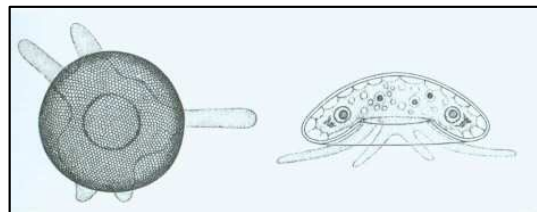
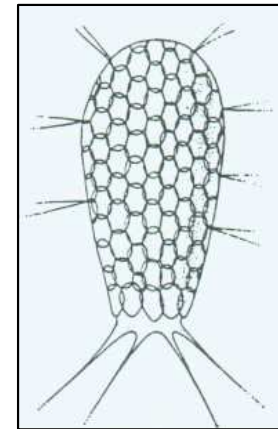
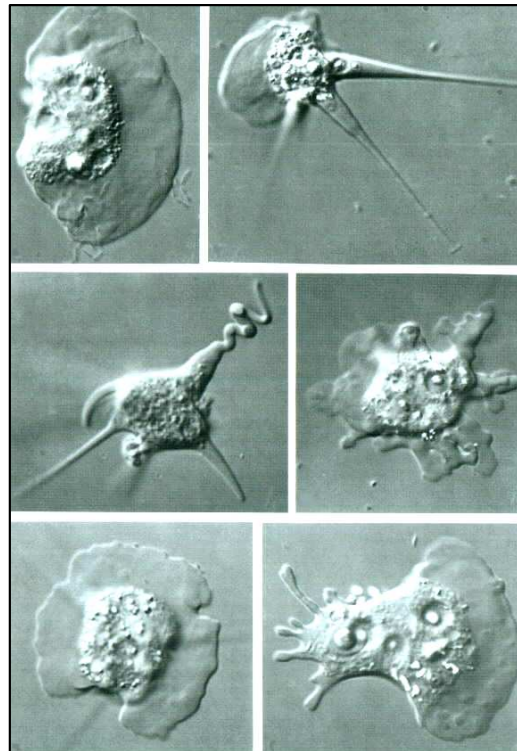


„PROTISTA“

prohloubení znalostí o vybraných skupinách

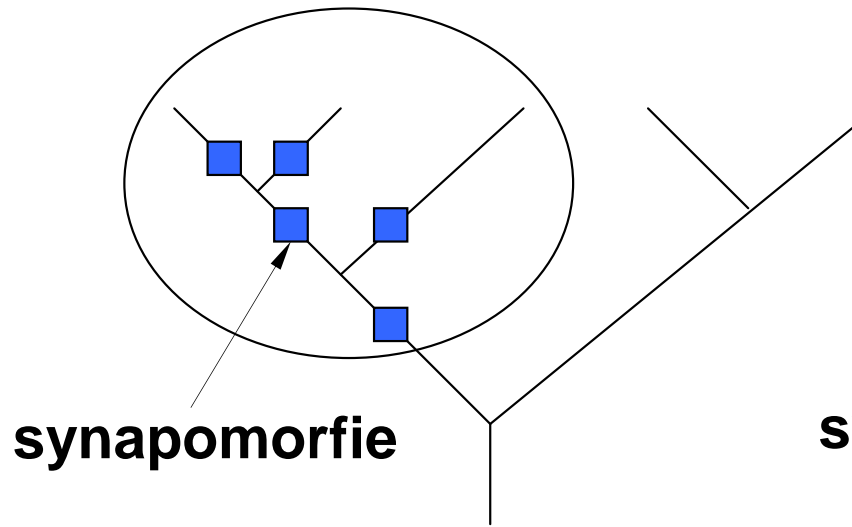


Věra Opravilová & Michal Horský

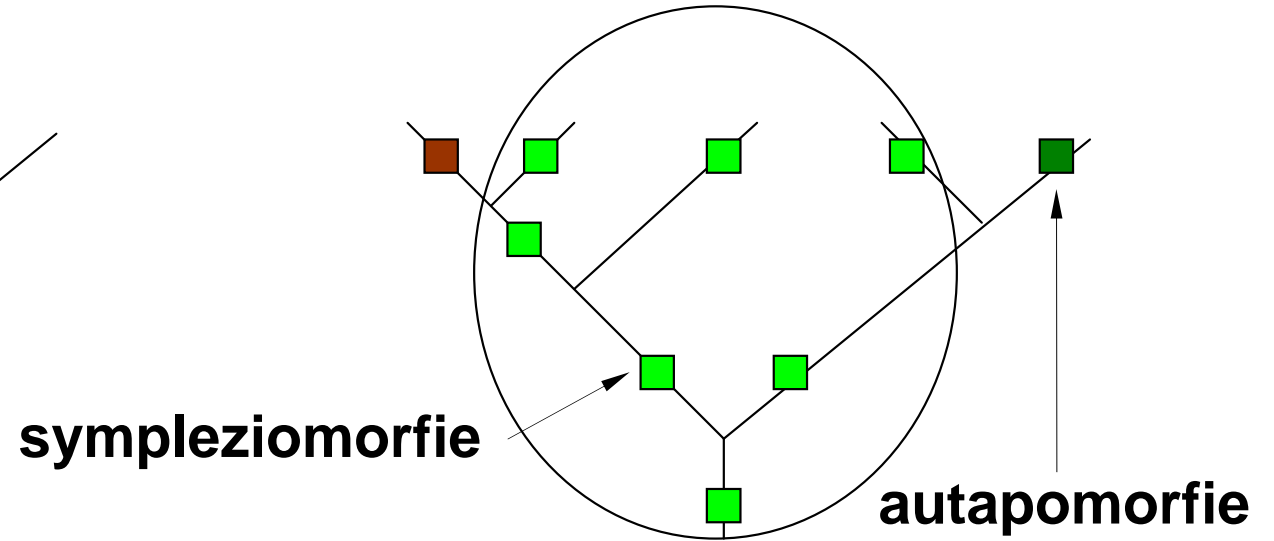
<http://protist.i.hosei.ac.jp>

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

Monofylum

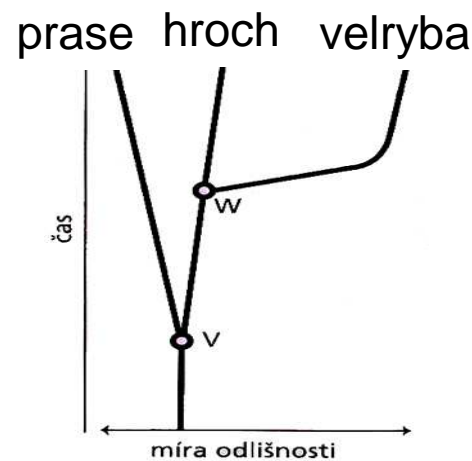


Parafylum

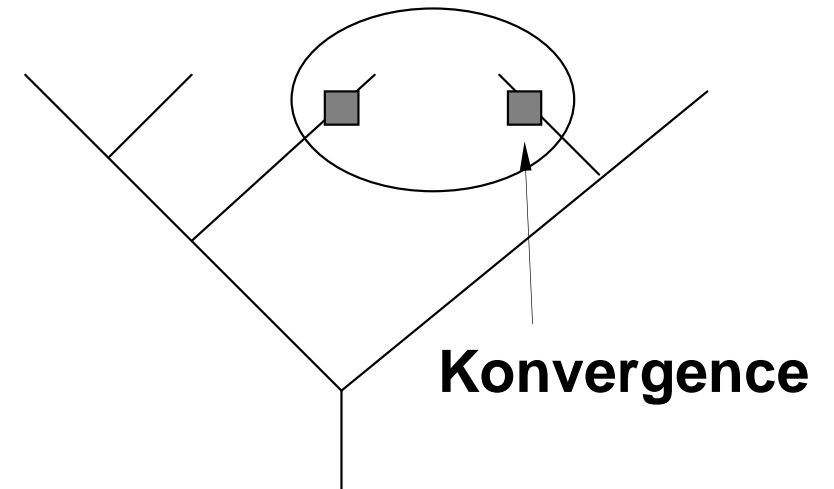


- pouze taxony monofyletické jsou taxony přirozené, protože jsou celistvými a úplnými výseky historického vývoje taxonů

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

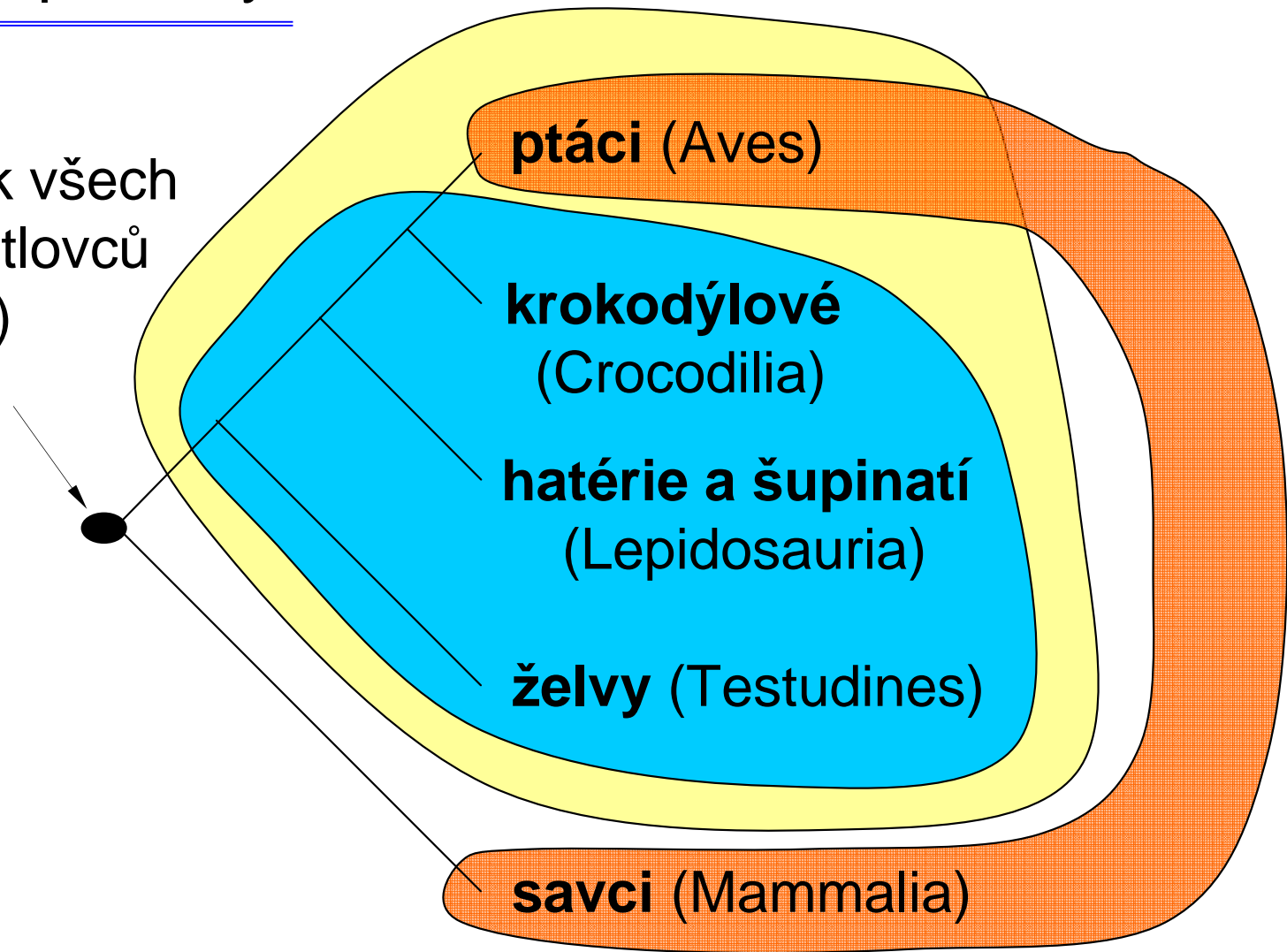


Polyfylum



Typy taxonů - příklady

společný předek všech
blanatých obratlovců
(Amniota)



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

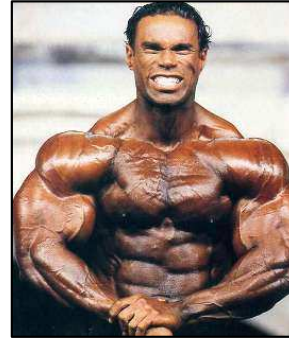
Typy taxonů - příklady



šimpanz



člověk



gorila



orangutan

10^6 let

1,8

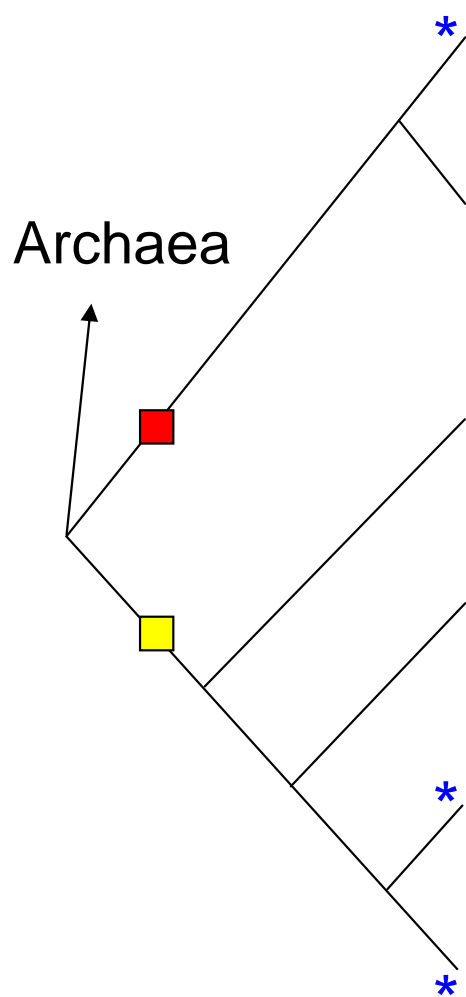
5

10

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

Fylogeneze eukaryot - moderní pojetí

„6 říší“



■ - Unikonta

■ - Bikonta

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

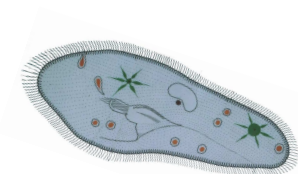
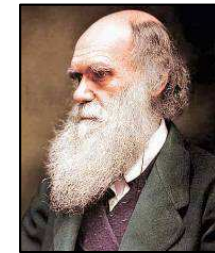
Amoebozoa: měňavky, hlenky, řada „bičíkovců“ (pohyb hlavně bičíky)

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**

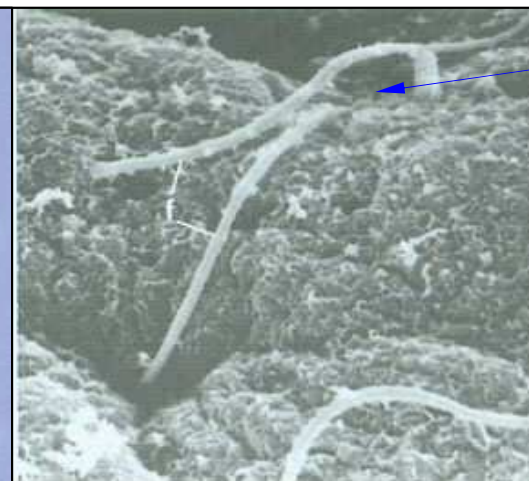
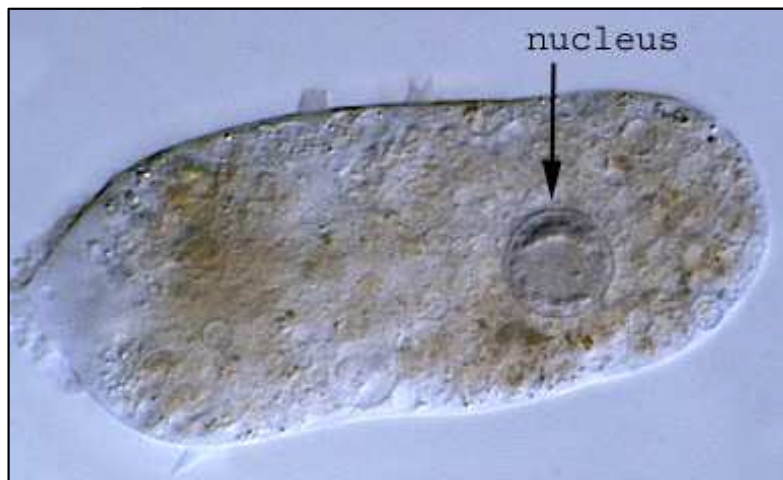
- **Lobosea**

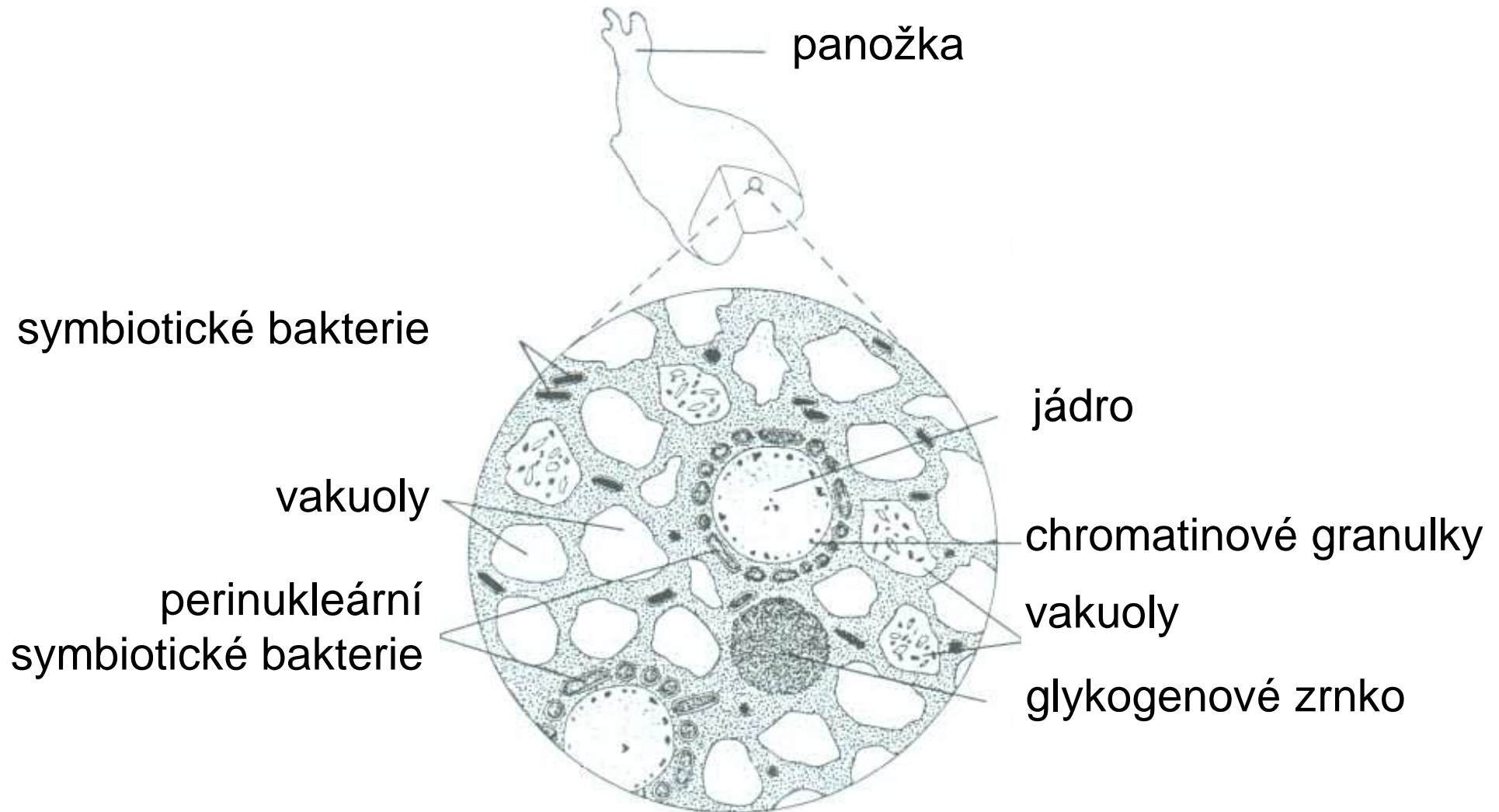
Conosea



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





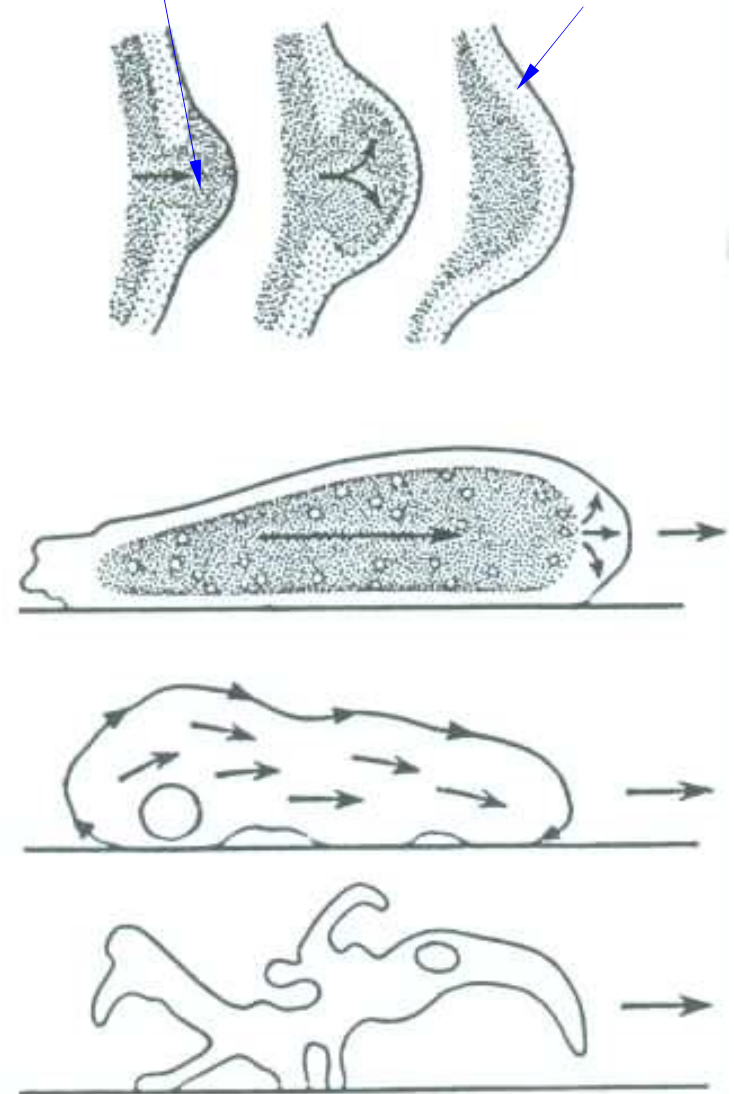
- běžně žije v bahně s nedostatkem kyslíku
- velikost: 1-5 mm

Lobosea - lalokonozí

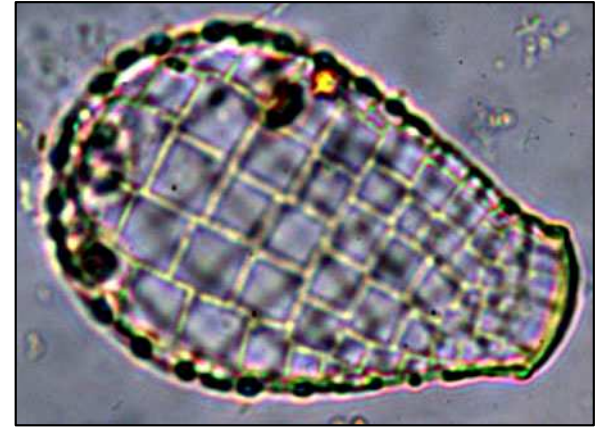
- charakteristické je vytváření panožek (pseudopodie) typu **lobopodie** - laločnaté panožky
- fce panožek: pohyb a získávání potravy (fagocytóza, pinocytóza)



zrnitá polotekutá endoplazma
světlolomná gelovitá
ektoplazma



vznik panožky a typy pohybu



- **Gymnamoebia** - améby

- buňky nahé bez schránek, mohou vytvářet cysty

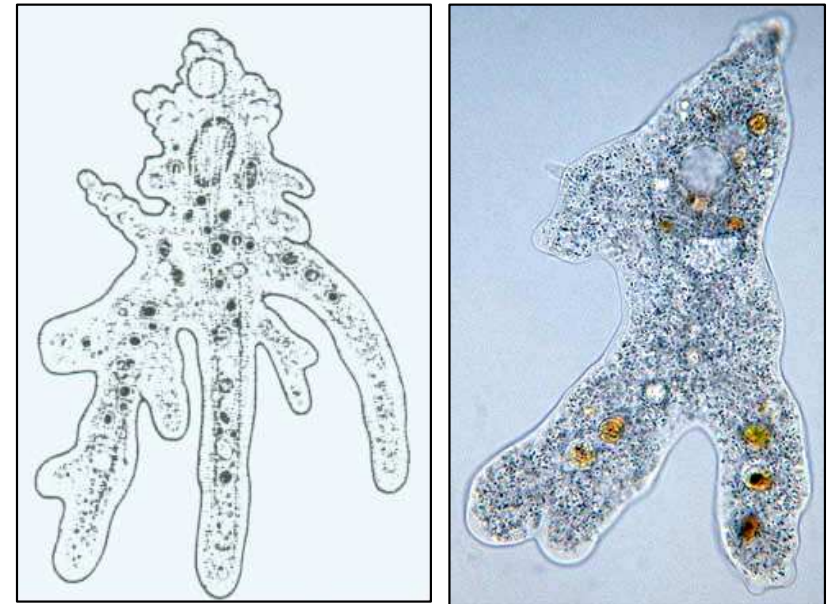
- **Testaceolobosia** - krytenky

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

Gymnamoebia - améby

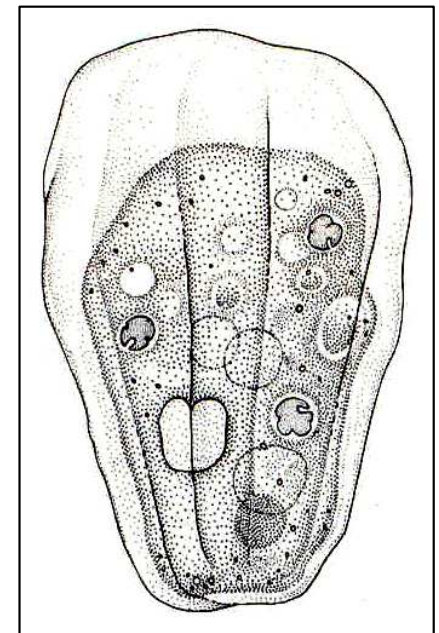
Čeľeď: Amoebidae

- ***Amoeba proteus*** - měňavka velká, běžná v sedimentech stojatých vod, 300-600 μm



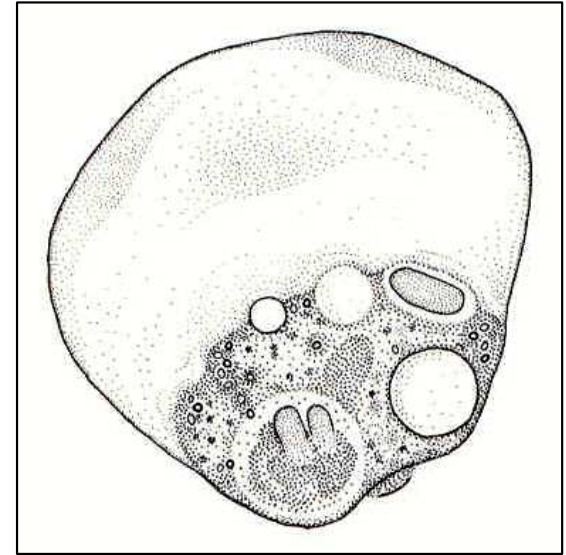
Čeľeď: Thecamoebidae

- ***Thecamoeba striata***, sladké vody Evropy a Severní Ameriky, 30-80 μm



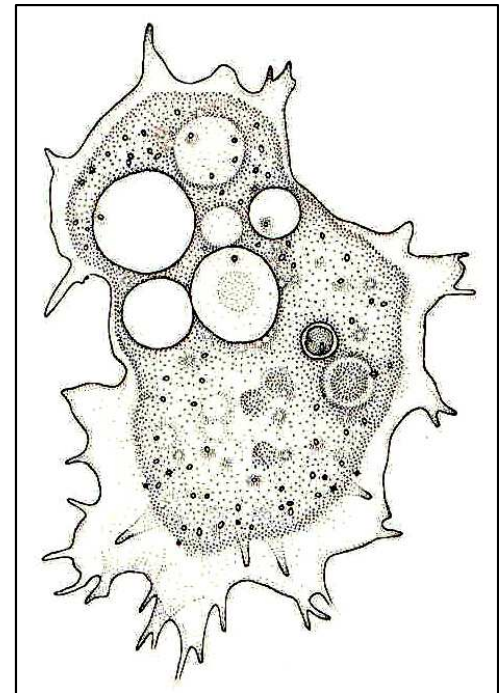
Čeľad': **Vanellidae**

- ***Vanella platypodia***, sladké vody Evropy a Severní Ameriky, 10-30 μm



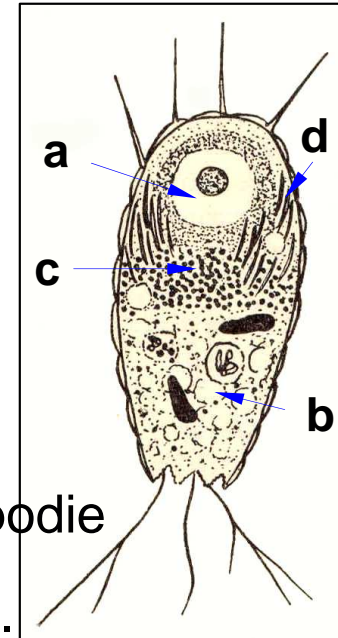
Čeľad': **Paramoebidae**

- ***Mayorella viridis*** - měňavka zelená, v cytoplazmě jsou zoochlorelly, žije v sapropelu, na rašeliništích Evropy a Severní Ameriky, 90-160 μm

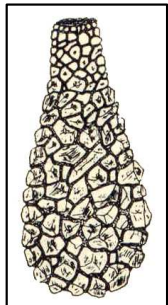


Charakteristika taxonů Testaceolobosia a Filosea, česky souhrnně nazývané krytenky

- 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

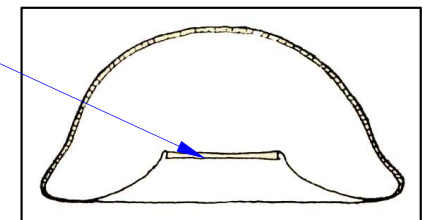


Euglypha sp.



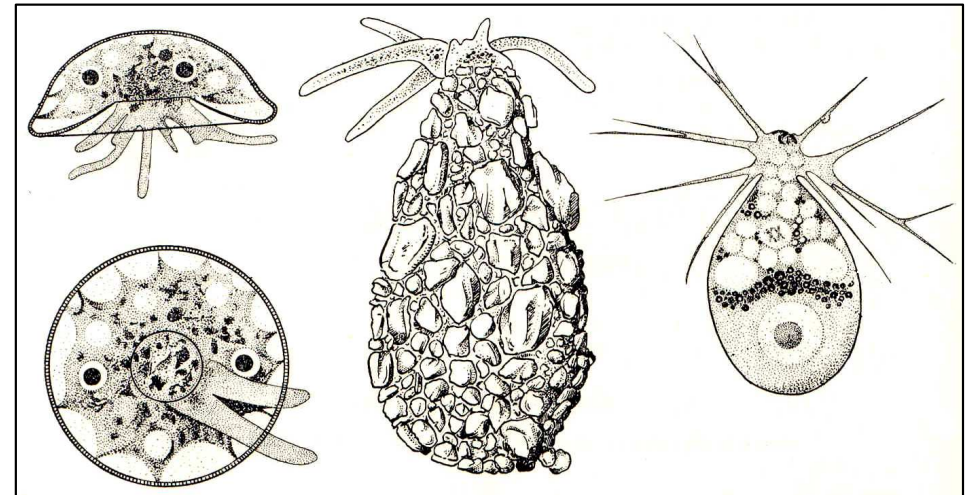
Diffugia sp.

pseudostom

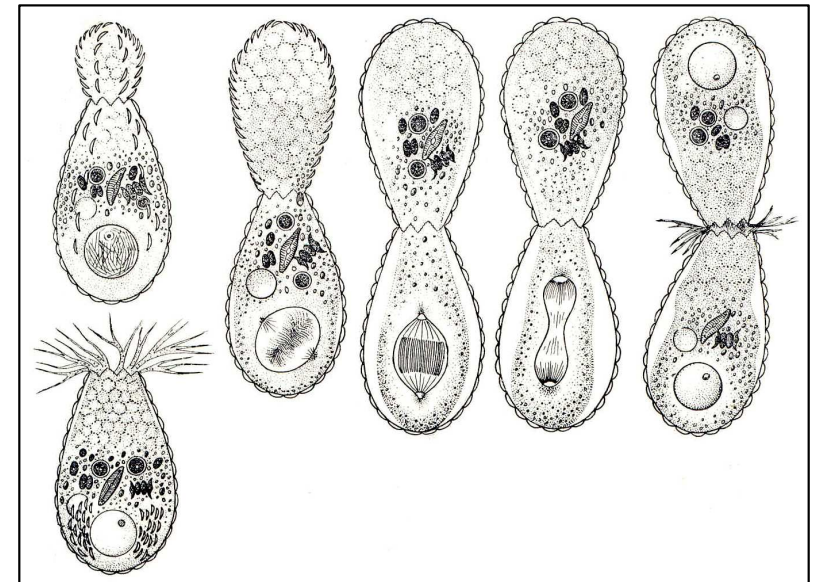
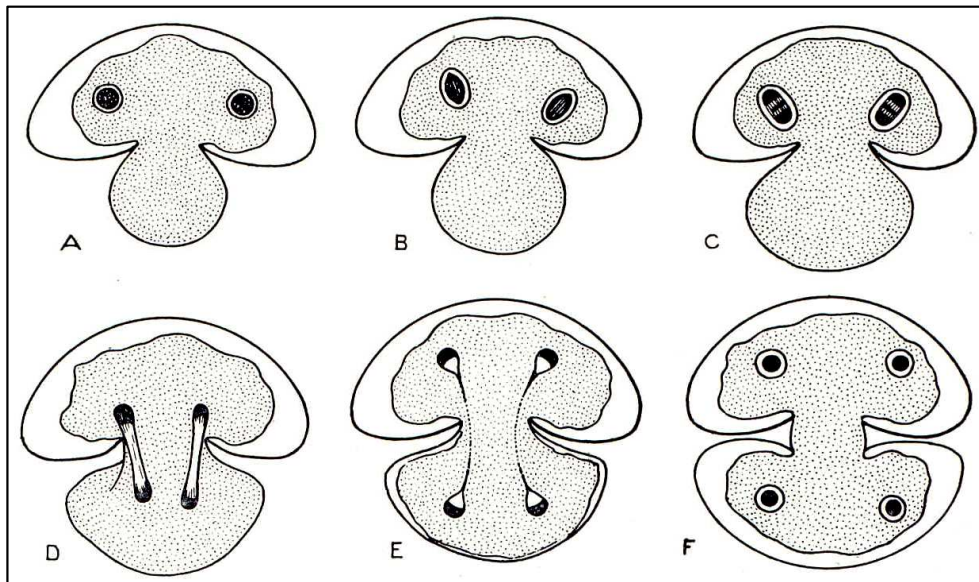


Arcella sp.

- další klasifikace schránek:



- rozmnožování:

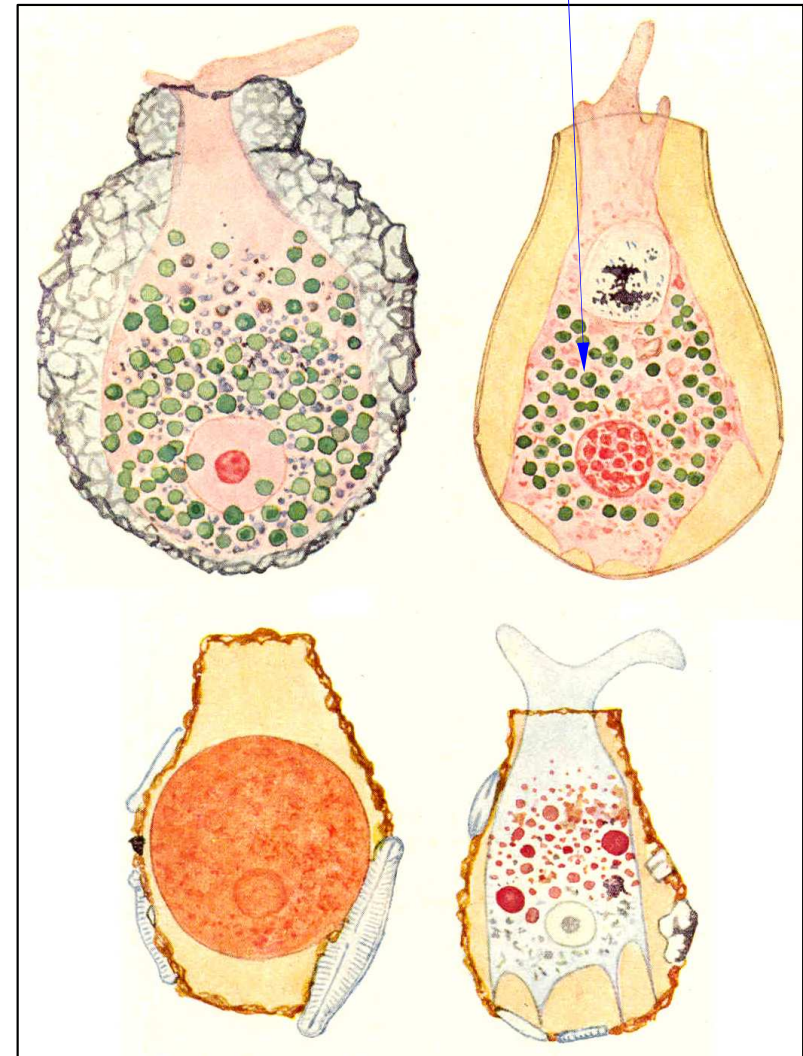


Testaceolobosia - krytenky

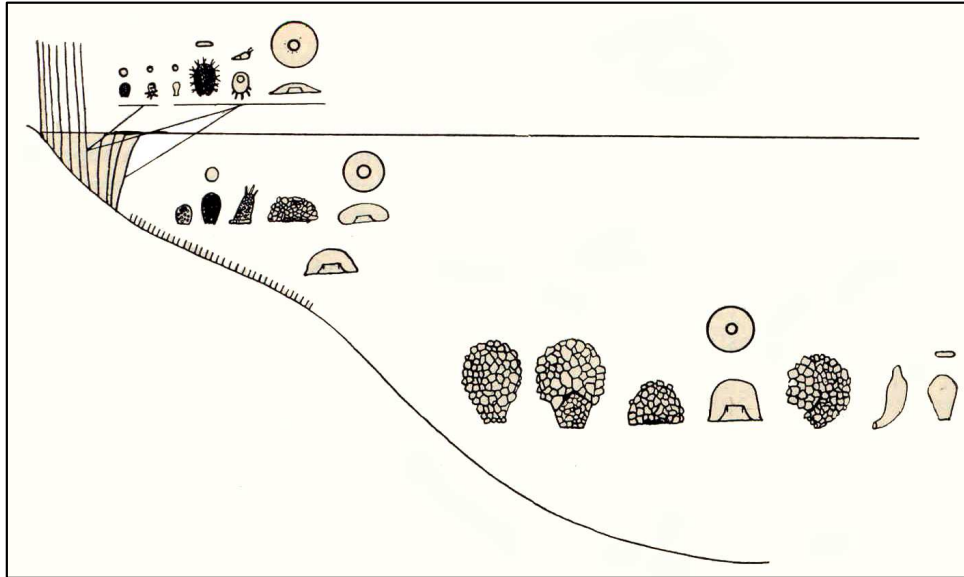
- za extrémních podmínek je možná encystace
- potravu tvoří bakterie, řasy (jednobuněčné, vláknité, rozsivky), případně jiné druhy krytenek



zoochlorelly

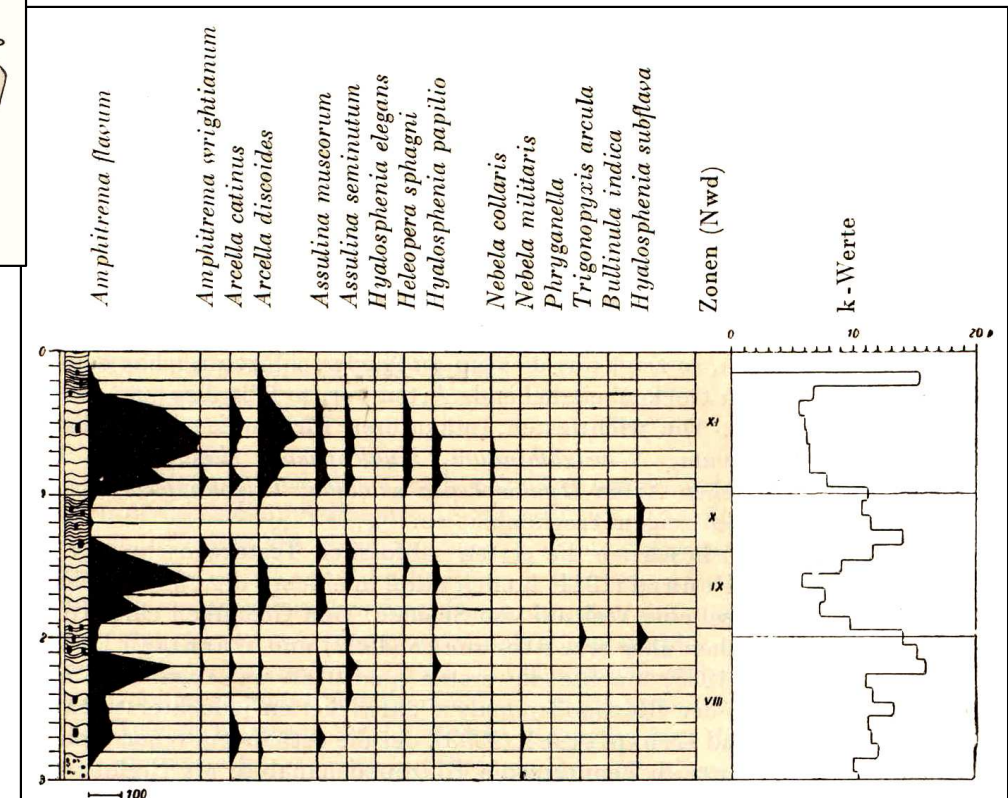


- ekologie



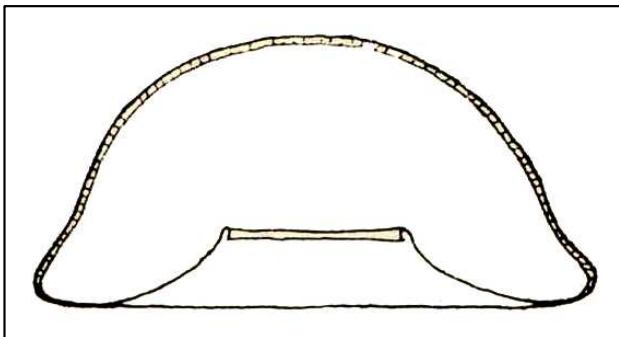
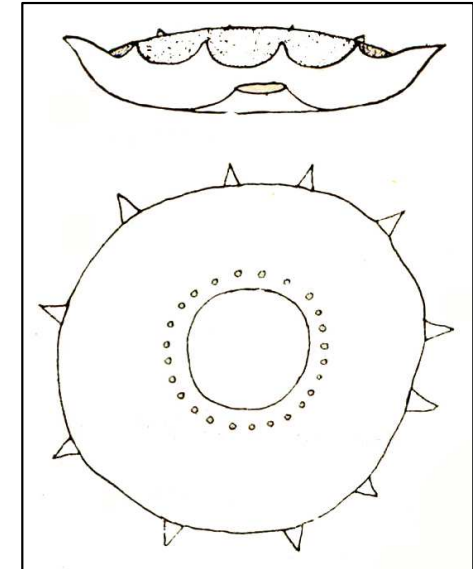
zonace v jezerních systémech

rhizopodový diagram



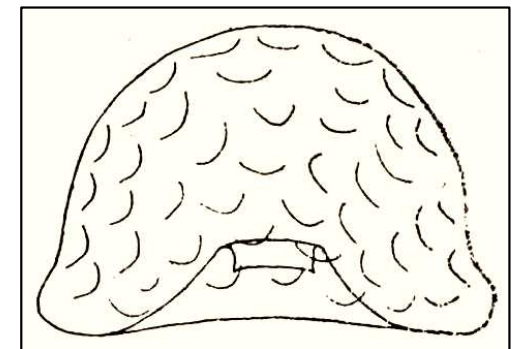
Čeľad': **Arcellidae**

Arcella dentata – štítovka zubatá,
výskyt - sapropel a mezi vodními
rostlinami, 120-150 μm



Arcella vulgaris – štítovka obecná,
výskyt - sapropel a mezi vodními
rostlinami a také mechy v záplavové
oblasti, 90-200 μm

Arcella gibbosa, mezi vodními
rostlinami v čistých vodách, 80-90 μm

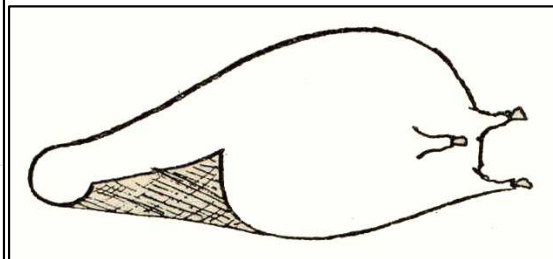
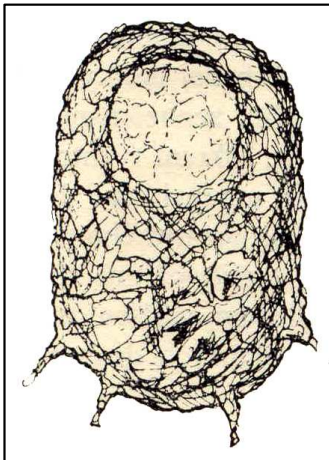


Čeľad': **Centropyxidae**

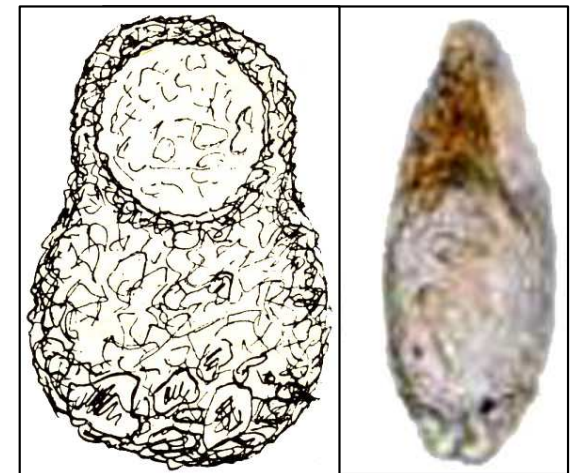
Centropyxis aculeata, hojný
sladkovodní druh, 120-150 μm



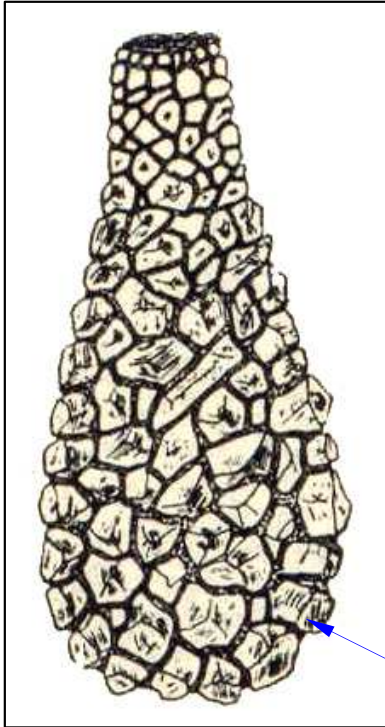
Centropyxis aculeata oblonga



Centropyxis platystoma, uprostřed
je schránka zaškrcená, velký
kruhovitý pseudostom, 63-95 μm

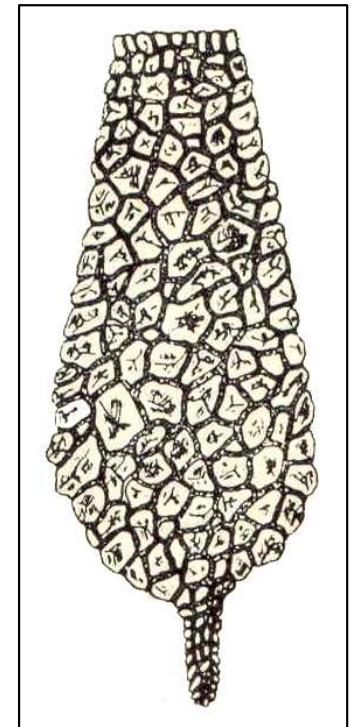


Čeľeď: **Diffugiidae**



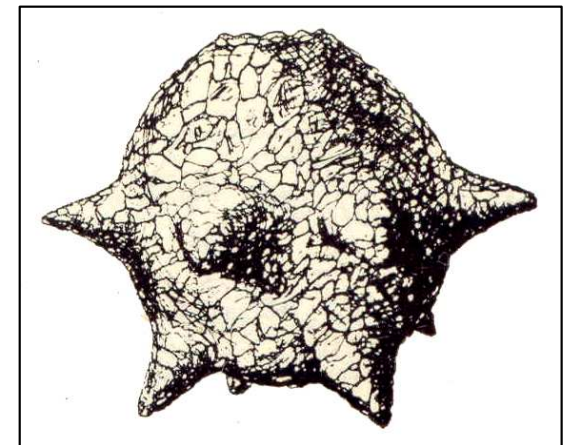
Difflugia pyriformis - rozlitka
hruškotvará, hojný sladkovodní
druh, 300 μm

Difflugia acuminata, sapropel,
na vodních rostlinách, v
rašeliništích a i v brakických
vodách, 300 μm



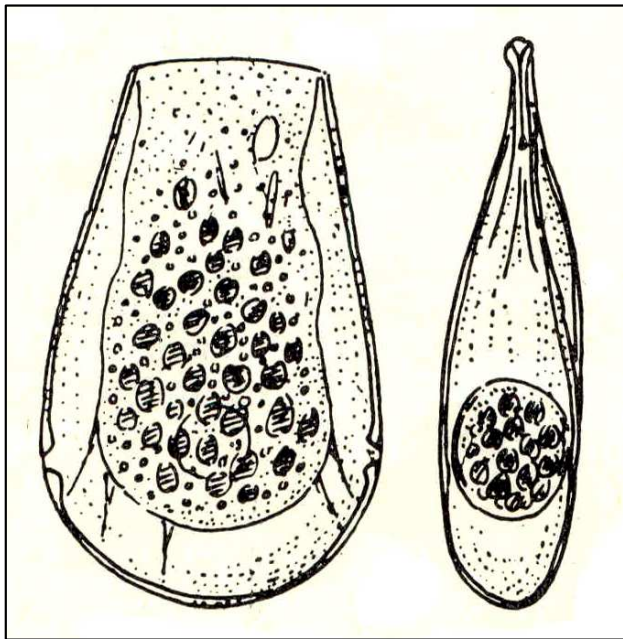
xenosomata

Difflugia corona, pseudostom je
ozubený, sapropel a na vodních
rostlinách, 200-250 μm



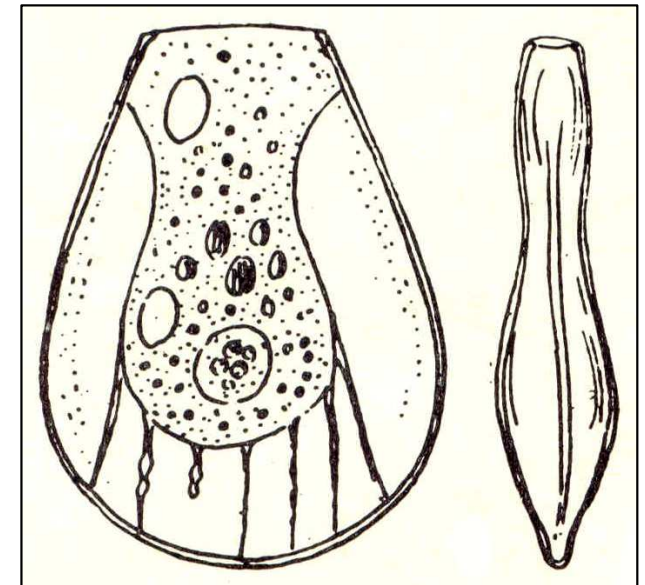
Čeled': Hyalospheniidae

- schránka je pouze z pseudochitinu a je laterálně zploštělá



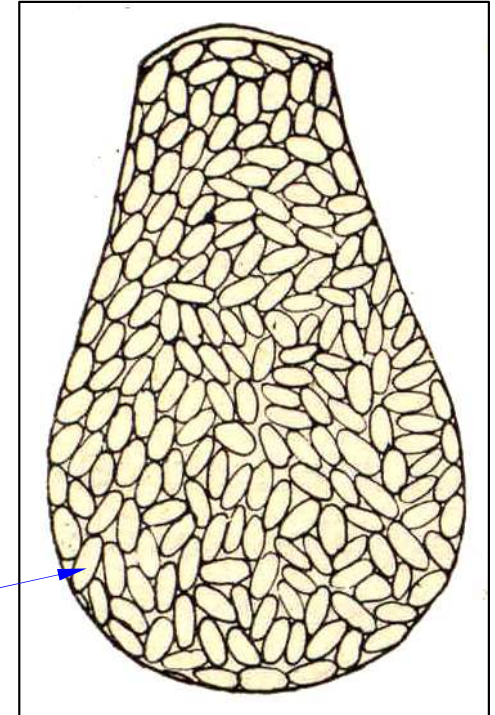
Hyalosphenia papilio, dominantní druh v zóně velmi vlhkého rašeliníku, obsahuje zoochlorelly, 90-175 μm

Hyalosphenia cuneata, sapropel a na vodních rostlinách, 60-80 μm

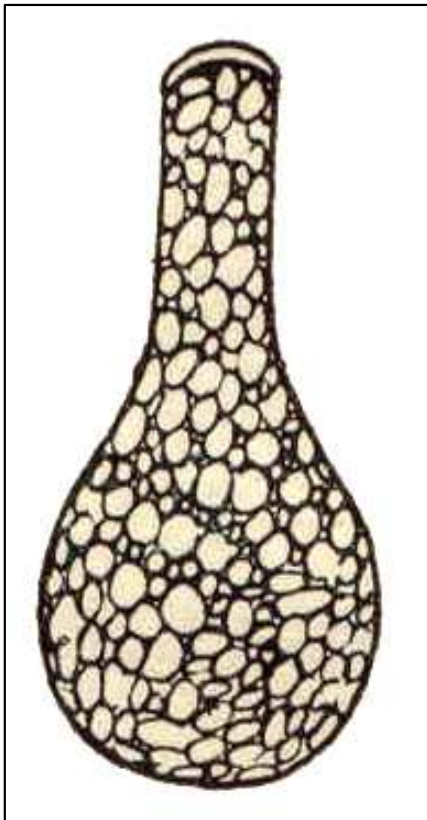


Čeleď: **Nebelidae**

Nebela collaris, vlhké mechy a
rašeliníky, 60-230 μm



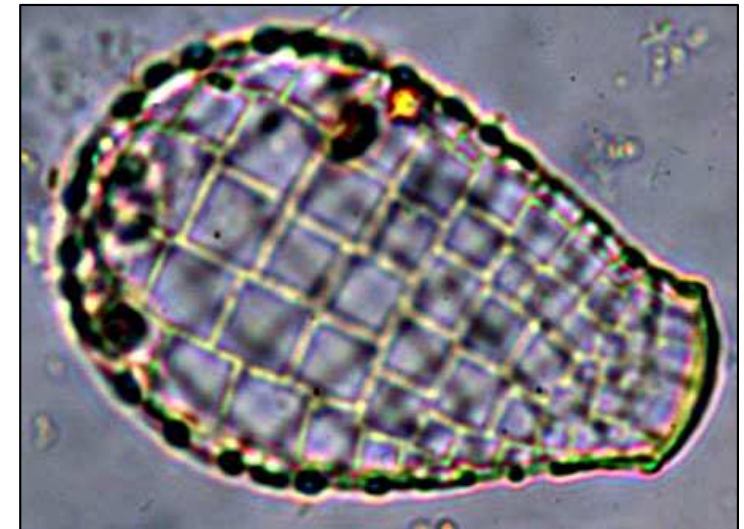
idiosomata



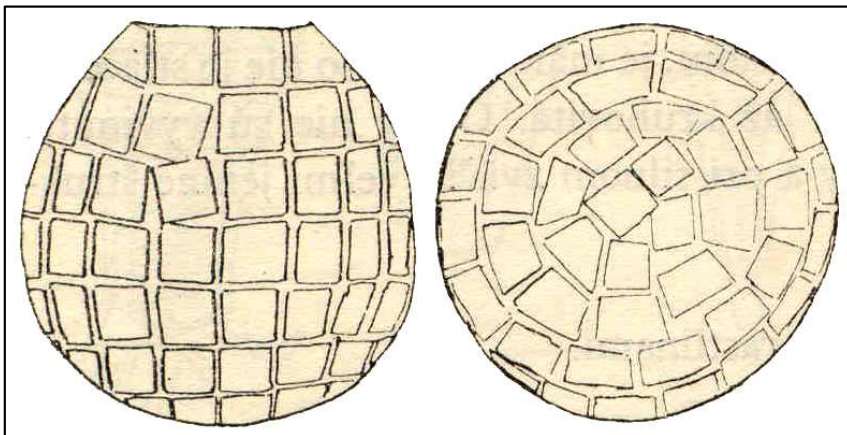
Nebela tubulata, mezi vodním
rostlinstvem i ve vysychajícím
mechu, 60-70 μm

Čeľad': **Nebelidae**

Quadrulella symetrica,
čtverhranné křemičité destičky,
mokré mechy, vodní rostliny,
60-150 μm



Čeľad': **Paraquadrulidae**



Paraquadrula irregularis,
čtverhranné vápenité destičky,
25-48 μm

„Říše“ Rhizaria

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

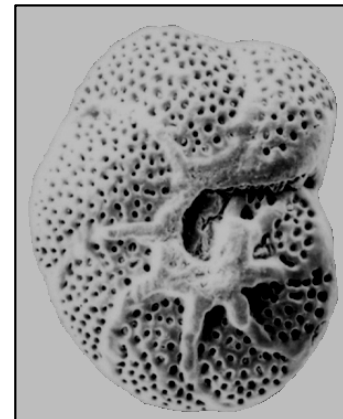
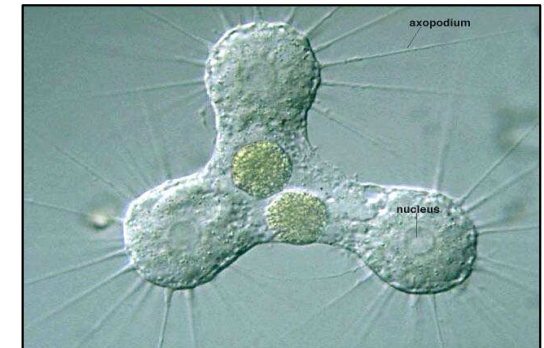
- **Filosea (Euglyphida)**

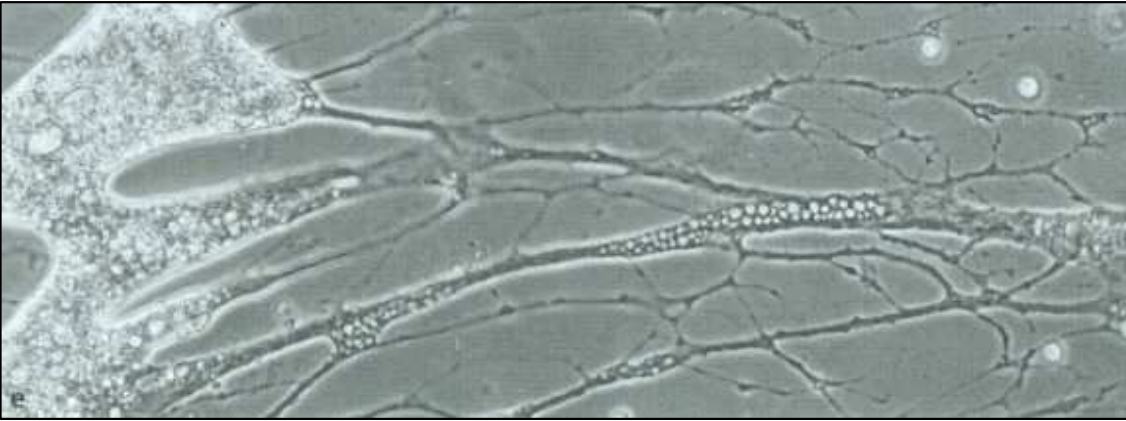
- **Heliozoa**

- **Foraminifera**

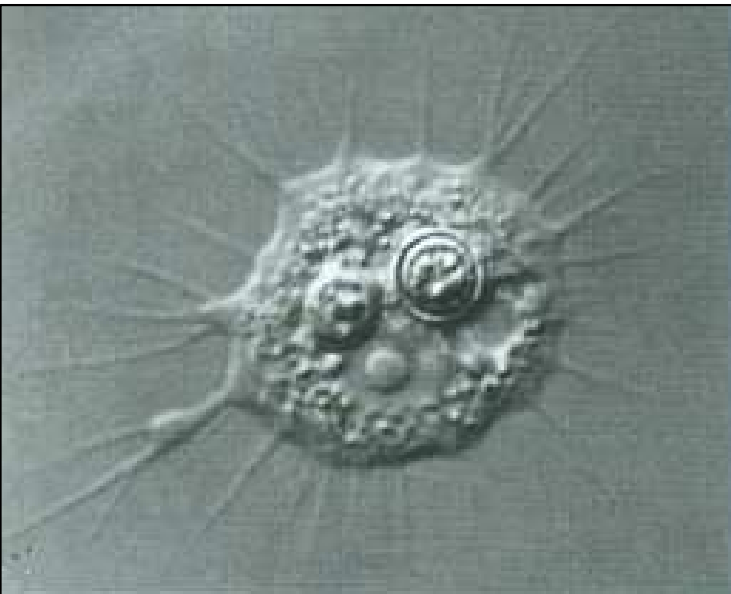
- **Radiolaria**

Cercozoa



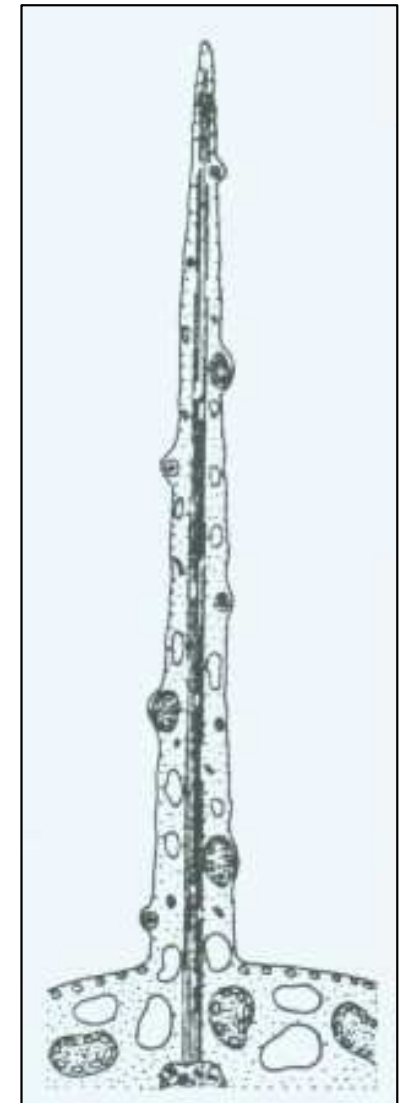


retikulopodia jsou síťovitá, na jejich povrchu je proudivá **rheoplazma**, k buňce přináší částičky potravy, které zachytí z okolí (účinná lapací síť)



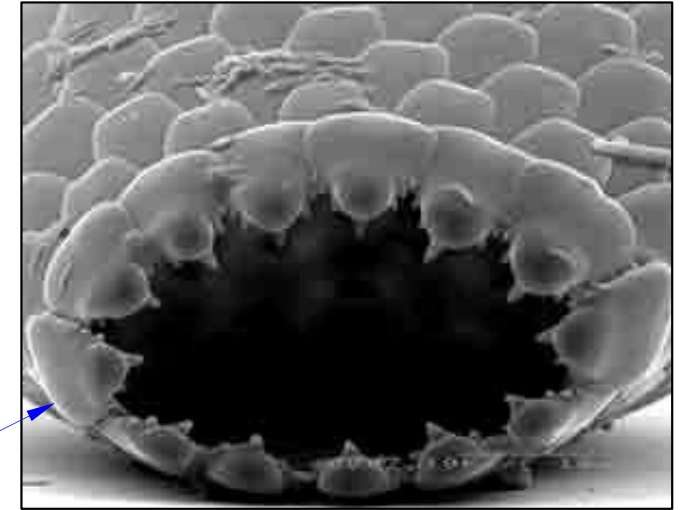
filopodie - tenké, nitkovití

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

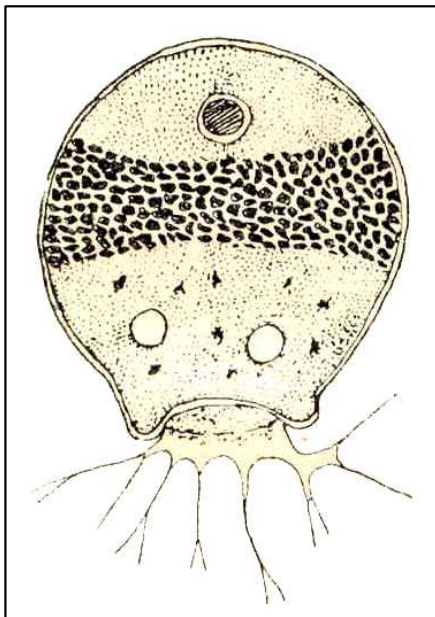


FILOSEA (Euglyphida) - nitkonozí

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



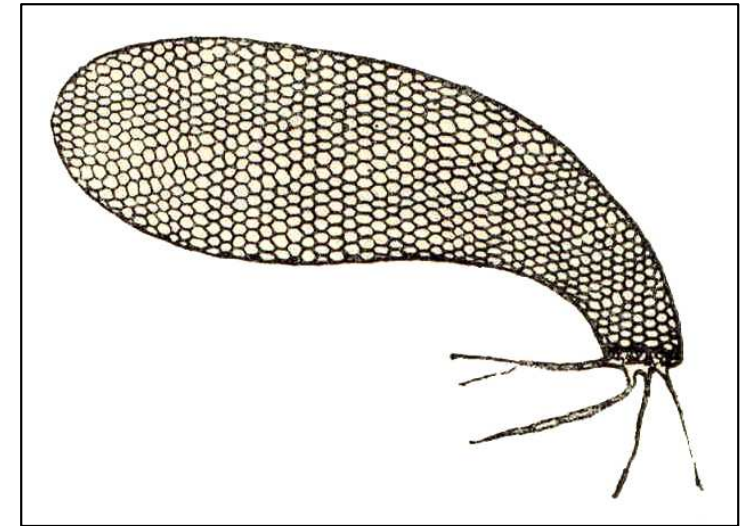
Čeď: **Chlamydoephyriidae**



Chlamydoephyris sterocorea,
blanitá schránka, chromidiální
pruh mezi jádrem a ostatní
cytoplazmou, sapropel,
rašeliníky a edafon, 30-50 μm

Čeľad': **Cyphoderiidae**

Cyphoderia ampulla, schránka je zahnutá, žlutá a hnědá; sapropel, rašeliníky a vodní rostliny, brakické vody, 60-190 μm



Čeľad': **Euglyphidae**

Euglypha acanthophora - křeménka trnonosná, schránka je průhledná; sapropel, rašeliníky a vodní rostliny, 60-190 μm

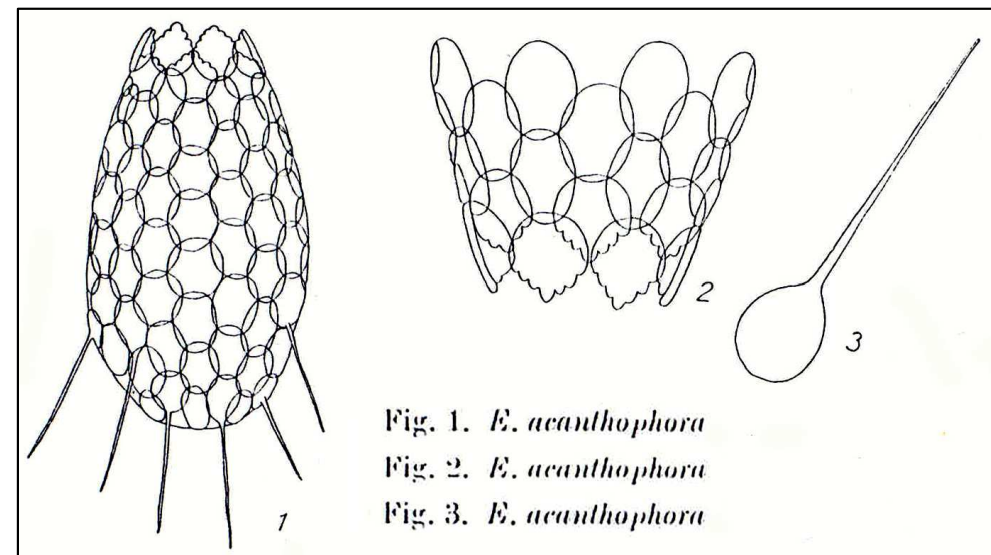


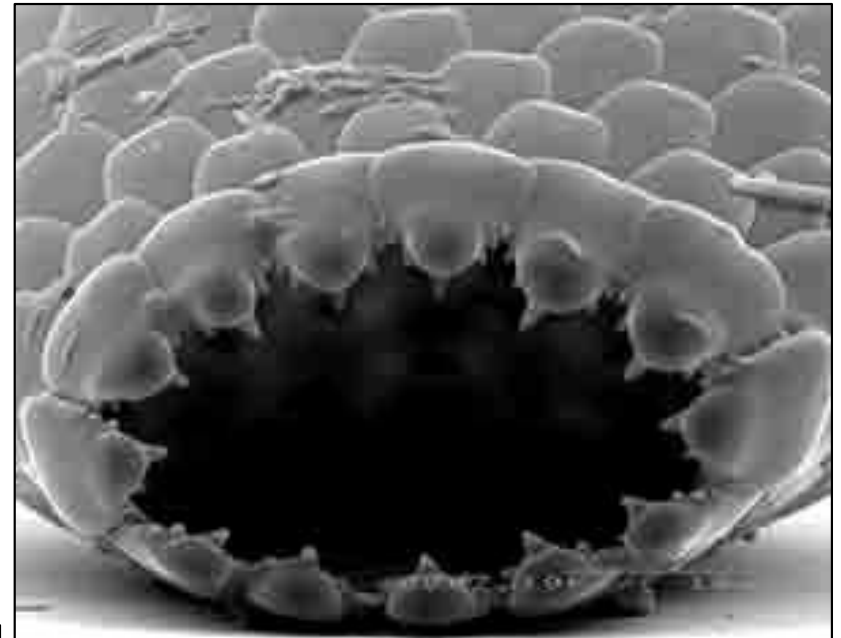
Fig. 1. *E. acanthophora*

Fig. 2. *E. acanthophora*

Fig. 3. *E. acanthophora*

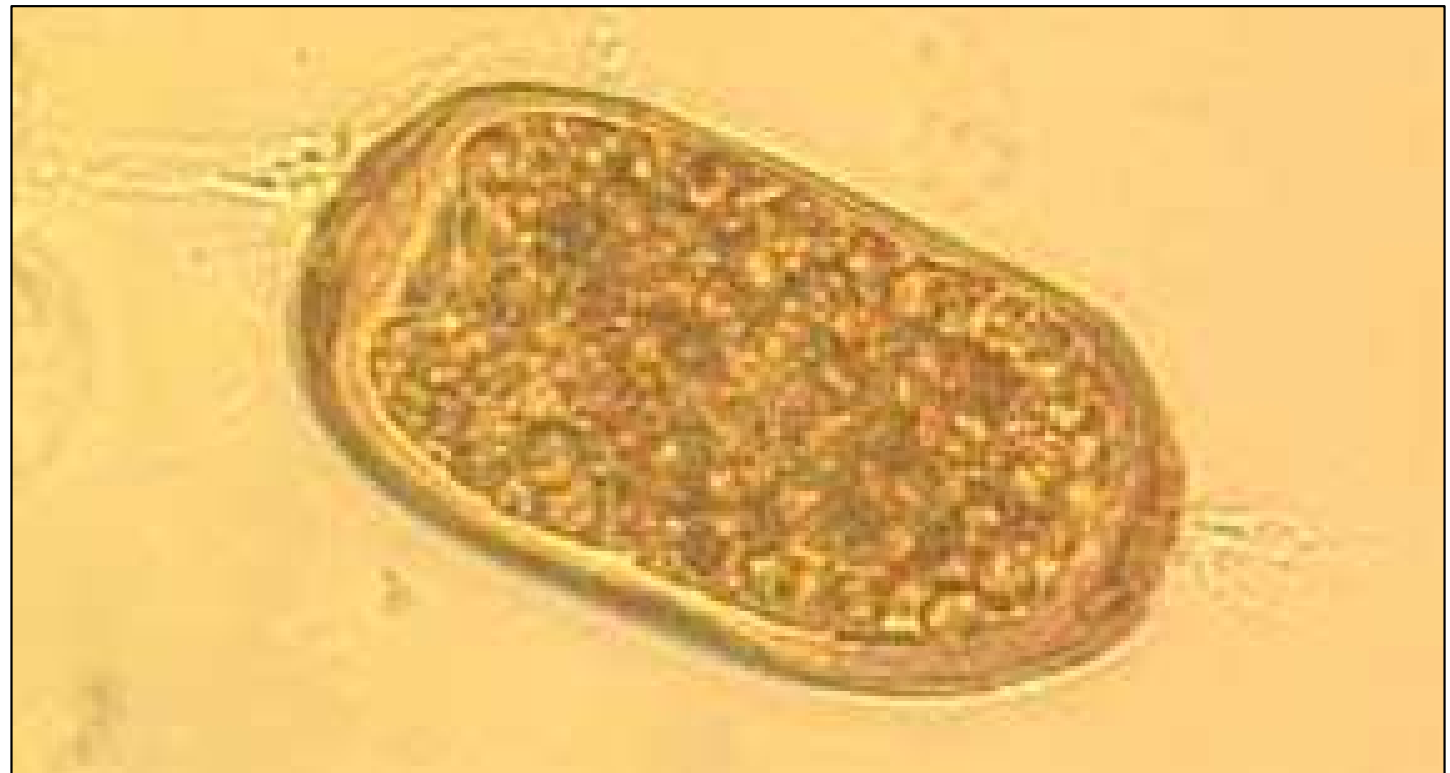
Čeľad': **Euglyphidae**

Euglypha compressa -
křeménka smáčknutá,
rašeliníky a vodní
rostliny, 70-132 μm



Čeľeď: **Amphitremidae**

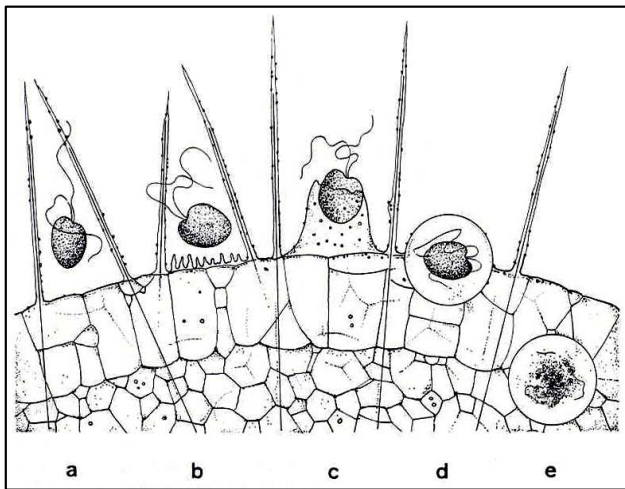
Amphitrema flavum, dominantní
druh v zóně ponořeného rašeliníku
na vrchovištích, 45-75 μm



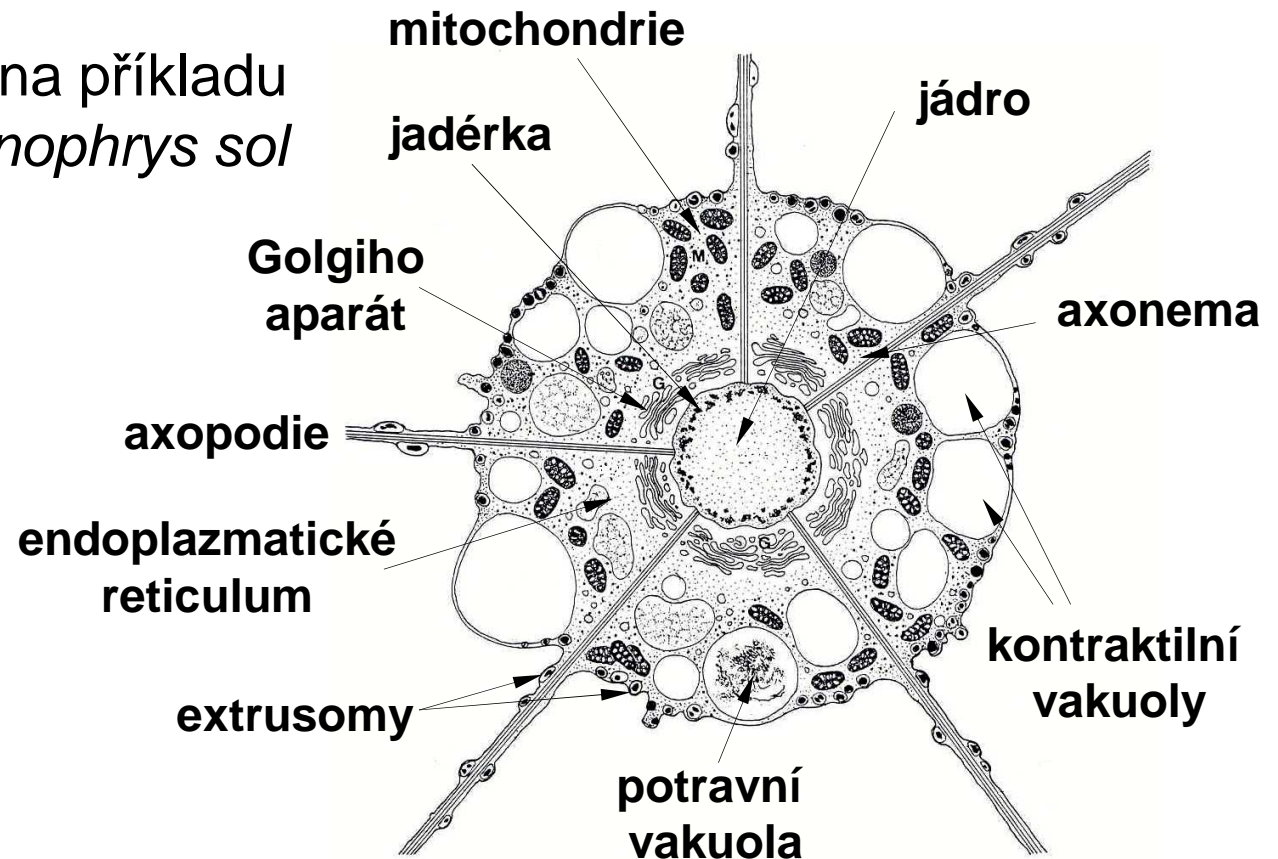
HELIOZOEA - slunivky

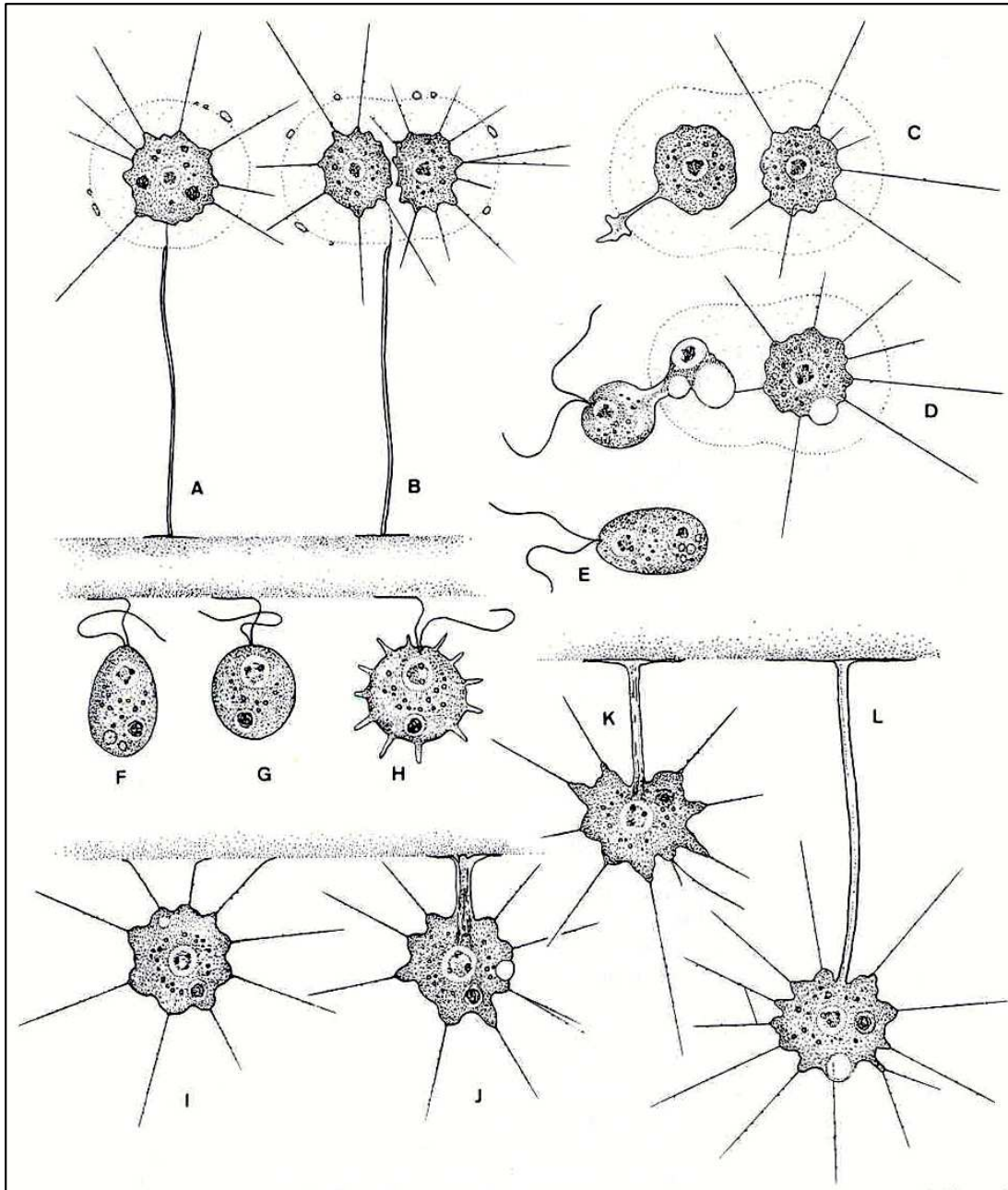
- **axopodia** výrazně paprscitě rozložená (vznik názvu skupiny)
- vakualizovaná ektoplazma
- v životním cyklu vznik bičíkatého stádia
- mořské i sladkovodní, planktonní i přisedlé

ultrastruktura buňky na příkladu
druhu *Actinophrys sol*



příjem potravy (bičíkovec)





B – rozdělení na dceřiné b.

C – uvolnění dceřiné buňky

D, E – vznik bičíkatého stádia

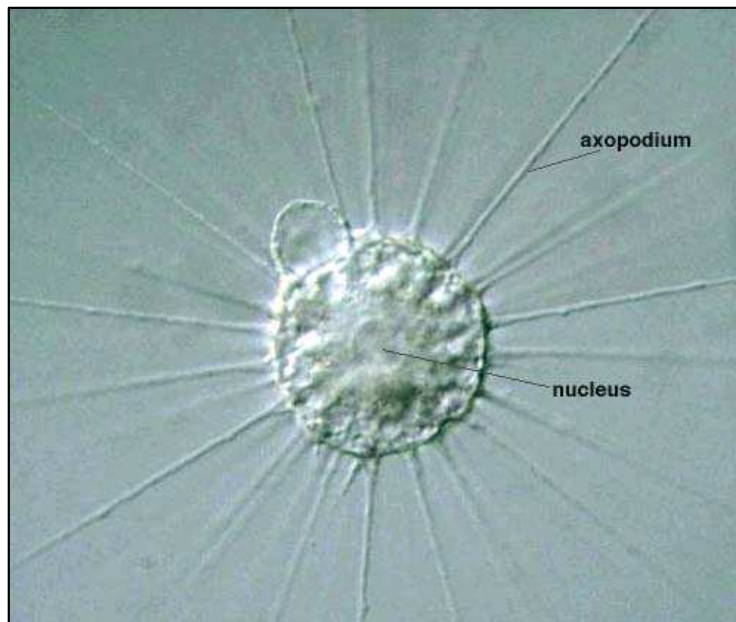
F-I – přisedání k podkladu

J-L – tvorba stopky

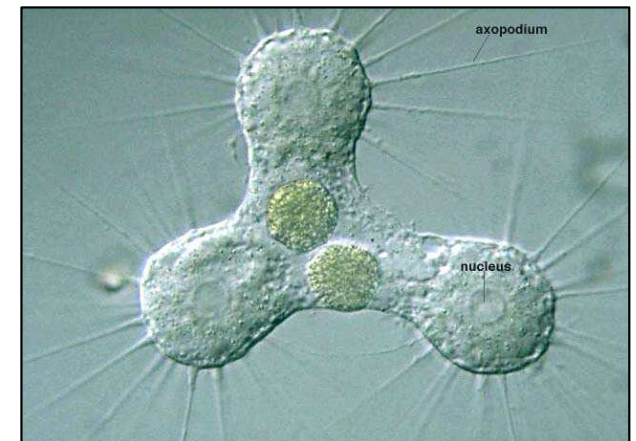
- obecně vyžadují dobře prokysličené vody, např. ***Actinosphaerium eichhorni*** a ***Rhaphidiophrys elegans*** jsou indikátory beta-mesosaprobity

Řád: Actinophryida

- nahá buňka, jedno centrální jádro nebo více

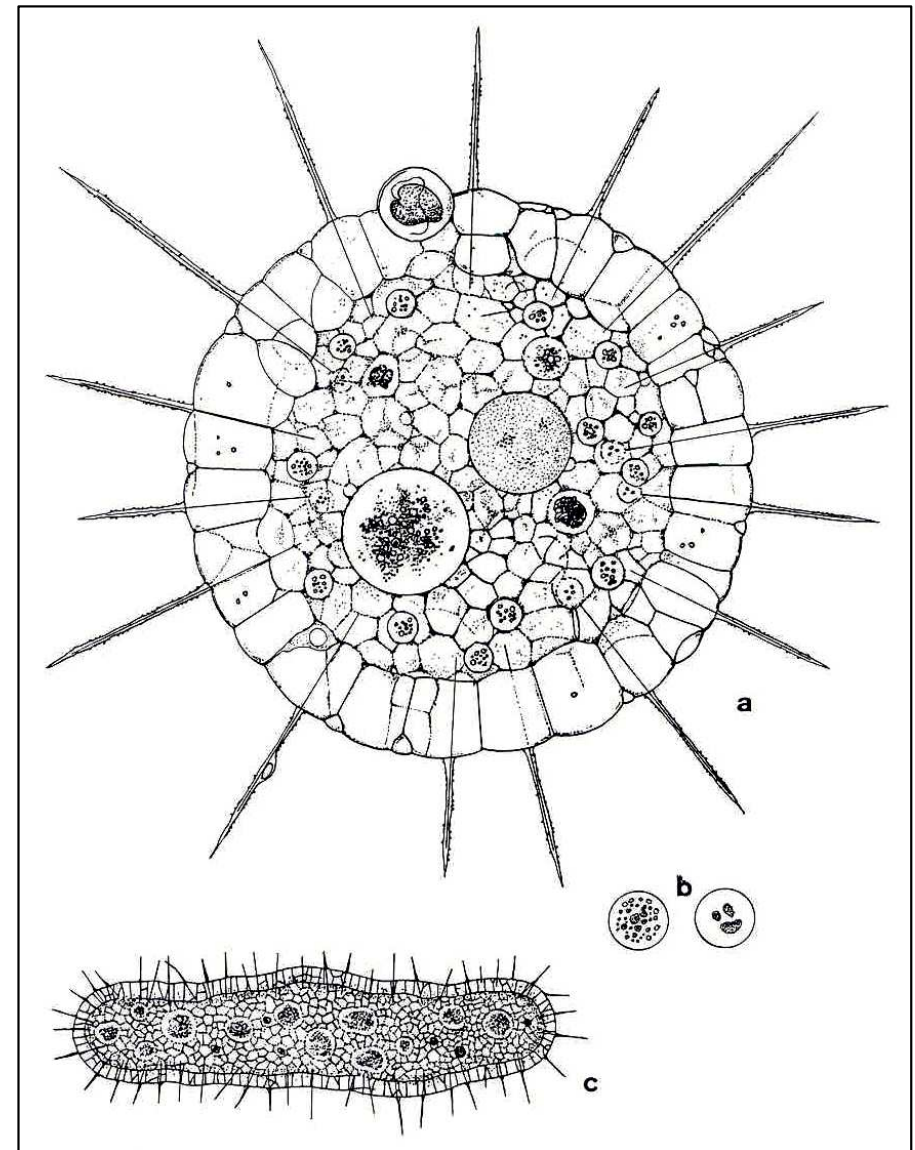
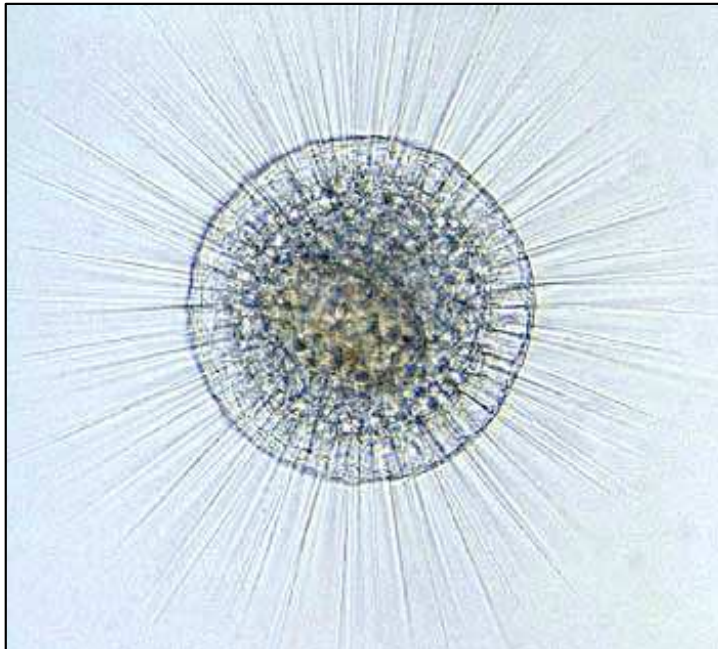


Actinophrys sol, na vodních rostlinách, 40-50 μm



Řád: **Actinophryida**

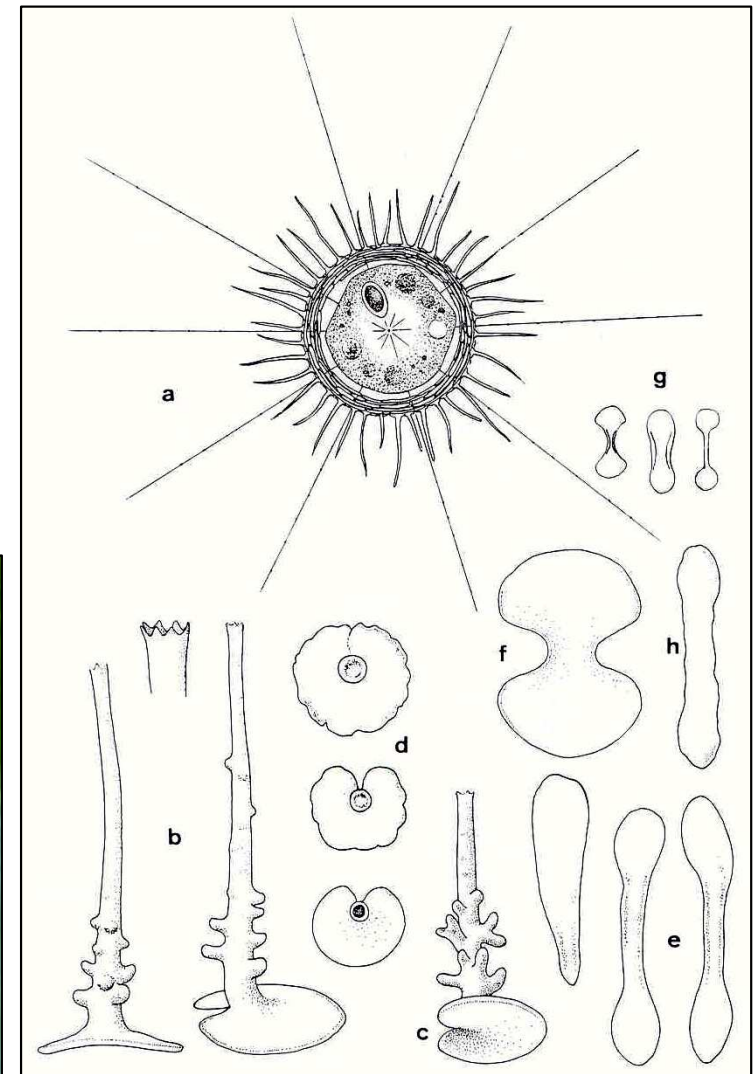
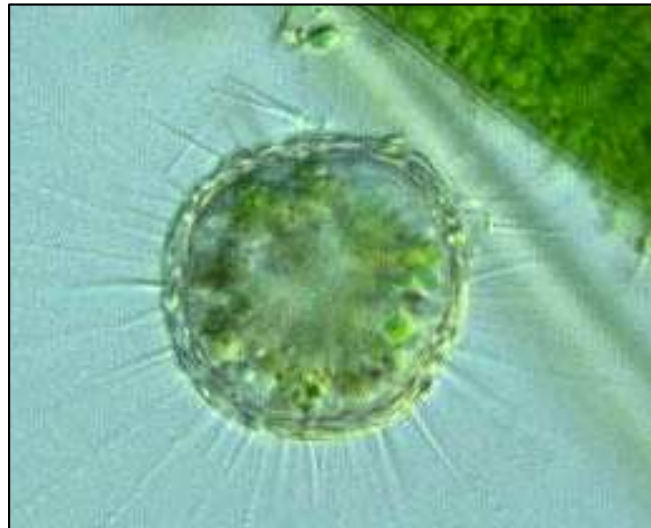
Actinosphaerium eichhorni -
slunivka obecná, velký počet
jader (20-50), porosty vodních
rostlin, během léta často
masově, 200-300 (1000) μm



Řád: Centrohelida

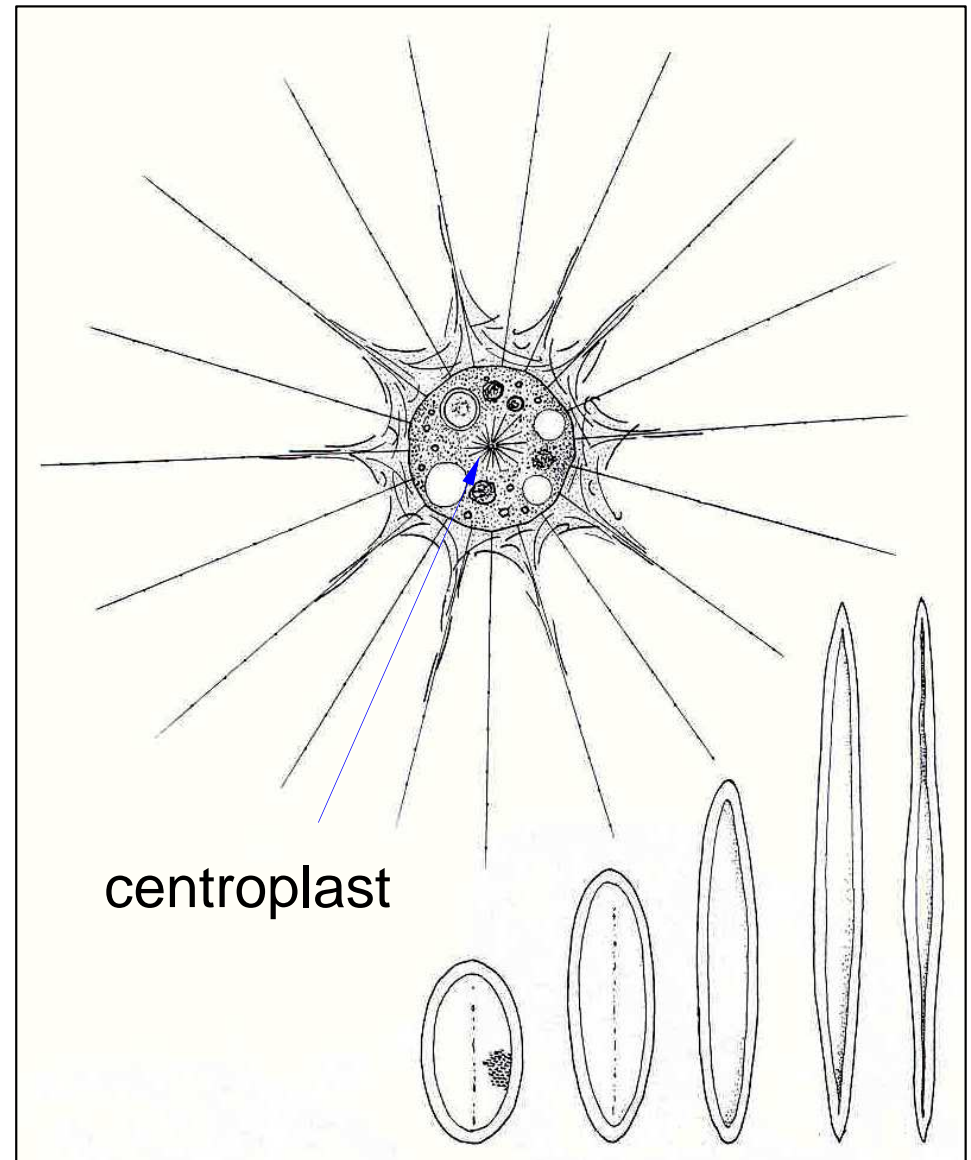
- skelet je vytvořen, excentrické jádro s centroplastem

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 μm



Řád: **Centrohelida**

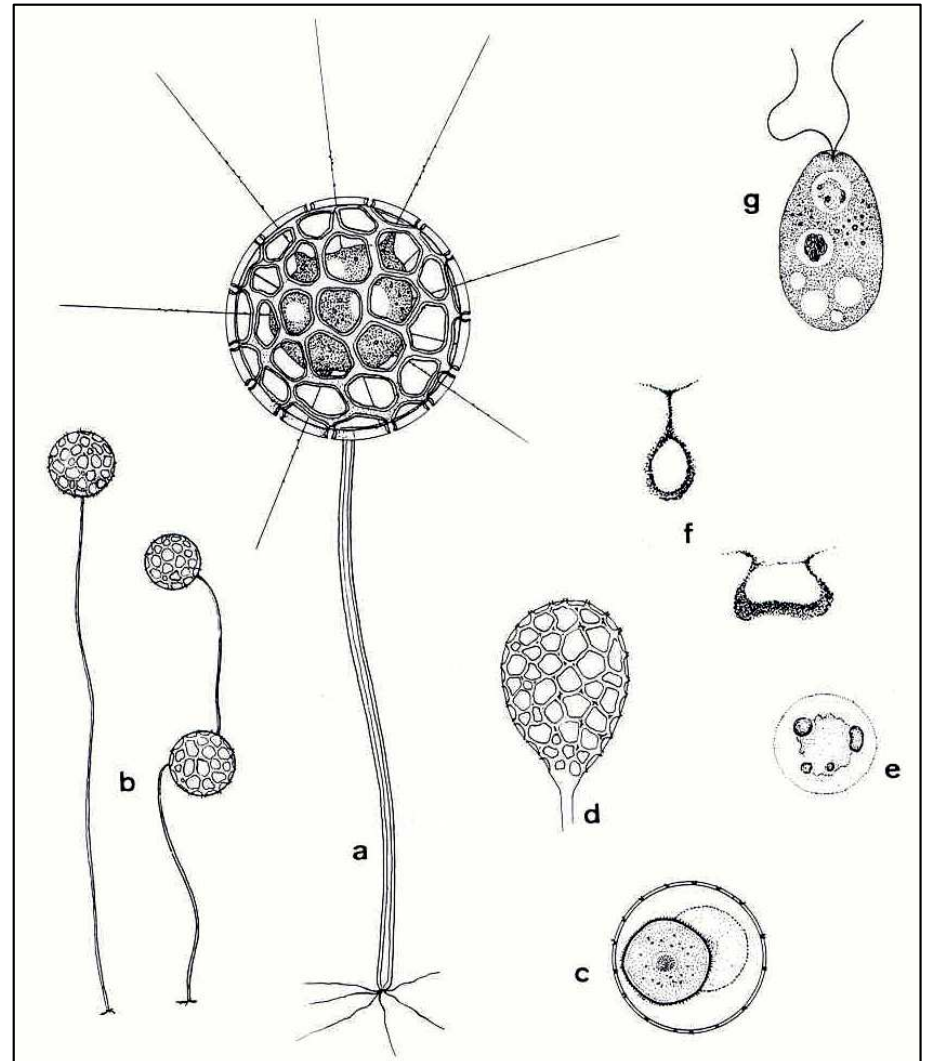
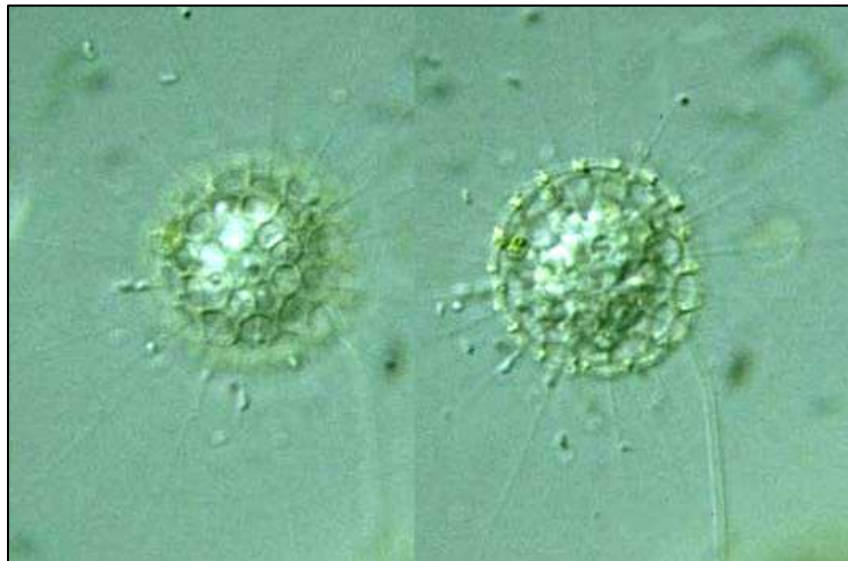
Rhaphidiophrys ambigua,
kolem buňky je rosolovitý
obal se třemi typy spikul,
hlavně bičíkovci, mezotrofní
tůně v rašeliništích, 28-43 μm



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 μm



„Říše“ Chromalveolata

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

- **Opalozoa**

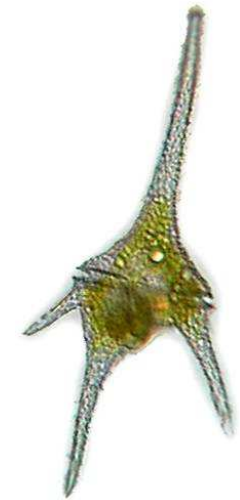
- **Dinozoa**

- **Apicomplexa**

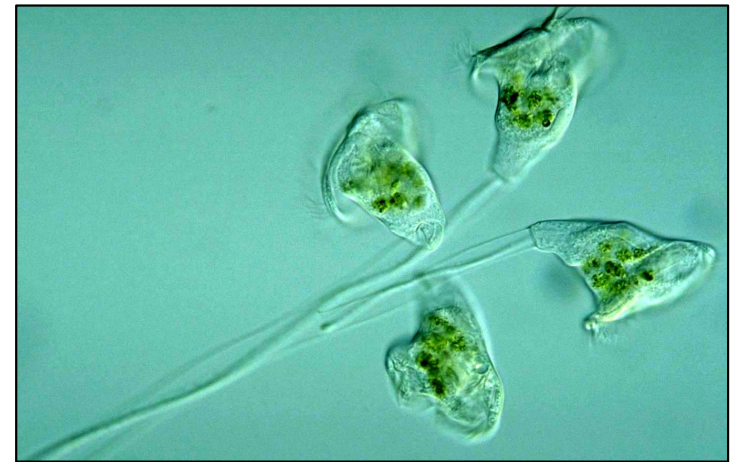
- **Ciliophora**



Alveolata

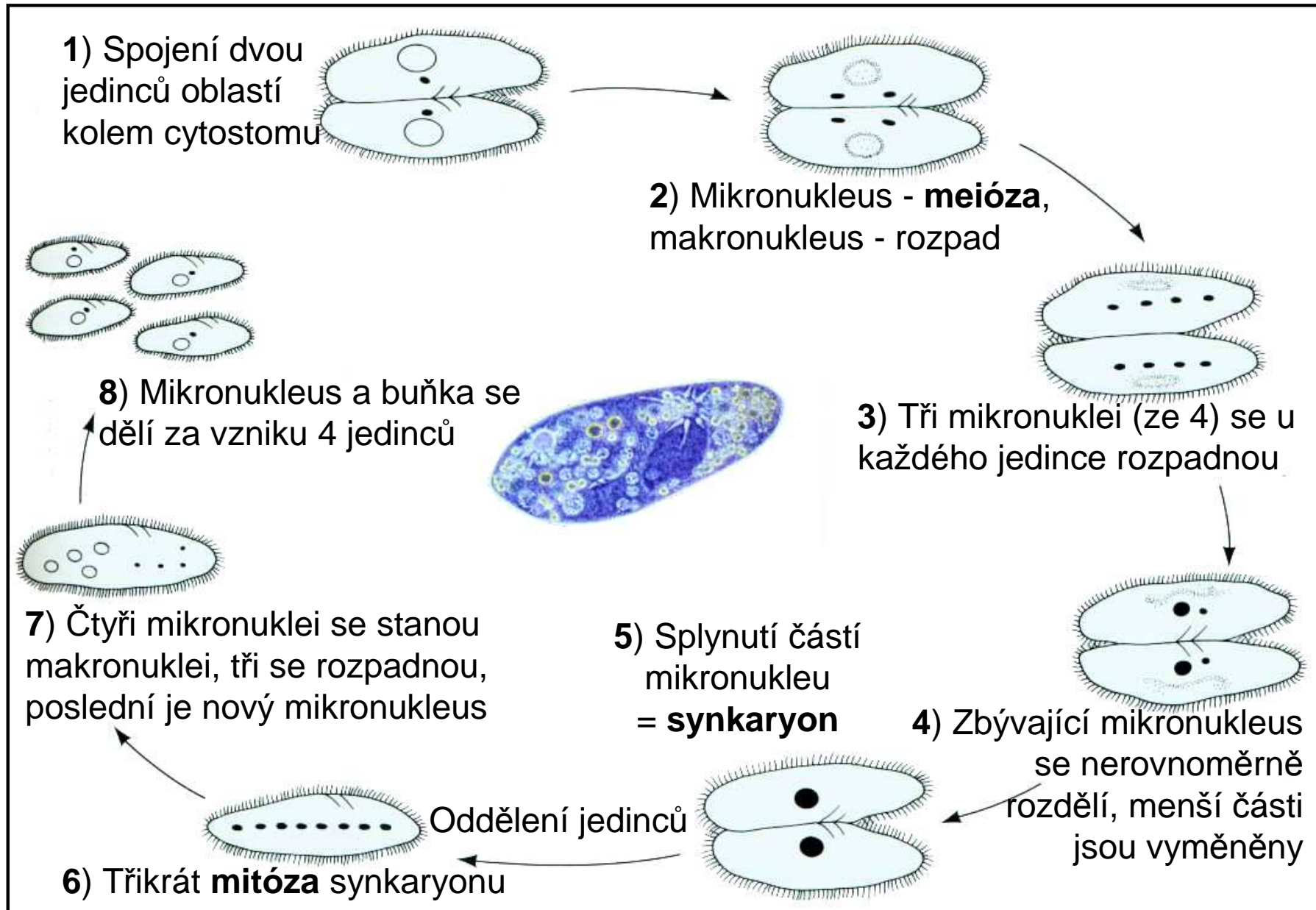


CILIOPHORA - nálevníci



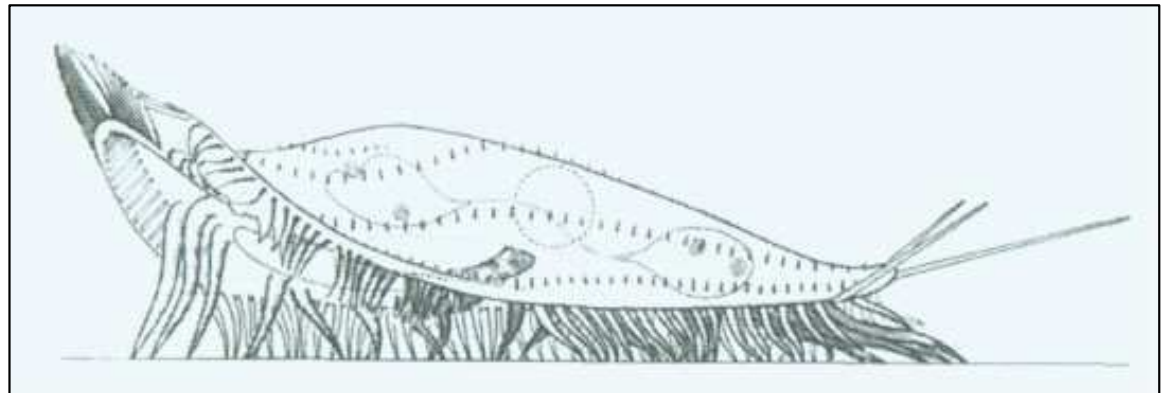
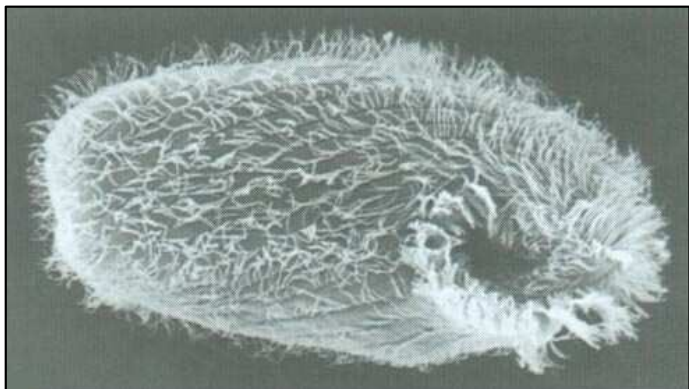
- = Ciliata nebo Infusoria
- početná skupina, okolo 8000 druhů, kterou spojuje podobná morfologie a životní cyklus
- charakterističtí jsou: **stavbou kortexu (+cilie)**
jaderným dualismem
konjugací
- pouze na základě kombinace těchto znaků lze charakterizovat jako monofyletický taxon
- jsou volně žijící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

Konjugace u trepky - *Paramecium* sp.



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

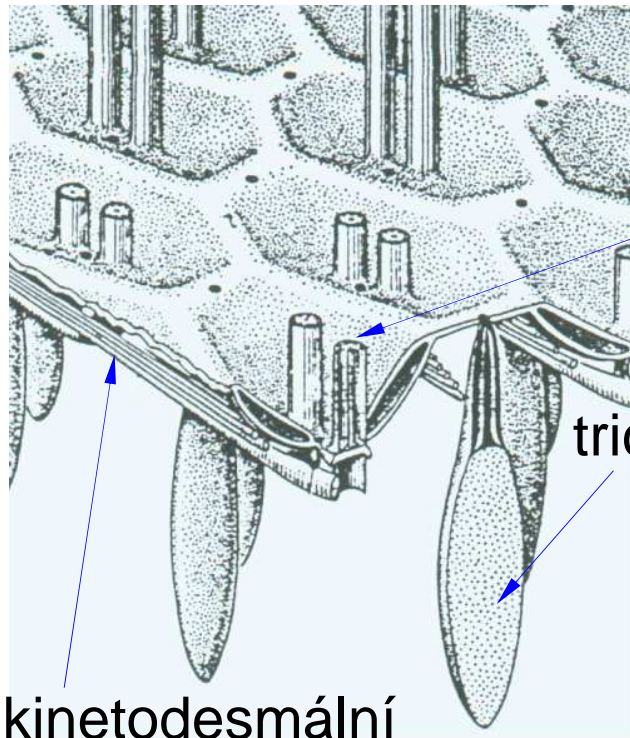
1) pohybové - tělo je pokryto brvami (**cilie**), stavbou podobné bičíkům, slouží k pohybu a přihánění potravy, modifikací vznikají **cirri** a lupínkovité **membranely**



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

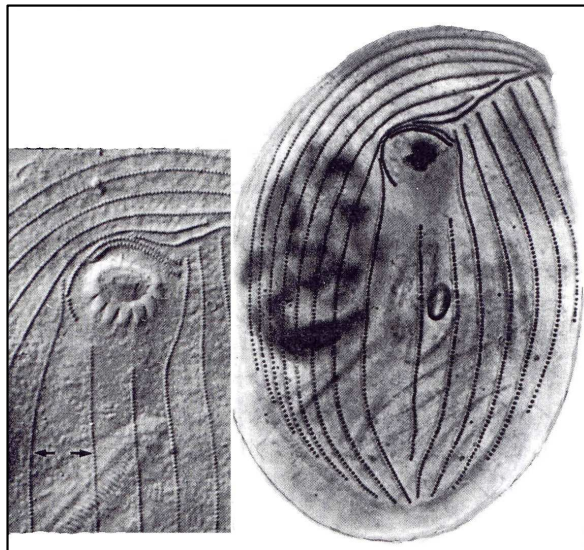
nálevníci - stavba kortexu



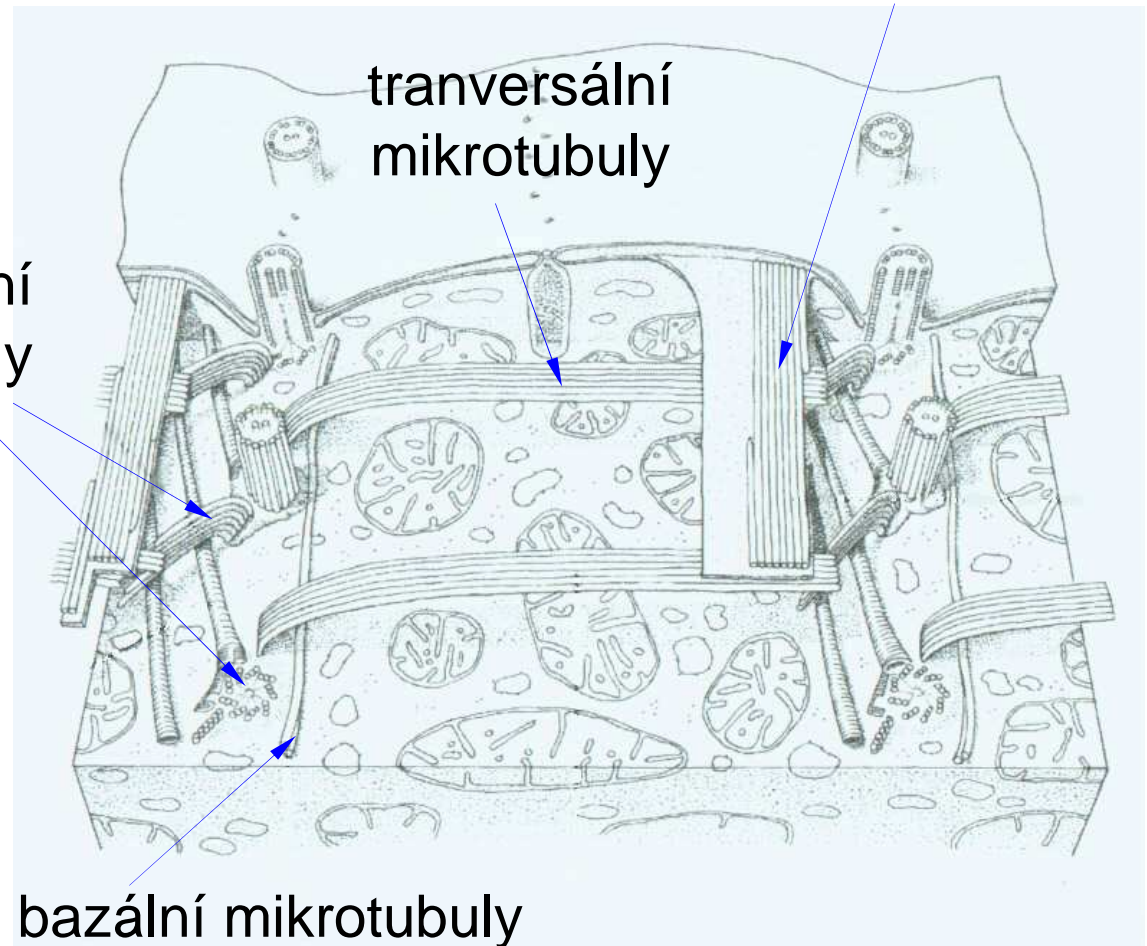
alveola

trichocysta

kinetodesmální
fibrily



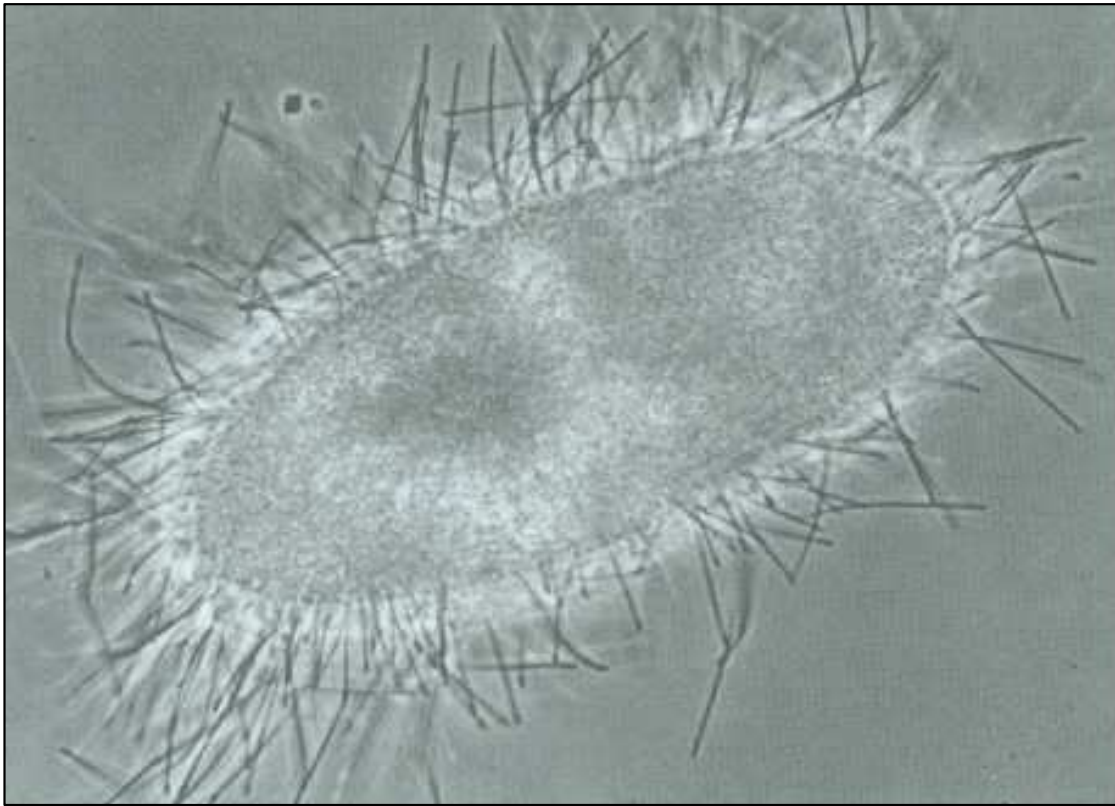
postciliární
mikrotubuly



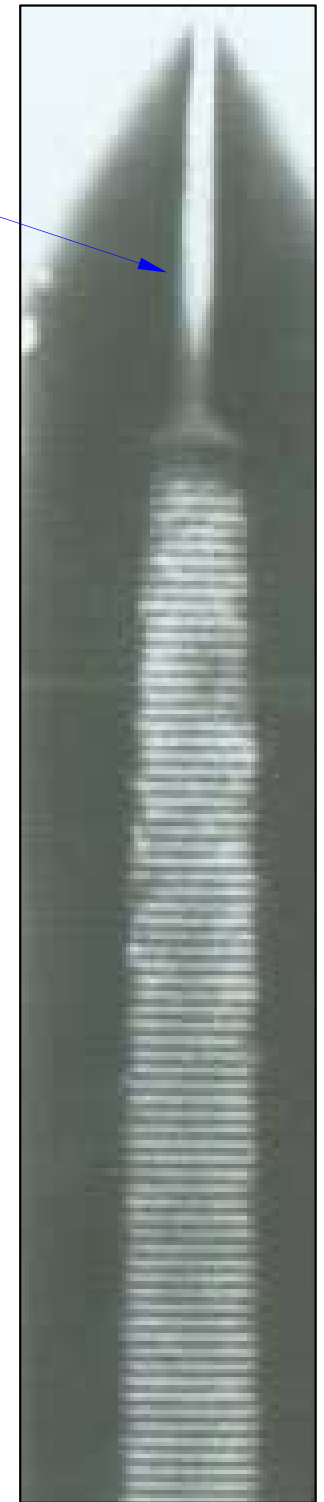
podélné
mikrotubuly

tranversální
mikrotubuly

bazální mikrotubuly



anorganický
hrot

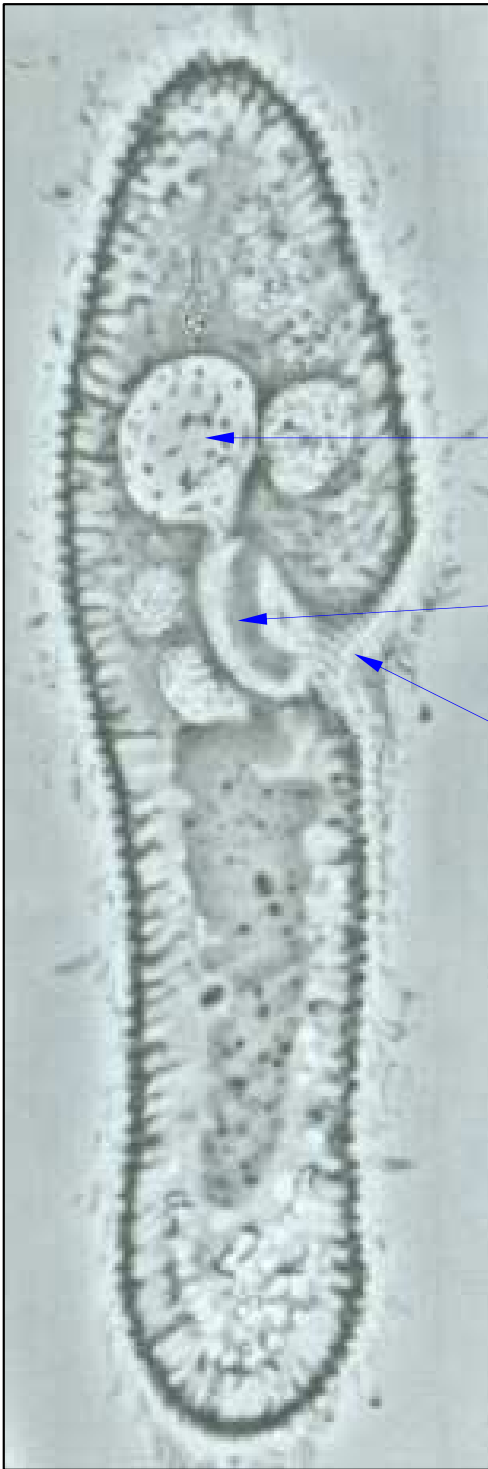


buňka s **vystřelenými trichocystami**,
ty ve vodě rychle bobtnají a vytváří tak
ochranný slizový obal buňky

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



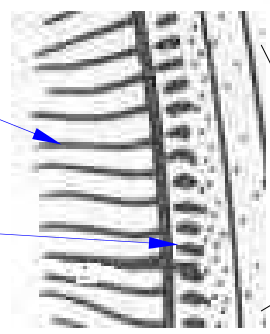
potravní
vakuola

cytopharynx

cytostom

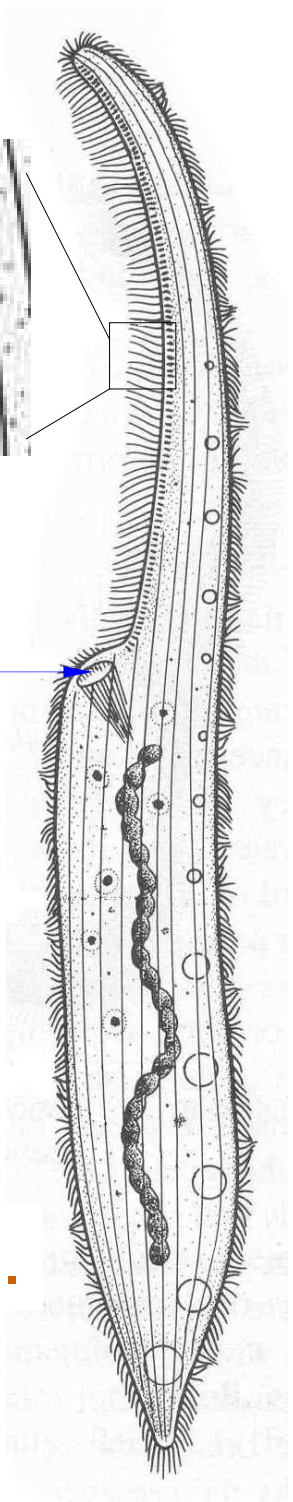
Paramecium sp.

cilie
toxicysty



cytostom

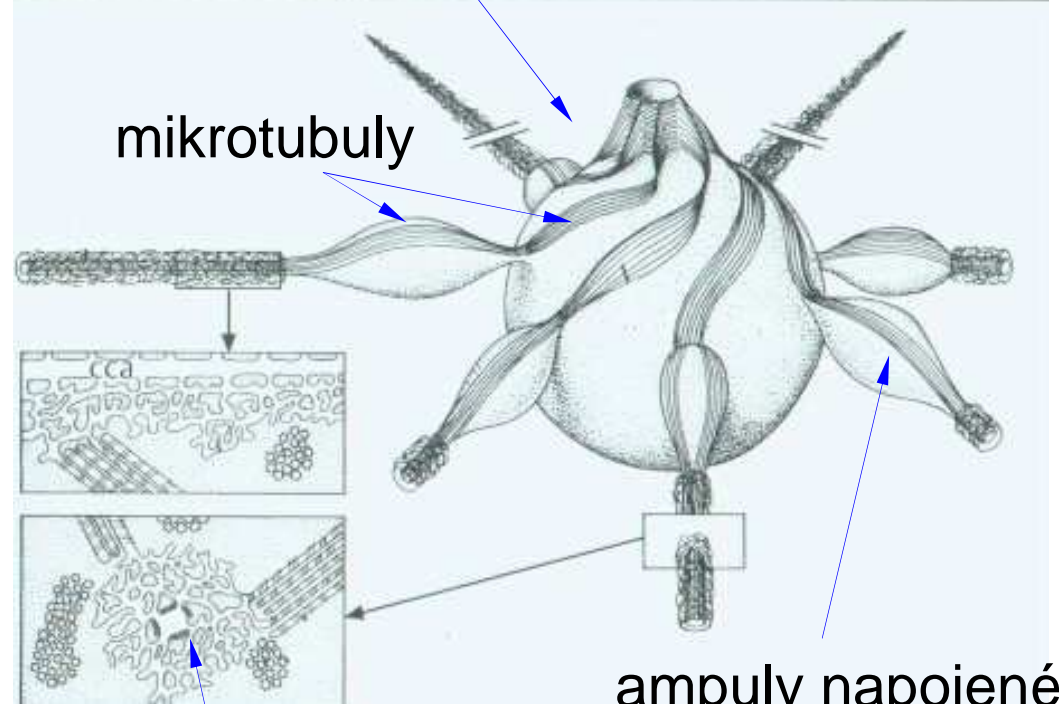
Dileptus sp.



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

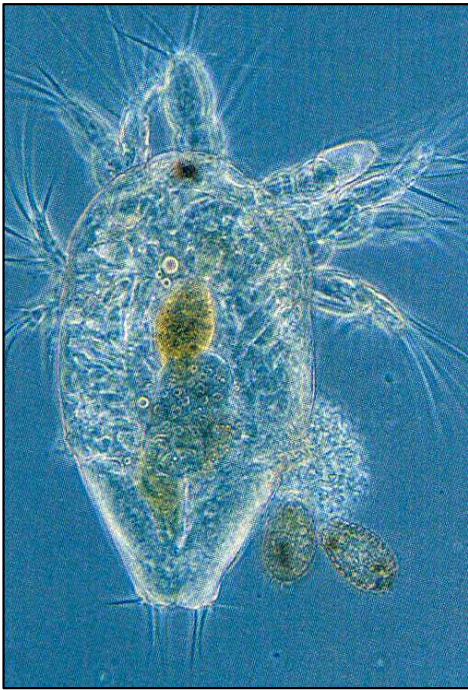
Klasifikace nálevníků

- 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

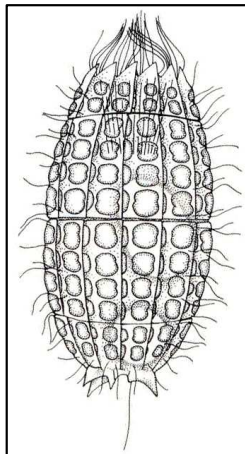
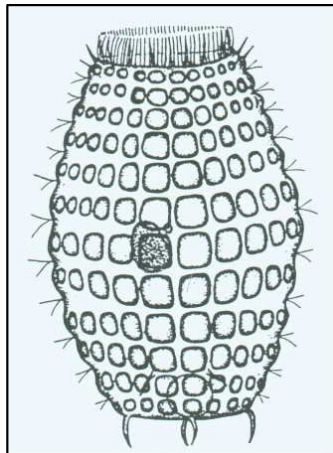
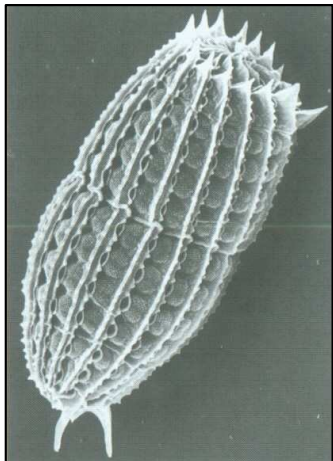
1 Třída: **Kinetofragminophorea** - stejnobrví

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

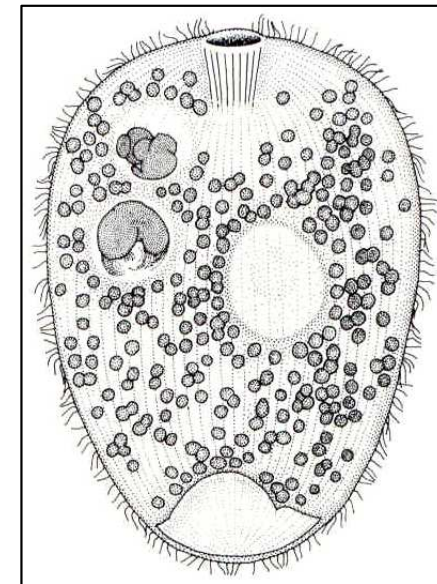
Řád: Prostomatida



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



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



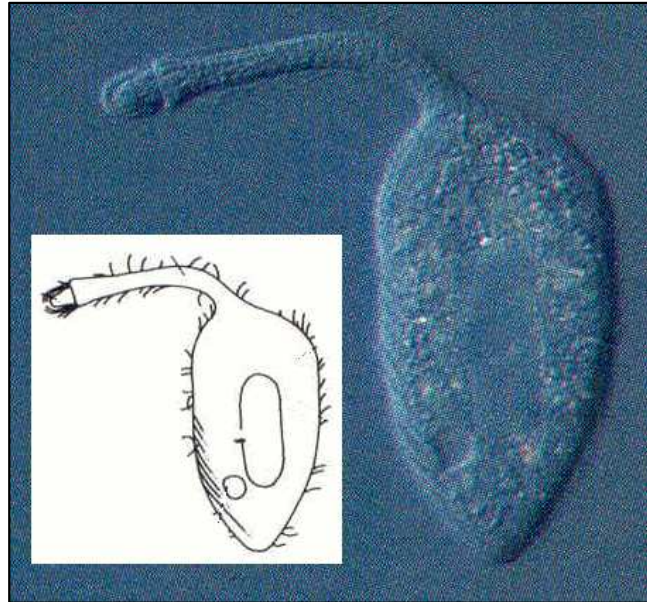
***Prorodon* sp.** - štětíník,
cytopharyngeální trubice
je vyztužena tyčinkovitými
nemadesmaty, dravec ve
znečištěných vodách

Řád: Haptorida

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

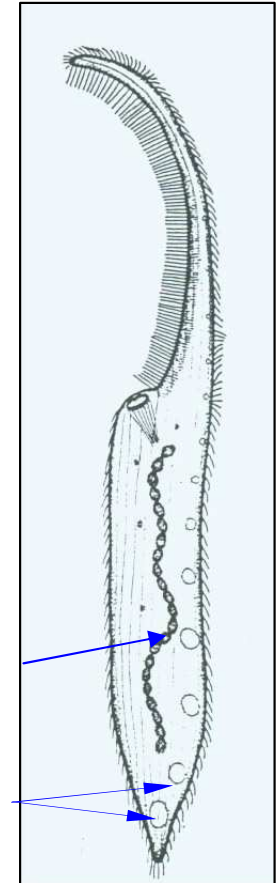


***Lacrimaria* sp.** - labutěnka,
dravec mezi vodními rostlinami, 200 μ m



macronucleus

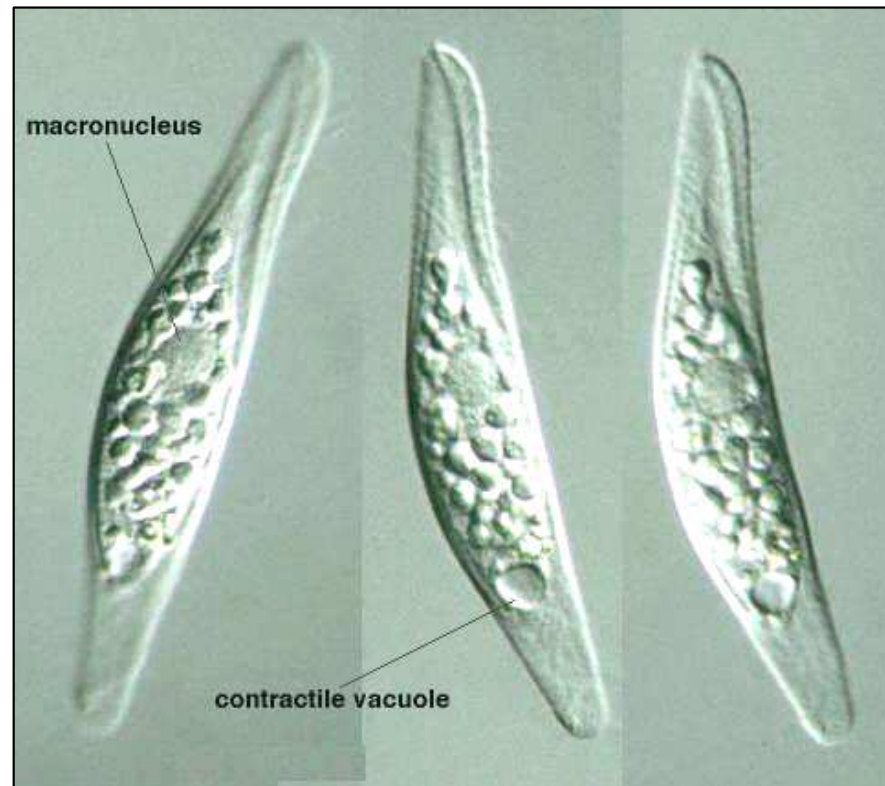
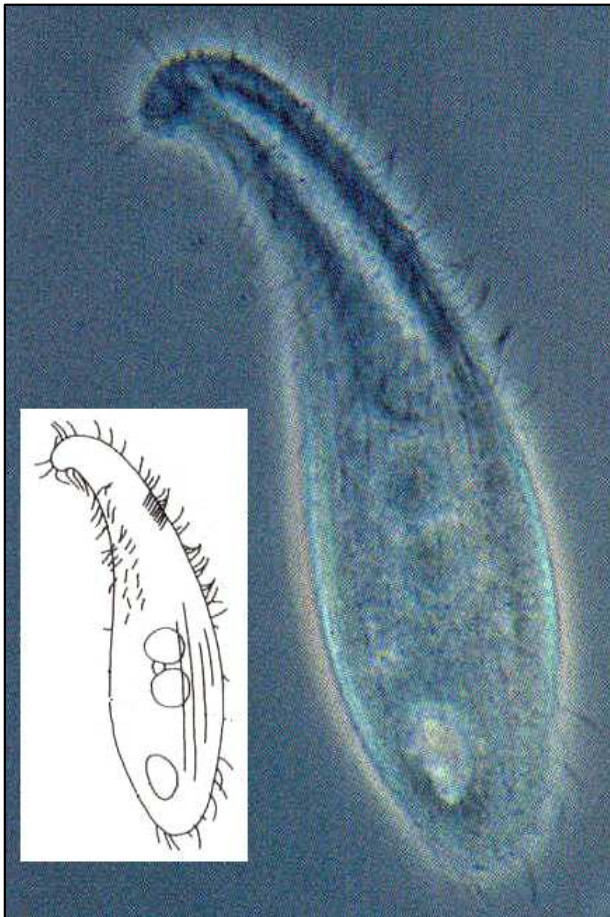
exkreční
vakuoly



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

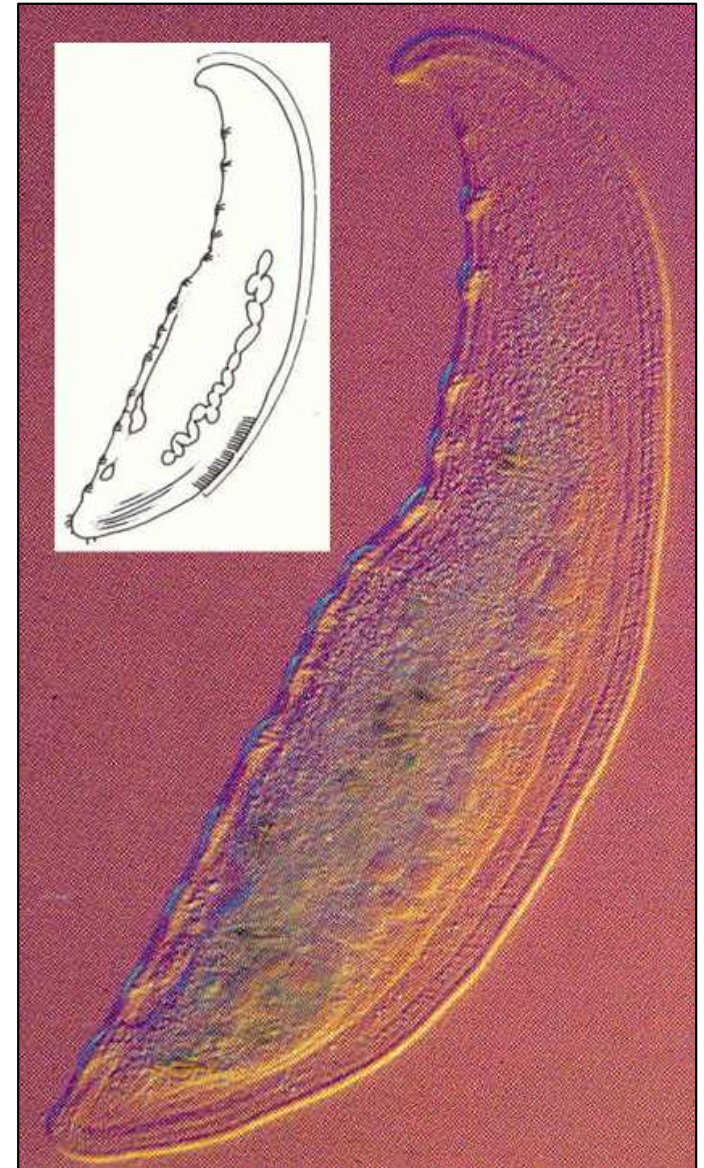
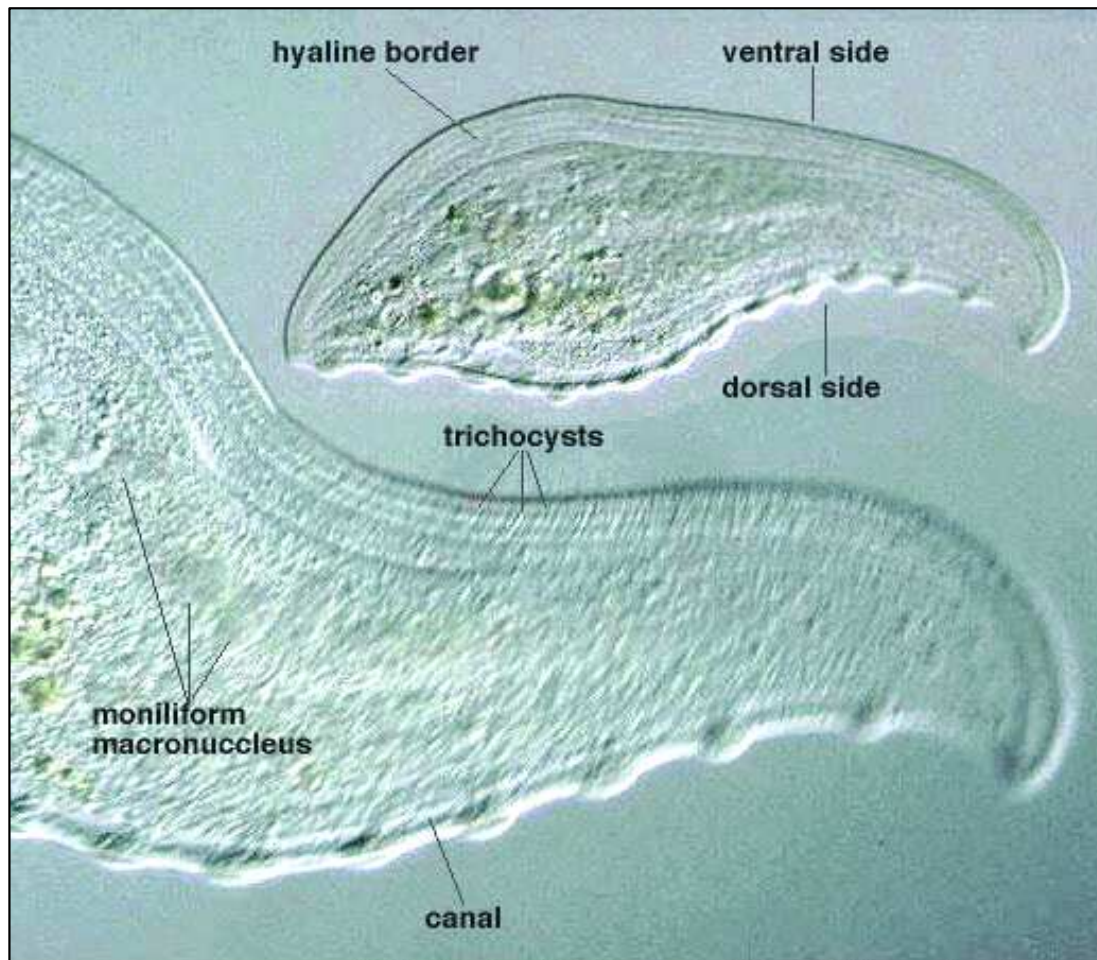
Řád: **Pleurostomatida**

- buňka je zploštělá s laterálně umístěným šterbinovitým cytostomem



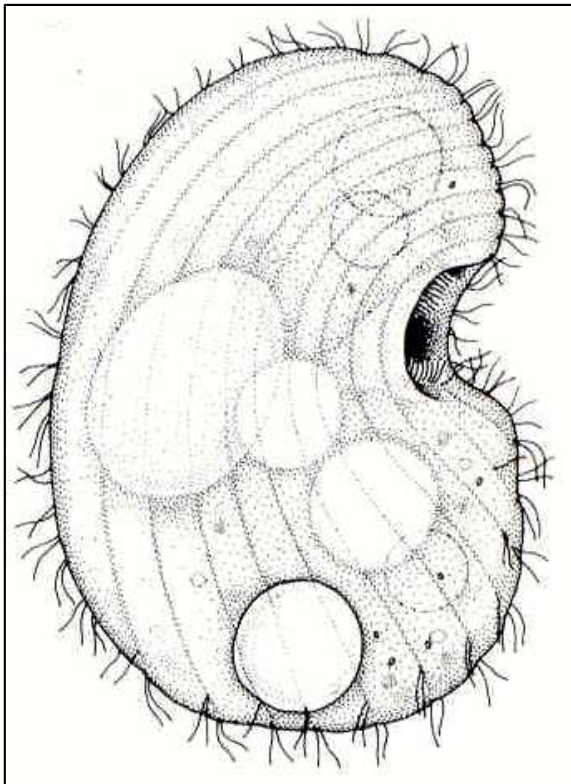
***Litonotus* sp.** - hadovec, dvě jádra a kontraktlní vakuola v zadní části, dravci (často loví nálevníky), 150 μm

***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 μ m



Řád: **Colpodida**

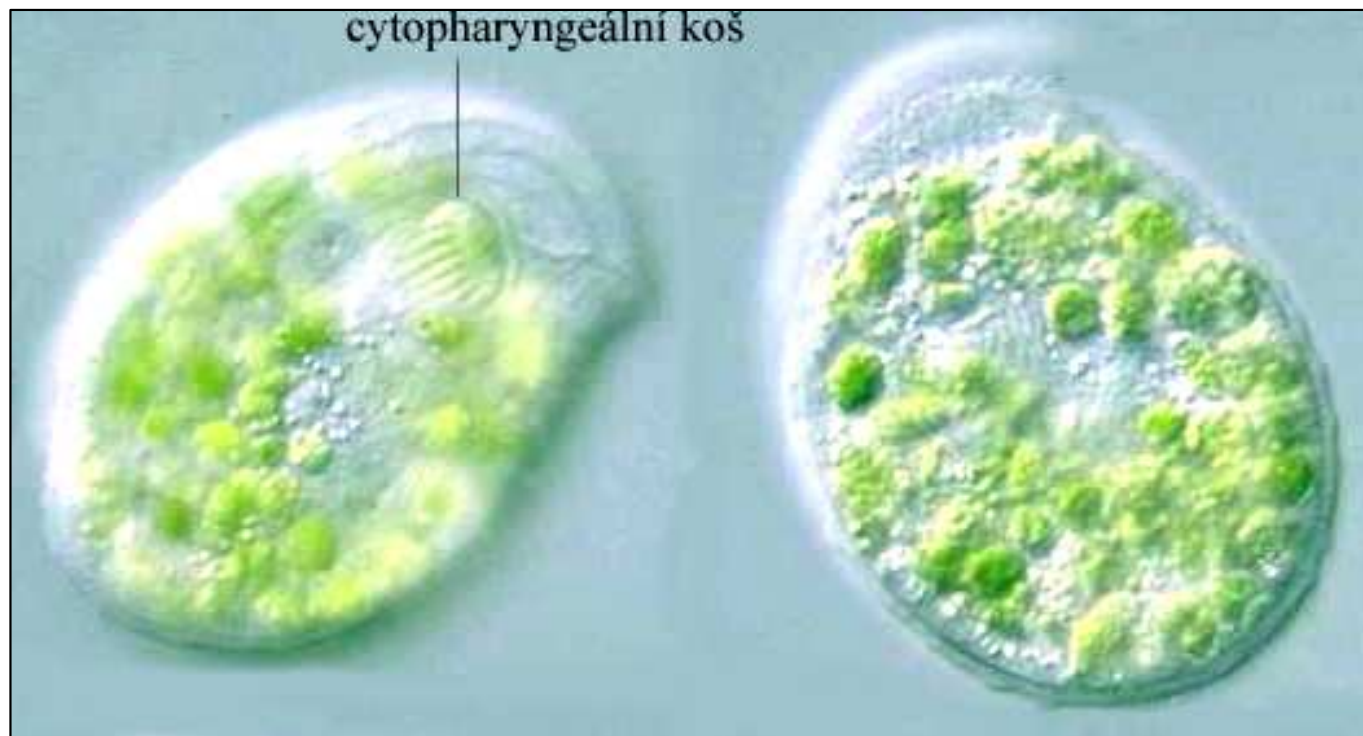
- buňka má ledvinitý tvar
- cytostom je hluboce vnořený (vestibulum) v polovině břišní strany těla



***Colpoda* sp.** - ledvinovka, rozmnožuje se v reproduktivních cystách; v sapropelu, mechu i vlhké půdě, živí se bakteriemi a rozsivkami, 100 μ m

Řád: **Cyrtophorida**

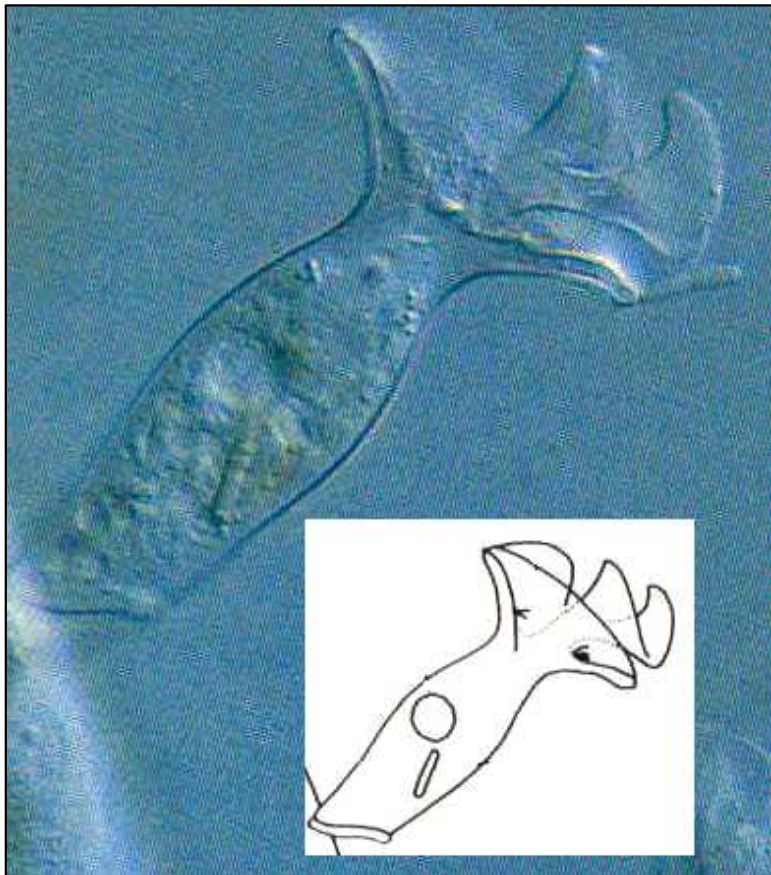
- výrazný cytopharyngeální koš z tyčinkovitých nemadesmat



Trithigmostoma algivora - čepelenka, buňka je na břišní straně zploštělá, požírá řasy a rozsivky, v sapropelu a řasových nárostech, 110 μm

Řád: Chonotricha

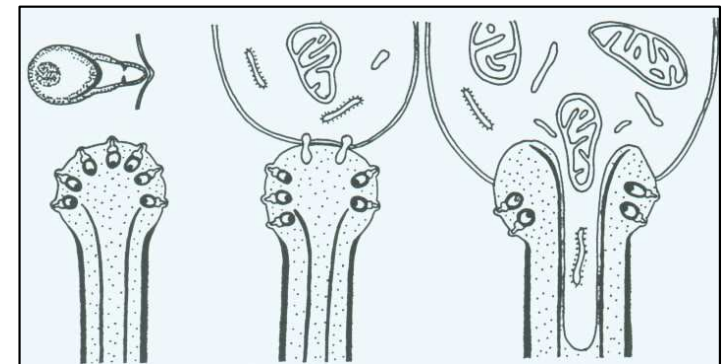
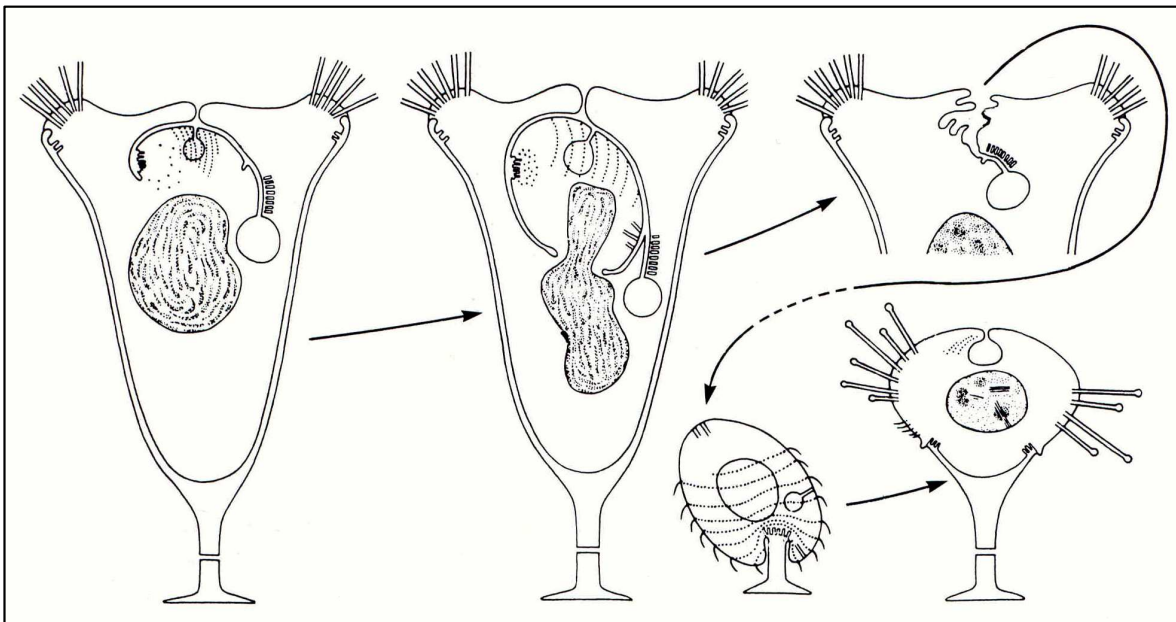
- kolem cytostomu je spirálně stočený límeček

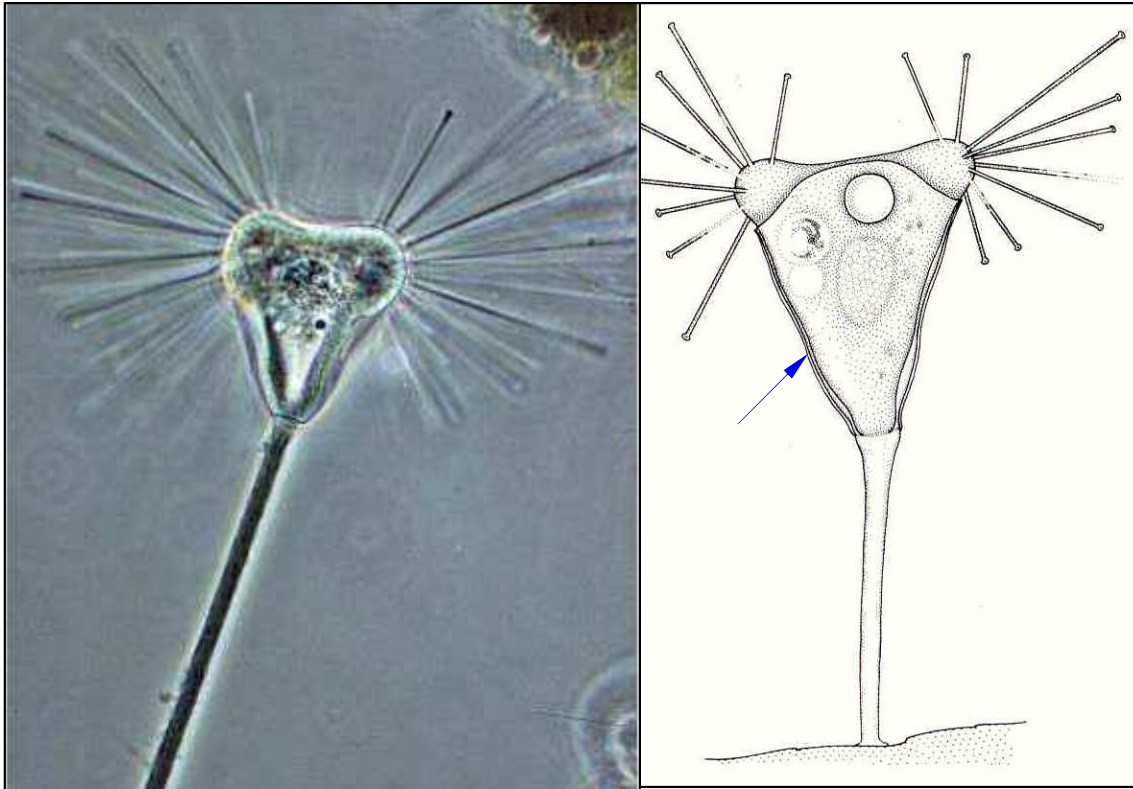


Spirochona gemmipara -
límcovka blešivčí, žije na
epipoditech blešivců, 80-120 μm

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

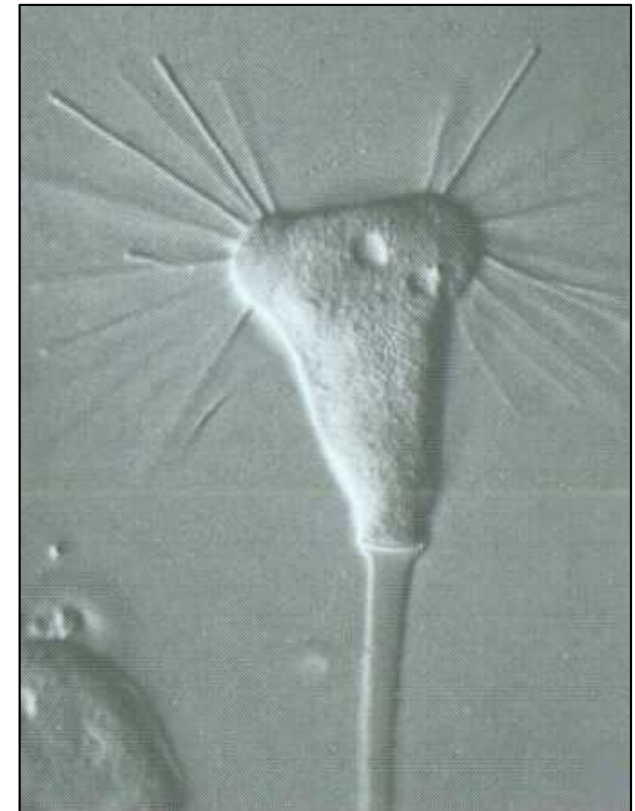




***Acineta* sp., 100 μ m**

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

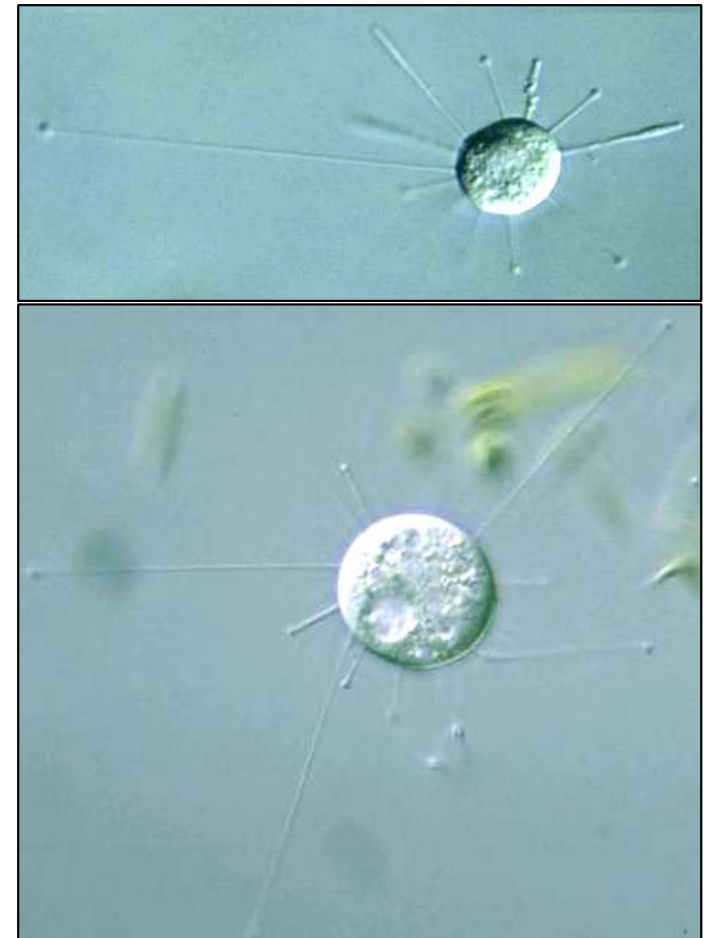
***Tokophrya* sp., 70 μ m**





Podophrya sp., rourky nejsou ve skupinách, vytváří stopku, 10-50 μm

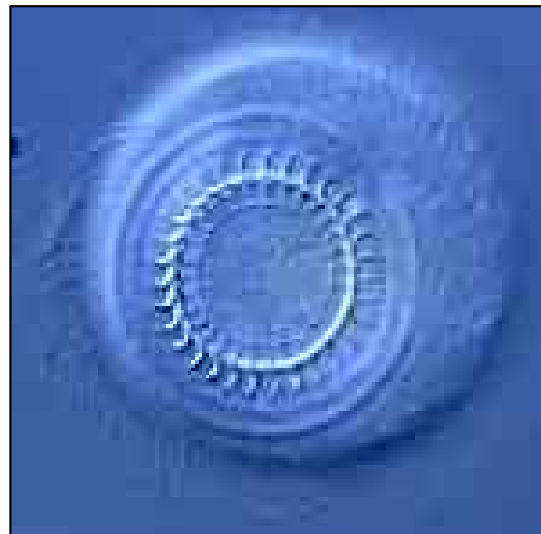
Sphaerophrya sp., rourky nejsou ve skupinách, stopka chybí
- volně plovoucí, 10-50 μm



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

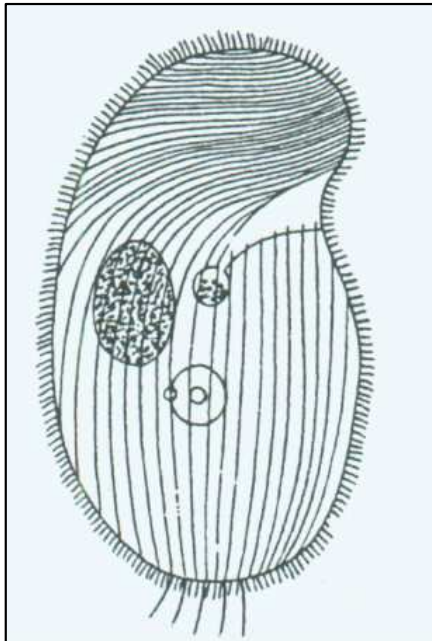


Řád: Hymenostomatida

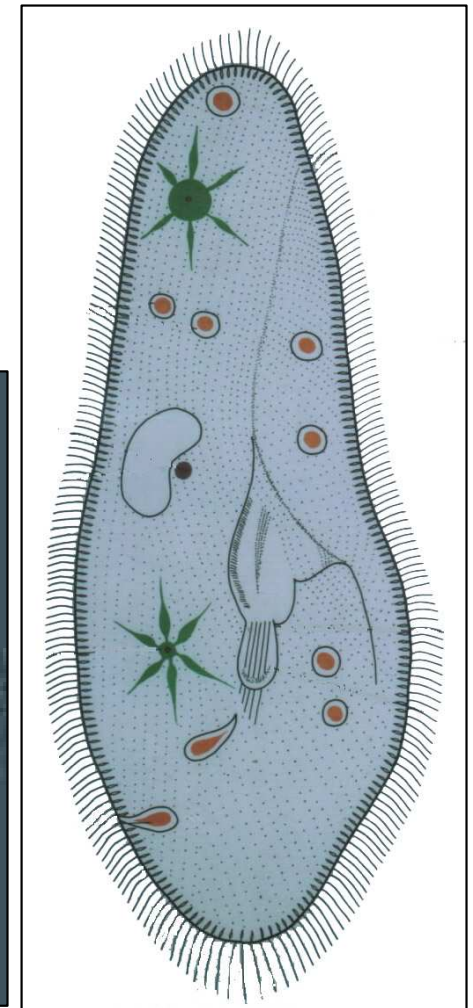
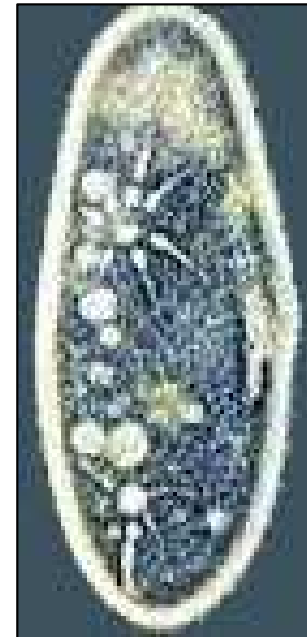
- bohatá somatická ciliatura, kolem cytostomu pouze pouze několik membranel

Paramecium caudatum

- treпка velká,
bakteriofág ve znečištěných
vodách

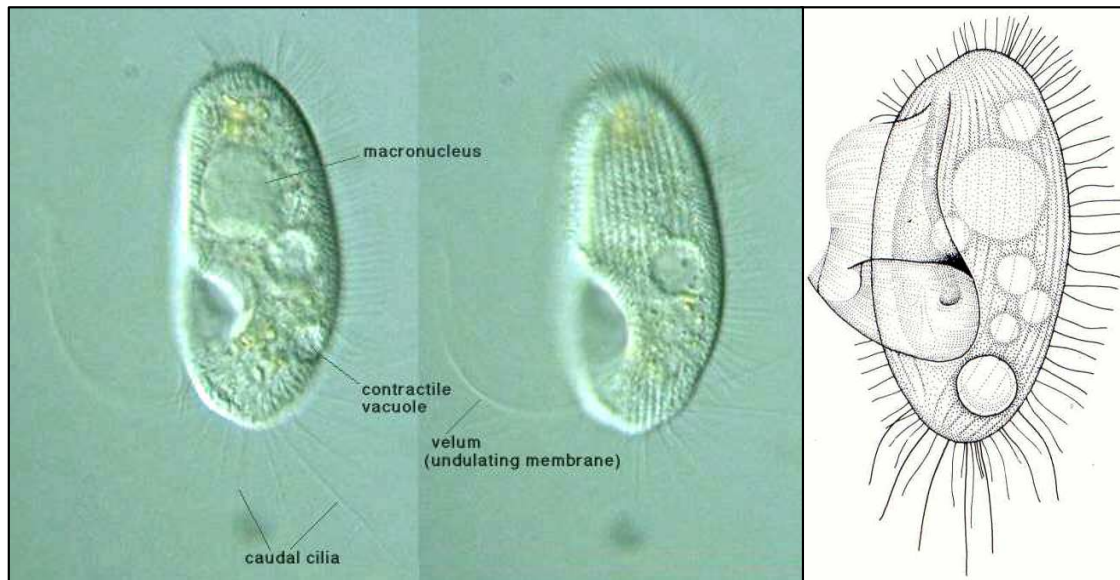


***Colpidium* sp.** - bobovka,
bakteriofág



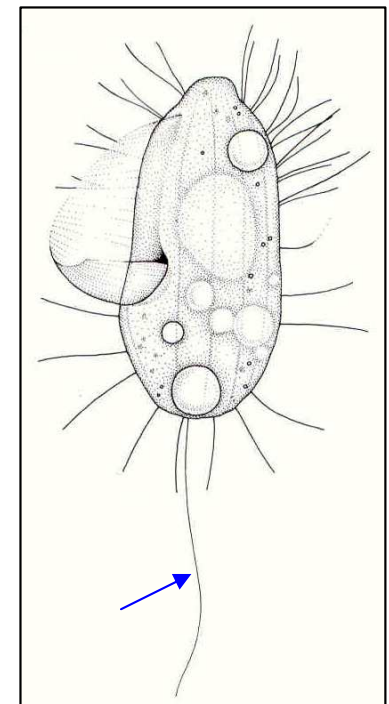
Řád: Scuticocilliatida

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



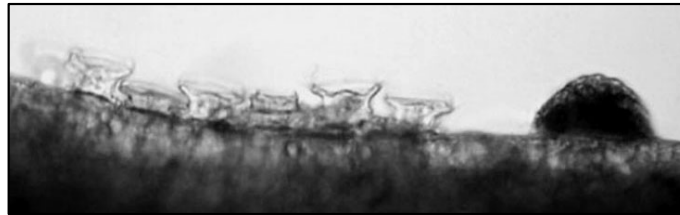
Pleuronema sp. - zářivka, velká plachetka, bakteriofág v sapropelu, 70-100 μm

Cyclidium sp. -
pérovka, kaudální
skákací štětiny, 30 μm

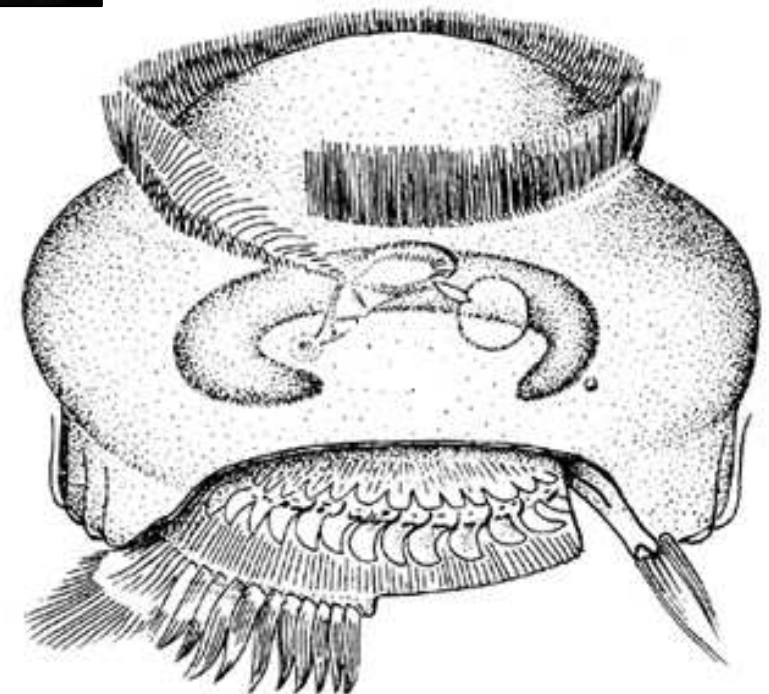


Řád: **Peritrichida** - kruhobrví

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

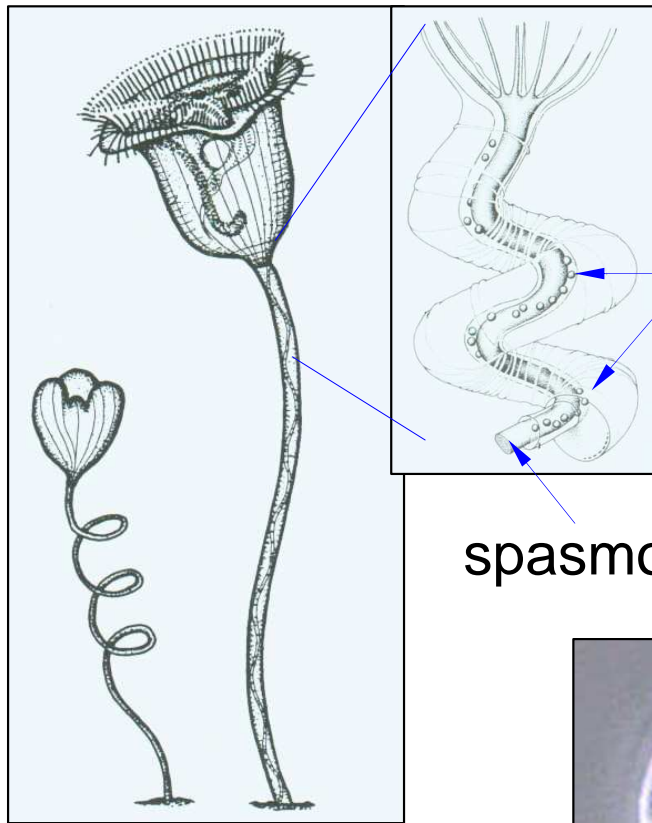


Trichodina pediculus - brousilka nezmaří, komezál až ektoparazit nezmarů, ploštěnek i ryb - další druhy rodu; na nezmarech je hojný ze spodobrvých r. *Kerona*



kruhobrví - vybraní zástupci

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

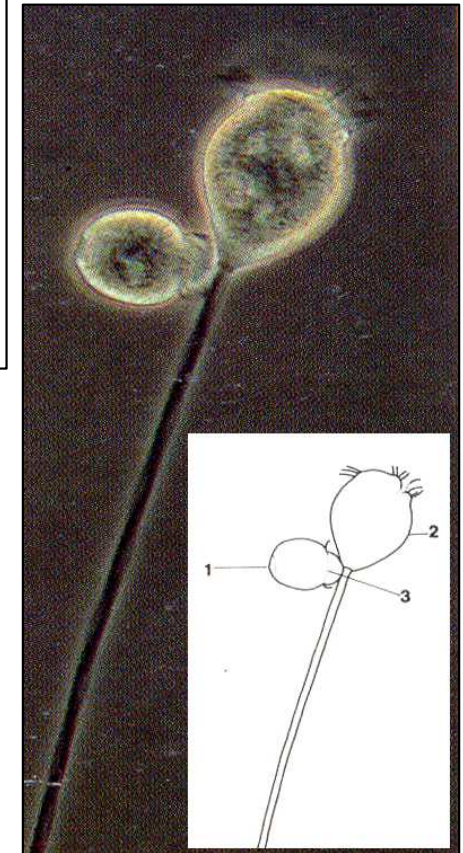
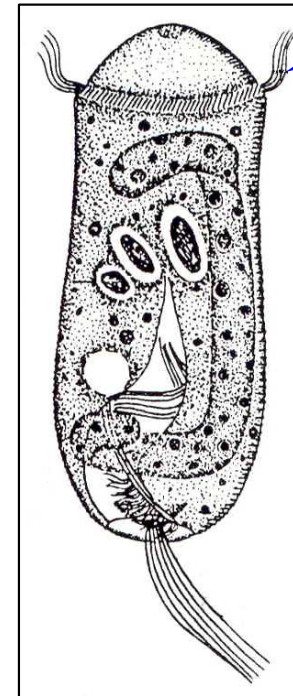


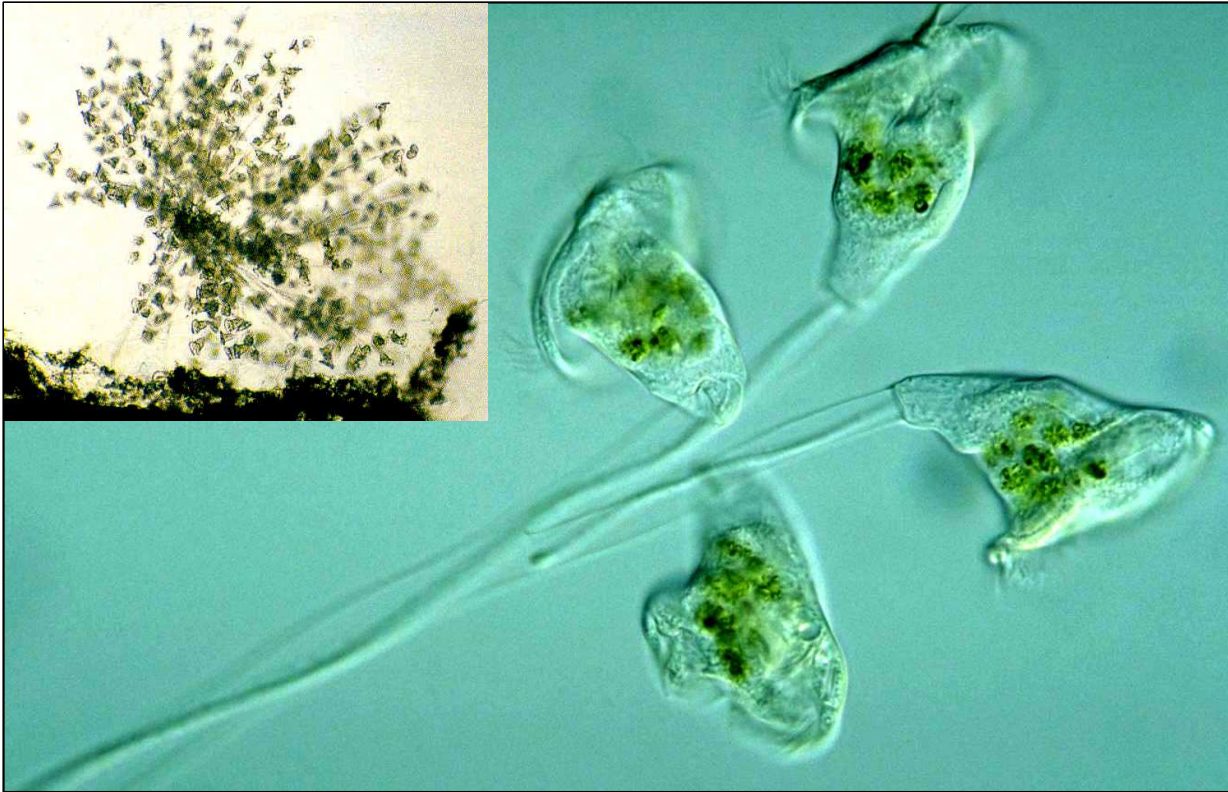
četné mitochondrie

spasmonema



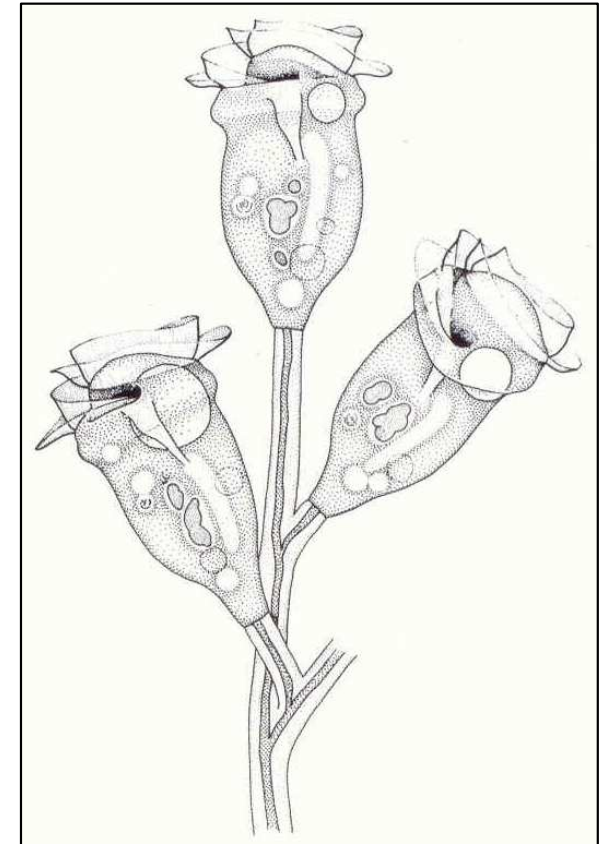
***Vorticella* sp.** - vířenka, jednotlivý jedinci, stopka má stažitelné vlákénko - **spasmonéma**, která obsahuje **myonémy**





***Carchesium* sp.** -
keřenka, spasmonema
je přerušena, velikost
zoidů je 80-135 μm

***Zoothamnium* sp.** - pakeřenka,
spasmonema je nepřerušená,
velikost zoidů je 60 μm

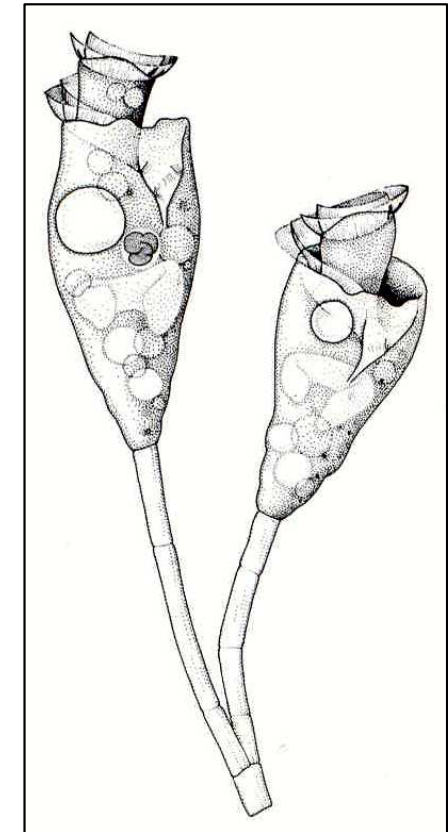


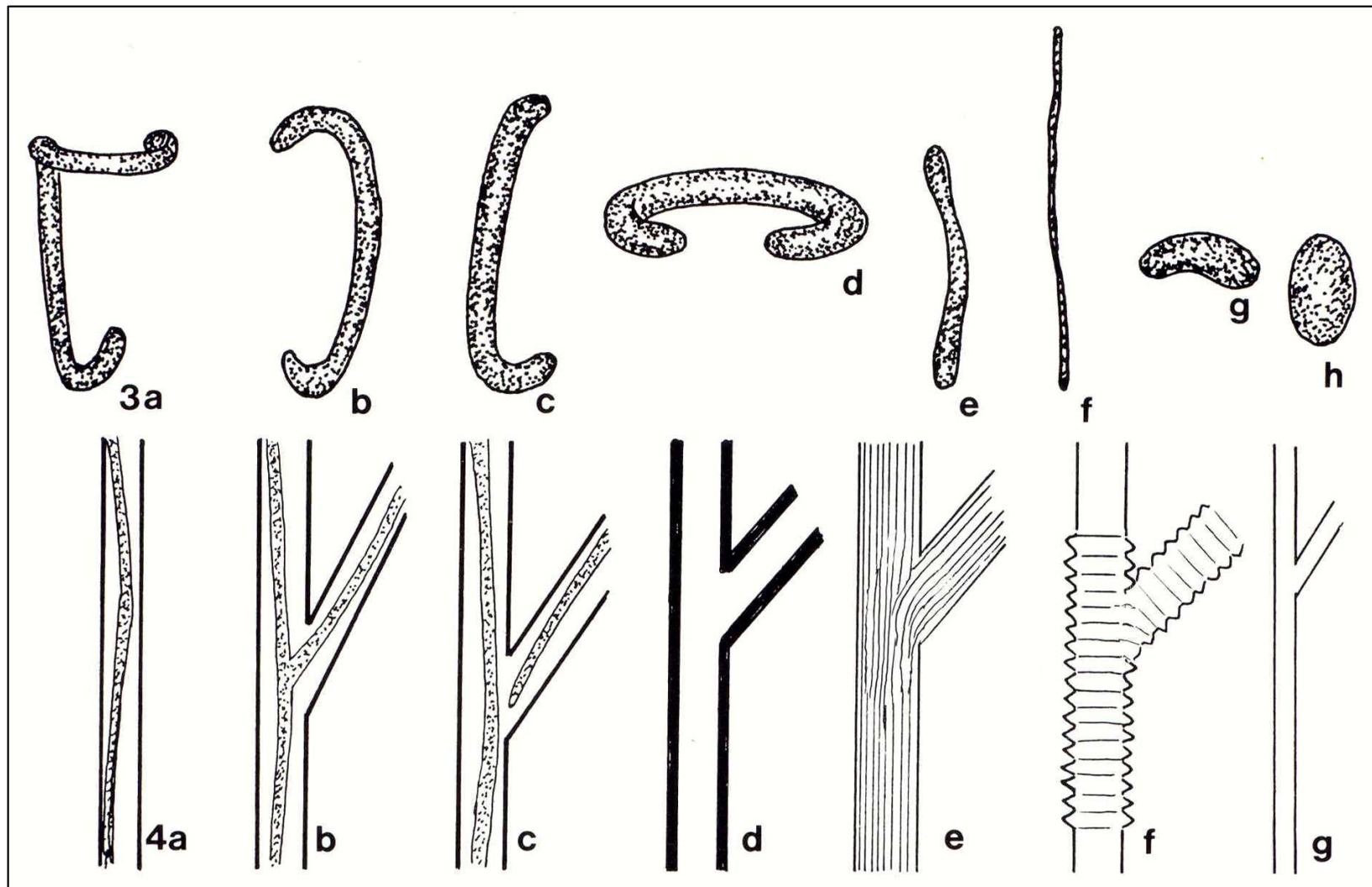


Epistylis sp. - plísenka, stopka bez spasmonemy, velikost zoidů je 130 μm



Opercularia sp. - větvenka, stopka bez spasmonemy a část peristomu vystupuje nad cytotostom v podobě víčka (operculum), velikost zoidů je 50 μm



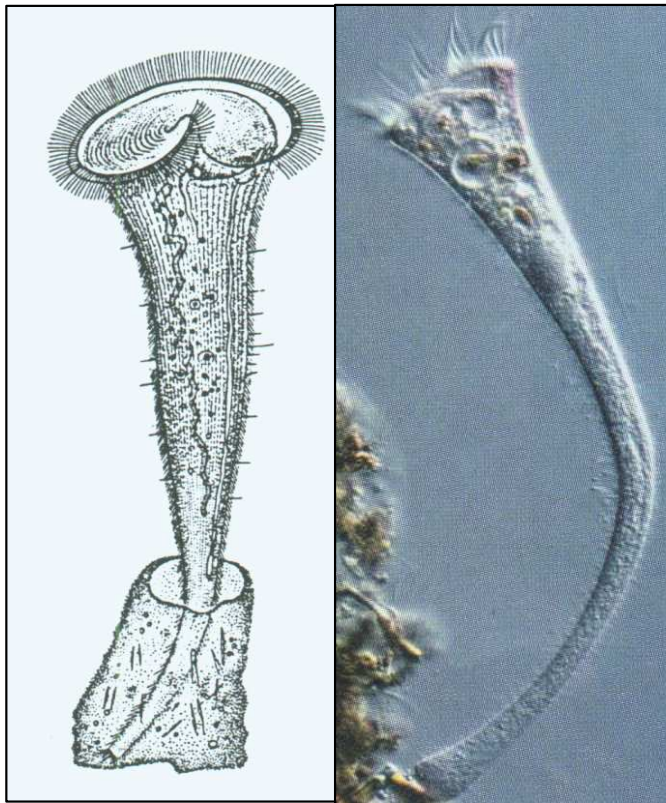


**3 – typy makronukleů, 4 – utváření stopky;
a – *Vorticella*, b – *Zoothamnium*, c – *Carchesium*, d-f
– *Epistylis*, g - *Opercularia***

3 Třída: **Polyhymenophorea** - mnohoblanní

- k cytostomu směřuje pravotočivá spirála membranel

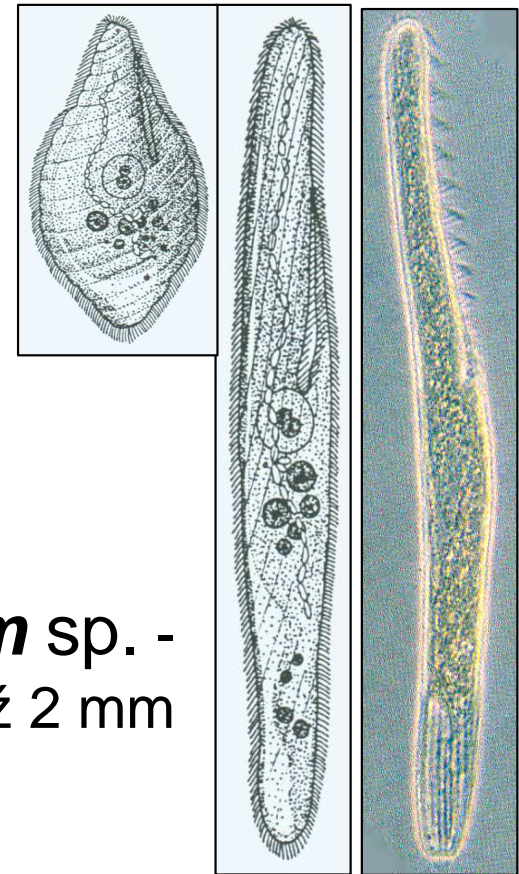
Řád: **Heterotrichida** - různobrví

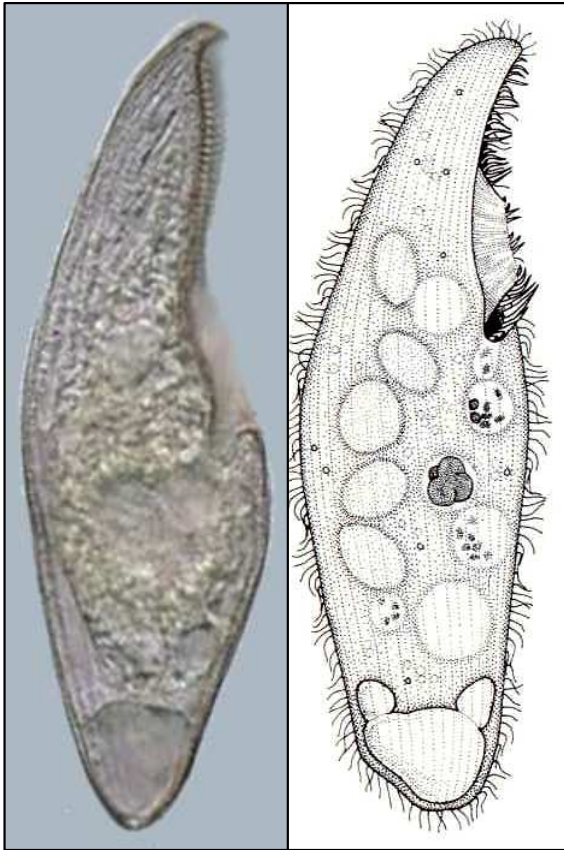


brvy dvojího typu,
krátké na povrchu a
membranely okolo
cytostomu, největší
nálevníci

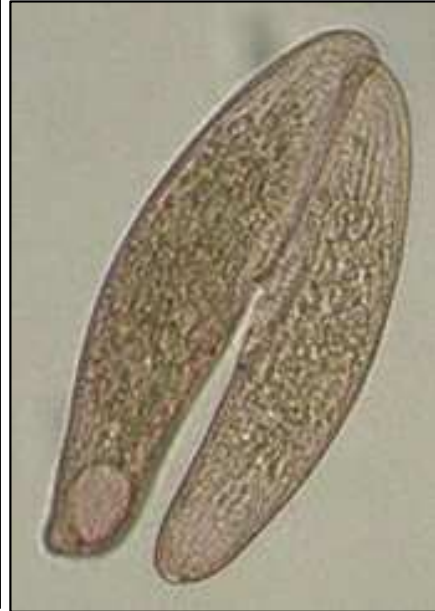
Spirostomum sp. -
plazivenka, až 2 mm

Stentor sp. - mrskavka

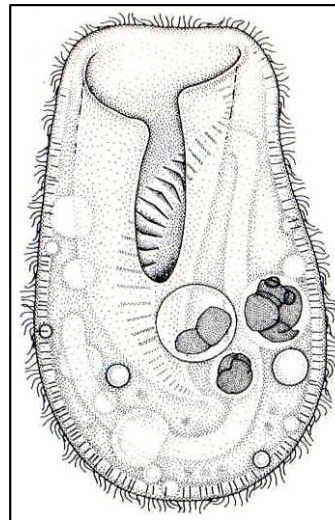




***Blepharisma* sp.** - zobánečka,
bakteriofág, 200 μ m

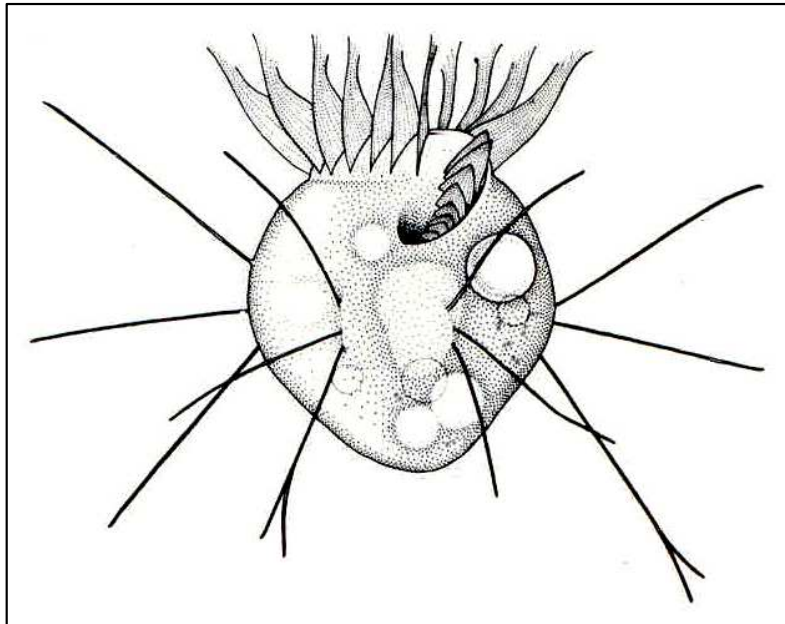


***Bursaria* sp.** - vakovka,
hluboce vpadlý cytostom,
predátor nálevníků a
vířníků, až 1 mm



Řád: **Oligotrichida** - sporobrví

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



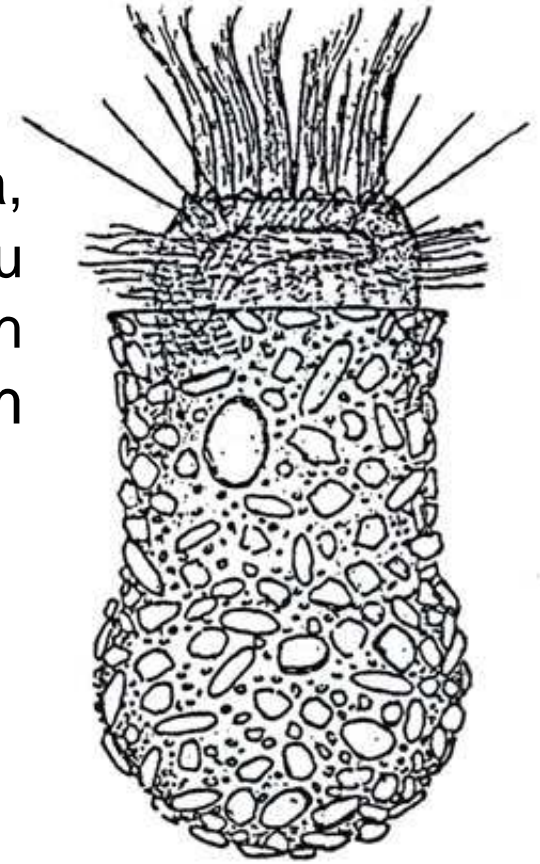
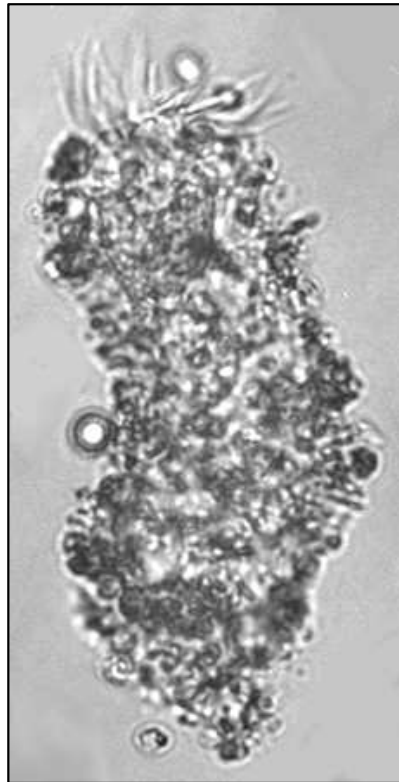
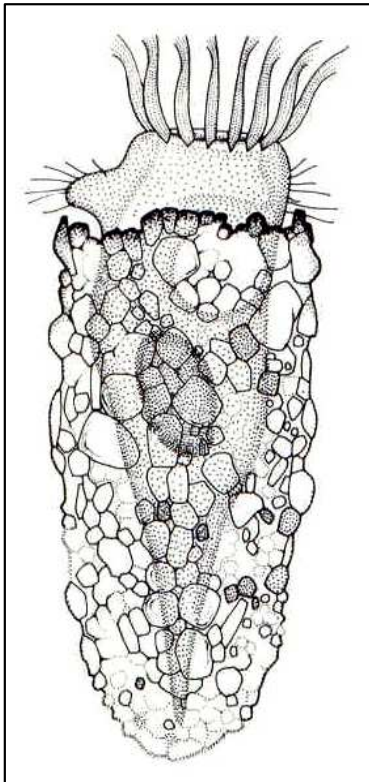
Halteria sp. - vířitka,
bakteriofág, 20-40 μm



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 μm

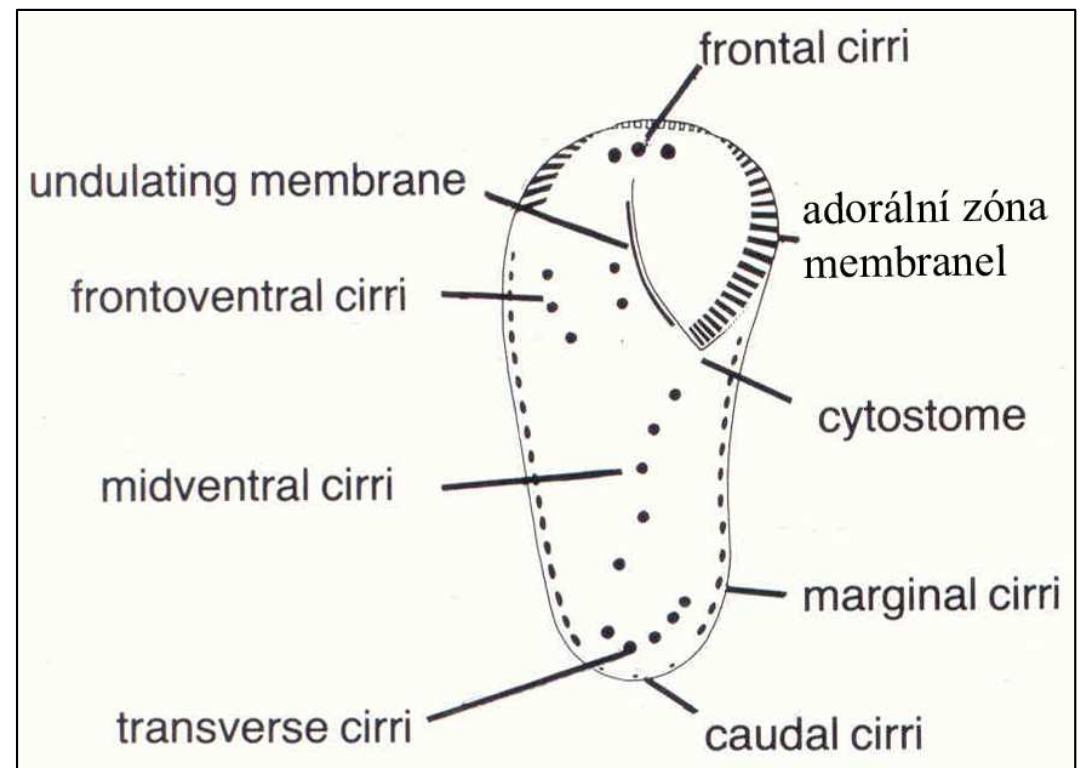


***Tintinnidium* sp.** - vtaženka,
jeden z mála sladkovodních druhů,
také planktonní, 100-300 μm

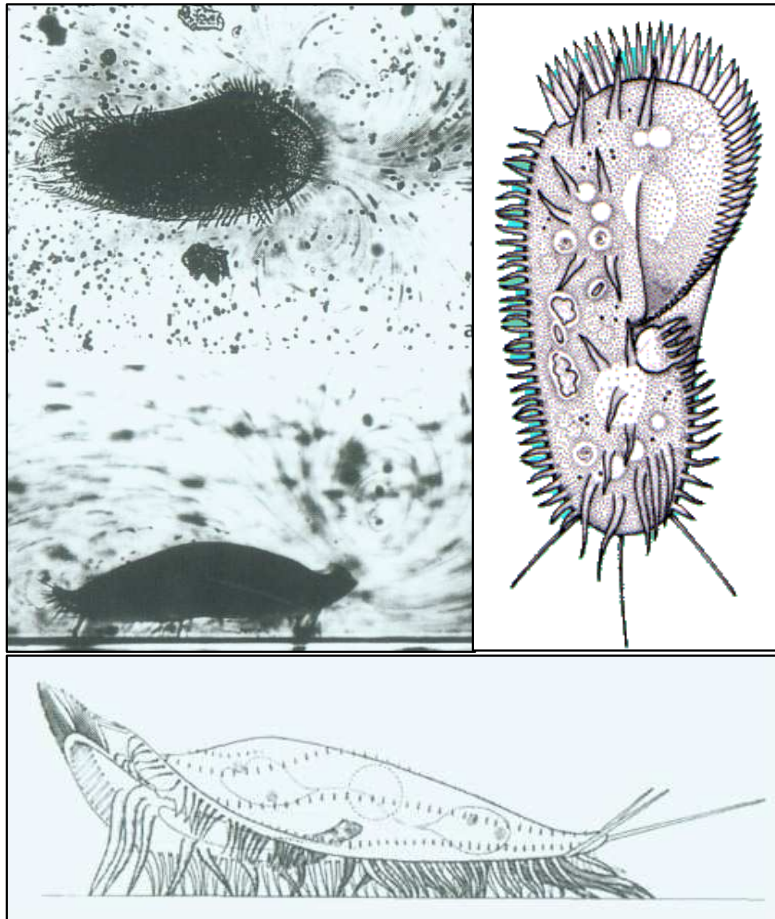
Řád: Hypotrichida - spodobrví

- 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



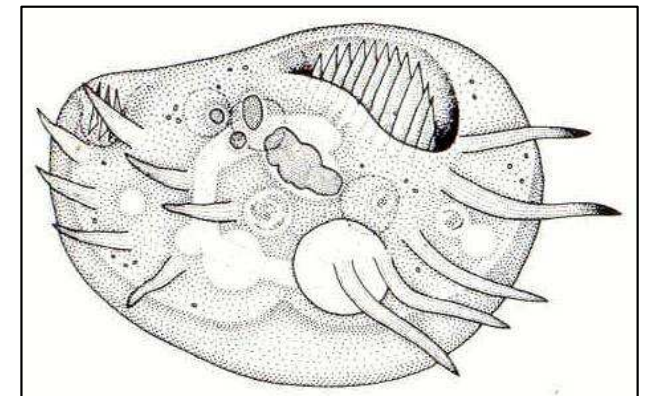
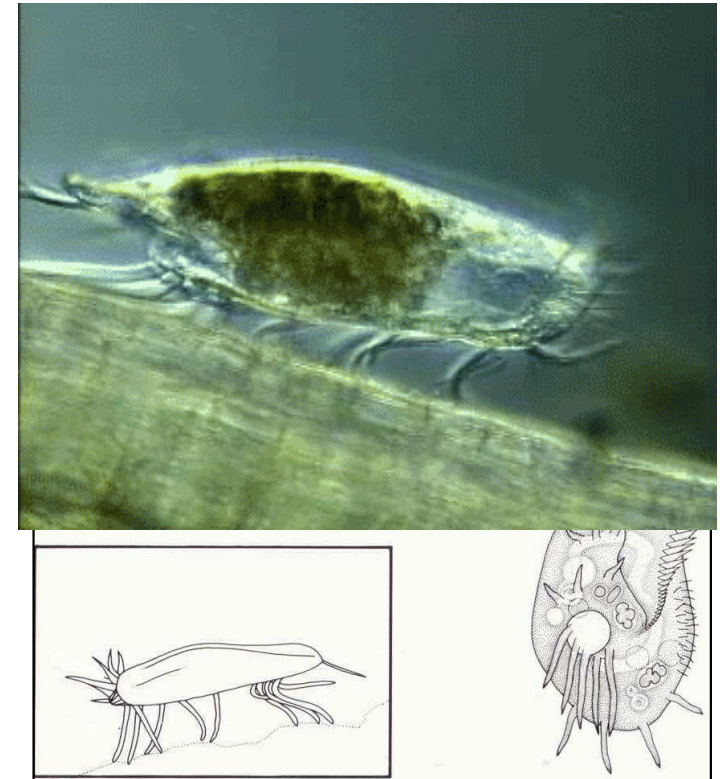
spodobrví - vybraní zástupci



***Stylonychia* sp.** -
slávinka, 200 μm

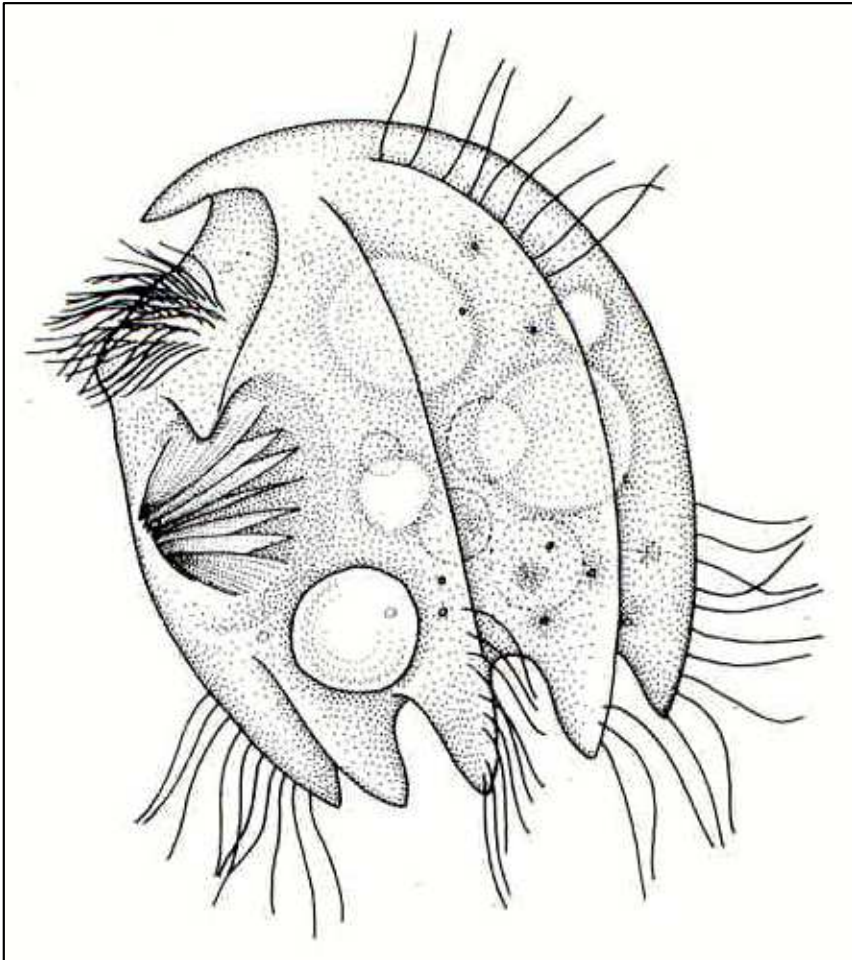
***Aspidisca* sp.** - lezenka, 40 μm

***Euplotes* sp.** - lezounek, 140 μm



Řád: Odontostomatida

- buňka je laterálně zploštělá s žebrovitým a ostnitým krunýřem



Epalxis sp. - hřebenítko,
v sapropelu na dně stojatých
vod, 50 μm