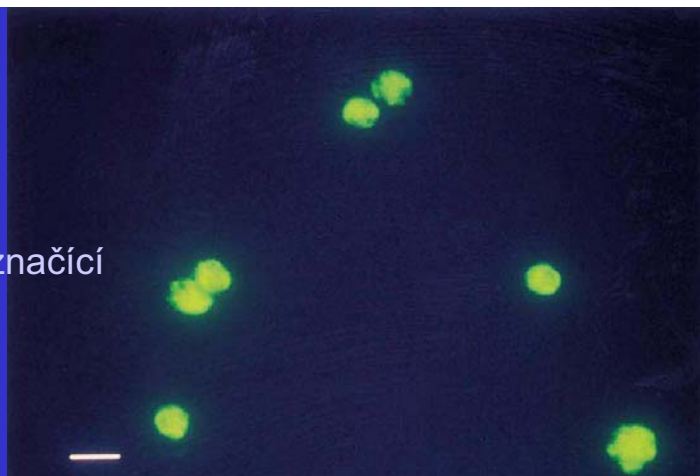
4 druhy
Paraphysomonas

PV1 specifická proba značící
pouze *P. vestita*

EUK - proba značící všechna
eukaryota

kombinace EUK a PV1

směs různých
bičíkovců



Mezi chrysofyta už nepatří



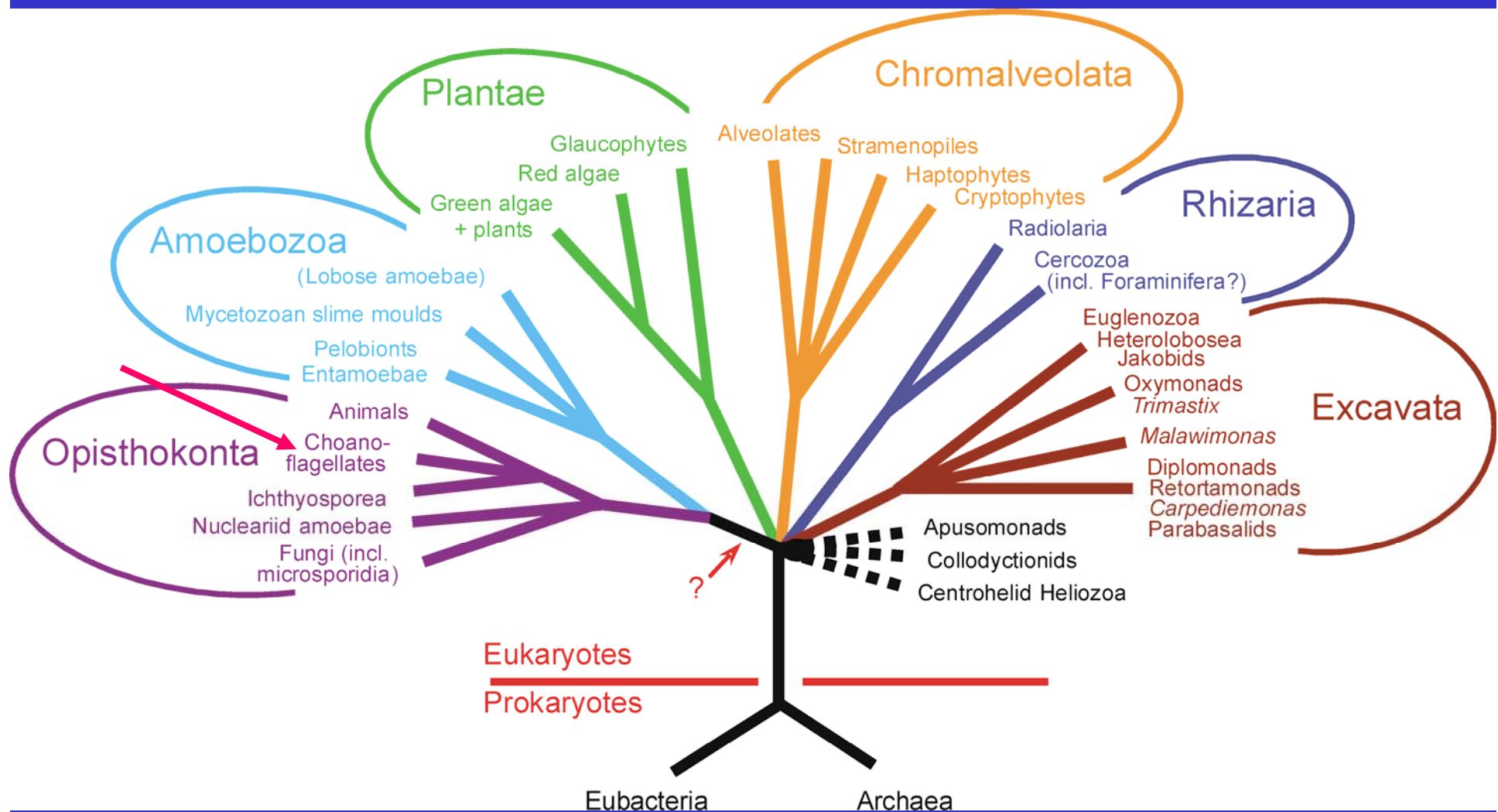
Salpingoeca

Choanoflagellates

Opisthokonta



současný strom



Simpson & Roger (2004)

Ochromonas sp.

