



MODULARIZACE VÝUKY EVOLUČNÍ A EKOLOGICKÉ BIOLOGIE  
CZ.1.07/2.2.00/15.0204



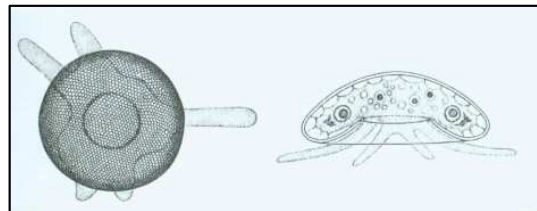
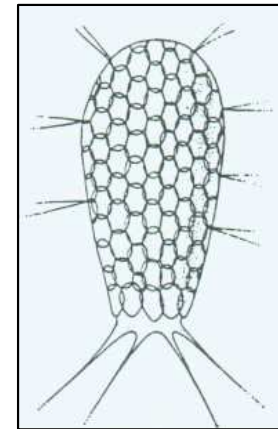
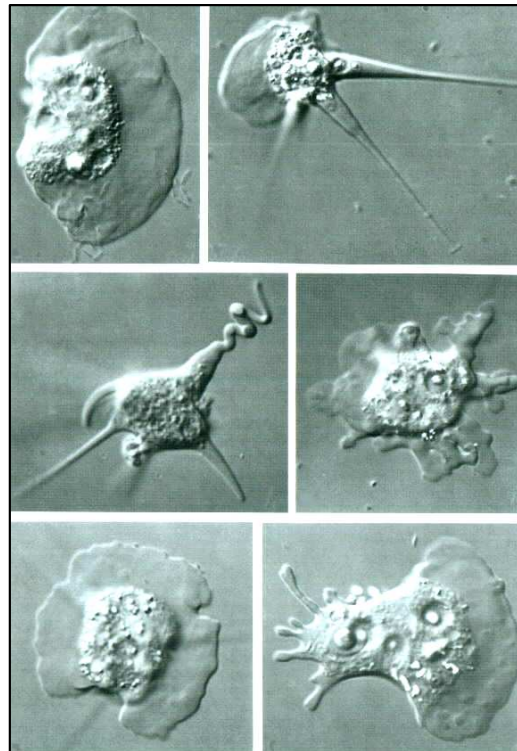
# Speciální zoologie bezobratlých



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# „PROTISTA“

## prohloubení znalostí o vybraných skupinách

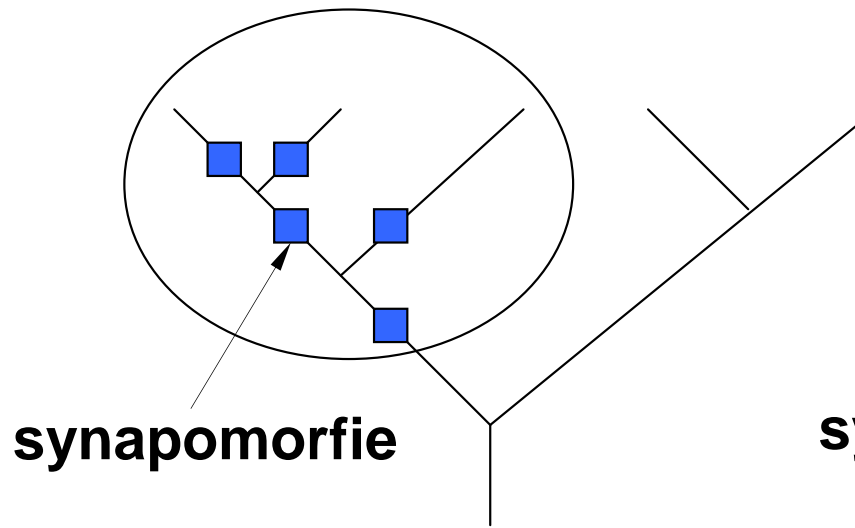


***Věra Opravilová & Michal Horský***

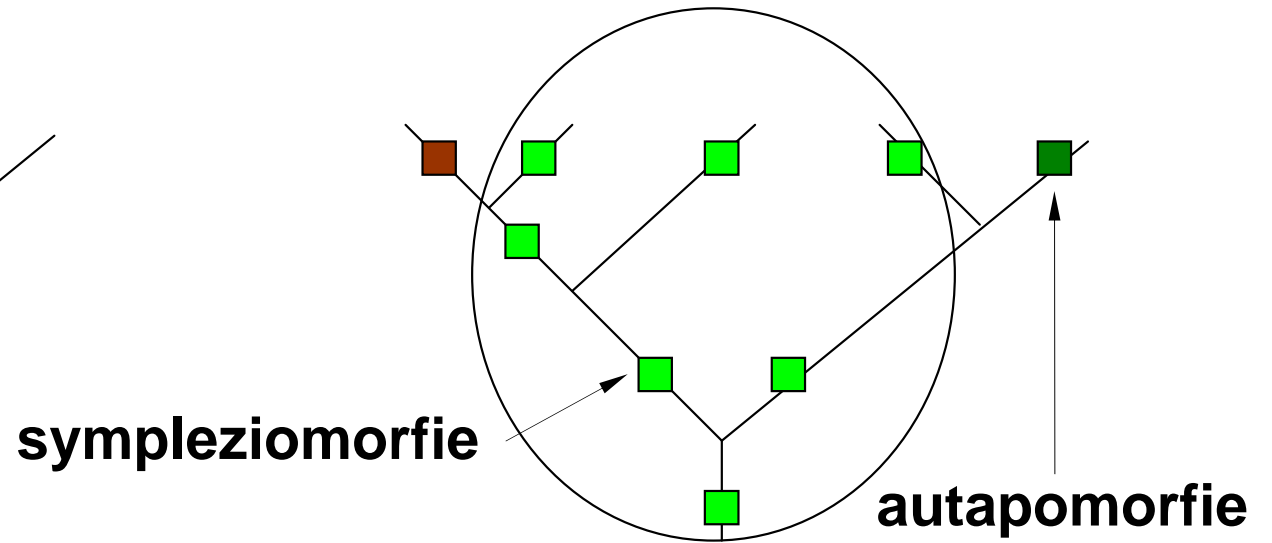
<http://protist.i.hosei.ac.jp>

<http://hosting.uaa.alaska.edu/afeam/mitchell.htm>

# Monofylum

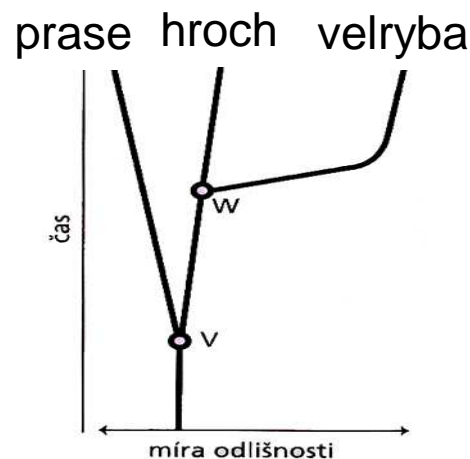


# Parafylum

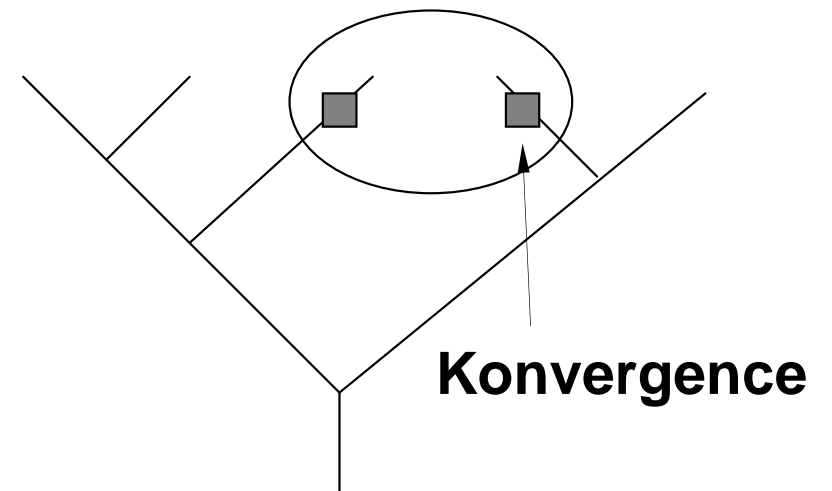


- pouze taxony monofyletické jsou taxony přirozené, protože jsou celistvými a úplnými výseky historického vývoje taxonů

- podobnost apomorfní (přítomnost evoluční novinky) nám odhalí situaci, kdy je podobnost dána pouze malou diferenciací taxonů

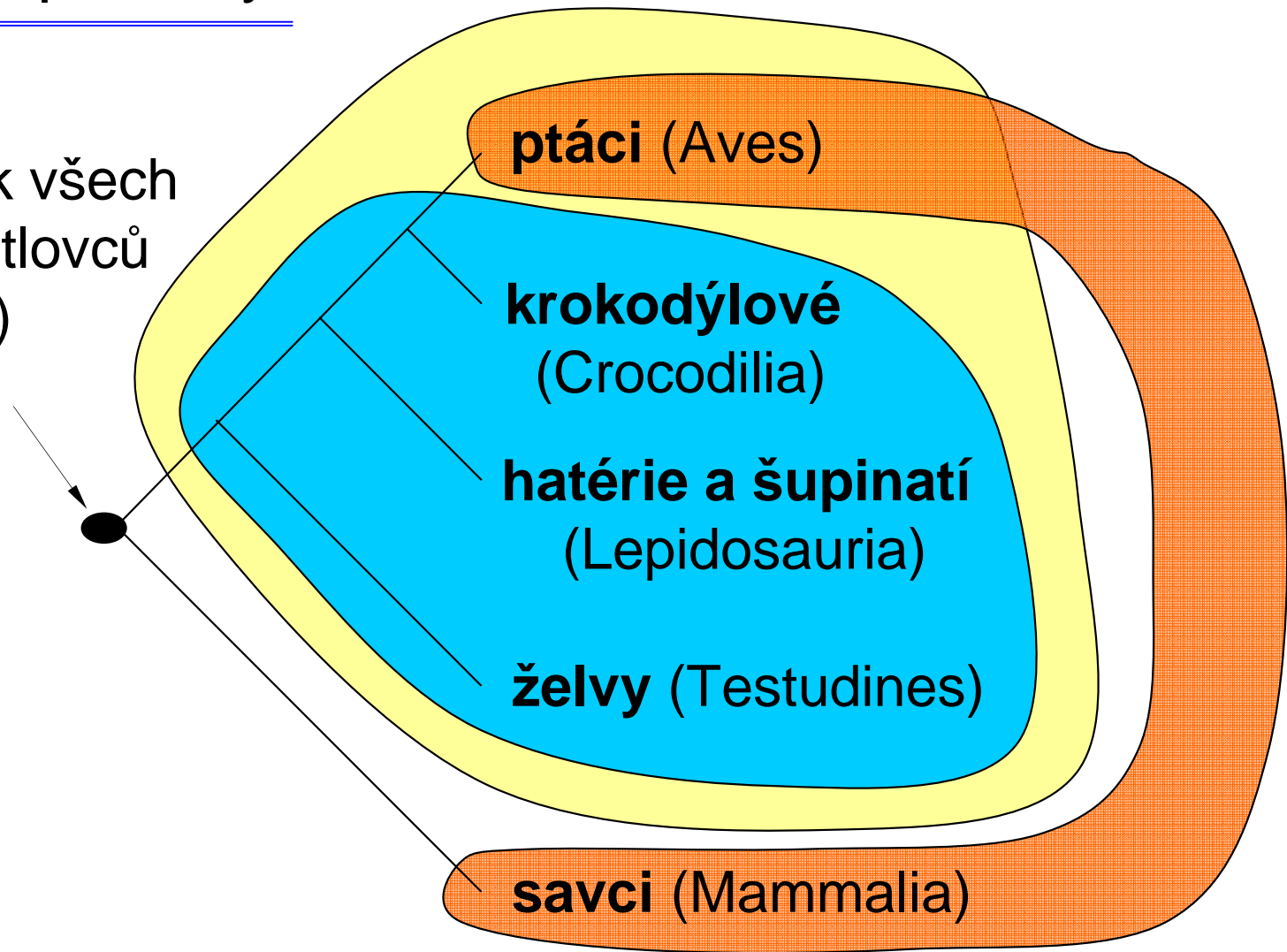


# Polyfylum



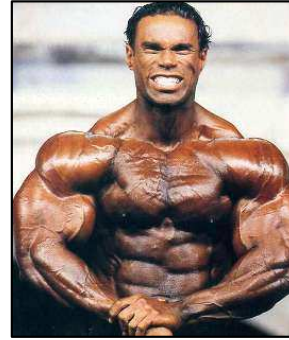
# Typy taxonů - příklady

společný předek všech  
blanatých obratlovců  
(Amniota)



-  - monofylum plazi (Sauropsida)
-  - parafylum „tradiční“ plazi (Reptalia)
-  - polyfylum teplokrevní (Poikilothermia)

# Typy taxonů - příklady



šimpanz

člověk

gorila

orangutan

$10^6$  let

1,8

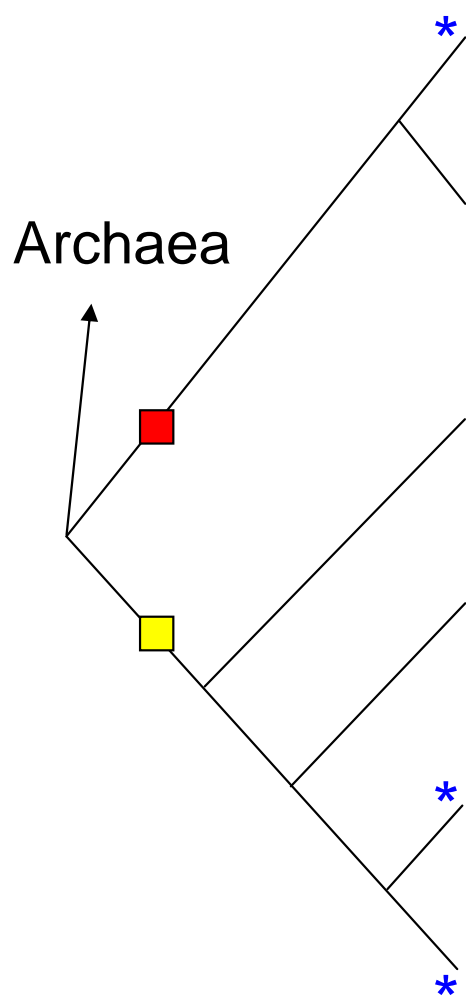
5

10

šimpanzi + člověk = monofylum  
gorila + člověk = parafylum  
šimpanzi + orangutan = polyfylum

# Fylogeneze eukaryot - moderní pojetí

„6 říší“



■ - Unikonta

■ - Bikonta

\* **Opisthokonta:** houby, mnohobuněční živočichové, někteří „prvoci“

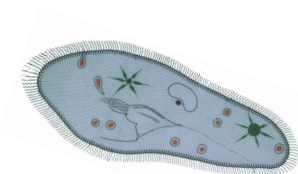
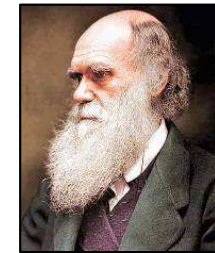
**Amoebozoa:** měňavky, hlenky, řada „bičíkovců“ (pohyb hlavně bičíky)

**Rhizaria:** „bičíkovci“ a kořenonožci (pohyb hlavně panožkami)

**Excavata:** většinou „bičíkovci“ (např. trypanozomy) a někteří kořenonožci

\* **Archaeplastida:** pravé rostliny, zelené řasy, ruduchy a glaukofytní řasy

\* **Chromalveolata:** „prvoci“ (např. nálevníci), rozsivky, hnědé řasy a „plísně“



\* - linie, kde vznikly mnohobuněčné formy

# Jednobuněčná eukaryota - dřívější říše

## „Protista - prvoci“

---

- zcela polyfyletická skupina, různé „říše“
- jednobuněční eukaryonti **netvoří** monofyletickou skupinu, i když jsou si podobní svou jednobuněčností či chyběním buněčné somatické diferenciaci
- kromě jednobuněčné stavby jsou charakterističtí souborem specializovaných buněčných útvarů - **buněčných organel**
- jednotlivé organely budou probírány u jednotlivých skupin
- **monofylum jsou eukaryota** - všechny živočišné a rostlinné organismy lze redukovat na jediný prvotní druh (společný předek)

# „Říše“ Amoebozoa

- nejbližší příbuzní „říše“ Opisthokonta
- u bazálních linií opisthokont jako Porifera, Placozoa a Cnidaria se často objevují měňavkovité buňky - jejich pseudopodie slouží k pohybu i příjmu potravy  
- ? projev fylogenetické příbuznosti

- **Archamoebae**

- **Mycetozoa**

- **Lobosea**

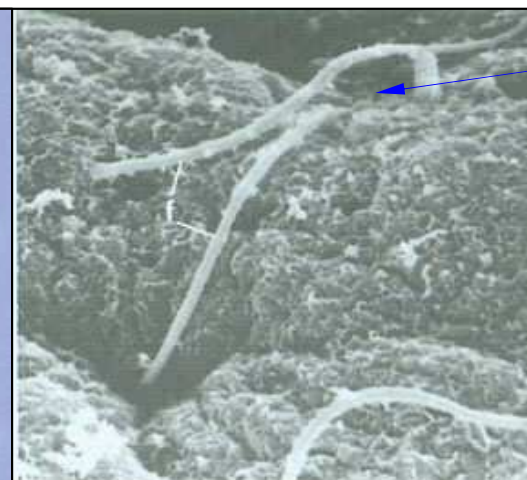
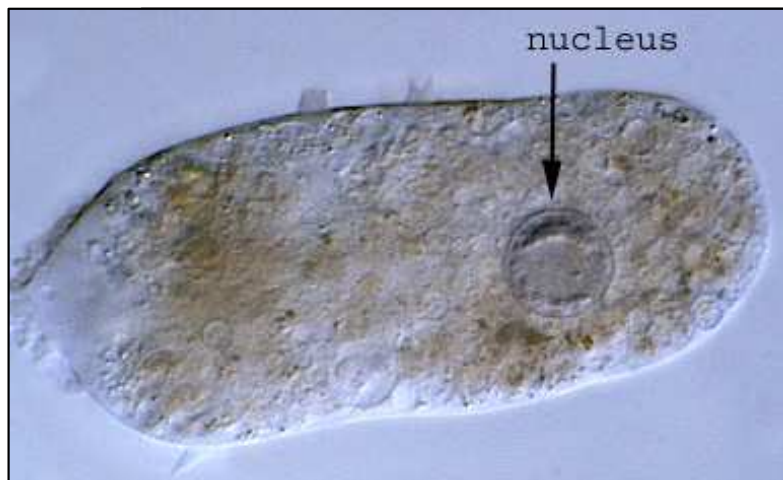
Conosea

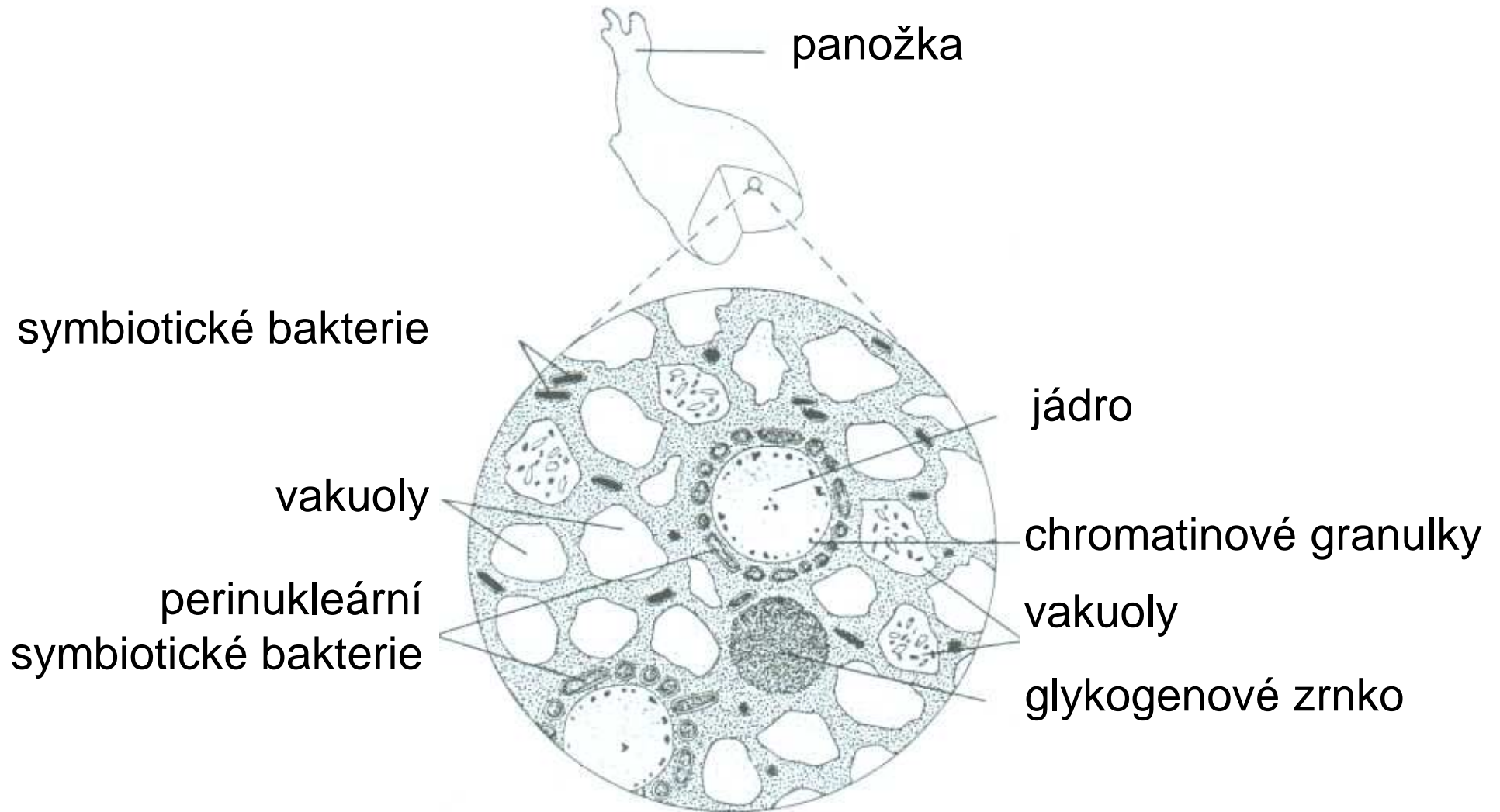




# ARCHAMOEBAE - panoženky

- pouze 5 rodů
- v plazmě jsou symbiotické bakterie
- bez mitochondrií - sekundární stav, nalezeny zbytky genů
- vytváří panožky a bičíky
- žijí volně, většinou ve sladkých vodách
- zástupce: ***Pelomyxa palustris*** - měňavka bahenní





- běžně žije v bahně s nedostatkem kyslíku
- velikost: 1-5 mm

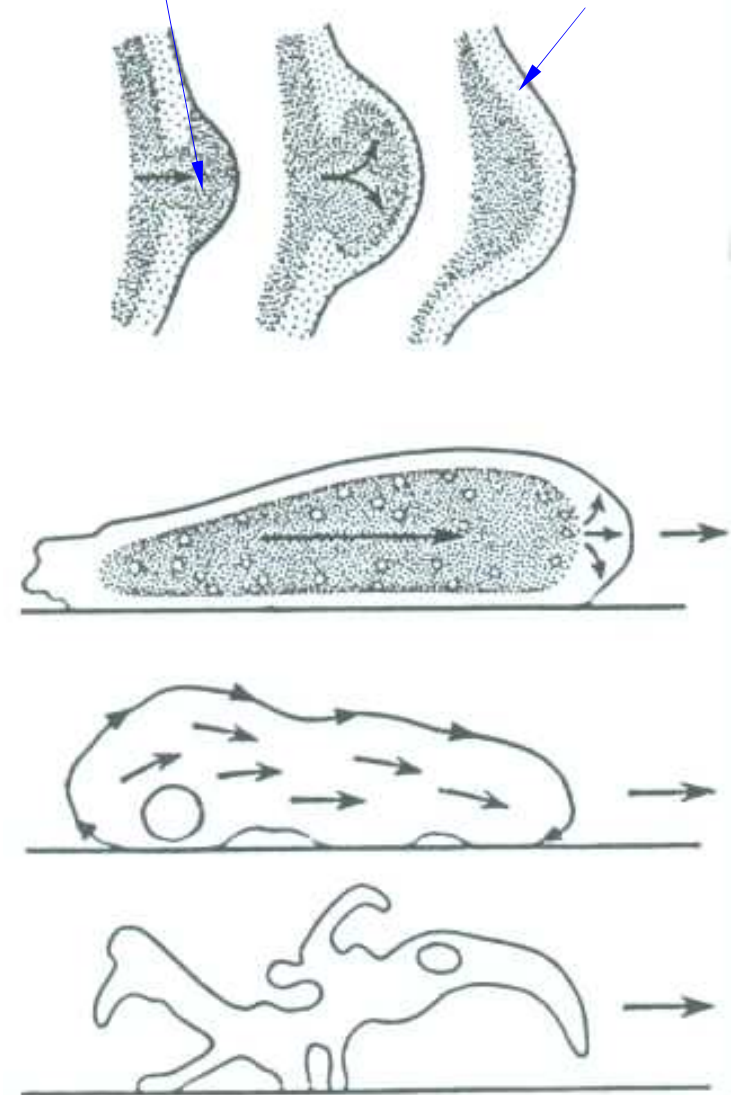
# Lobosea - lalokonozí

- charakteristické je vytváření panožek (pseudopodie) typu **lobopodie** - laločnaté panožky
- fce panožek: pohyb a získávání potravy (fagocytóza, pinocytóza)

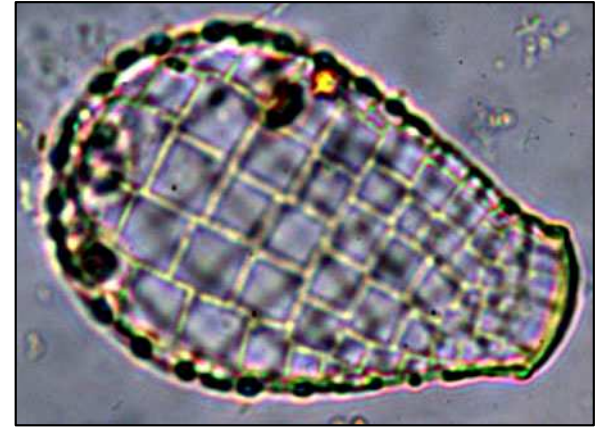


zrnitá polotekutá endoplazma

světlolomná gelovitá  
ektoplazma



vznik panožky a typy pohybu



## - **Gymnamoebia** - améby

- buňky nahé bez schránek, mohou vytvářet cysty

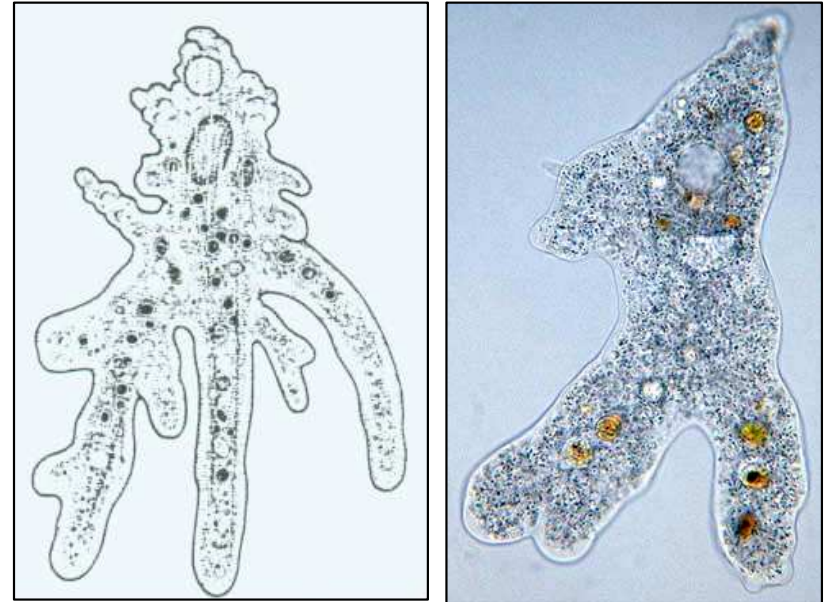
## - **Testaceolobosia** - krytenky

- buňky vytváří schránky z organického materiálu, kterým slepují drobná tělíčka z vnějšího prostředí nebo i vytváří tělíčka v protoplazmě
- schránka je druhově specifická

## Gymnamoebia - améby

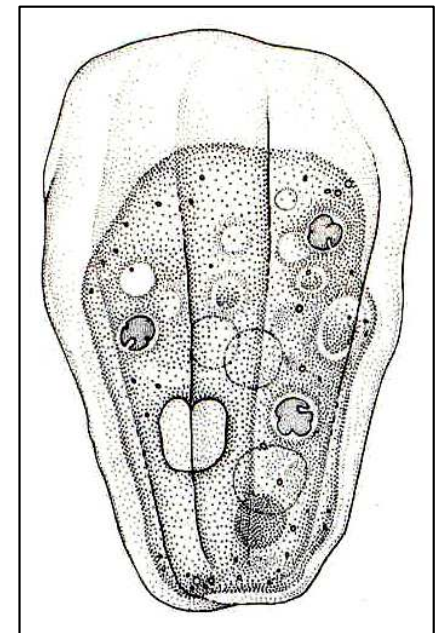
### Čeľeď: Amoebidae

- ***Amoeba proteus*** - měňavka velká, běžná v sedimentech stojatých vod, 300-600  $\mu\text{m}$



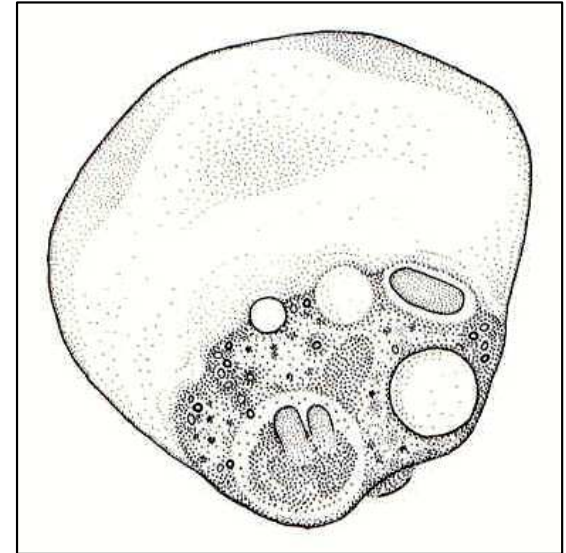
### Čeľeď: Thecamoebidae

- ***Thecamoeba striata***, sladké vody Evropy a Severní Ameriky, 30-80  $\mu\text{m}$



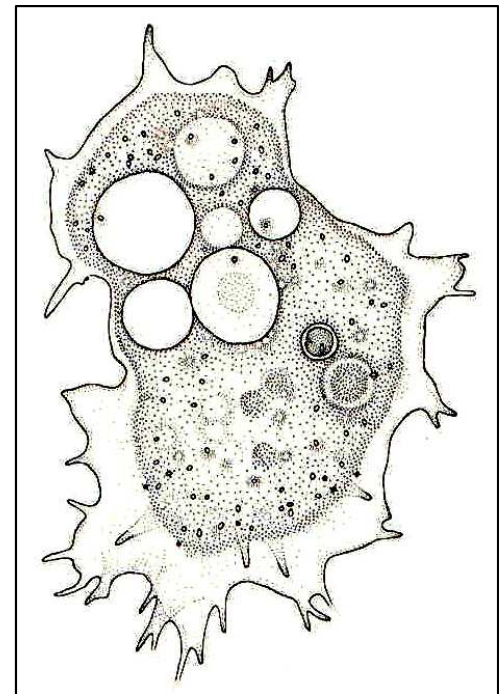
### Čeľad': **Vanellidae**

- ***Vanella platypodia***, sladké vody Evropy a Severní Ameriky, 10-30  $\mu\text{m}$



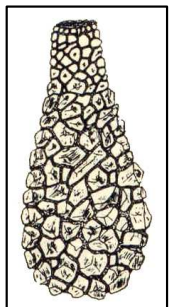
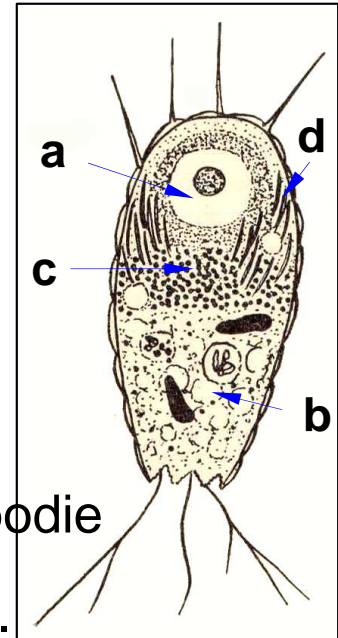
### Čeľad': **Paramoebidae**

- ***Mayorella viridis*** - měňavka zelená, v cytoplazmě jsou zoochlorelly, žije v sapropelu, na rašeliništích Evropy a Severní Ameriky, 90-160  $\mu\text{m}$



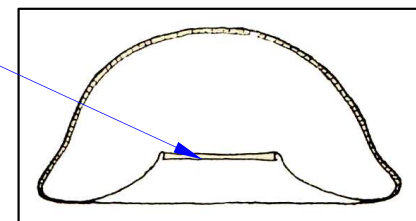
# Charakteristika taxonů Testaceolobosia a Filosea, česky souhrnně nazývané krytenky

- vytváří schránku většinou s jedním otvorem pro výstup panožek
- cytoplazma: obsahuje jádro (a), potravní a kontraktilní vakuoly = nutriční zóna (b), produkuje chromidiální zrníčka = chromidiální zóna (c), rezervní destičky (d)
- schránka: základ je pseudochitin = protein blízký keratinu
  - tvarové typy: urnovitý (hruškový) a bochníkovitý



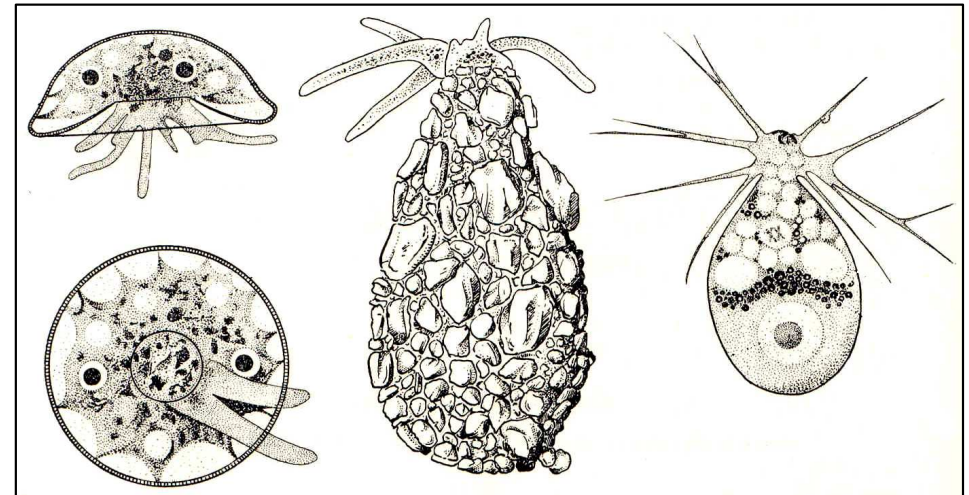
*Diffugia* sp.

pseudostom

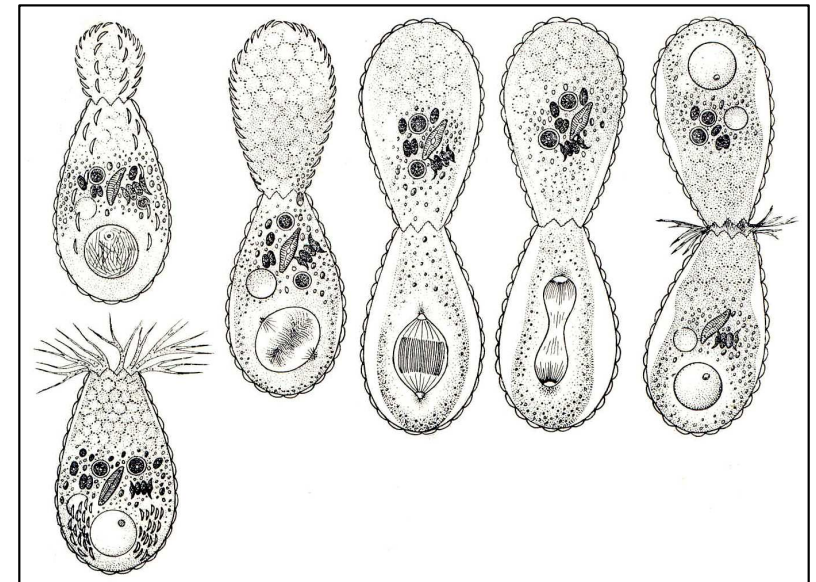
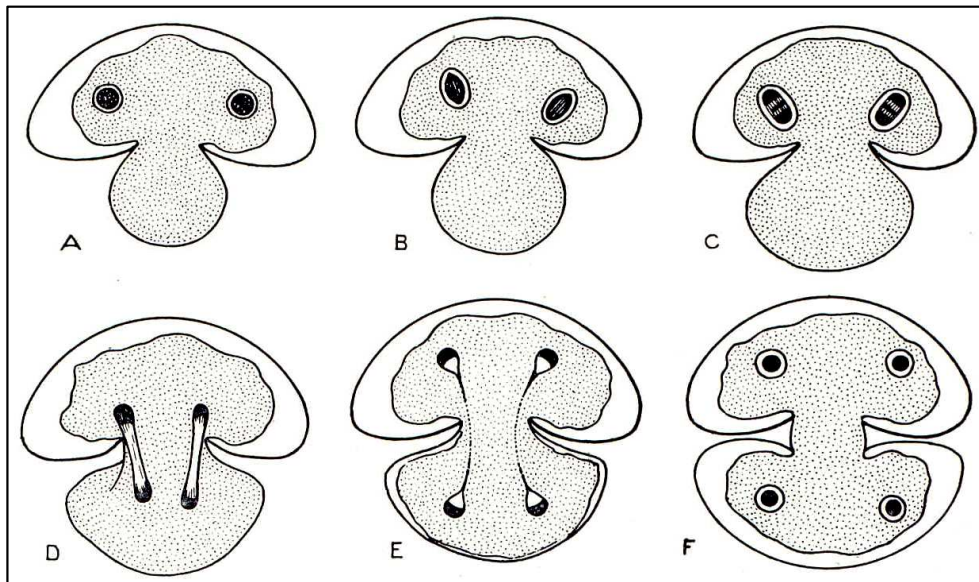


*Arcella* sp.

- další klasifikace schránek:



- rozmnožování:



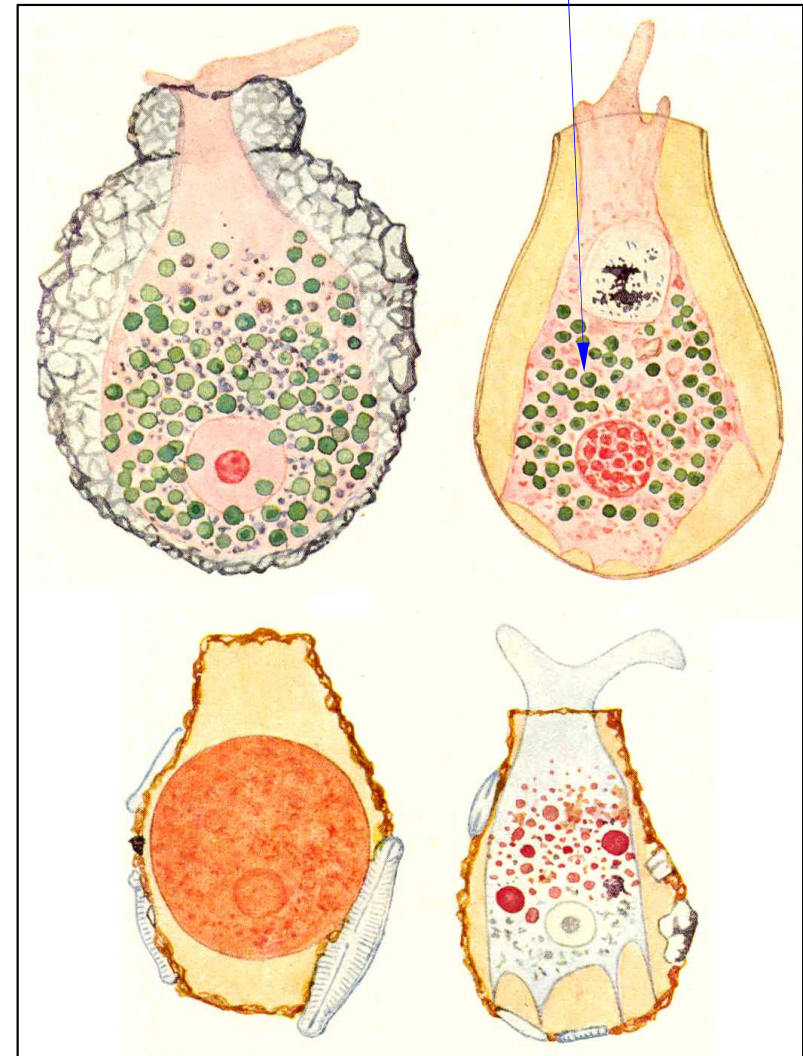


## Testaceolobosia - krytenky

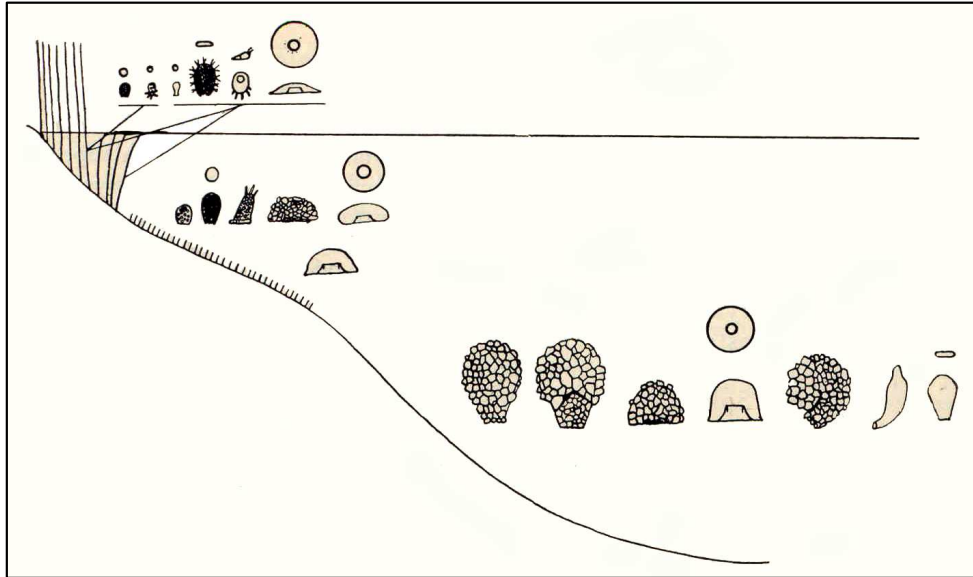
- za extrémních podmínek je možná encystace
- potravu tvoří bakterie, řasy (jednobuněčné, vláknité, rozsivky), případně jiné druhy krytenek



zoochlorelly

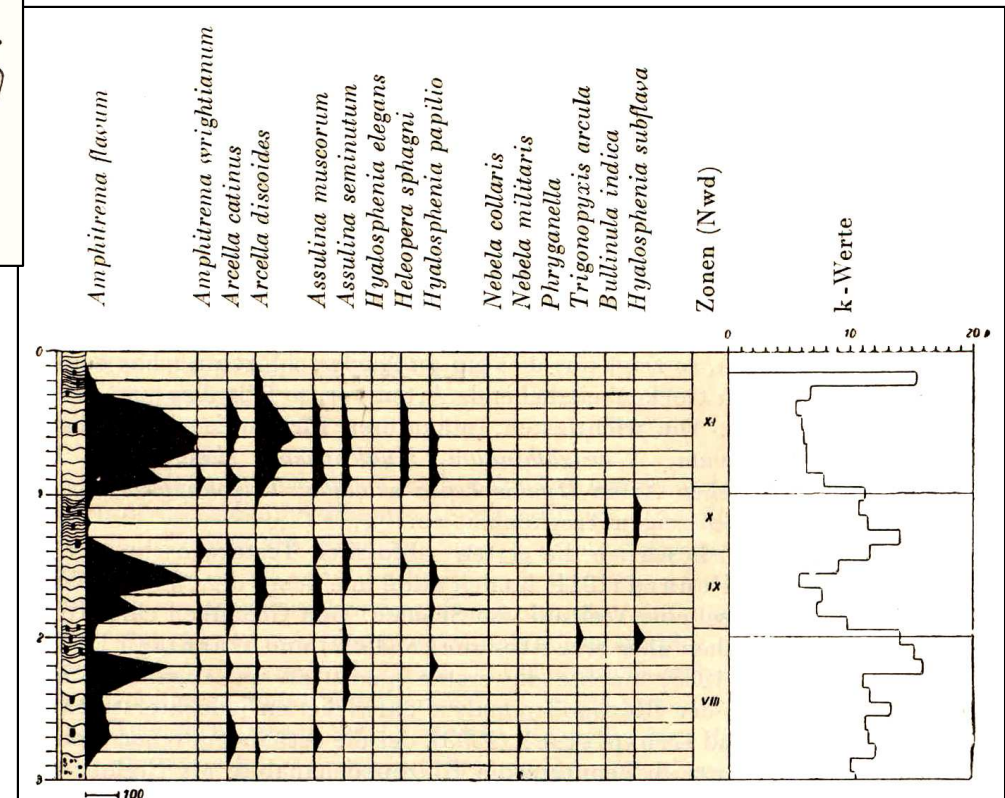


- ekologie



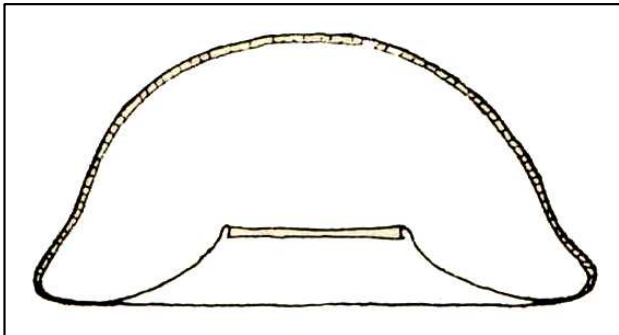
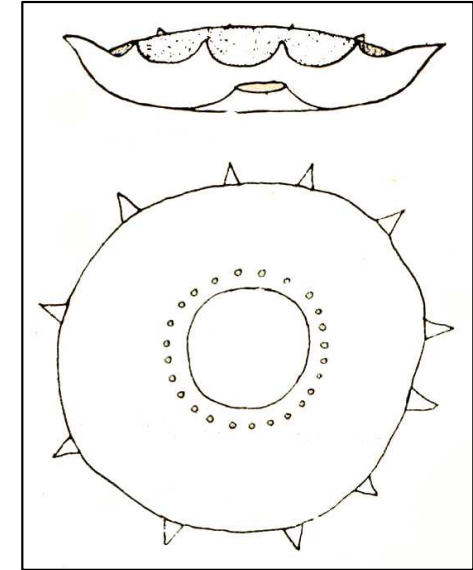
zonace v jezerních systémech

rhizopodový diagram



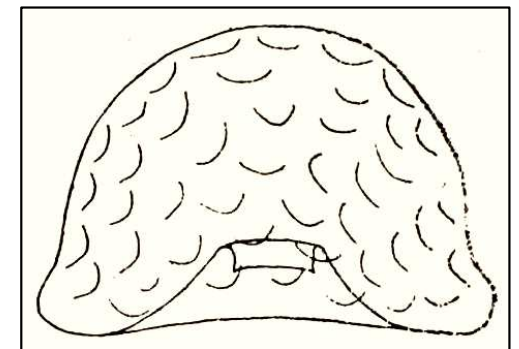
Čeľad': **Arcellidae**

***Arcella dentata*** – štítovka zubatá,  
výskyt - sapropel a mezi vodními  
rostlinami, 120-150  $\mu\text{m}$



***Arcella vulgaris*** – štítovka obecná,  
výskyt - sapropel a mezi vodními  
rostlinami a také mechy v záplavové  
oblasti, 90-200  $\mu\text{m}$

***Arcella gibbosa***, mezi vodními  
rostlinami v čistých vodách, 80-90  $\mu\text{m}$

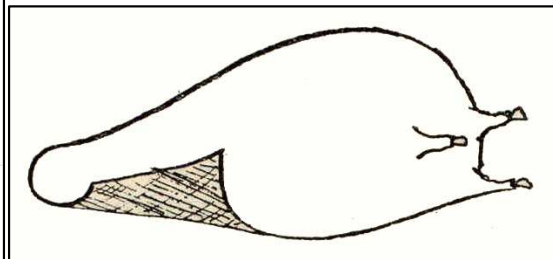
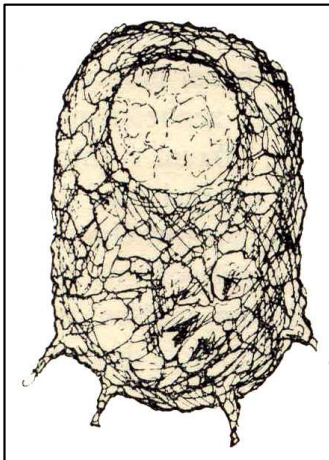


Čeľad': **Centropyxidae**

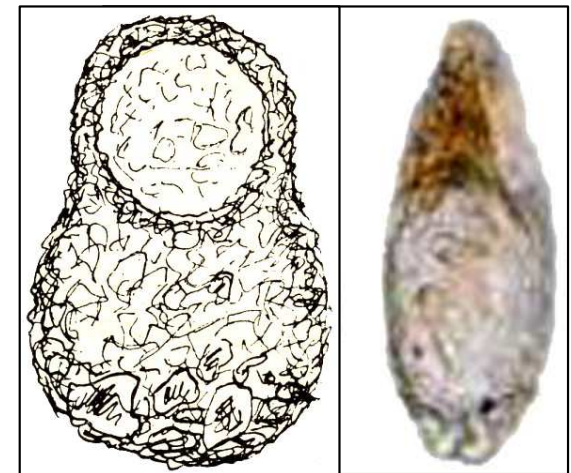
***Centropyxis aculeata***, hojný  
sladkovodní druh, 120-150  $\mu\text{m}$



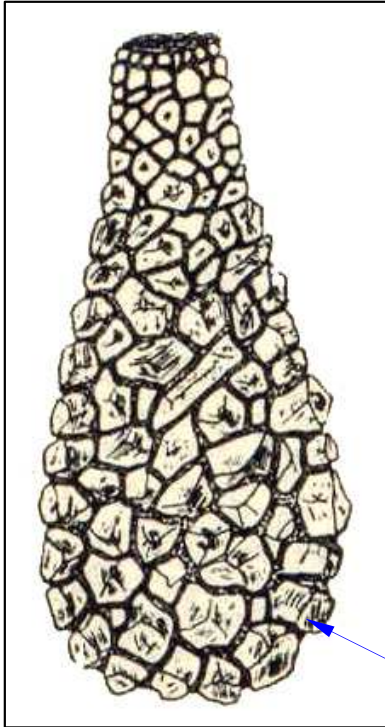
***Centropyxis aculeata oblonga***



***Centropyxis platystoma***, uprostřed  
je schránka zaškrcená, velký  
kruhovitý pseudostom, 63-95  $\mu\text{m}$

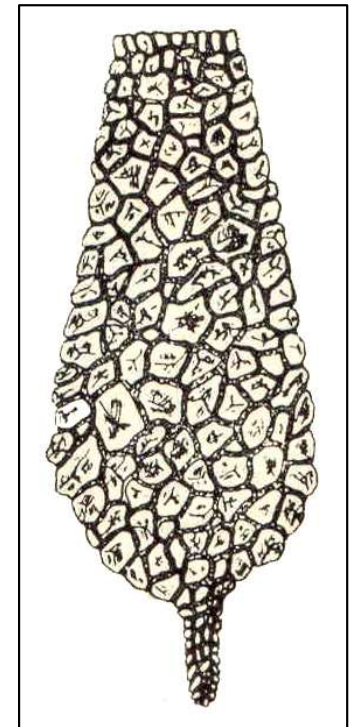


Čeľed': **Diffugiidae**



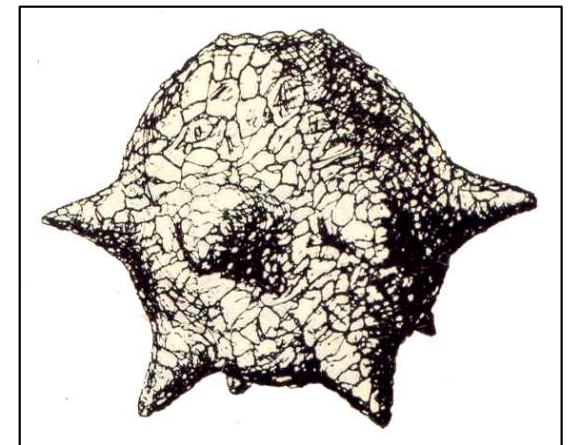
***Difflugia pyriformis*** - rozlitka  
hruškotvará, hojný sladkovodní  
druh, 300  $\mu\text{m}$

***Difflugia acuminata***, sapropel,  
na vodních rostlinách, v  
rašeliništích a i v brakických  
vodách, 300  $\mu\text{m}$



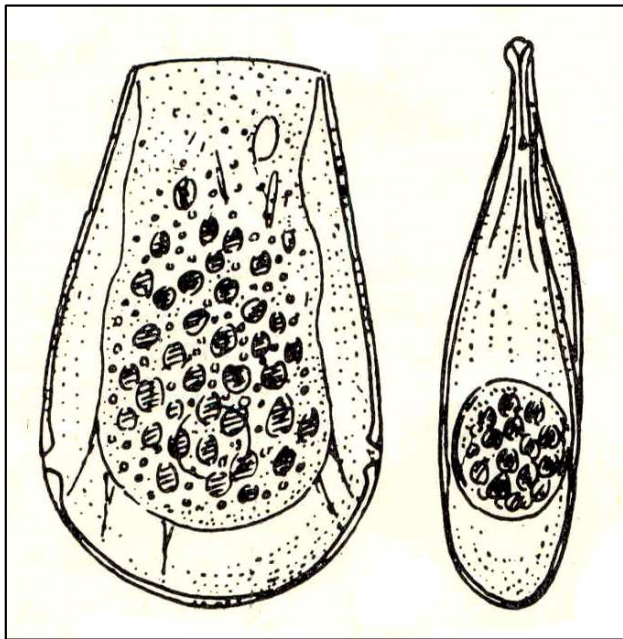
xenosomata

***Difflugia corona***, pseudostom je  
ozubený, sapropel a na vodních  
rostlinách, 200-250  $\mu\text{m}$



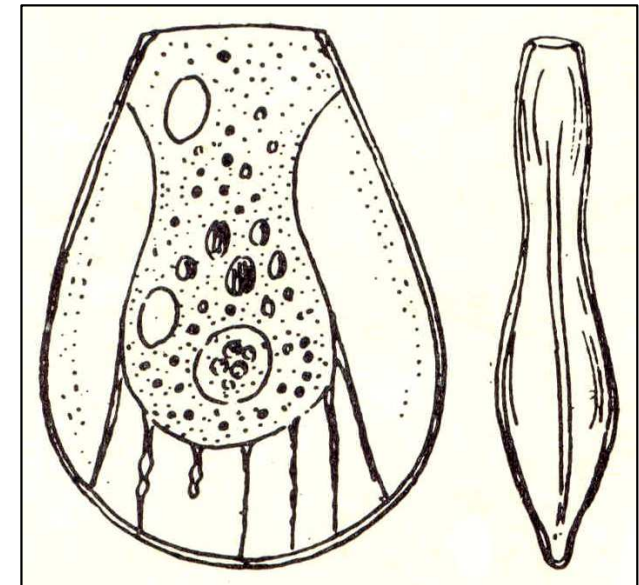
## Čeled': **Hyalospheniidae**

- schránka je pouze z pseudochitinu a je laterálně zploštělá



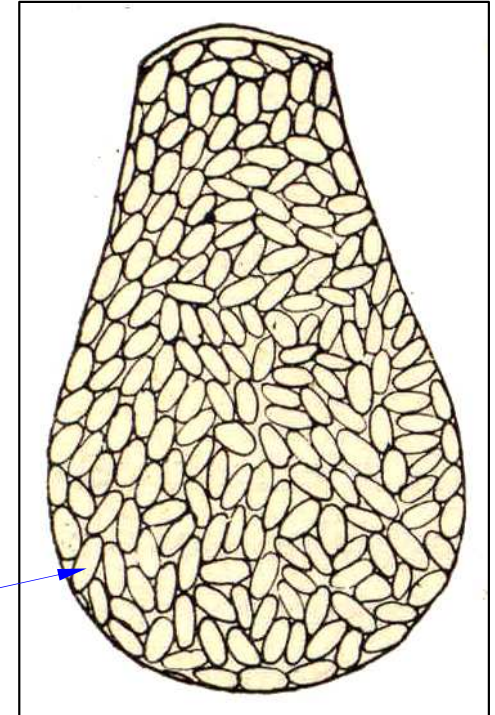
***Hyalosphenia papilio***, dominantní druh v zóně velmi vlhkého rašeliníku, obsahuje zoochlorelly, 90-175  $\mu\text{m}$

***Hyalosphenia cuneata***, sapropel a na vodních rostlinách, 60-80  $\mu\text{m}$

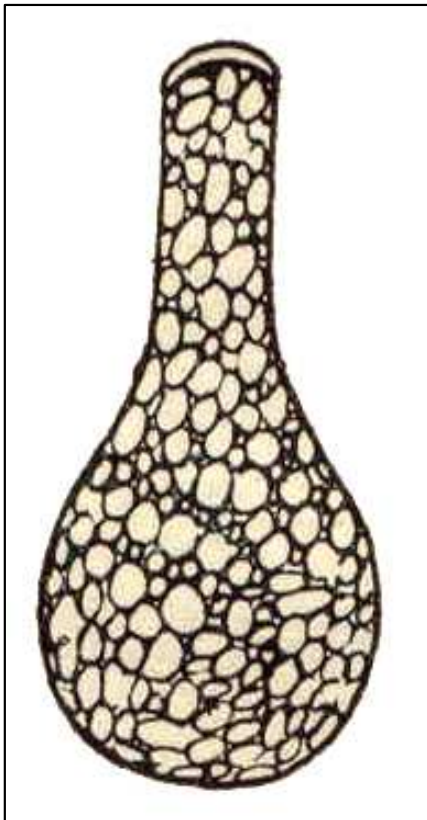


Čeleď: **Nebelidae**

***Nebela collaris***, vlhké mechy a  
rašeliníky, 60-230  $\mu\text{m}$



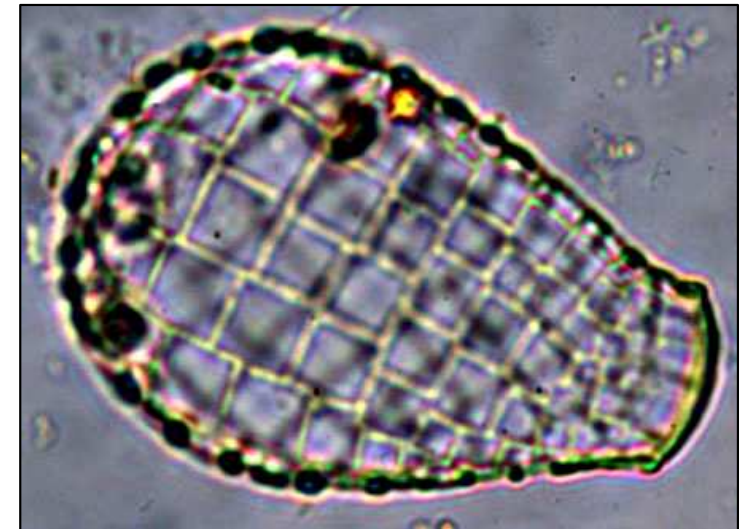
idiosomata



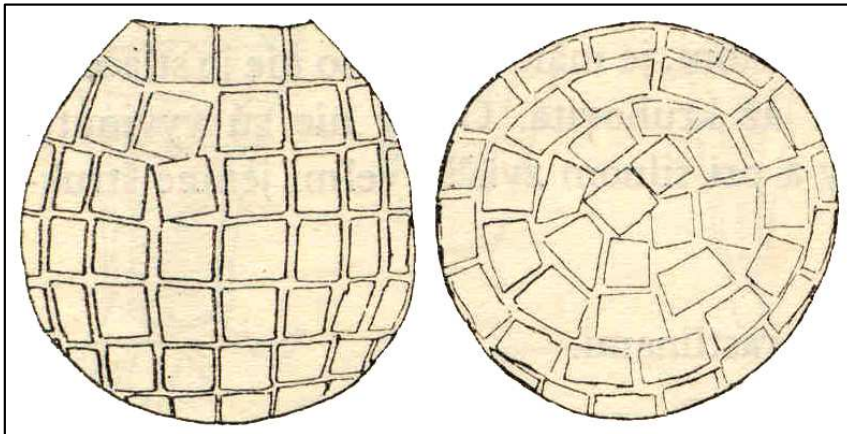
***Nebela tubulata***, mezi vodním  
rostlinstvem i ve vysychajícím  
mechu, 60-70  $\mu\text{m}$

Čeľad': **Nebelidae**

***Quadrulella symetrica***,  
čtverhranné křemičité destičky,  
mokré mechy, vodní rostliny,  
60-150  $\mu\text{m}$



Čeľad': **Paraquadrulidae**



***Paraquadrula irregularis***,  
čtverhranné vápenité destičky,  
25-48  $\mu\text{m}$



# „Říše“ Rhizaria

- morfologicky i ekologicky heterogenní skupina kořenonožců a některých bičíkovců
- k pohybu většinou slouží panožky typu: **filopodie**, **retikulopodie** a **axopodie**

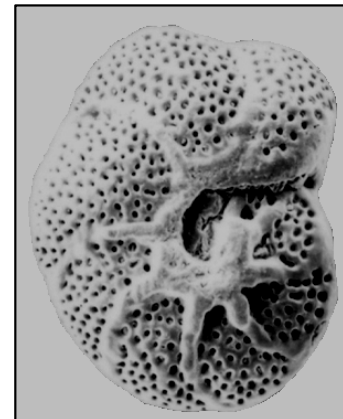
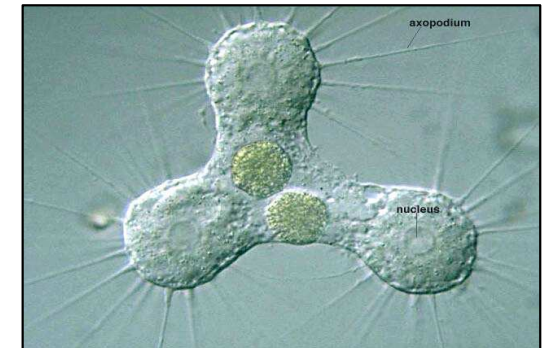
- **Filosea (Euglyphida)**

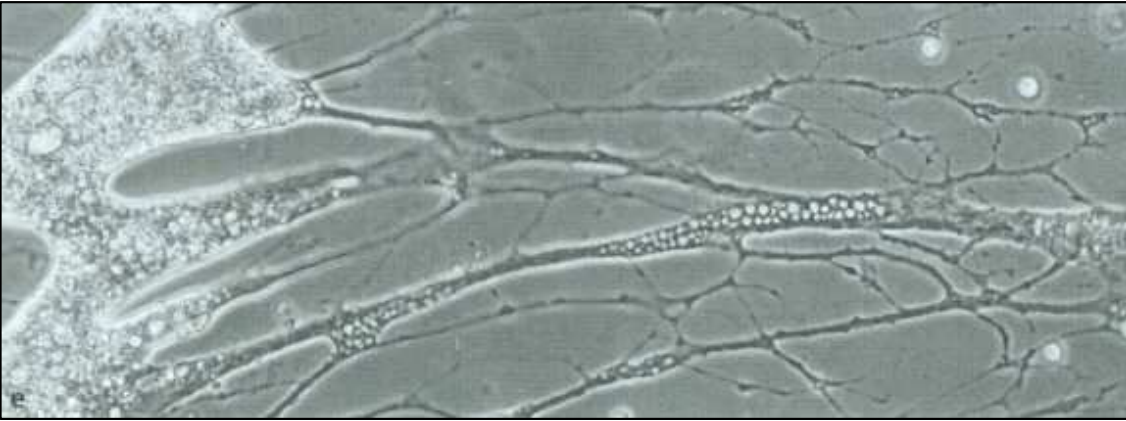
- **Heliozoa**

- **Foraminifera**

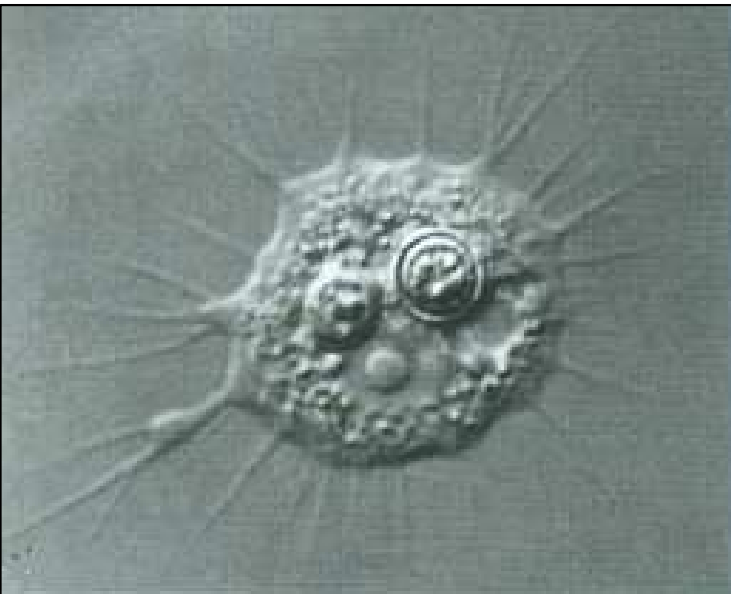
- **Radiolaria**

Cercozoa



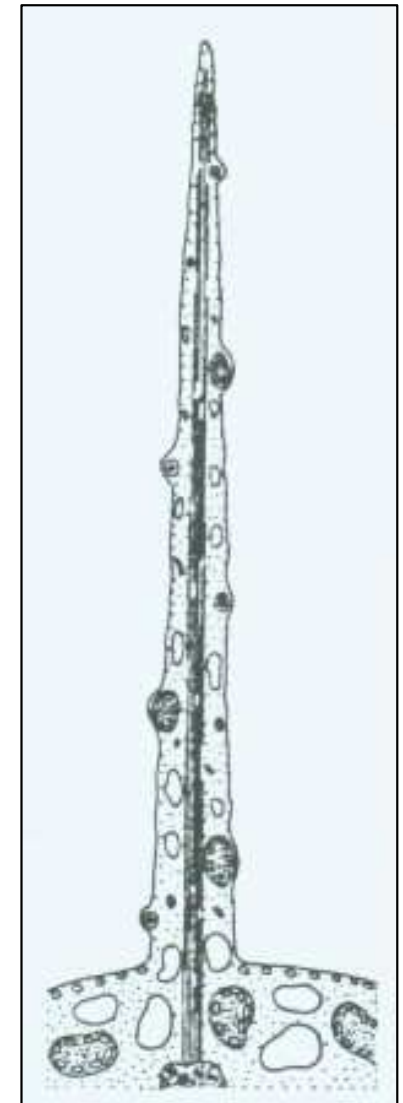


**retikulopodia** jsou síťovitá, na jejich povrchu je proudivá **rheoplazma**, k buňce přináší částičky potravy, které zachytí z okolí (účinná lapací síť)



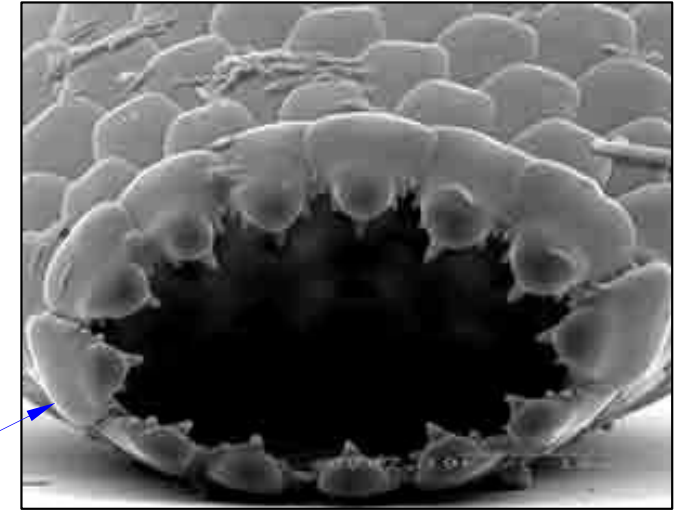
**filopodie** - tenké, nitkovití

**axopodia** (axis = osa), jsou vyztužena svazky mikrotubulů, proto mají stálý tvar, na povrchu je lepivá **rheoplazma**, panožky tak opět tvoří lapací síť

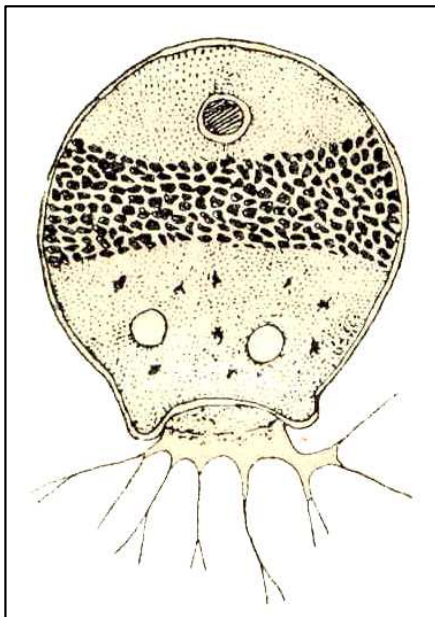


# FILOSEA (Euglyphida) - nitkonozí

- panožky jsou nitkovité - **filopodie**, některé druhy si staví schránku z pravidelných křemičitých **idiosomat** vyloučených plazmou



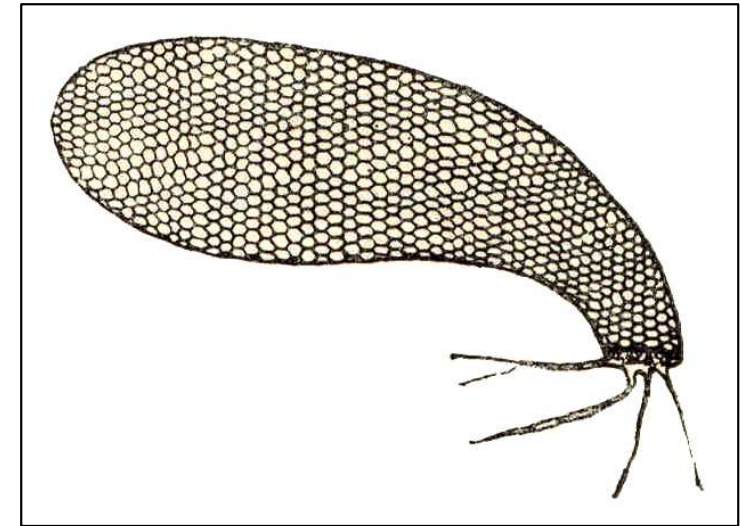
## Čeľad': **Chlamydoephyriidae**



***Chlamydoephyris sterocorea***,  
blanitá schránka, chromidiální  
pruh mezi jádrem a ostatní  
cytoplazmou, sapropel,  
rašeliníky a edafon, 30-50  $\mu\text{m}$

Čeľad': **Cyphoderiidae**

***Cyphoderia ampulla***, schránka je zahnutá, žlutá a hnědá; sapropel, rašeliníky a vodní rostliny, brakické vody, 60-190  $\mu\text{m}$



Čeľad': **Euglyphidae**

***Euglypha acanthophora*** - křeménka trnonosná, schránka je průhledná; sapropel, rašeliníky a vodní rostliny, 60-190  $\mu\text{m}$

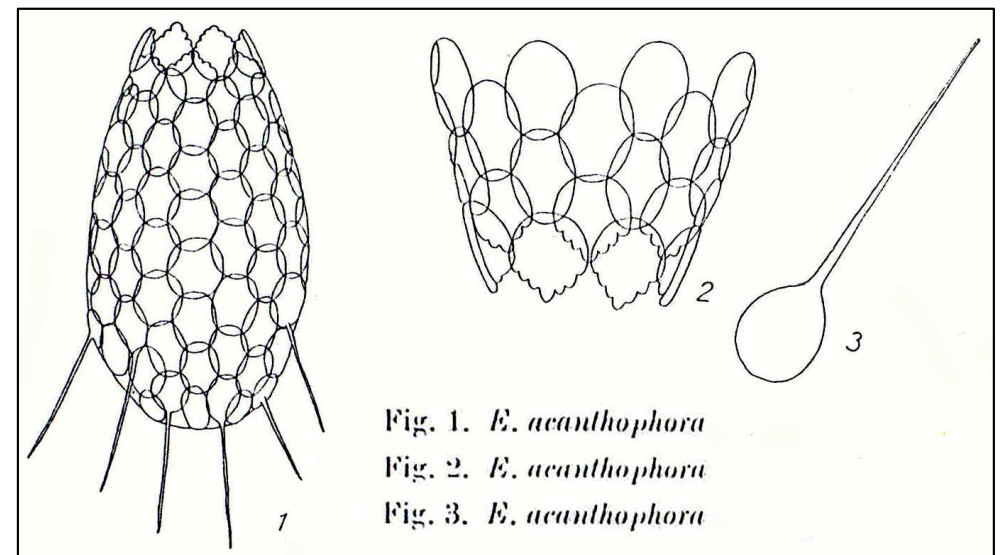


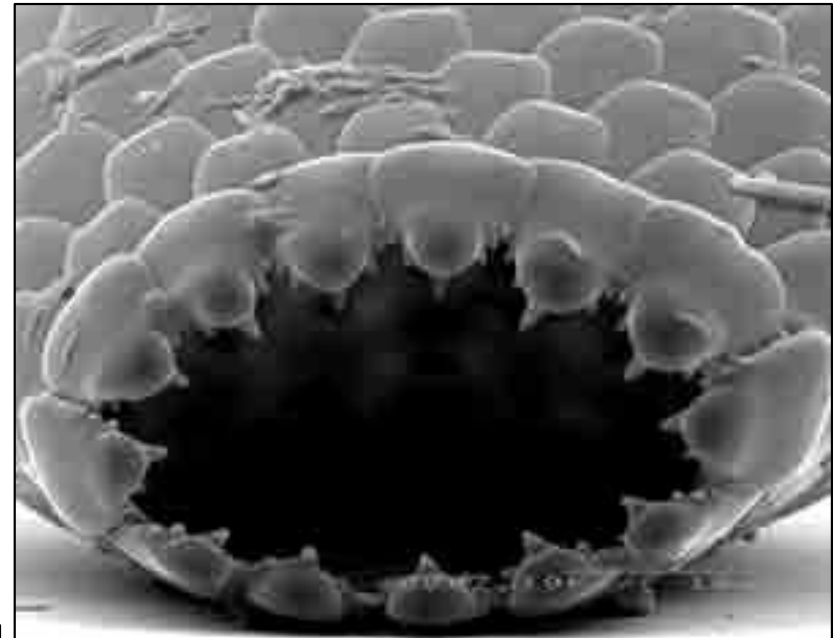
Fig. 1. *E. acanthophora*

Fig. 2. *E. acanthophora*

Fig. 3. *E. acanthophora*

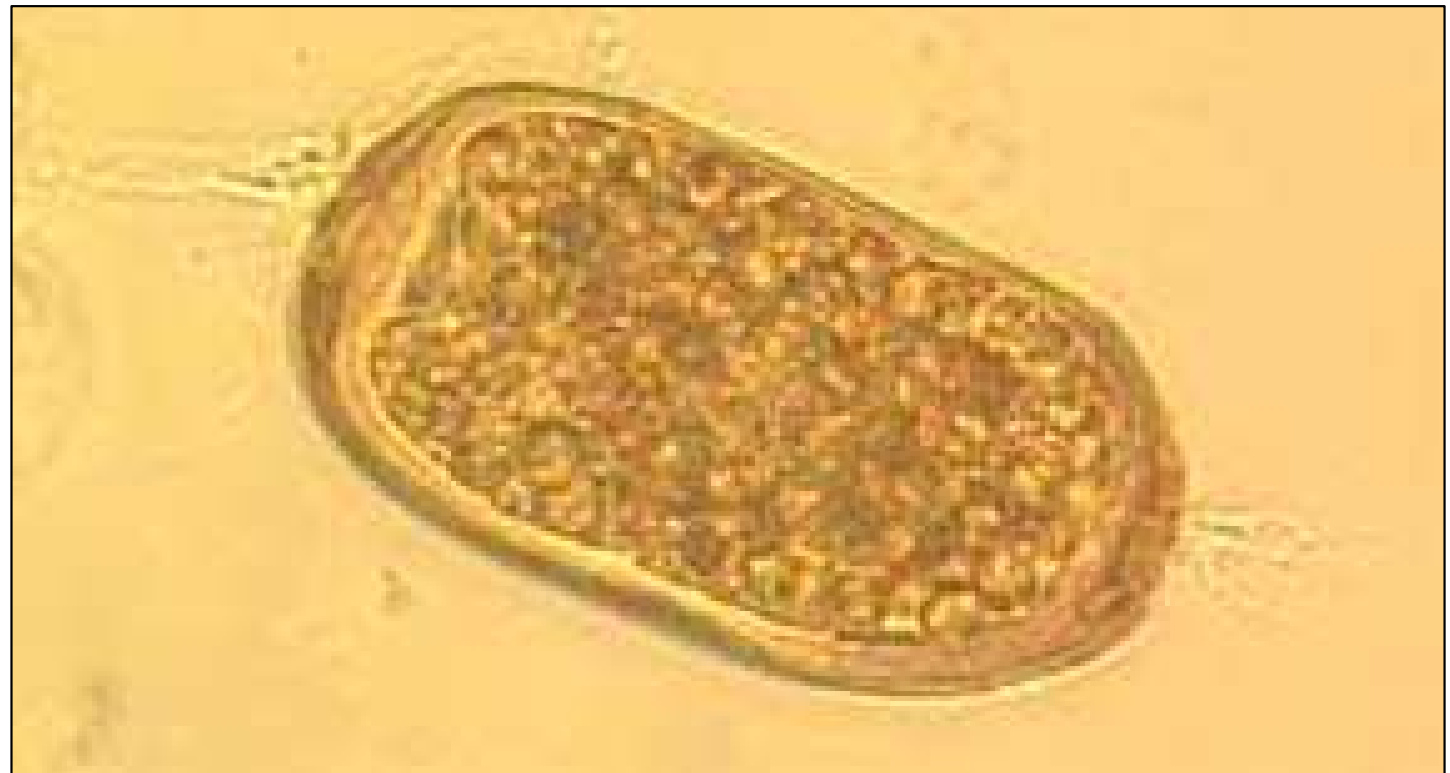
Čeľad': **Euglyphidae**

***Euglypha compressa*** -  
křeménka smáčknutá,  
rašeliníky a vodní  
rostliny, 70-132  $\mu\text{m}$



Čeď: **Amphitremidae**

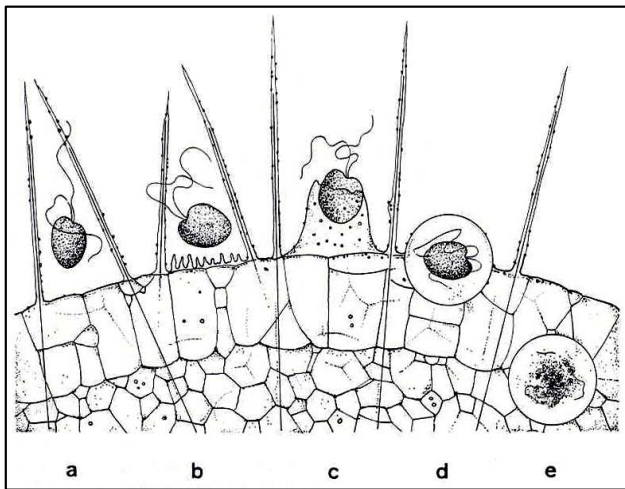
***Amphitrema flavum***, dominantní  
druh v zóně ponořeného rašeliníku  
na vrchovištích, 45-75  $\mu\text{m}$



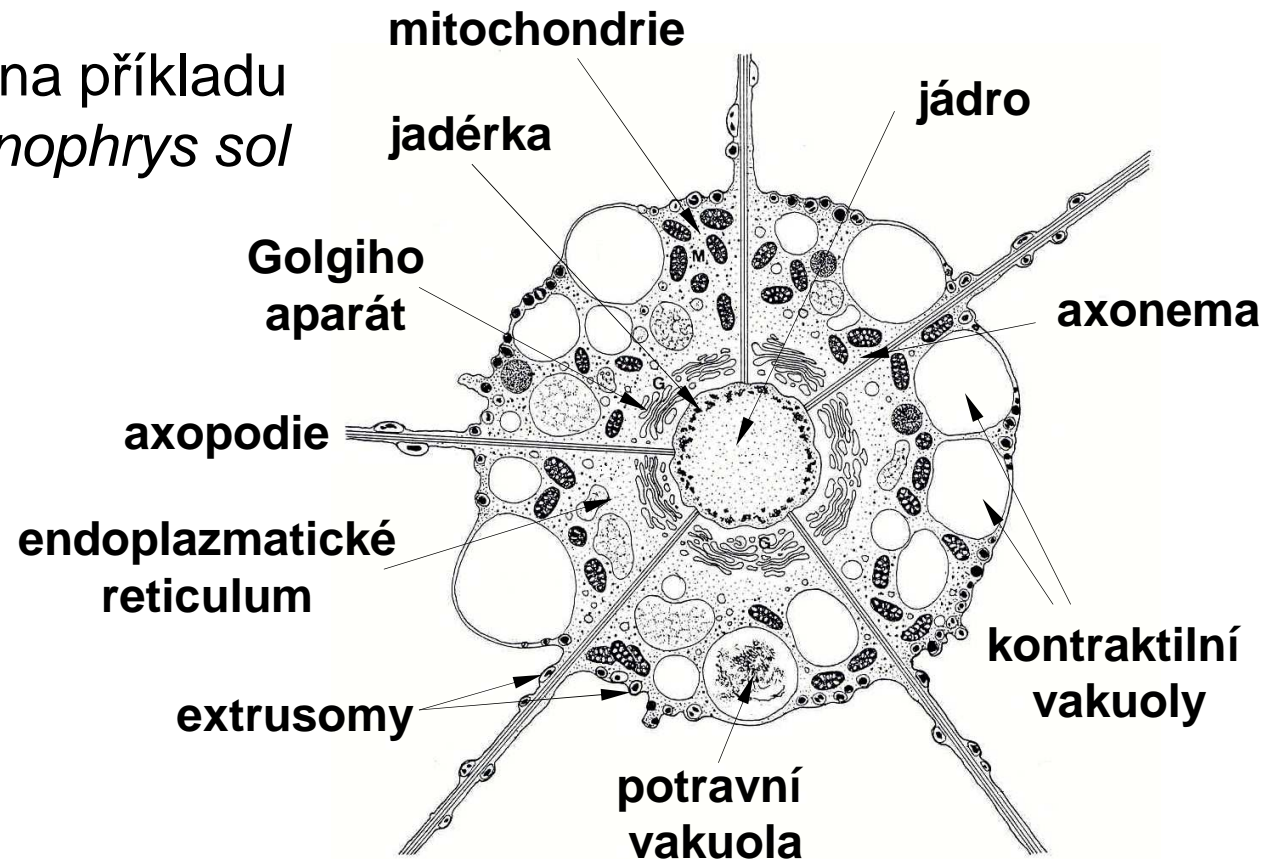
# HELIOZOEA - slunivky

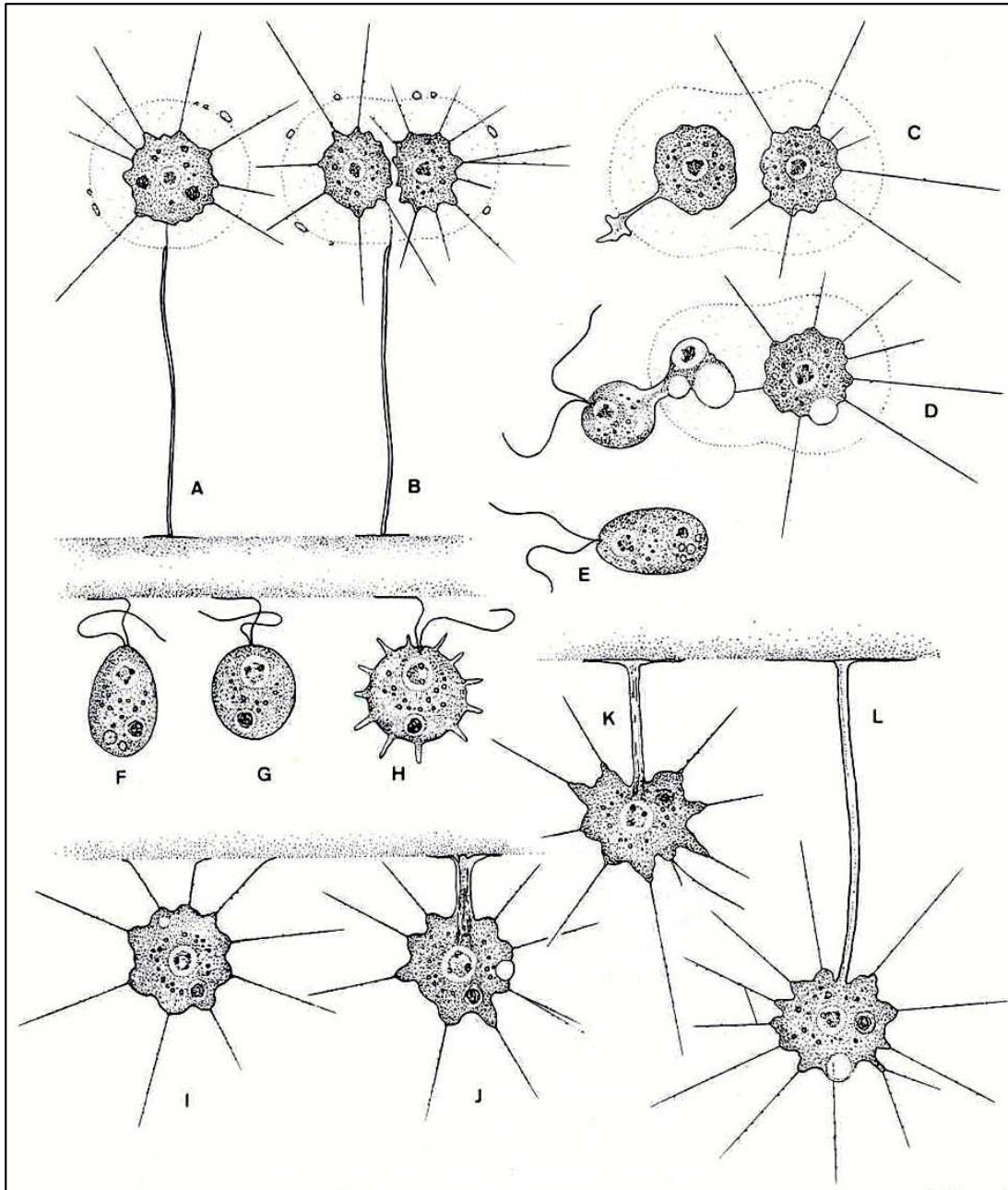
- **axopodia** výrazně paprscitě rozložená (vznik názvu skupiny)
- vakualizovaná ektoplazma
- v životním cyklu vznik bičíkatého stádia
- mořské i sladkovodní, planktonní i přisedlé

ultrastruktura buňky na příkladu  
druhu *Actinophrys sol*



příjem potravy (bičíkovec)





B – rozdělení na dceřiné b.

C – uvolnění dceřiné buňky

D, E – vznik bičíkatého stádia

F-I – přisedání k podkladu

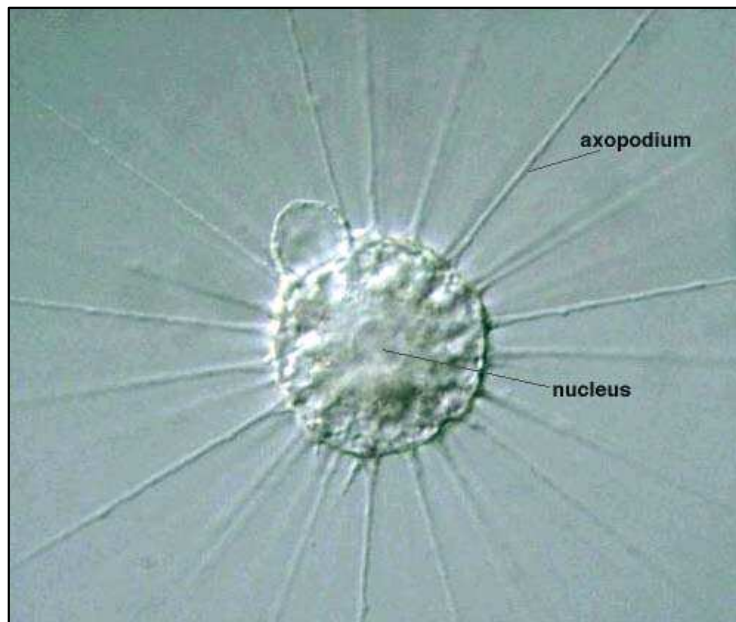
J-L – tvorba stopky



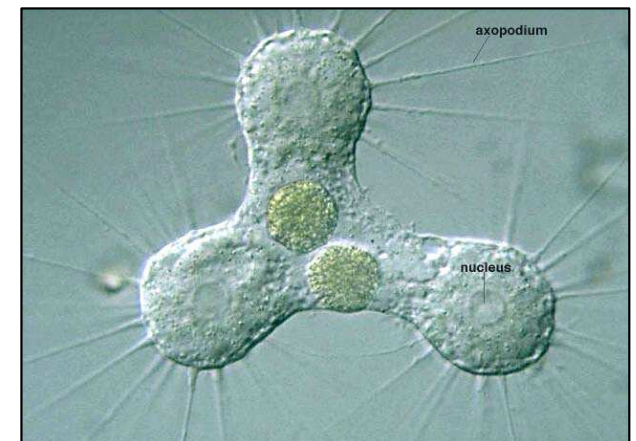
- obecně vyžadují dobře prokysličené vody, např. ***Actinosphaerium eichhorni*** a ***Rhaphidiophrys elegans*** jsou indikátory beta-mesosaprobity

## Řád: Actinophryida

- nahá buňka, jedno centrální jádro nebo více

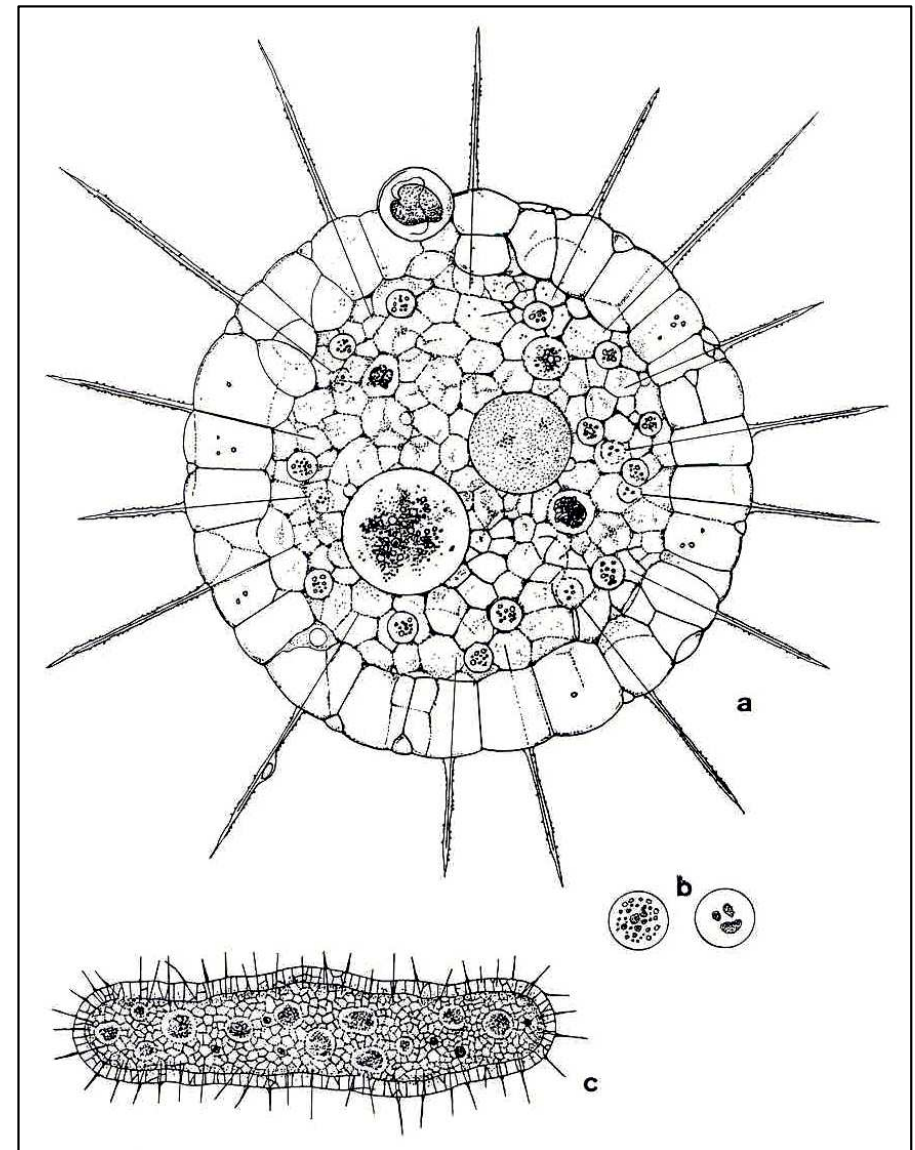
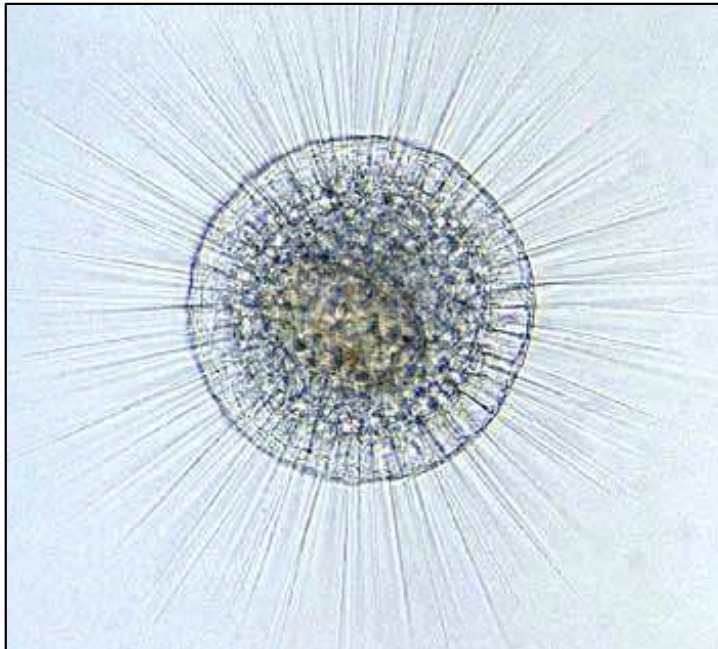


***Actinophrys sol***, na vodních rostlinách, 40-50  $\mu\text{m}$



Řád: **Actinophryida**

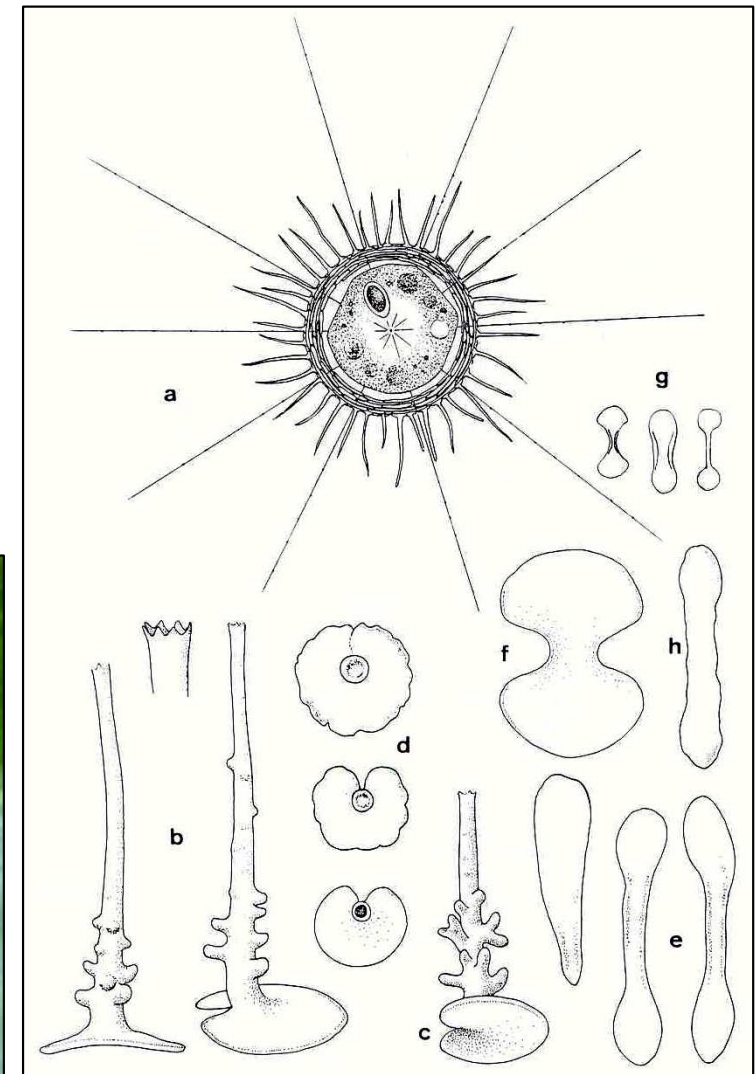
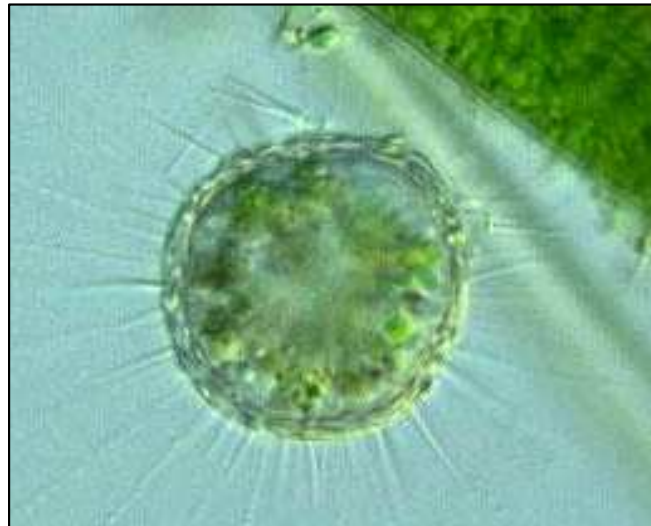
***Actinosphaerium eichhorni*** -  
slunivka obecná, velký počet  
jader (20-50), porosty vodních  
rostlin, během léta často  
masově, 200-300 (1000)  $\mu\text{m}$



## Řád: Centrohelida

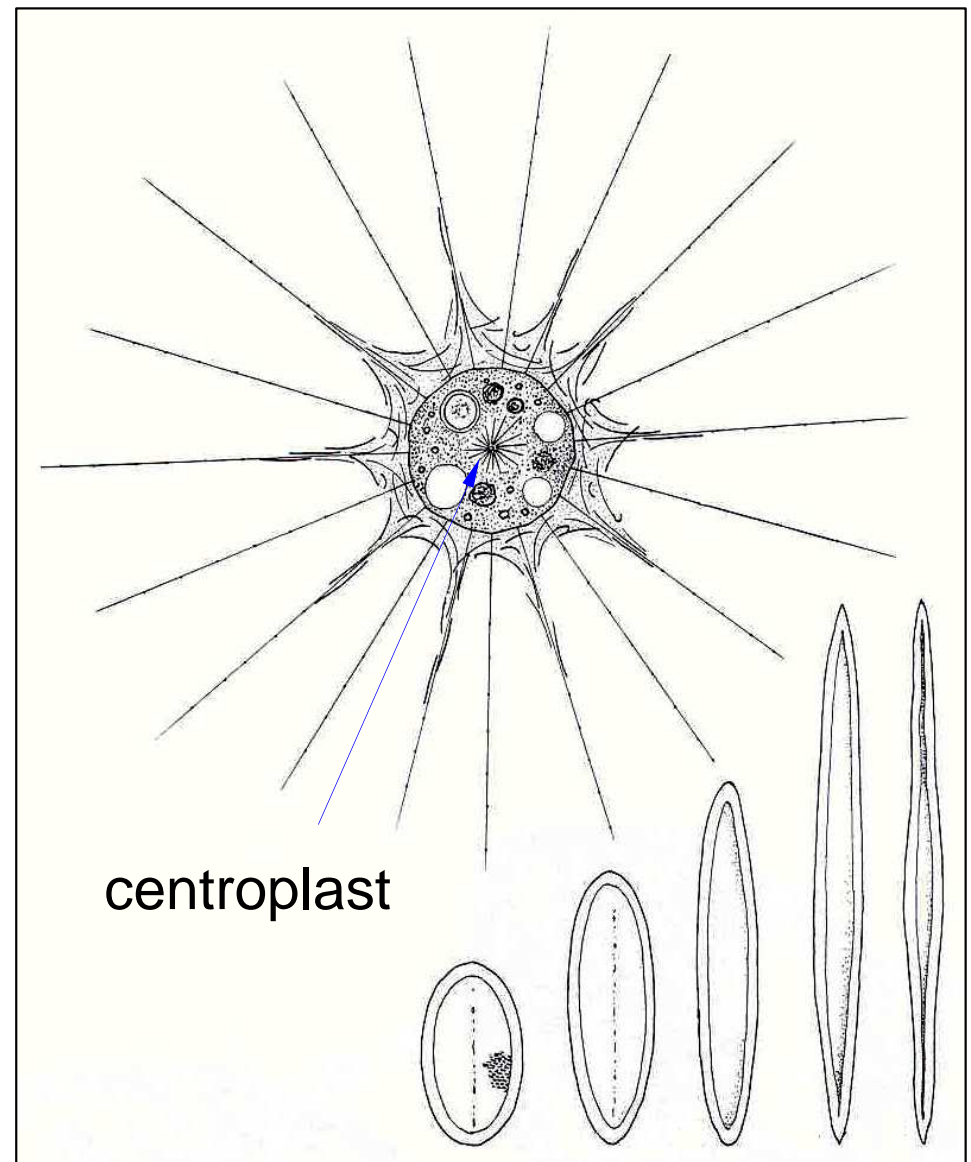
- skelet je vytvořen, excentrické jádro s centroplastem

***Choanocystis aculeata***, skelet je tvořen dvěma typy křemičitých spikul, dlouhé axopodie s pravidelným perlením, živí se bičíkovci a drobnými nálevníky, v povrchové vrstvě bahnitého sedimentu, masový výskyt v pozdním létě, 30-40  $\mu\text{m}$



Řád: **Centrohelida**

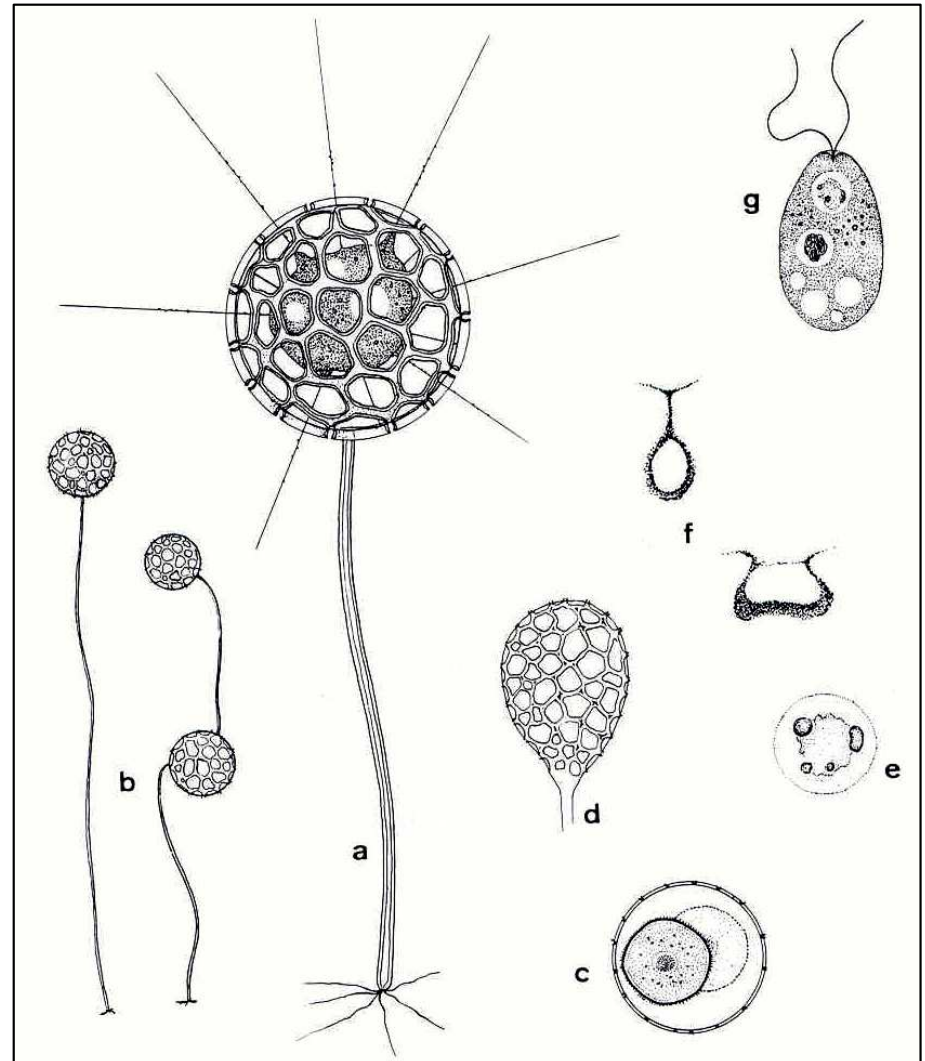
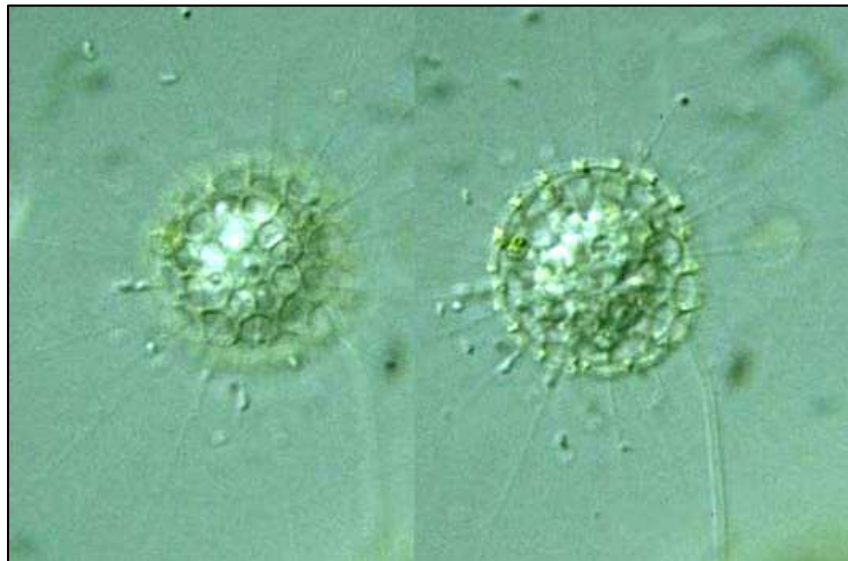
***Rhaphidiophrys ambigua***,  
kolem buňky je rosolovitý  
obal se třemi typy spikul,  
hlavně bičíkovci, mezotrofní  
tůně v rašeliništích, 28-43  $\mu\text{m}$



Řád: **Desmothoracida**

- perforovaná kapsula z organické hmoty, vytváří stopku

***Clathrulina elegans*** - slunivka ozdobná, schránka je kulovitá s četnými velkými otvůrky a dutou stopkou, mezi vodním rostlinstvem a na rašeliništích, 30-60  $\mu\text{m}$



# „Říše“ Chromalveolata

- zahrnuje zástupce dřívější říše Chromista a monofylum Alveolata
- vznikly ze společného předka, který získal chloroplasty od červených řas (sekundární endosymbióza)

- **Opalozoa**

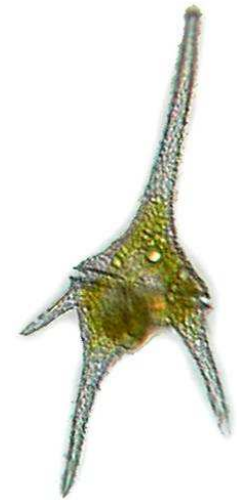
- **Dinozoa**

- **Apicomplexa**

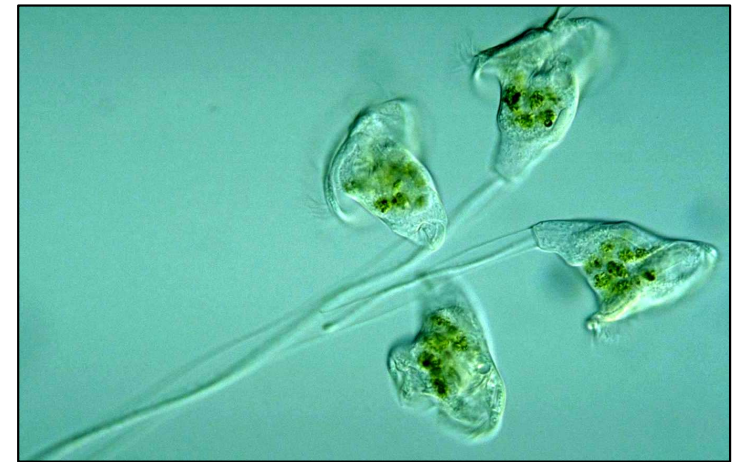
- **Ciliophora**



Alveolata

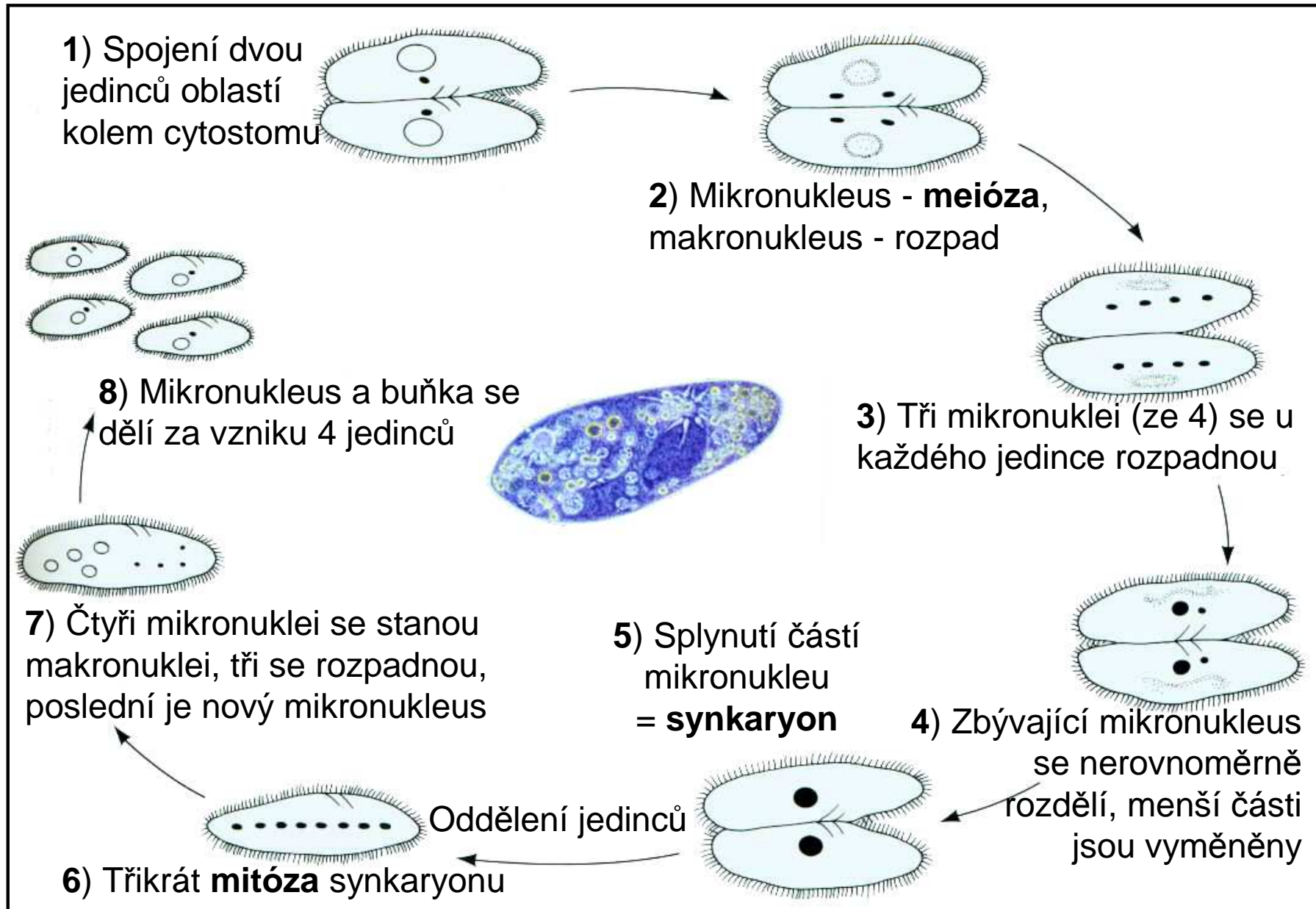


# CILIOPHORA - nálevníci



- = Ciliata nebo Infusoria
- početná skupina, okolo 8000 druhů, kterou spojuje podobná morfologie a životní cyklus
- charakterističtí jsou: **stavbou kortexu (+cilie)**  
**jaderným dualismem**  
**konjugací**
- pouze na základě kombinace těchto znaků lze charakterizovat jako monofyletický taxon
- jsou volně žijící i parazitičtí

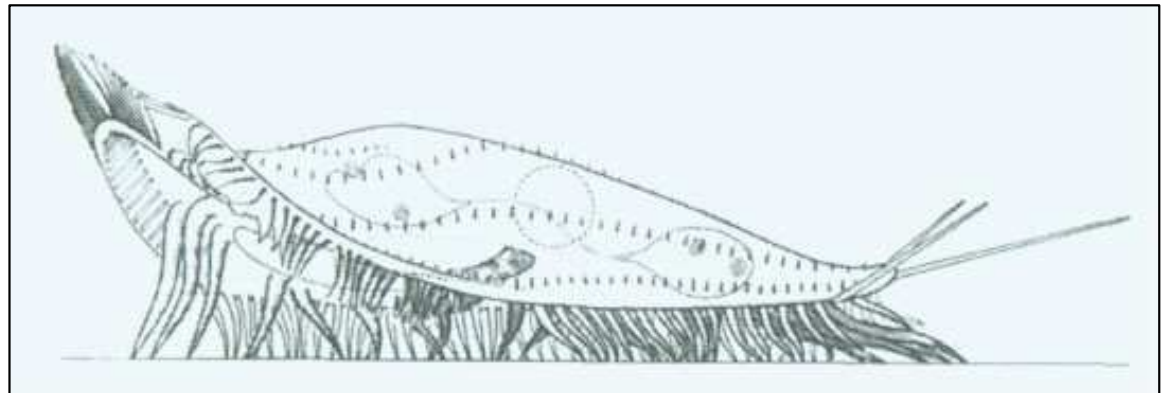
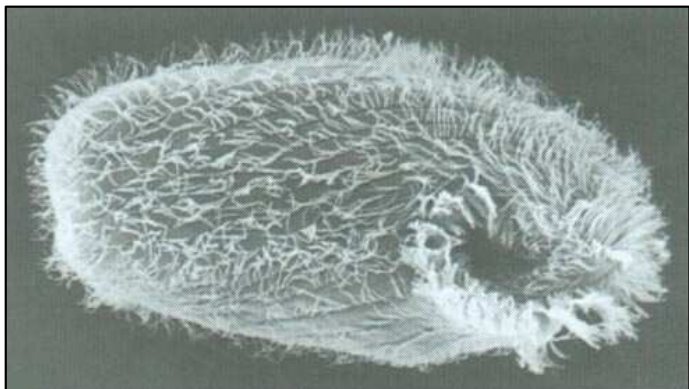
# Konjugace u trepky - *Paramecium* sp.





- nálevníci mají celou řadu specifických organel:
  - 1) **pohybové**
  - 2) **tělního pokryvu, změny tvaru**
  - 3) **potravní**
  - 4) **osmoregulační**

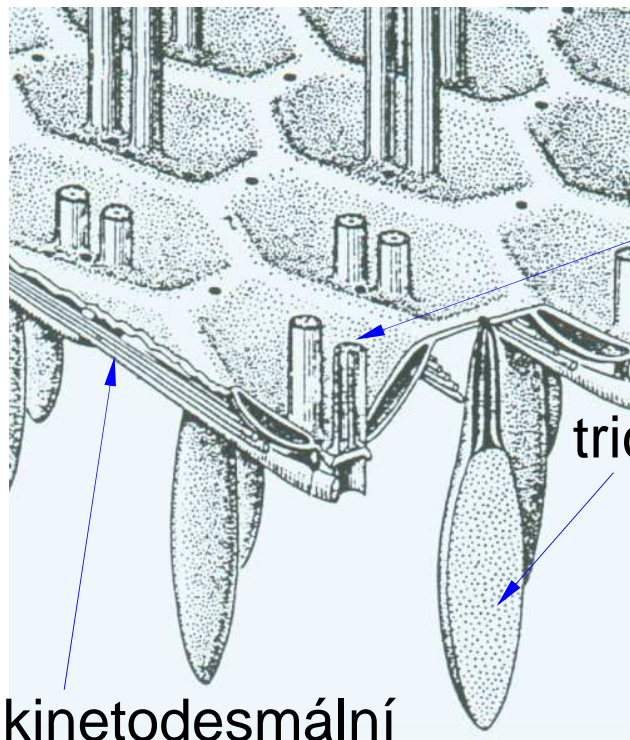
**1) pohybové** - tělo je pokryto brvami (**cilie**), stavbou podobné bičíkům, slouží k pohybu a přihánění potravy, modifikací vznikají **cirri** a lupínkovité **membranely**



## 2) tělního pokryvu, změny tvaru

- složitá stavba tělního pokryvu, vytvářejícího **kortex**, jehož součástí kromě organel pokryvu jsou dále **alveoly** (váčky v buněčné membráně naplněné roztoky bílkovin a polysacharidů), dále **extrusómy** (slouží k obraně i lovu), nečastější ochranné jsou **trichocysty** (při podráždění vystřelení - rychlé řetězení bílkovin - vznik ochranného obalu, na konci jsou anorganické hroty)
- **kinetodesmální fibrily** jsou vlákna napojená na báze brv; pod buněčnou membránou je složitý **system mikrotubulů** (vyztužují buňku)
- změna tvaru - kontrakce **myoném** (= svazky filamentů pod mikrotubulárními pásy) - kontrakci ovlivňuje **kalciium** ne ATP, navrácení tvaru pak pomocí mikrotubulů

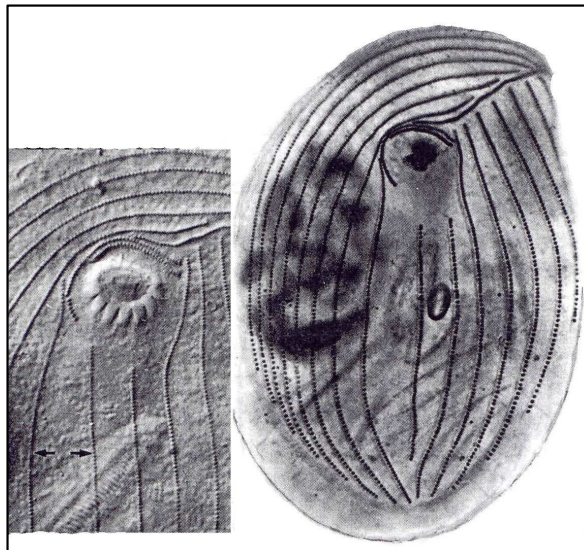
# nálevníci - stavba kortexu



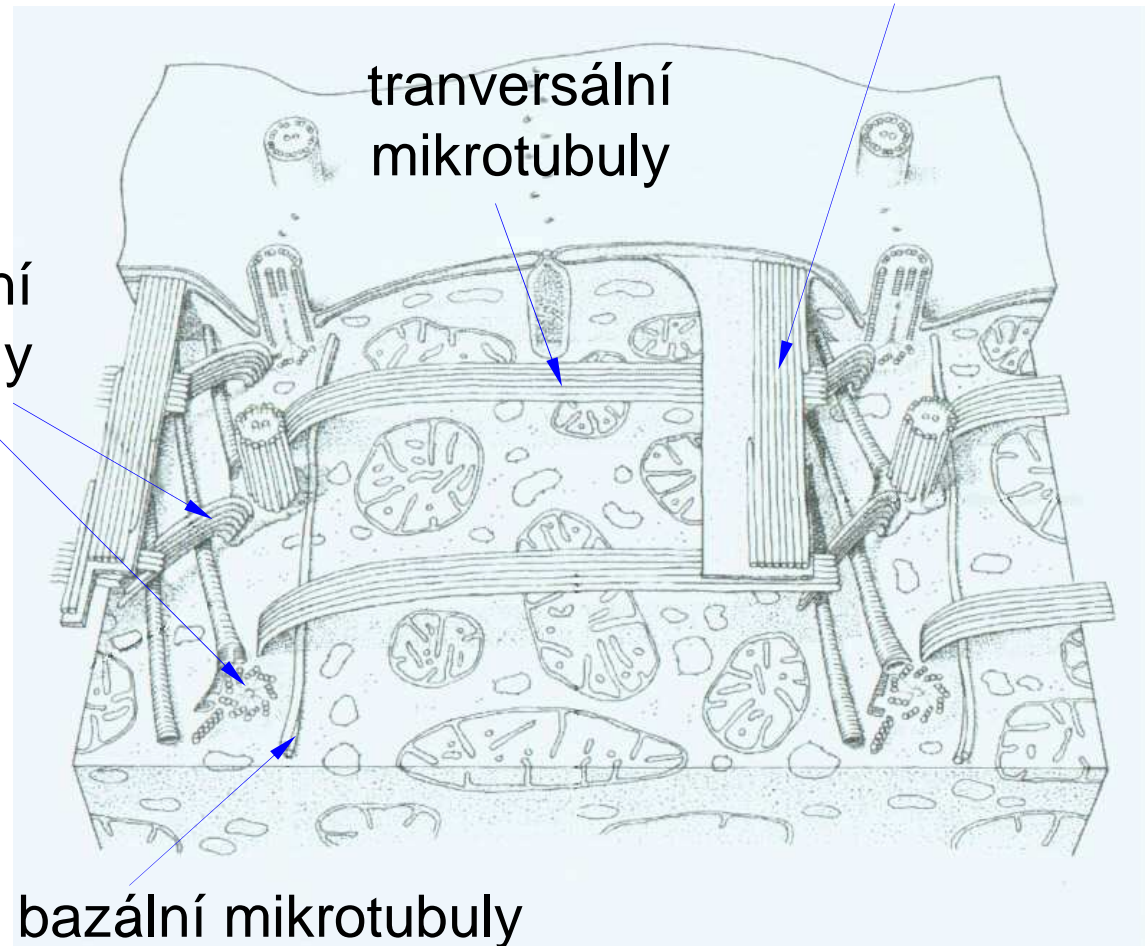
alveola

trichocysta

kinetodesmální  
fibrily



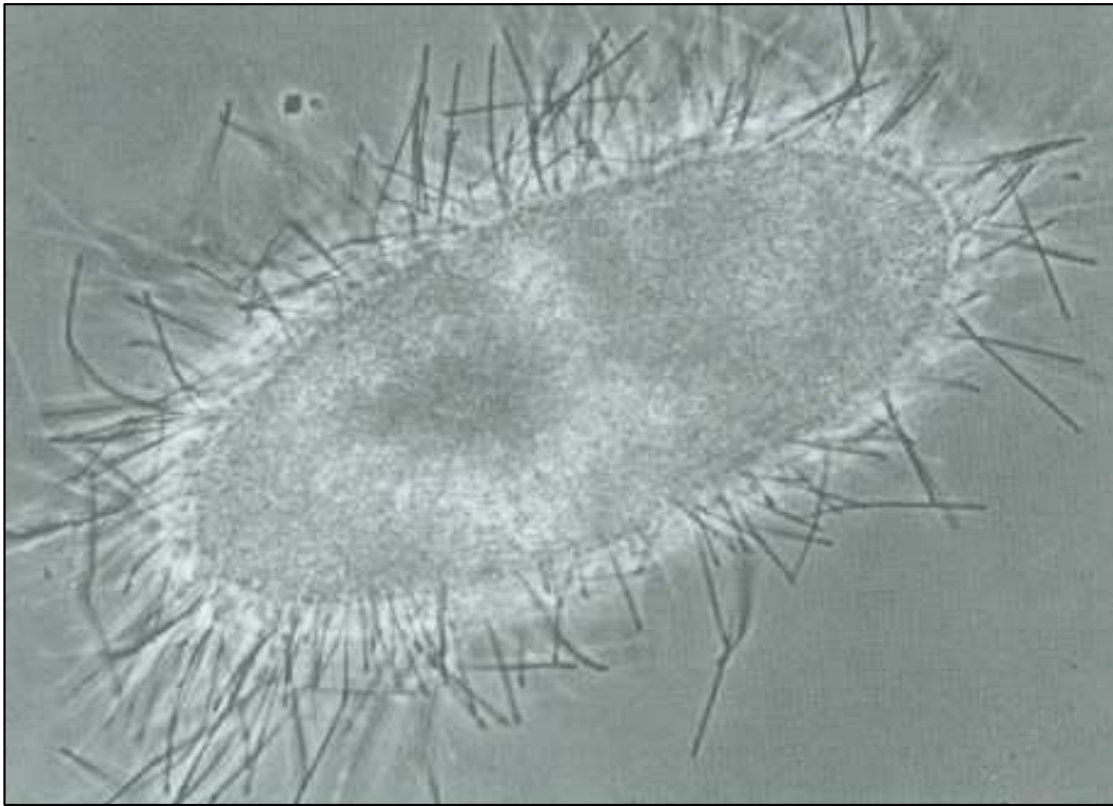
postciliární  
mikrotubuly



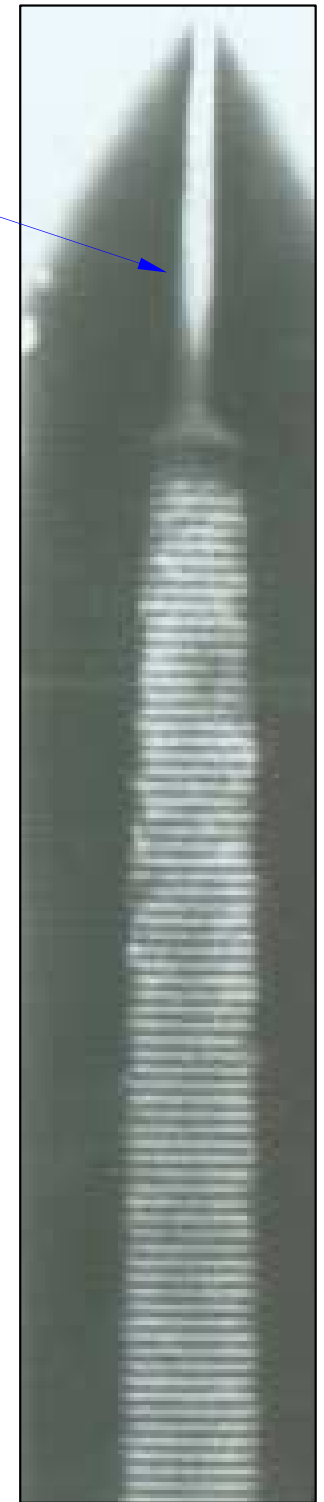
podélné  
mikrotubuly

tranversální  
mikrotubuly

bazální mikrotubuly



anorganický  
hrot

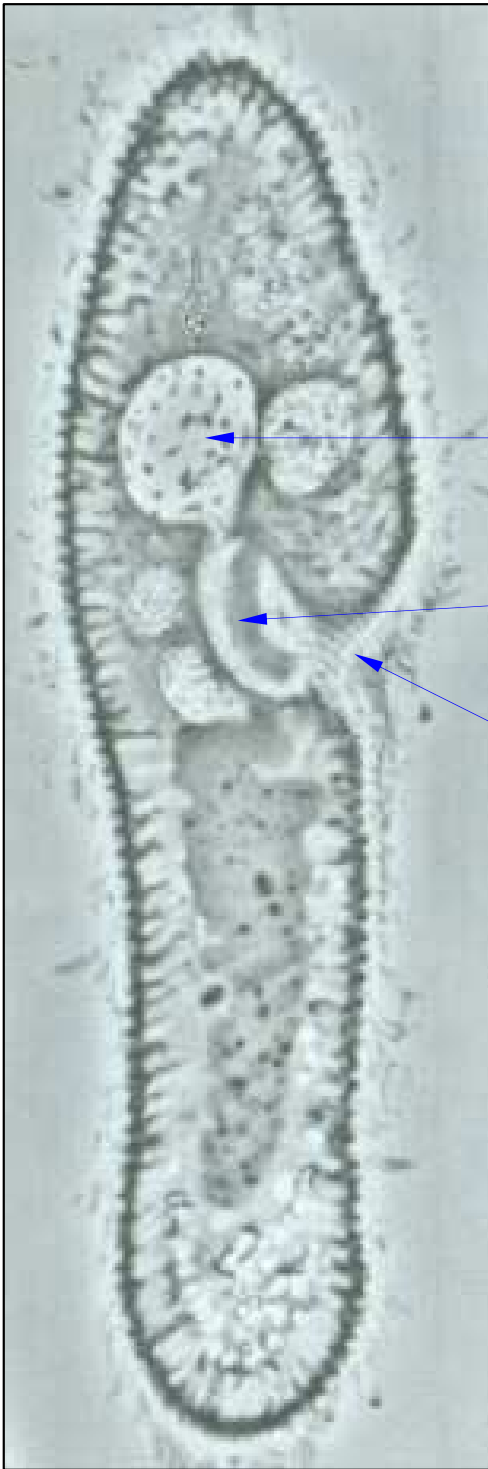


buňka s **vystřelenými trichocystami**,  
ty ve vodě rychle bobtnají a vytváří tak  
ochranný slizový obal buňky

rychlým řetězením bílkovin z  
roztoku vzniká dlouhé vlákno

### 3) potravní

- jsou i u některých ostatních prvoků, ale u nálevníků jsou nejlépe vyvinuty
- **cytostom** (buněčná ústa) s funkčně seřazenými brvami a membranelami přihánějícími potravu
- **cytopharynx** (b. hltan) - odškrcování potravních vakuol
- **potravní vakuoly** kolují v cytoplazmě, trávicí fermenty získávají z váčků vznikajících v lysozomech
- **cytopyge** (= cytoprokt, buněčná řiť) - je to otevírání potravní vakuoly navenek
- v oblasti cytostomu a cytopharynxu mohou být další pomocné orgány, např. **toxicysty** u dravých druhů



potravní  
vakuola

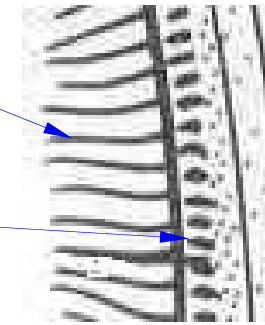
cytopharynx

cytostom

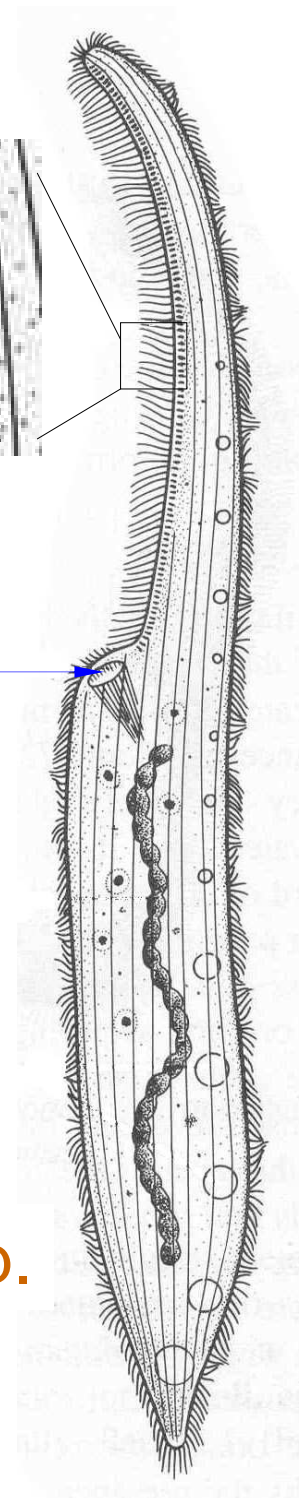
*Paramecium sp.*

cilie

toxicysty



cytostom

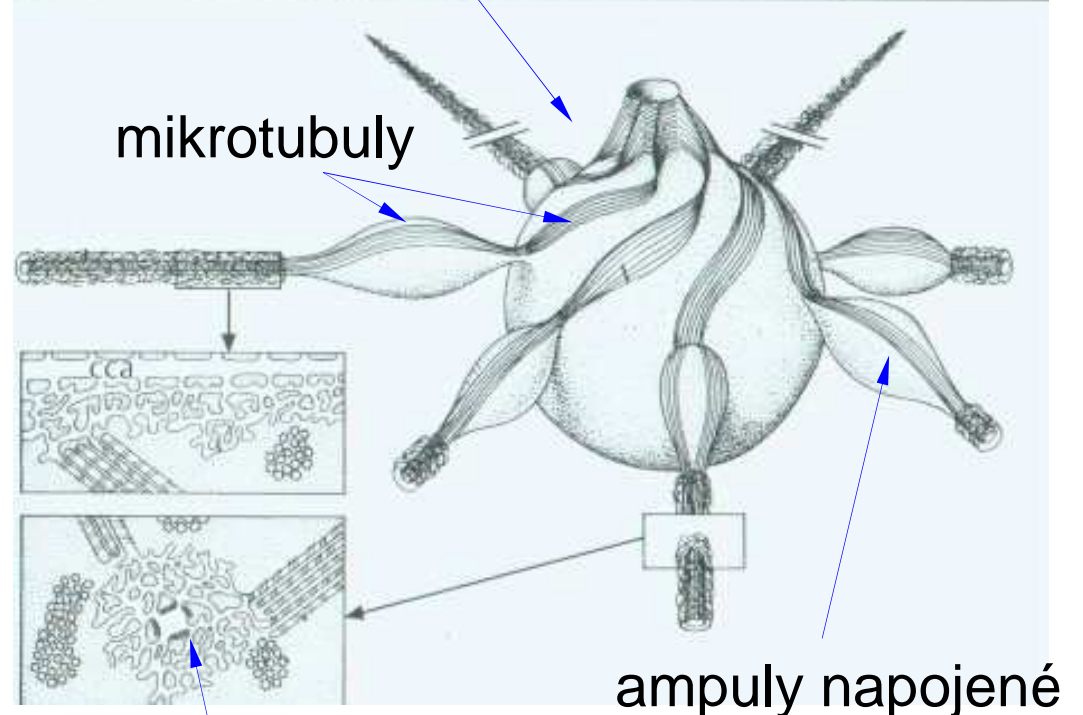


*Dileptus sp.*

#### 4) osmoregulační

= pulsující, exkreční vakuoly

- běžně jsou přítomné i u sladkovodních prvoků, u nálevníků mají složitou a charakteristickou stavbu
- mikrotubuly systém pouze podpírají, vyprazdňování se děje aktivním stahem vakuoly, přesně se ovšem neví jak



přívodné kanálky s houbovitou strukturou

ampuly napojené na vlastní o. vakuolu

# Klasifikace nálevníků

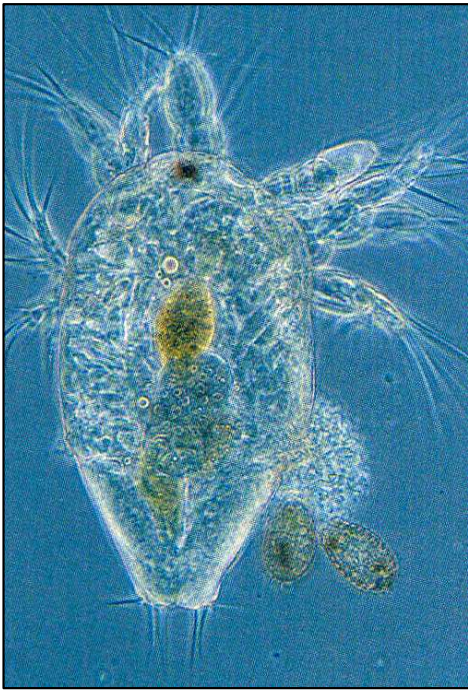
- typ obrvení (ciliatura) celé buňky - klasické členění
- od r. 1970 byl brán zřetel na další morfologické struktury, hlavně **obrvení v oblasti cytostomu**, Levine et al. (1980)
- dnes další znaky - ultrastruktura kortexu, somatogeneze, životní cykly a molekulární data
- moderně jsou děleni do 11 tříd
- použijeme klasický systém 3 tříd:
  - **Kinetofragminophorea** - stejnobrví
  - **Oligohymenophorea** - chudoblanní
  - **Polyhymenophorea** - mnohoblanní



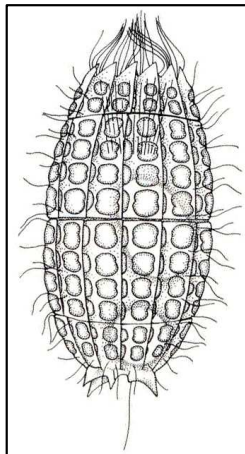
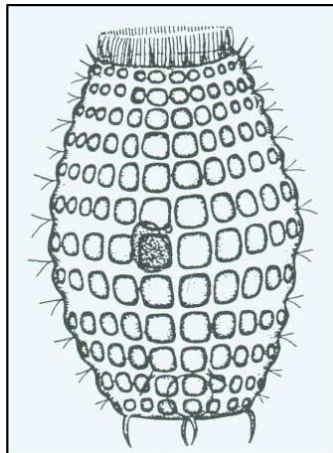
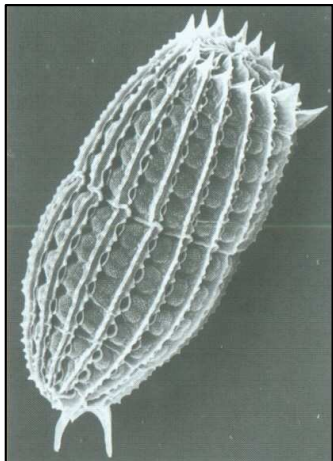
# 1 Třída: **Kinetofragminophorea** - stejnobrví

- brvy u cytostomu jsou odvozené od ciliatury somatické
- chybí cirri a membranely
- celkem až 14 řádů, uvedeni jsou zástupci 7 řádů

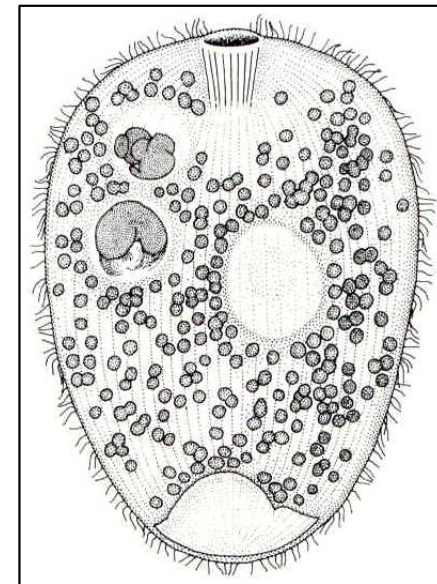
## Řád: Prostomatida



- cytostom je většinou umístěný apikálně
- jedná se o dravé a saprofágní druhy



***Coleps* sp.** - pancířík  
polysacharidové destičky v alveolách,  
dravec, nekrofág mnohobuňečných



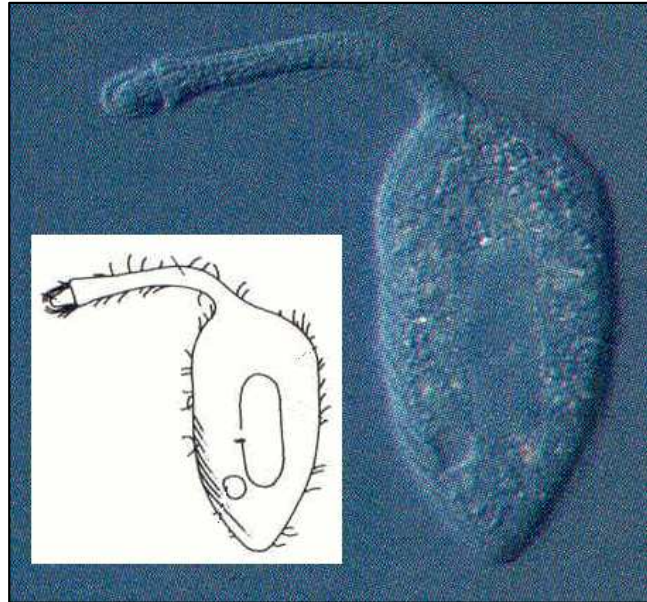
***Prorodon* sp.** - štětíník,  
cytopharyngeální trubice  
je vyztužena tyčinkovitými  
nemadesmaty, dravec ve  
znečištěných vodách

## Řád: Haptorida

- za cytostomem je roztažitelný cytopharyngeální aparát, který sloučí k pohlcení velké kořisti

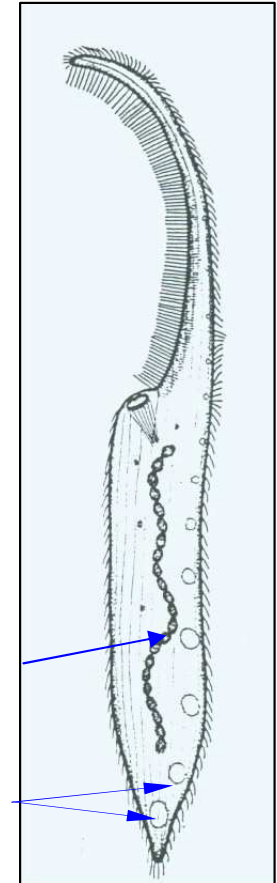


***Lacrimaria* sp.** - labutěnka,  
dravec mezi vodními rostlinami, 200  $\mu$ m



macronucleus

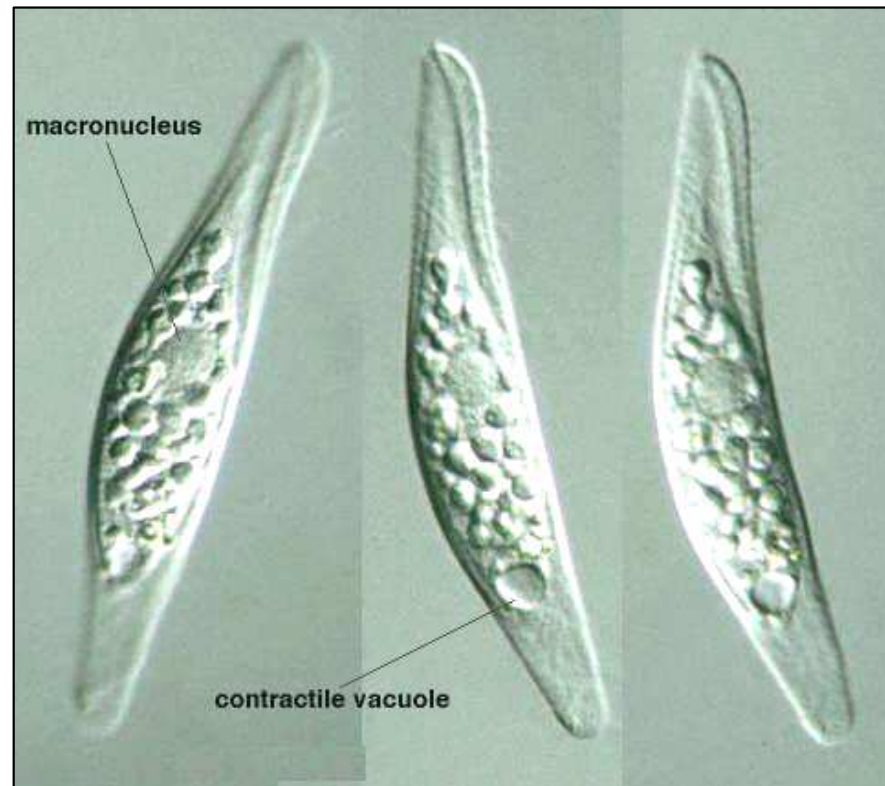
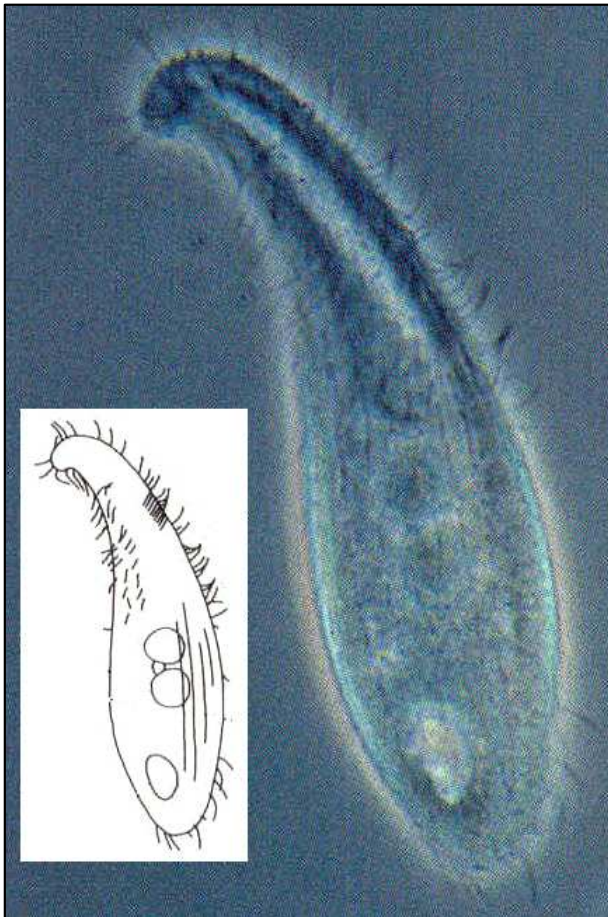
exkreční  
vakuoly



***Dileptus* sp.** - chobotěnka  
dravec, chobotovitá před' z toxicystami

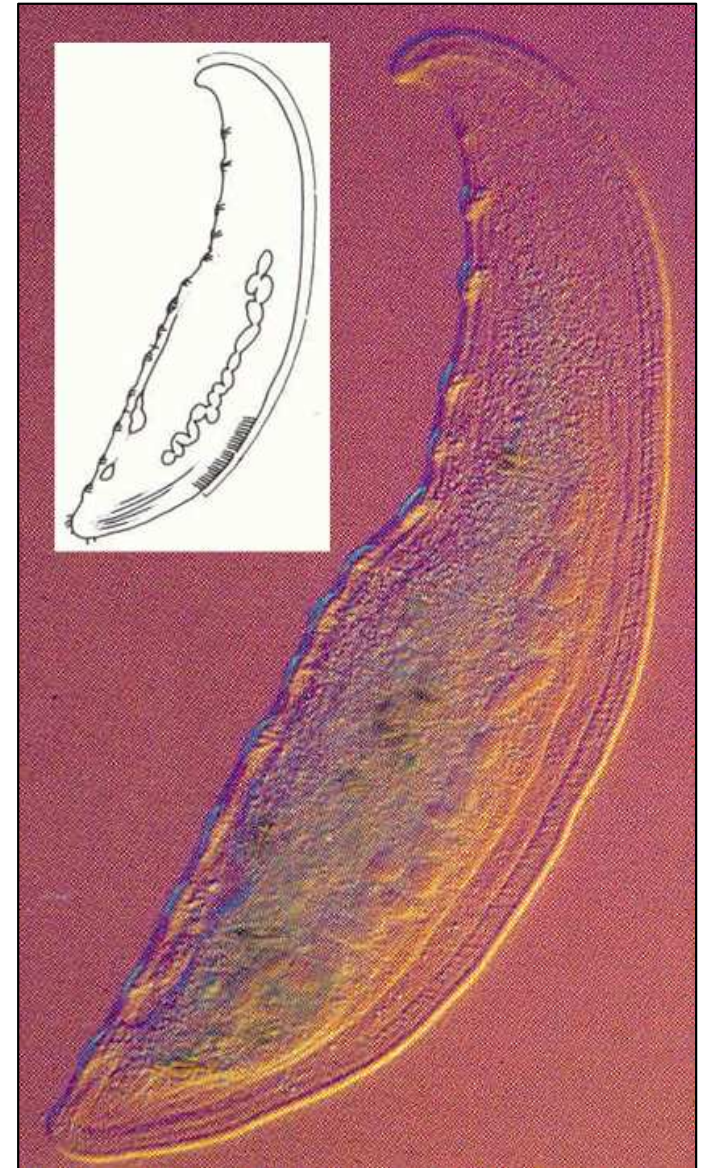
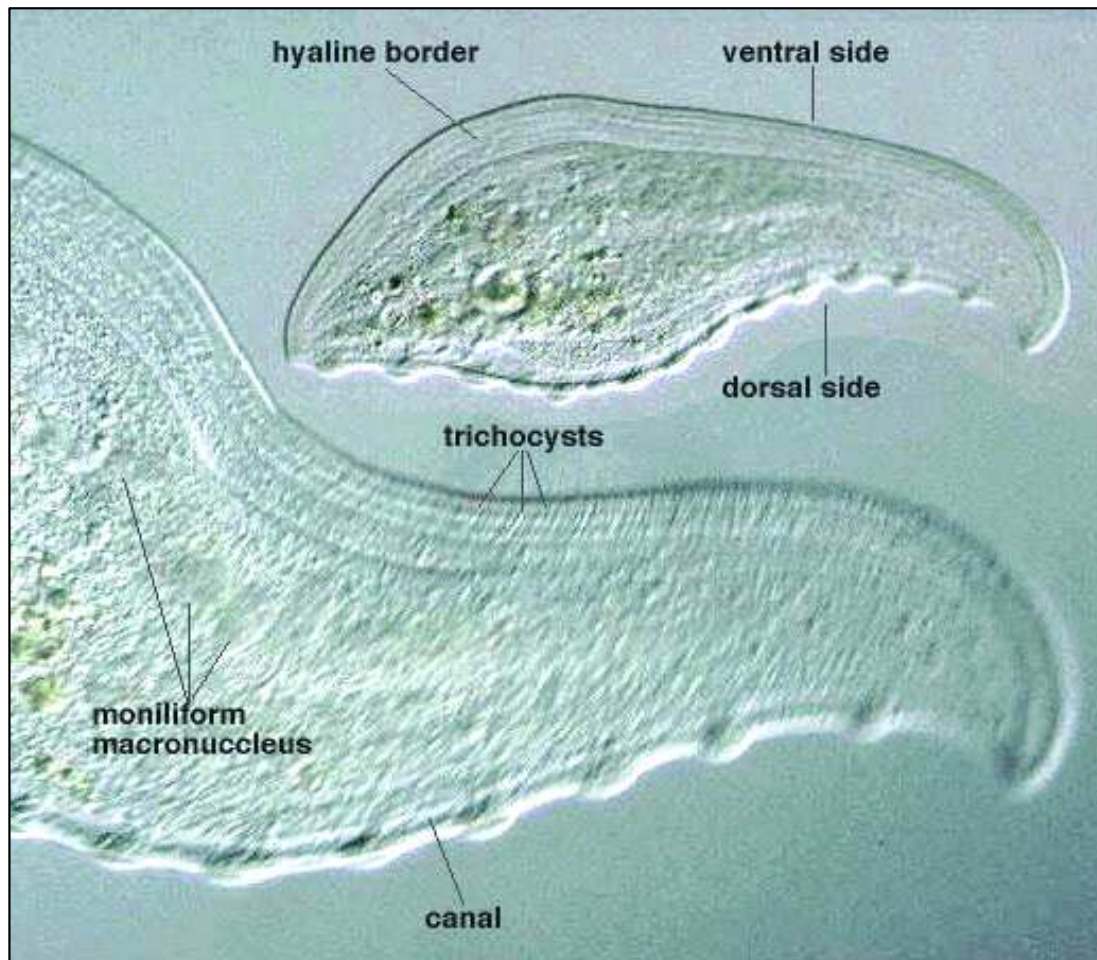
## Řád: **Pleurostomatida**

- buňka je zploštělá s laterálně umístěným šterbinovitým cytostomem



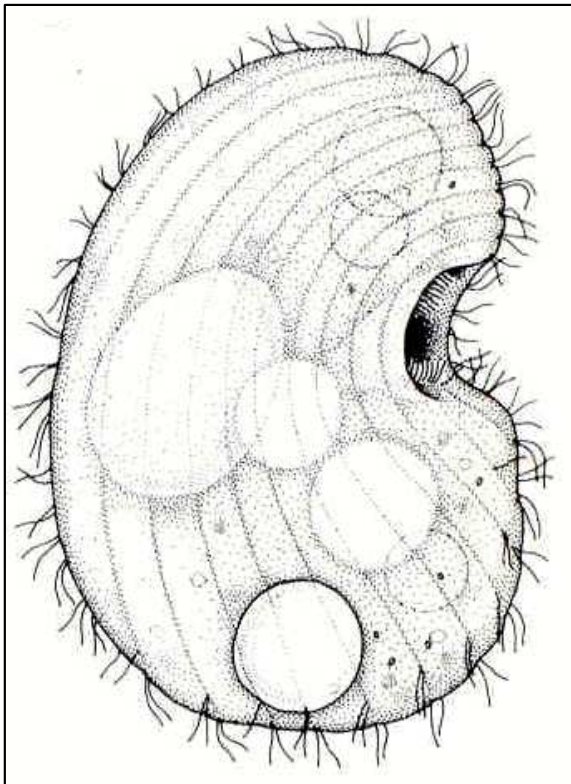
***Litonotus* sp.** - hadovec, dvě jádra a kontraktální vakuola v zadní části, dravci (často loví nálevníky), 150  $\mu\text{m}$

***Loxophyllum* sp.** - jazyčník, na ventrální straně je cytoplazmatický lem vyztužený toxicystami, na dorzální straně jsou toxicystami ve skupinách - bradavky, dravec - požírá i vířníky, 120-300  $\mu$ m



## Řád: **Colpodida**

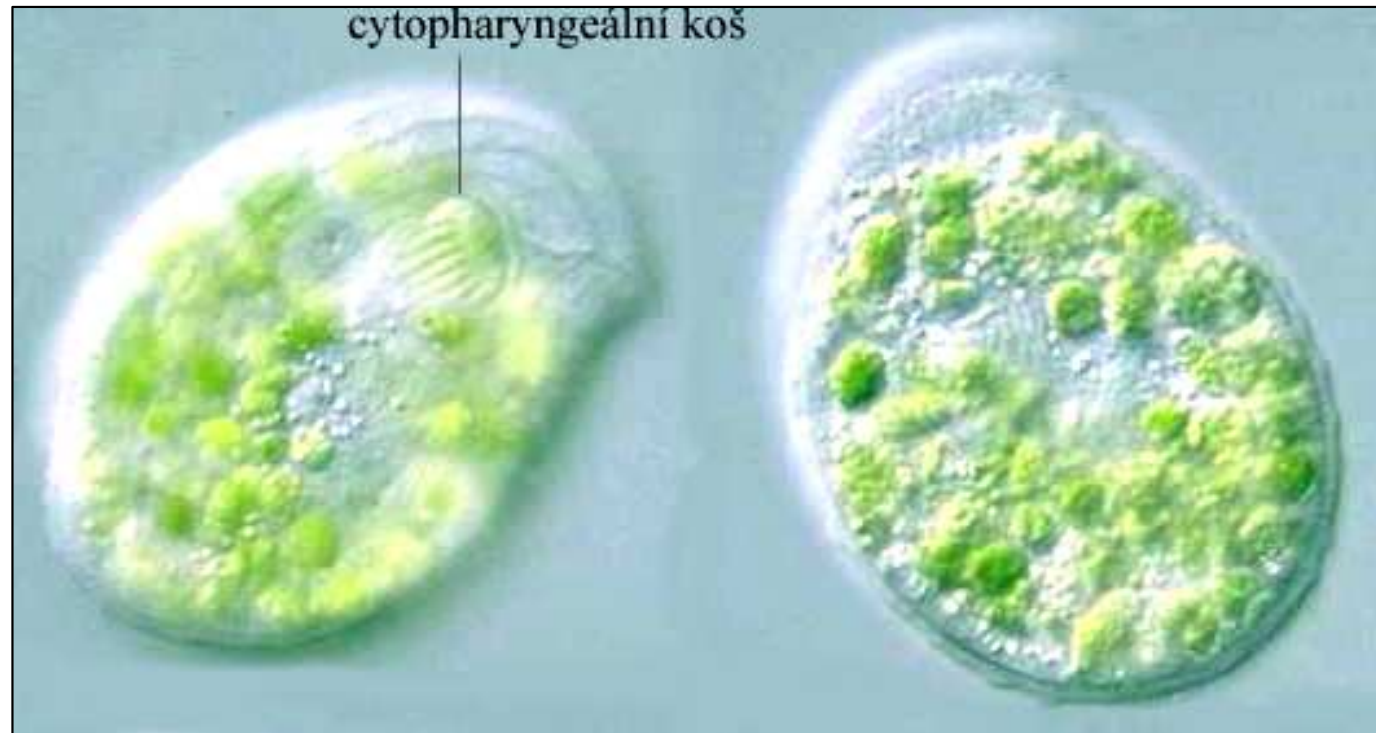
- buňka má ledvinitý tvar
- cytostom je hluboce vnořený (vestibulum) v polovině břišní strany těla



***Colpoda* sp.** - ledvinovka, rozmnožuje se v reproduktivních cystách; v sapropelu, mechu i vlhké půdě, živí se bakteriemi a rozsivkami, 100  $\mu\text{m}$

## Řád: **Cyrtophorida**

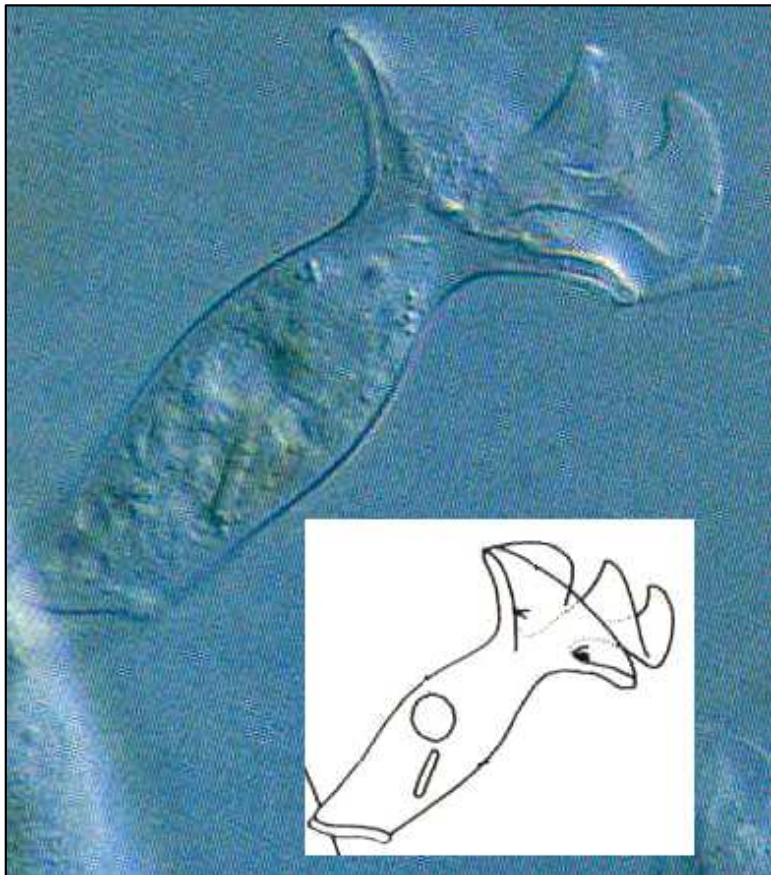
- výrazný cytopharyngeální koš z tyčinkovitých nemadesmat



***Trithigmostoma algivora*** - čepelenka, buňka je na břišní straně zploštělá, požírá řasy a rozsivky, v sapropelu a řasových nárostech, 110  $\mu\text{m}$

## Řád: Chonotricha

- kolem cytostomu je spirálně stočený límeček

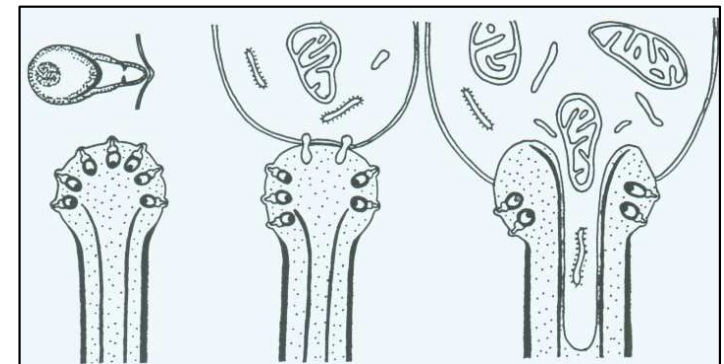
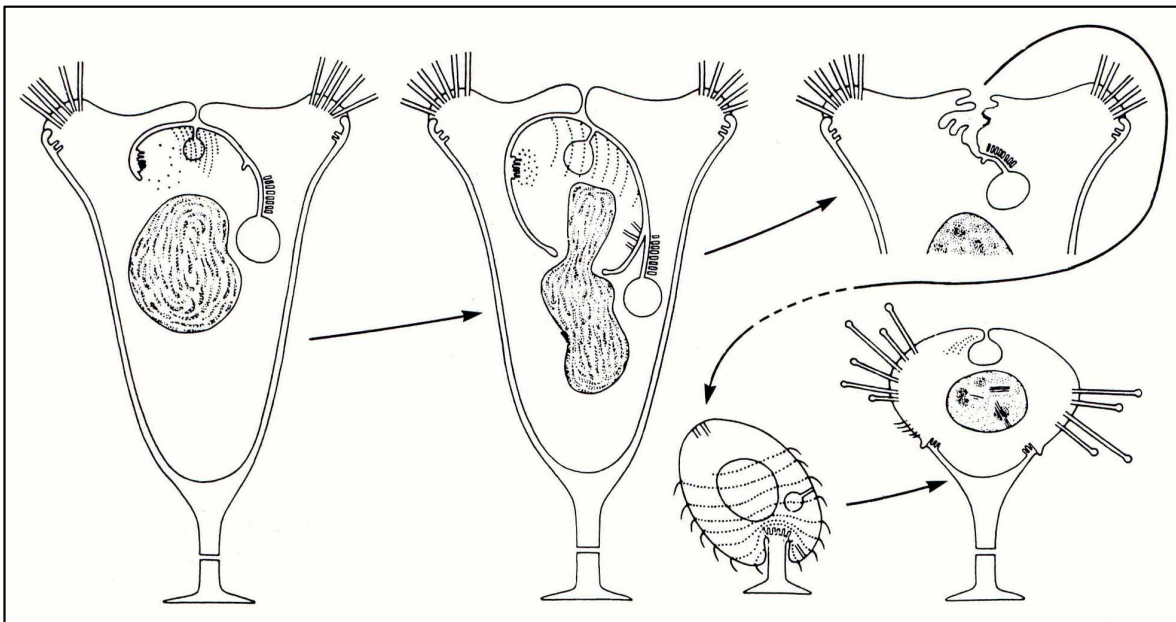


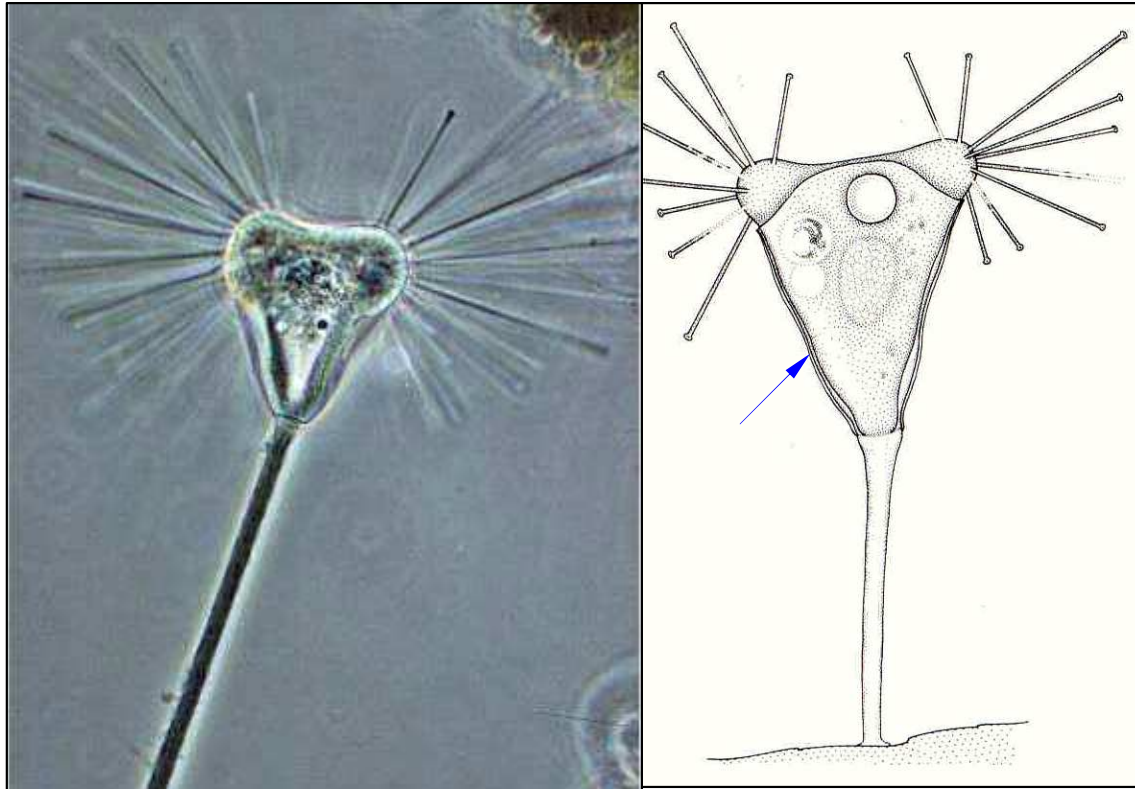
***Spirochona gemmipara*** -  
límcovka blešivčí, žije na  
epipoditech blešivců, 80-120  $\mu\text{m}$



## Řád: Suctorida - rournatky

- obrvení jsou pouze mladí jedinci, posléze obrvení ztrácí a přisedají. Vytváří typické orgány - **savé rourky**, na jejich konci jsou **haptocysty**, ty obsahují trávicí fermenty a narušují buněčnou stěnu kořisti
- plazma kořisti je v rource posouvána raménky mikrotubulů; není nasávána, jak se myslelo

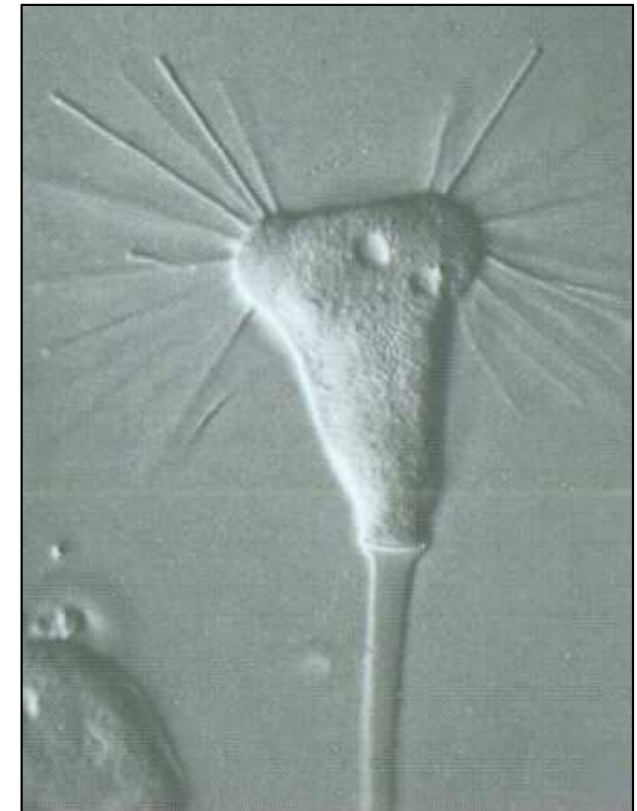




***Acineta* sp., 100  $\mu$ m**

zástupci těchto rodů mají rourky ve skupinách a vytváří stopku, ale zástupci rodu *Acineta* navíc vytváří schránku

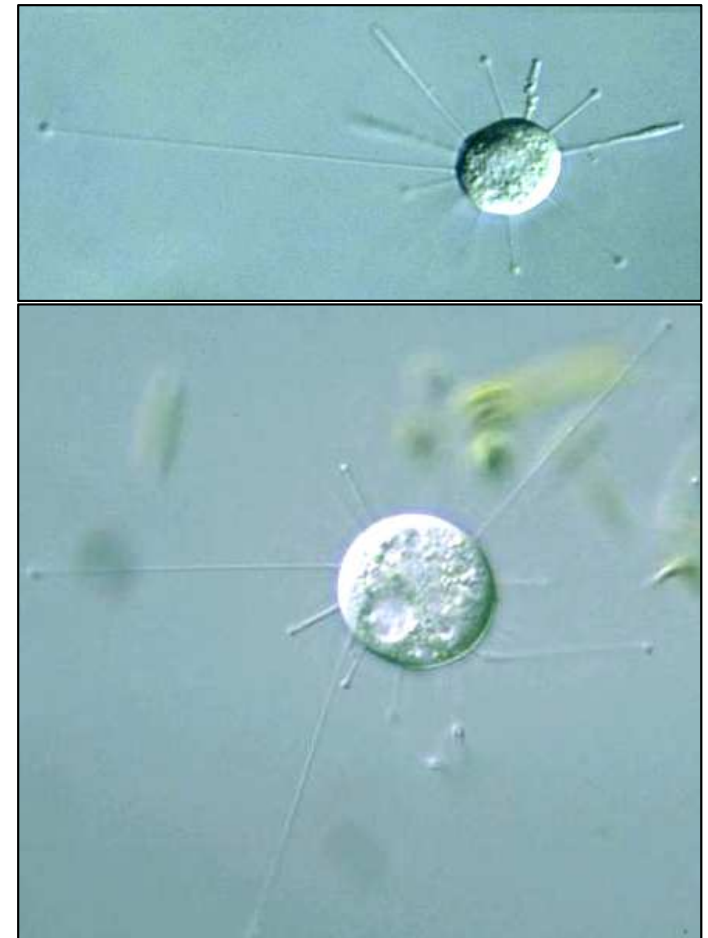
***Tokophrya* sp., 70  $\mu$ m**





***Podophrya sp.***, rourky nejsou ve skupinách, vytváří stopku, 10-50  $\mu\text{m}$

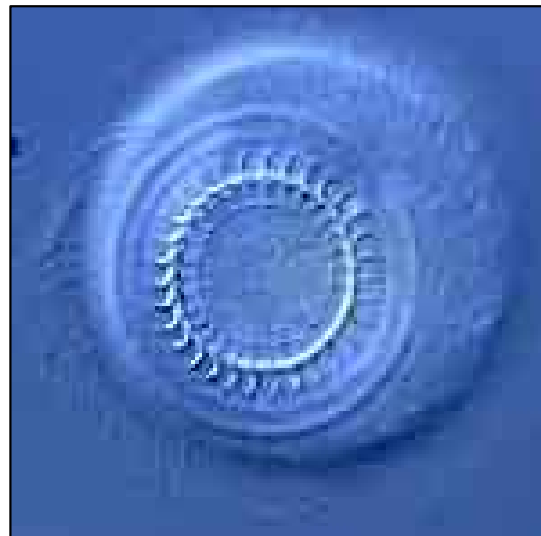
***Sphaerophrya sp.***, rourky nejsou ve skupinách, stopka chybí  
- volně plovoucí, 10-50  $\mu\text{m}$



## 2 Třída: **Oligohymenophorea** - chudoblanní

- brvy u cytostomu se liší od ciliatury somatické
- membrány chybí nebo jsou málo vytvořené
- (uvedeme zástupce tří řádů)

adhezivní disk -  
*Trichodina pediculus*

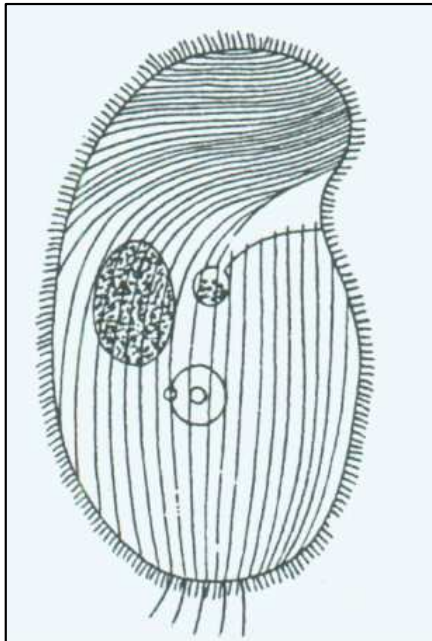


## Řád: Hymenostomatida

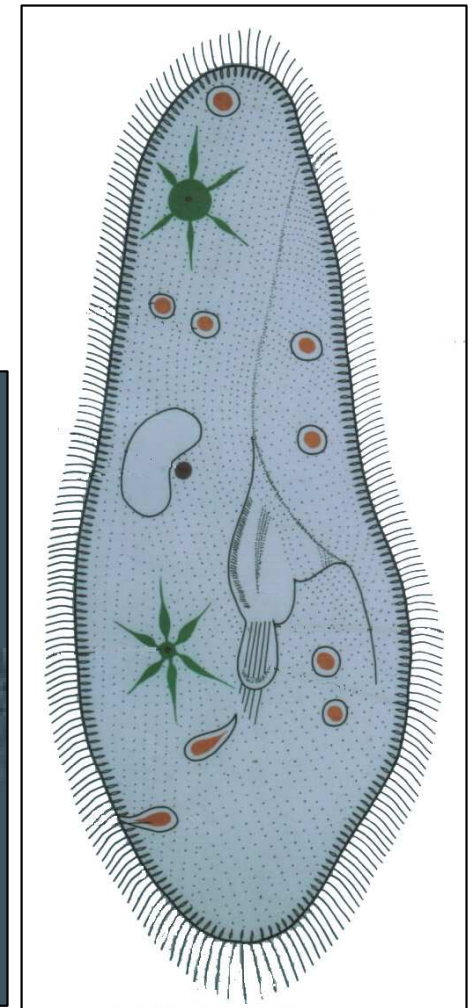
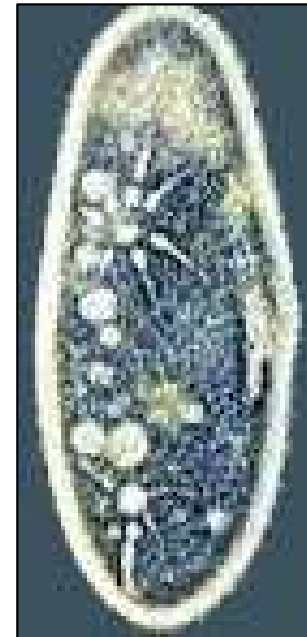
- bohatá somatická ciliatura, kolem cytostomu pouze pouze několik membranel

### *Paramecium caudatum*

- treпка velká,  
bakteriofág ve znečištěných  
vodách

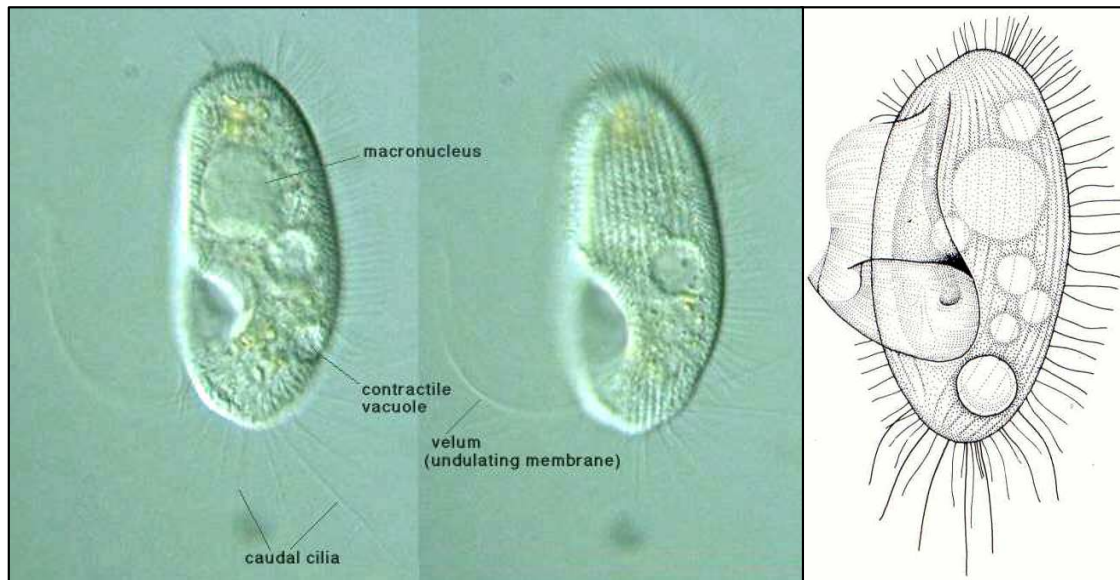


***Colpidium* sp.** - bobovka,  
bakteriofág



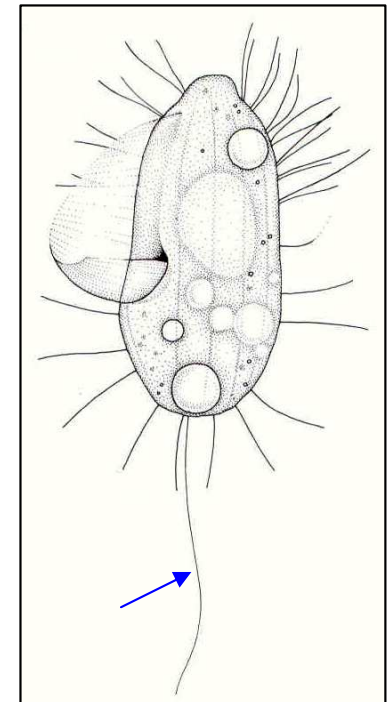
## Řád: Scuticocilliatida

- menší druhy se skákacími štětínami (vyztužená a prodloužená cilie), na pravé straně cytostomu je parorální membrána (plachetka)



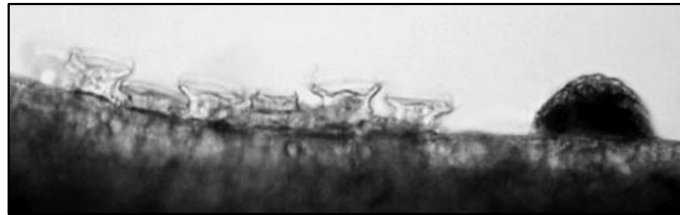
***Pleuronema sp.*** - zářivka, velká plachetka, bakteriofág v sapropelu, 70-100  $\mu\text{m}$

***Cyclidium sp.*** -  
pérovka, kaudální  
skákací štětiny, 30  $\mu\text{m}$

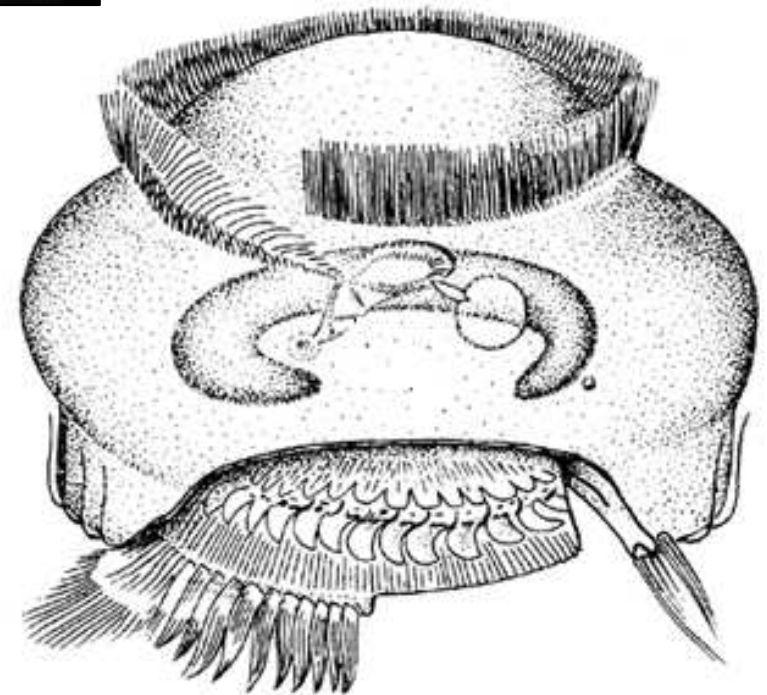


## Řád: **Peritrichida** - kruhobrví

- na přídi je levotočivá spirála membranel směřujících k cytostomu, často je buňka stopkovitě přisedlá
- minimum nebo žádné somatické brvy

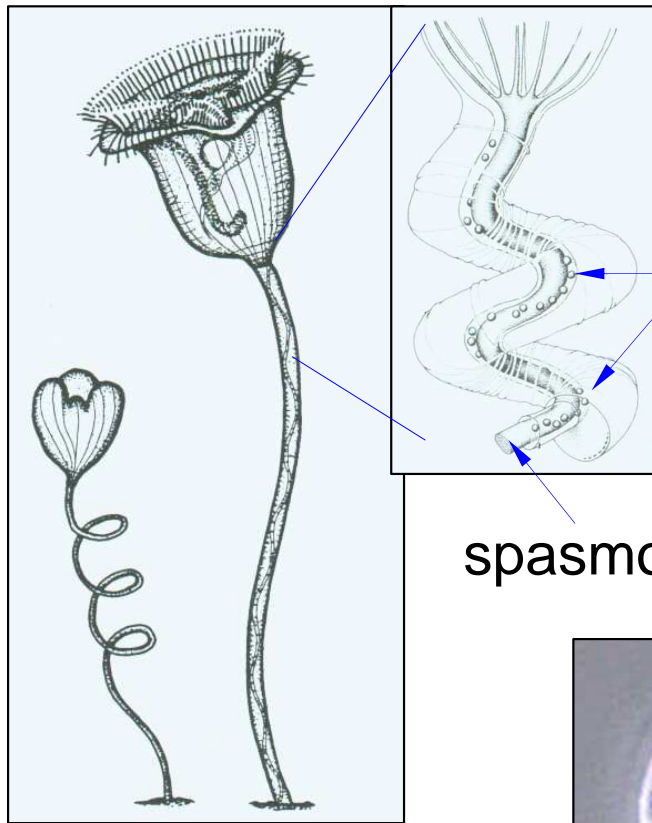


***Trichodina pediculus*** - brousilka nezmaří, komezál až ektoparazit nezmarů, ploštěnek i ryb - další druhy rodu; na nezmarech je hojný ze spodobrvých r. *Kerona*



# kruhobrví - vybraní zástupci

**telotroch** = volně pohyblivé stádium, vzniklé dělením, dočasný věnec brv v zadní části

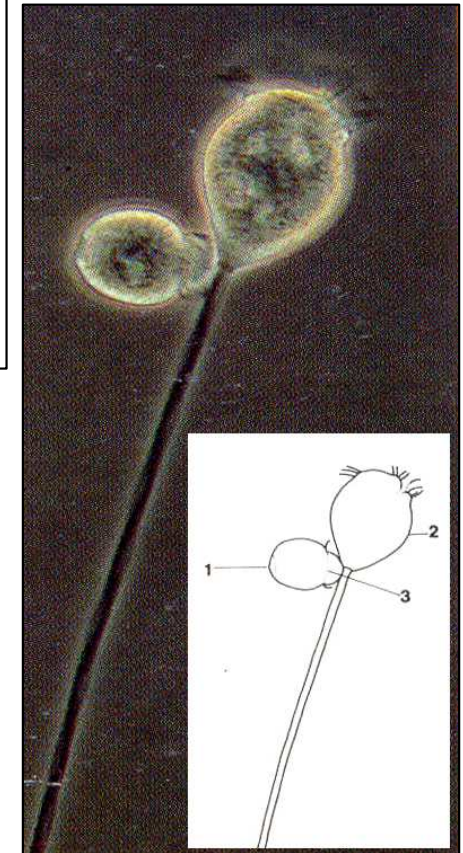
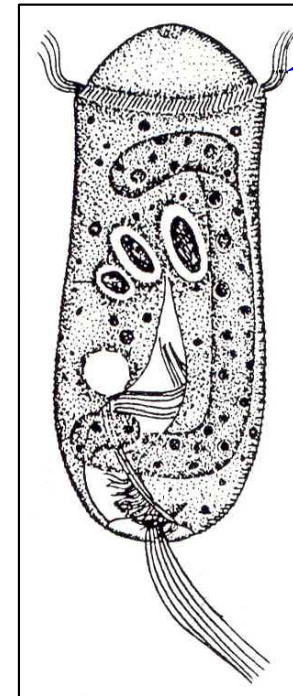


četné mitochondrie

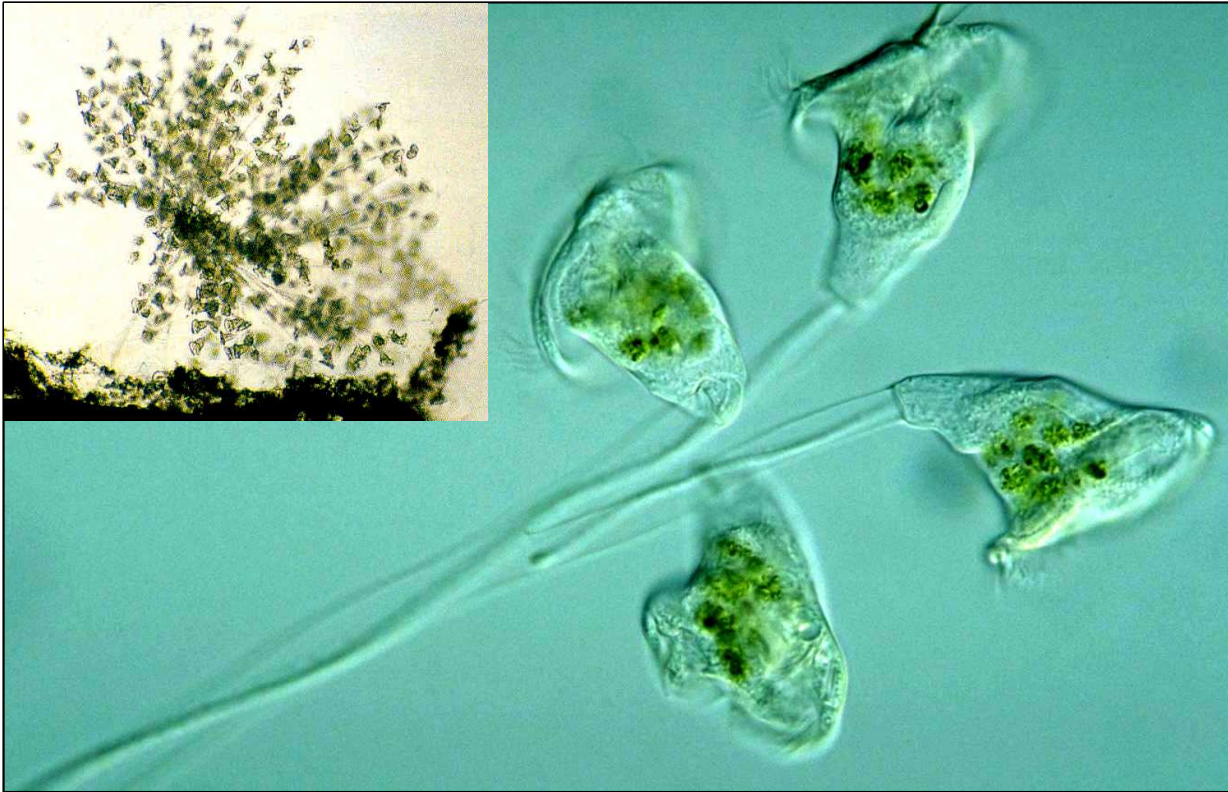
spasmonema



**Vorticella sp.** - vířenka, jednotlivý jedinci, stopka má stažitelné vlákénko - **spasmonéma**, která obsahuje **myonémy**

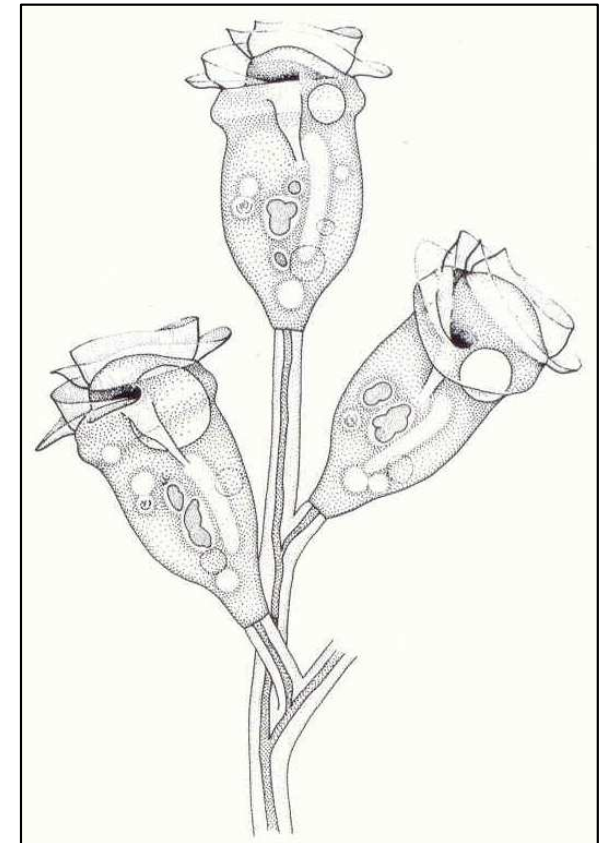






***Carchesium* sp.** -  
keřenka, spasmonema  
je přerušena, velikost  
zoidů je 80-135  $\mu\text{m}$

***Zoothamnium* sp.** - pakeřenka,  
spasmonema je nepřerušená,  
velikost zoidů je 60  $\mu\text{m}$

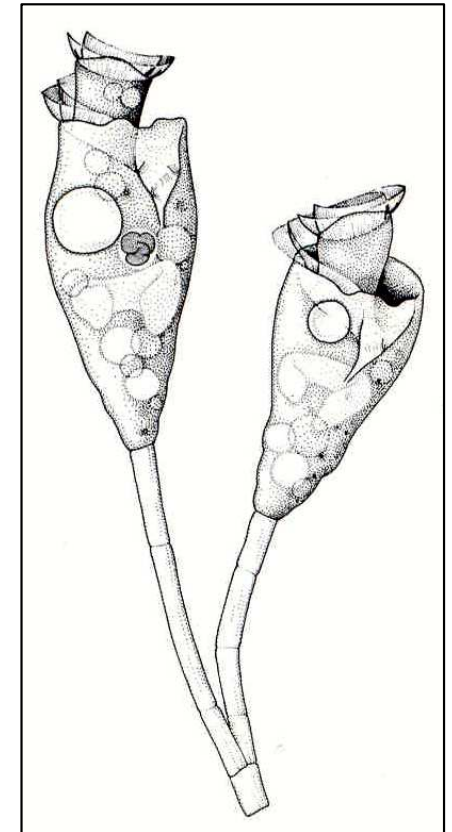


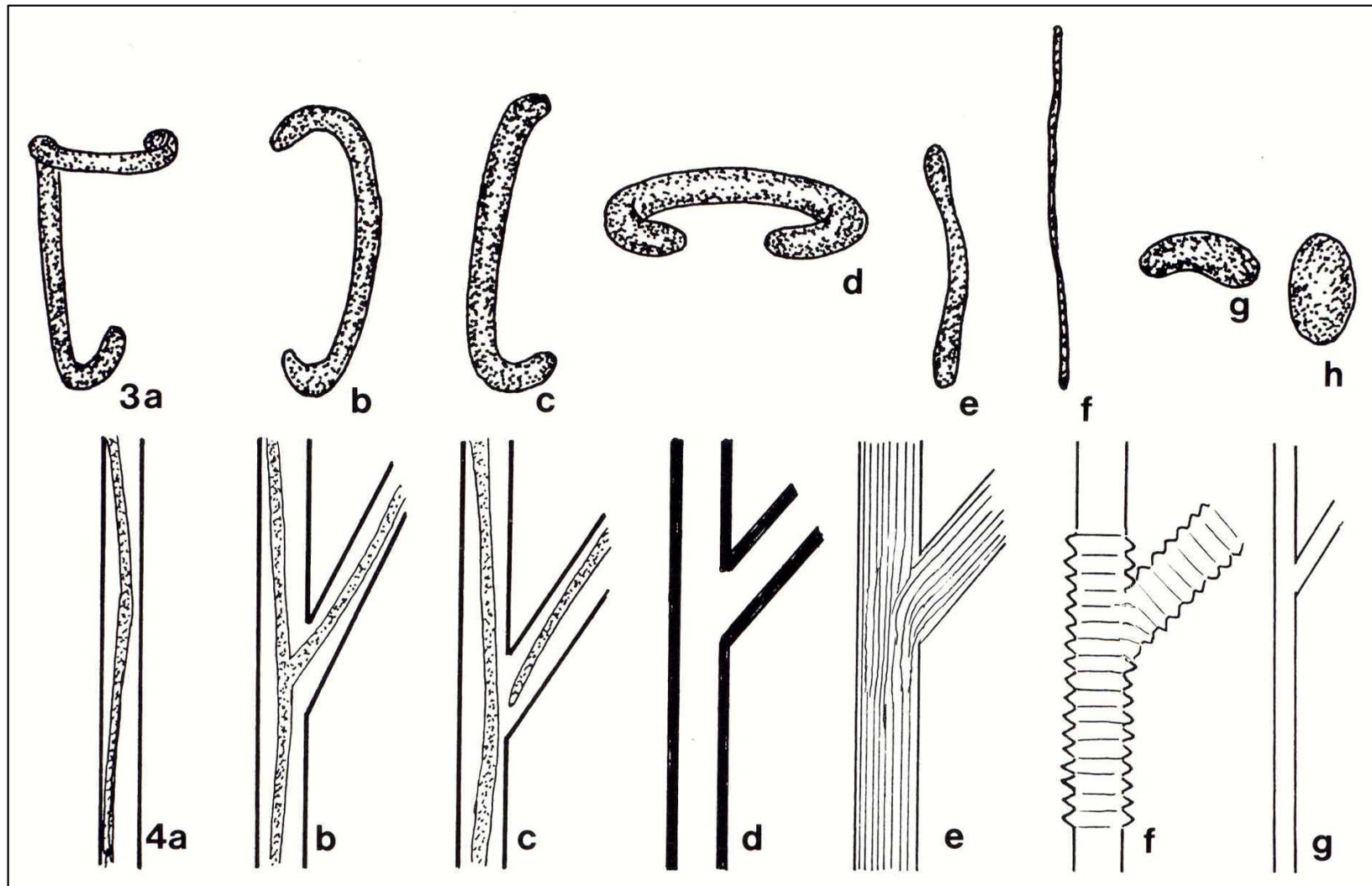


***Epistylis sp.*** - plísenka, stopka bez spasmonemy, velikost zoidů je 130  $\mu\text{m}$



***Opercularia sp.*** - větvenka, stopka bez spasmonemy a část peristomu vystupuje nad cytotostom v podobě víčka (operculum), velikost zoidů je 50  $\mu\text{m}$



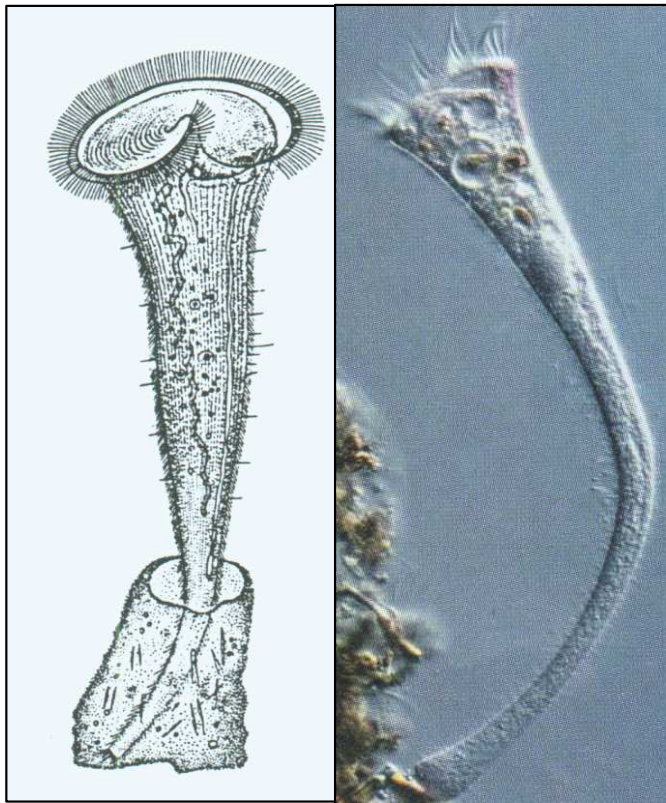


**3 – typy makronukleů, 4 – utváření stopky;  
a – *Vorticella*, b – *Zoothamnium*, c – *Carchesium*, d-f  
– *Epistylis*, g - *Opercularia***

### 3 Třída: **Polyhymenophorea** - mnohoblanní

- k cytostomu směřuje pravotočivá spirála membranel

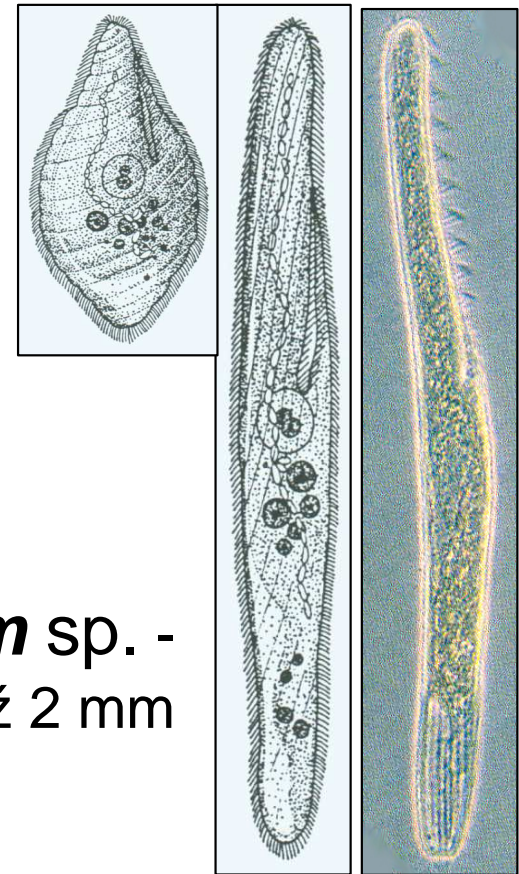
#### Řád: **Heterotrichida** - různobrví

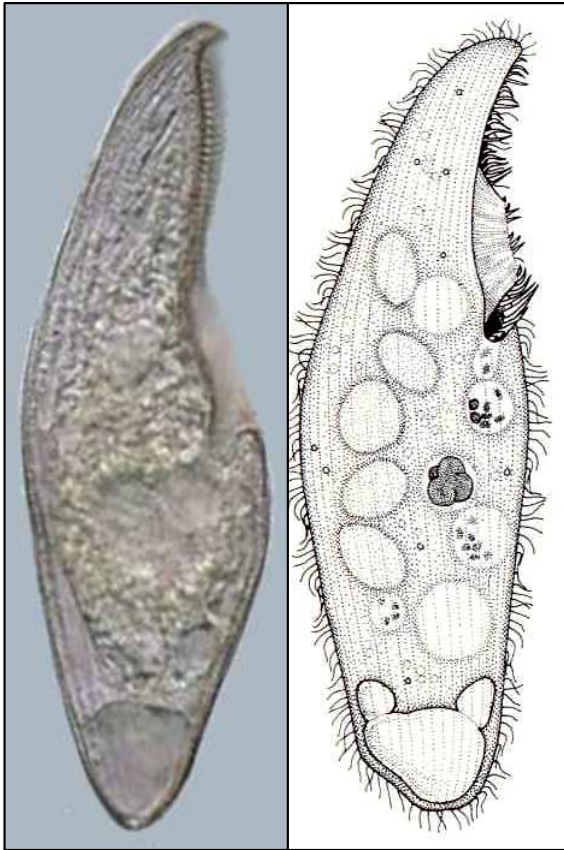


brvy dvojího typu,  
krátké na povrchu a  
membranely okolo  
cytostomu, největší  
nálevníci

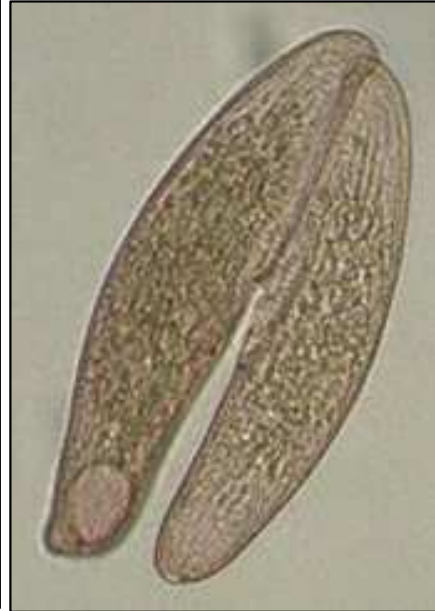
***Spirostomum*** sp. -  
plazivenka, až 2 mm

***Stentor*** sp. - mrskavka

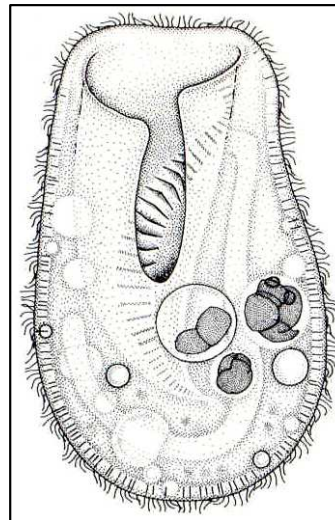




***Blepharisma* sp.** - zobánečka,  
bakteriofág, 200  $\mu$ m

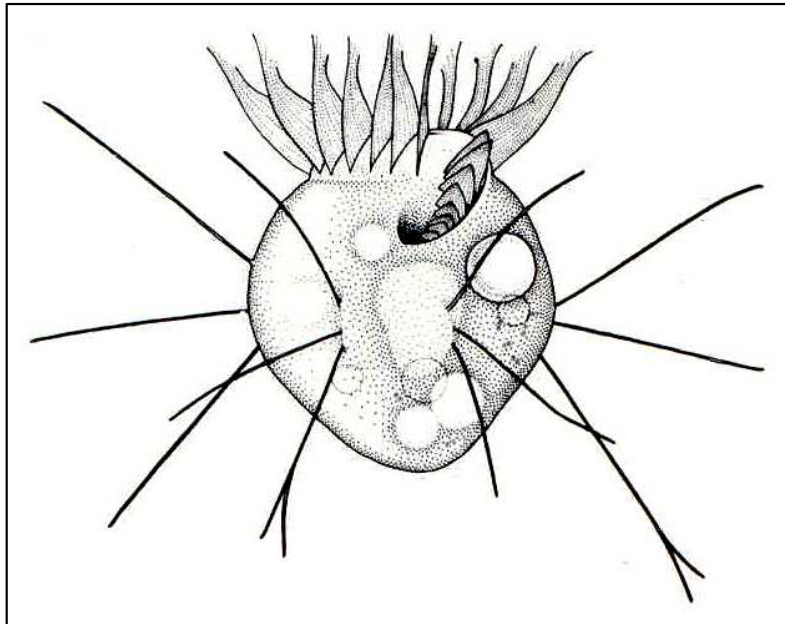


***Bursaria* sp.** - vakovka,  
hluboce vpadlý cytostom,  
predátor nálevníků a  
vířníků, až 1 mm

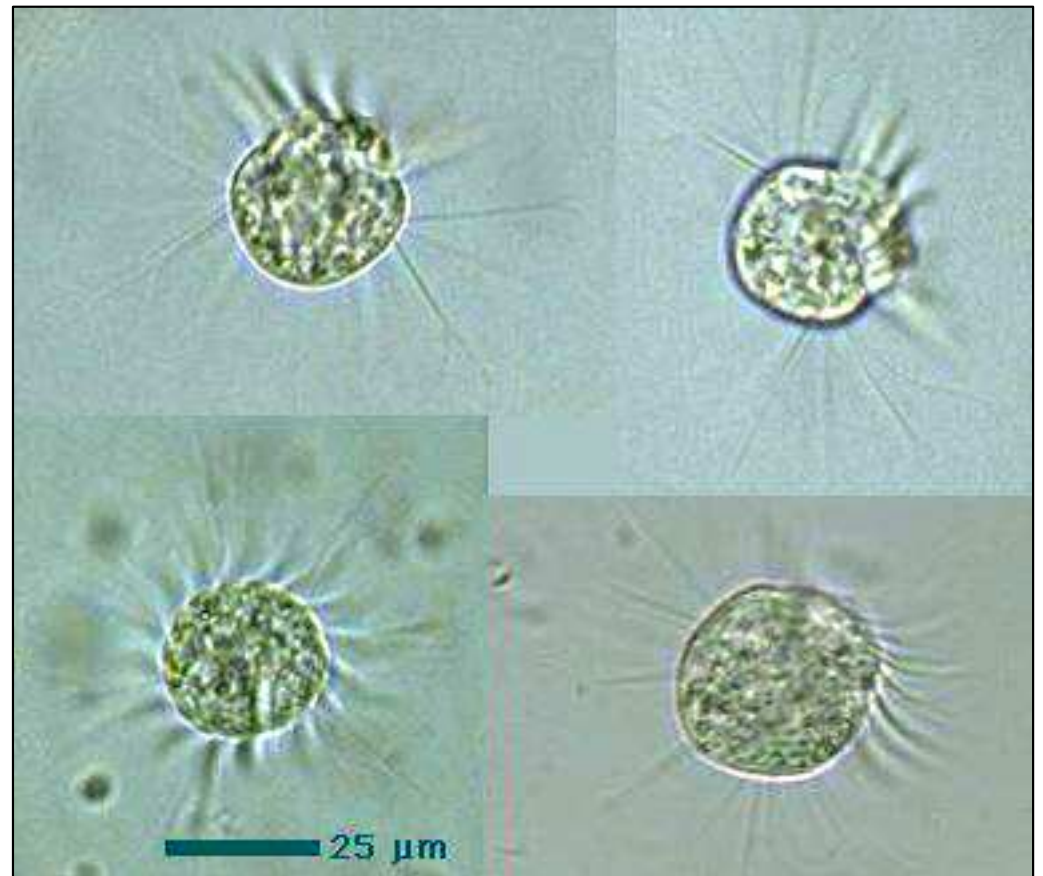


## Řád: **Oligotrichida** - sporobrví

- obrvení je redukováno na věnec membranel kolem cytostomu a tuhé skákací štětiny
- jedná se o planktonní nálevníky pohárkovitého tvaru



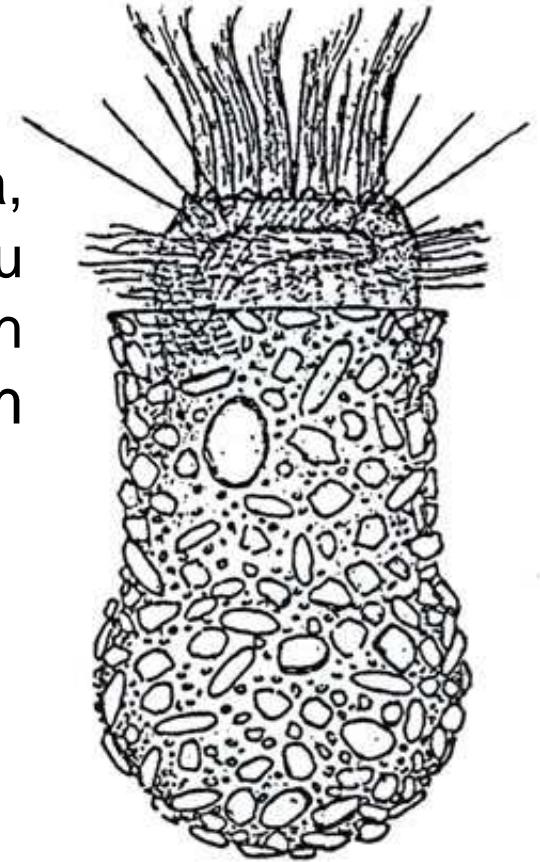
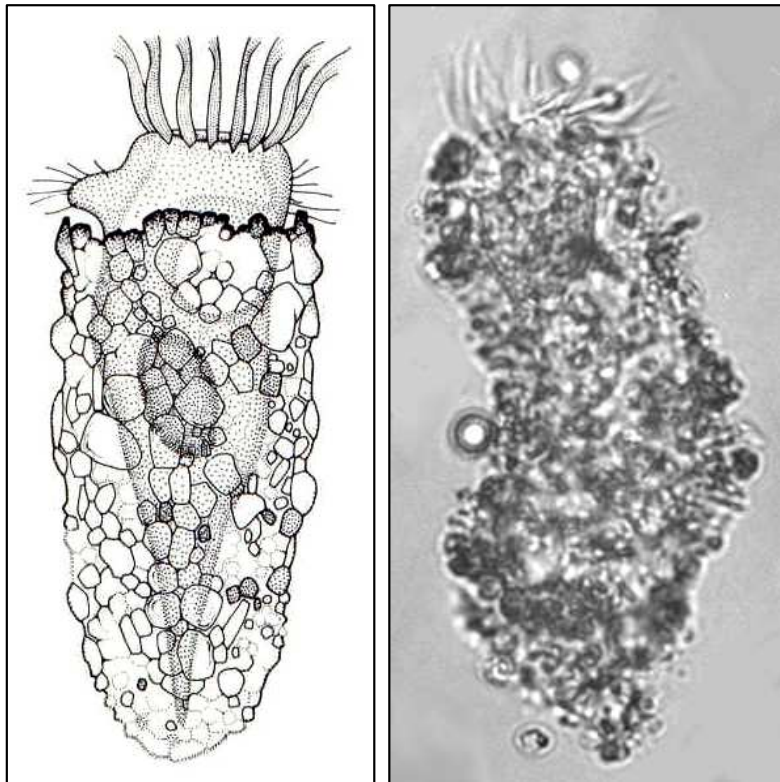
***Halteria sp.*** - vířitka,  
bakteriofág, 20-40  $\mu\text{m}$



## Řád: Tintinnida

- vytváří schránku ze sekretu a jemného bahna
- většinou součást mořského planktonu

***Codonella cratera*** - urnička,  
relativně hojný druh v planktonu  
sladkých vod, hlavně velkých  
řek, 80  $\mu\text{m}$

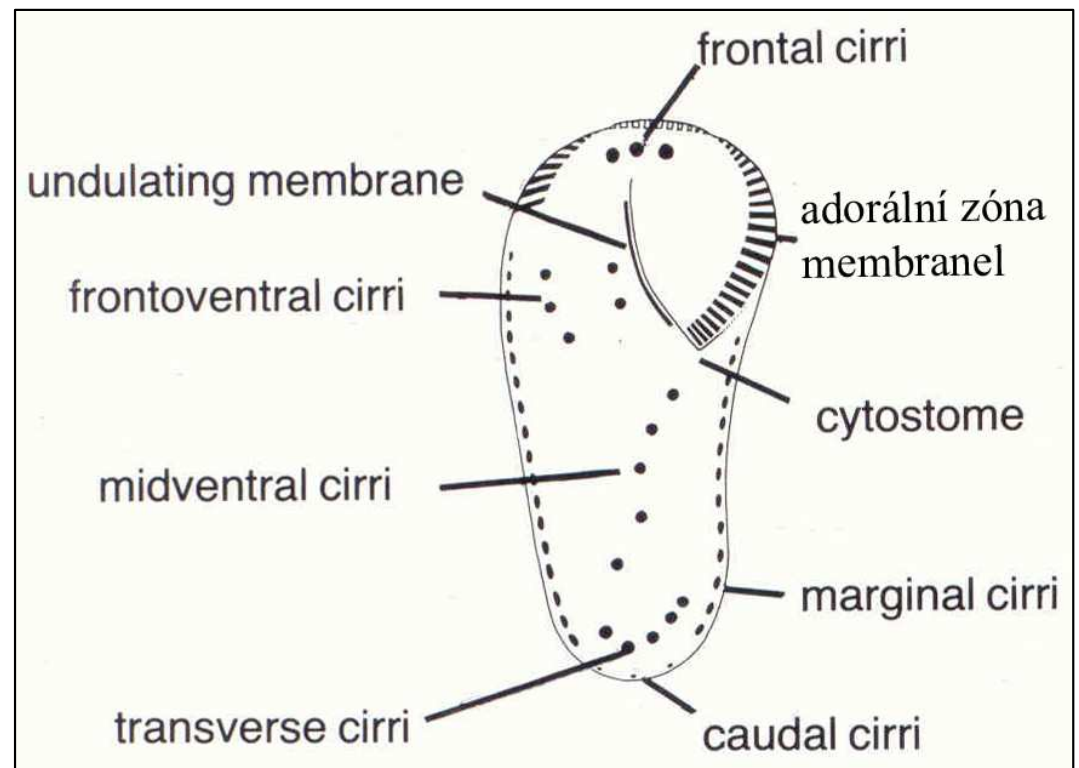


***Tintinnidium sp.*** - vtaženka,  
jeden z mála sladkovodních druhů,  
také planktonní, 100-300  $\mu\text{m}$

## Řád: Hypotrichida - spodobrví

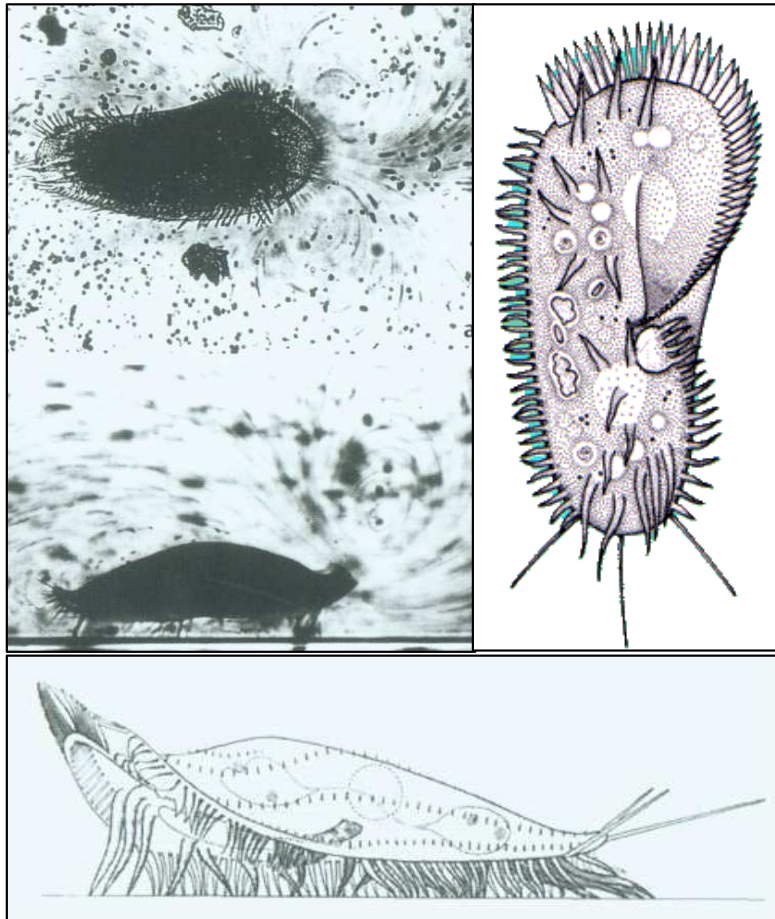
- buňka je dorzoventrálně zploštělá, na ventrální straně jsou silné cirri (lezení), jejichž pozice je druhově specifická a používá se ke klasifikaci a determinaci; dorzální strana nese pouze hmatové cilie
- na přídi je obloukovitá řada membranel (adorální zóna membranel)

obrvení ventrální strany





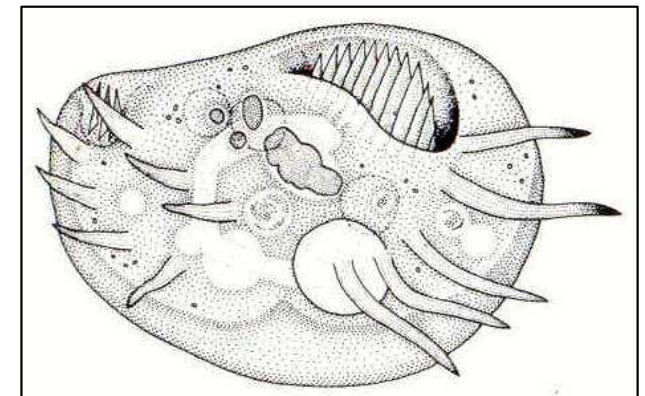
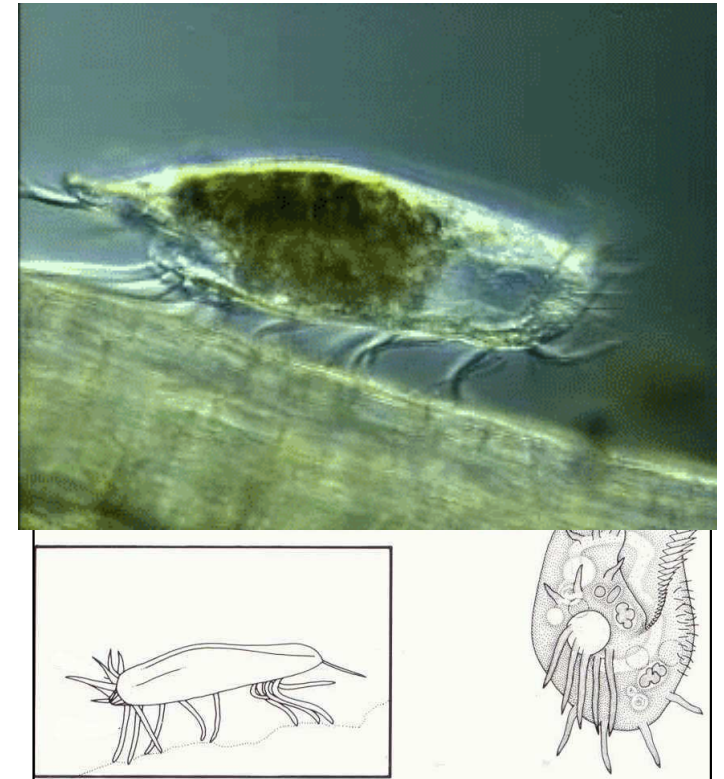
# spodobrví - vybraní zástupci



***Stylonychia sp.*** -  
slávinka, 200  $\mu\text{m}$

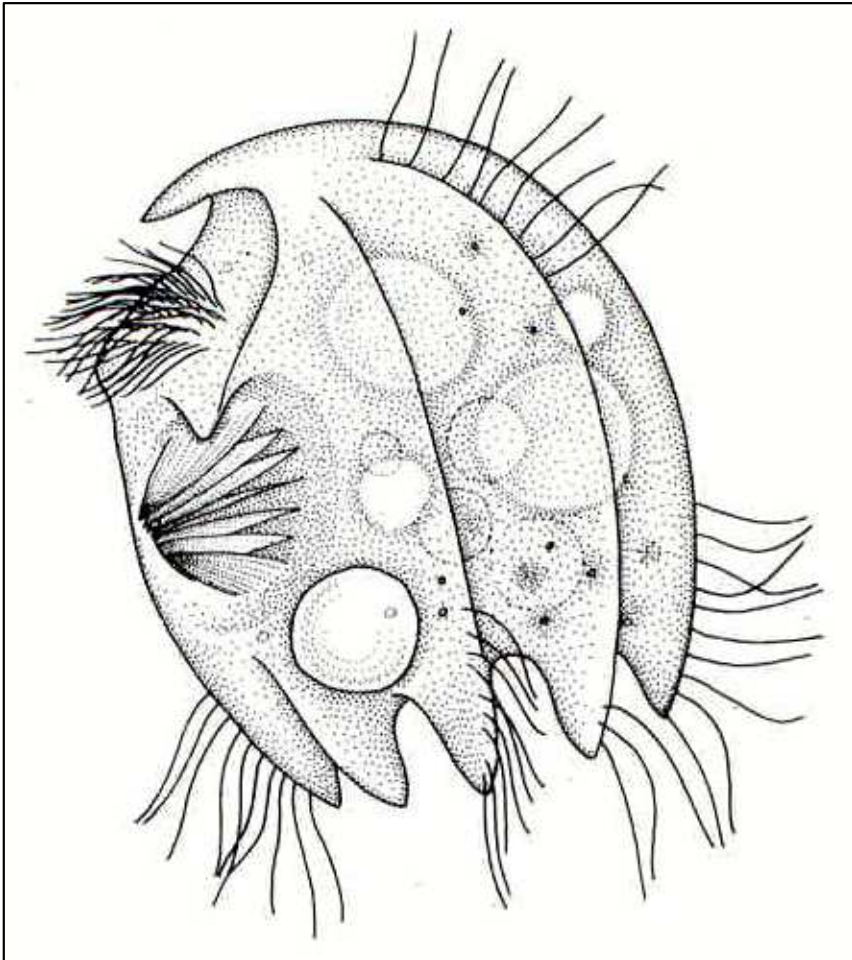
***Aspidisca sp.*** - lezenka, 40  $\mu\text{m}$

***Euplotes sp.*** - lezounek, 140  $\mu\text{m}$



## Řád: Odontostomatida

- buňka je laterálně zploštělá s žebrovitým a ostnatým krunýřem



***Epalxis sp.*** - hřebenitka,  
v sapropelu na dně stojatých  
vod, 50  $\mu\text{m}$