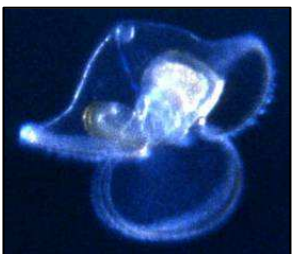


Aktuální poznání fylogeneze eukaryot a mnohobuněčných živočichů (Metazoa)



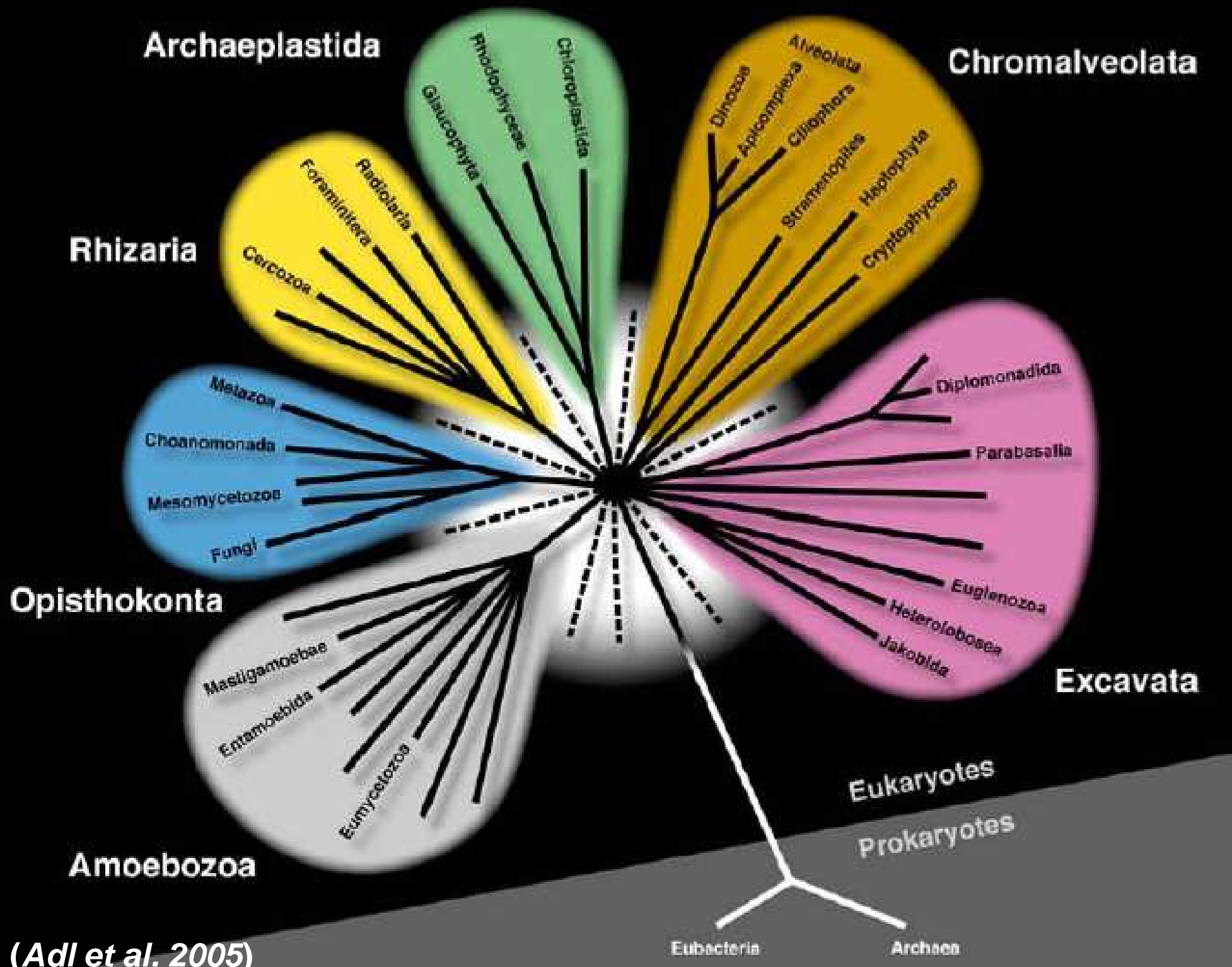
Diverzita a fylogeneze eukaryot

- značná nejednotnost, progresivní vývoj a změny na základě nových molekulárně-genetických dat
- klasické pojetí - názor amerických autorů: **Cavalier-Smith** (1983) a Corliss (1994), kteří uznávají **6 říší**:

Archezoa, Protozoa, Chromista, Plantae, Fungi, Animalia

(probírání zástupci Archezoa, Protozoa a Animalia)

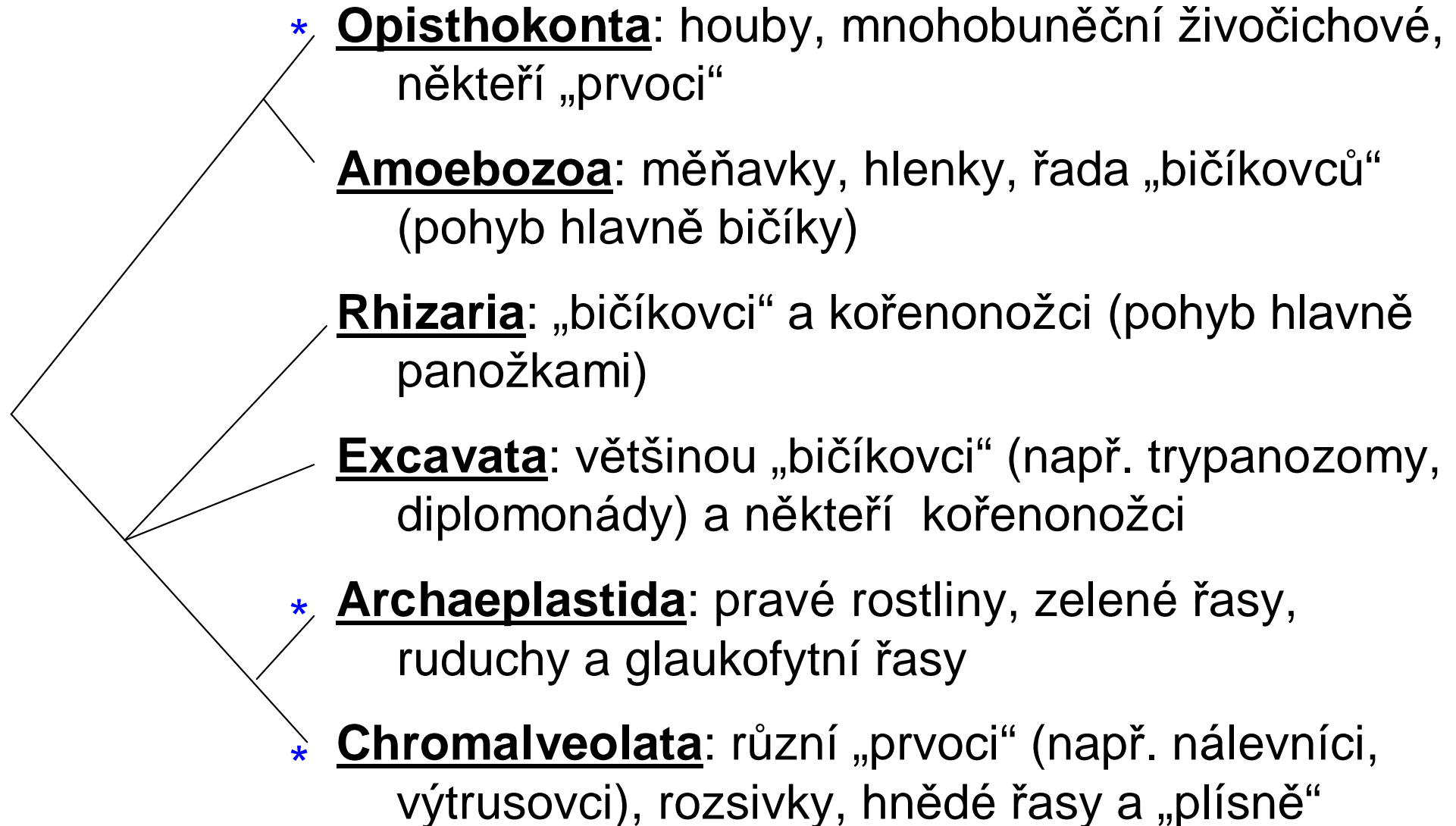
- moderně s novými molekulárními poznatky - vše jinak!!!
6-8 zcela jiných „říší“



(Adl et al. 2005)

Fylogeneze eukaryot - moderní pojetí

„6 říší“



* - linie kde vznikly mnohobuněčné formy

Průběh fylogeneze eukaryot

- **Eukaryota jsou monofylum** - všechny živočišné a rostlinné organismy lze redukovat na jediný prvotní druh (společný předek)
- jednobuněční eukaryonti **netvoří** monofyletickou skupinu, i když jsou si podobní svou jednobuněčností či chyběním buněčné somatické diferenciace
- v minulosti představa lineární fylogeneze, představa fylogeneze jako žebříku pokroku - byla doba, kdy vznikly **dnešní** formy jednobuněčných organismů, z nich posléze bezobratlí, kteří připravili půdu pro obratlovce
- dnešní organismy jsou výsledky evoluce, která má podobu košatého stromu a my vidíme jen koncové větve (v minulosti existoval jednobuněčný předek, ze kterého vznikly jak některé dnešní jednobuněčné formy, tak některé mnohobuněčné)

Evolve eukaryot

- model náhlé a velká radiace - tzv. **kambrická exploze** (před 530 miliony let)
- vznik současných kmenů a tělních plánů - současná Bilateria
- možná jen artefakt - vznik dostatečně velkých organizmů s tvrdými schránkami či kostrami nebo časový artefakt (směrem do přítomnosti fosílií přibývá - vyšší pravděpodobnost zachování)
- molekulární hodiny - základní molekulární události, jako oddělení kmenů, proběhly před Kambriem a **nebyla to exploze**
- patrně tedy šlo spíše jen o explozi fosilního záznamu
- pozn.: představa kambrické exploze na základě 3D fosílií z Burgesských břidlic v Britské Kolumbii, rozbroušeny zubní vrtačkou doktorandem Stephana Goulda po tom, co se 80 let válely v muzeu, nález podpořil i Gouldovu teorii přerušovaných rovnováh: dlouhá období evolučního klidu se střídají s rychlými evolučními explozemi

Buněčné organismy dělíme na dvě základní skupiny (nadříše)



PROKARYOTA

(bakterie, archea, sinice)

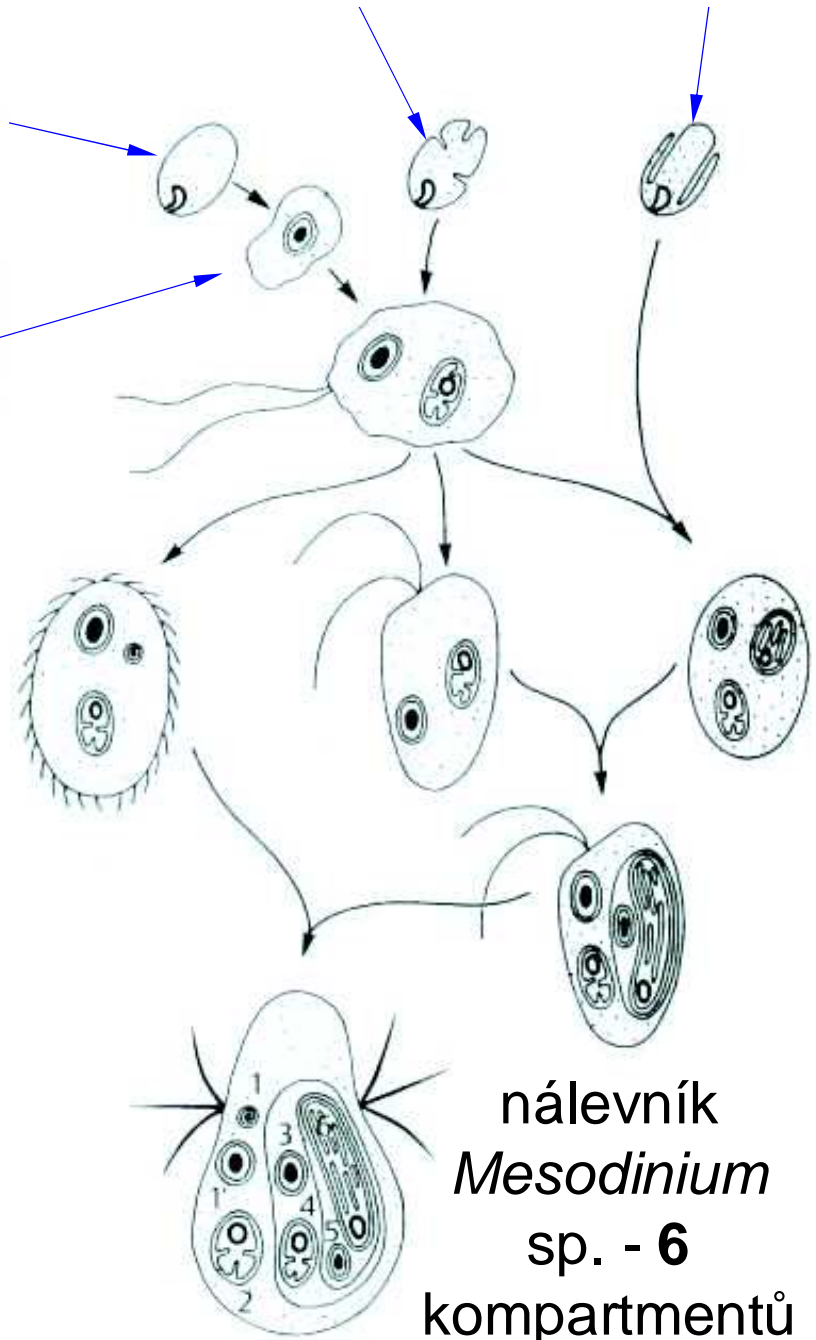
EUKARYOTA

- **Teorie endosymbiózy** (Margulis 1970 a 1996): eukaryota vznikla z archeí, která po získání cytoskeletu (není známo jak) tak získala i schopnost fagocytovat bakterie resp. sinice, ze kterých vznikly mitochondrie resp. chloroplasty (asi před 2,5 až 1,5 miliard let)
- tyto pochody se ve fylogenezi děly opakovaně za vzniku dalších organel a nemuselo vždy jít jen o prokaryontní b.

prokaryont později přeměněný v mitochondrii a chloroplast

vznik a obalení DNA cytoplazmatickou membránou - vznik jádra

první eukaryont

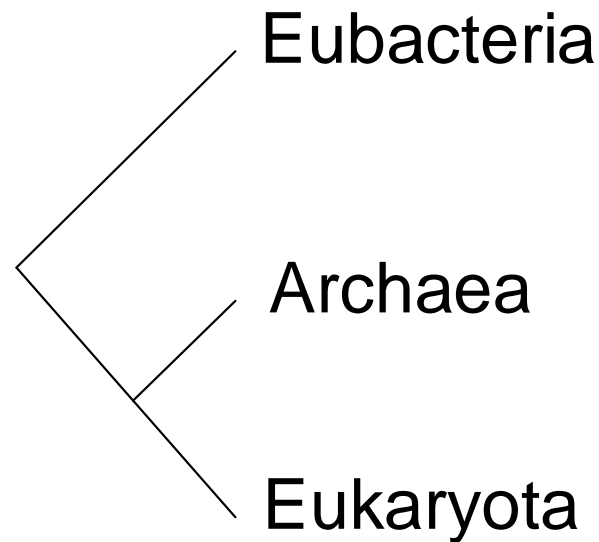


Teorie endosymbiózy
- teorie evoluce
eukaryotických buněk z
prokaryotických a
evoluční vývoj
složitějších eukaryontů

nálevník
Mesodinium
sp. - 6
kompartmentů

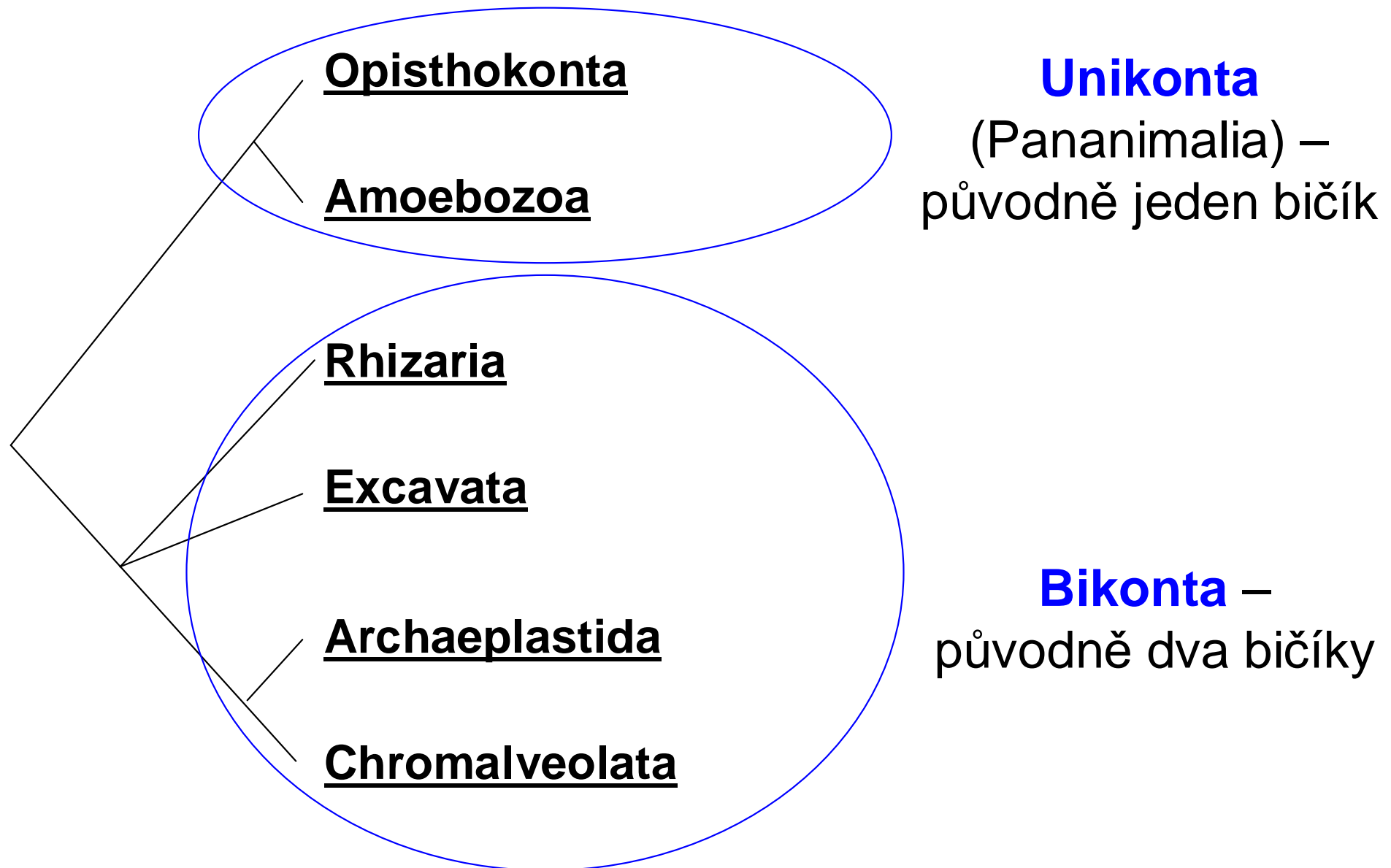
Prokaryota jsou parafylum!

- Archaea jsou eukaryotům fylogeneticky bližší
- nejistota kořene – je mezi pravými bakteriemi a zbytkem organismů nebo někde uvnitř bakterií
- Archaea – možné polyfylum, jen část je blízce příbuzná eukaryotům

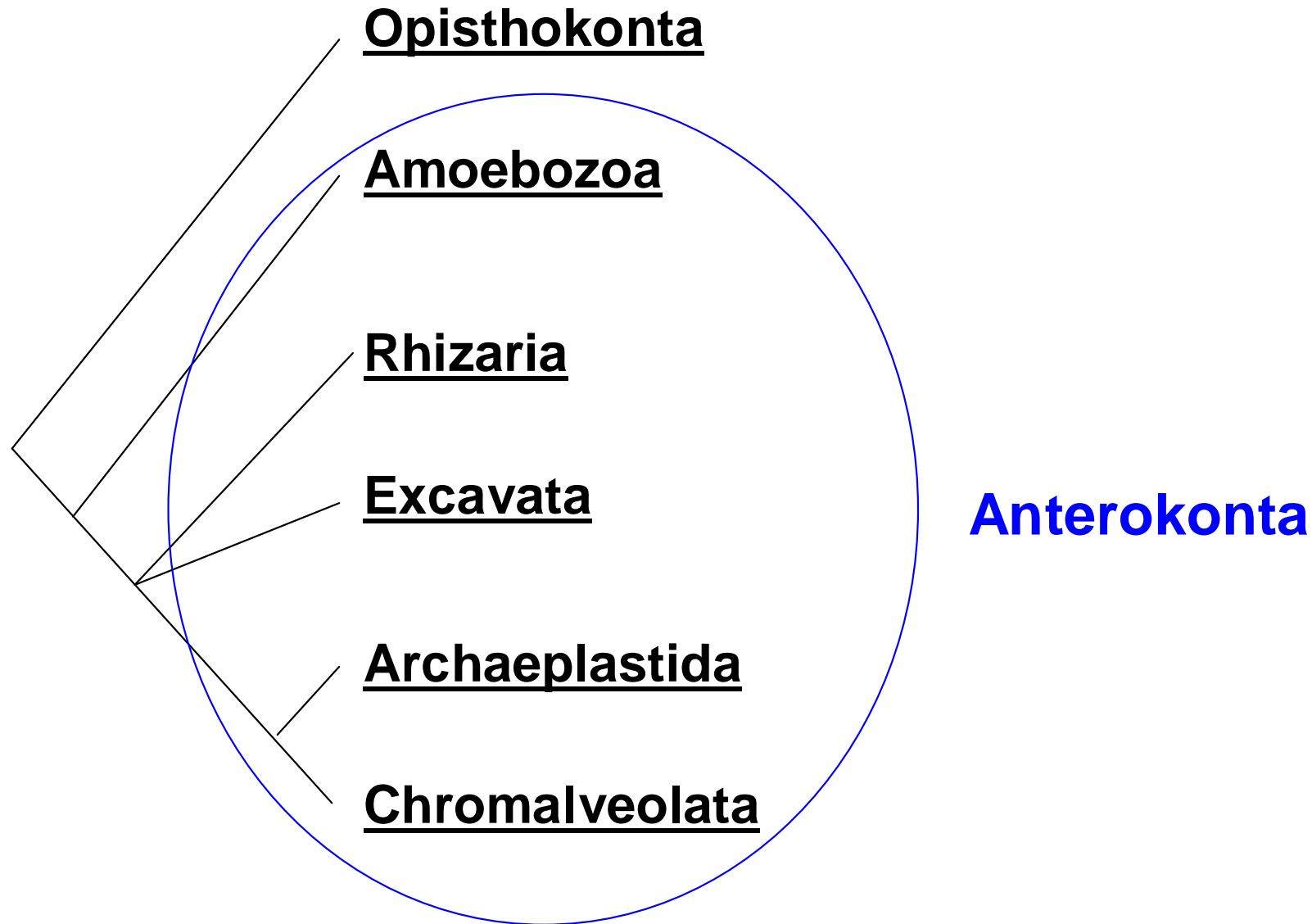


Fylogeneze eukaryot – možné varianty

- záleží na pozici kořene, místa kde evoluce celé skupiny začala



Fylogeneze eukaryot – možné varianty



„Říše“ Amoebozoa

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

- **Archamoebae**

- **Mycetozoa**

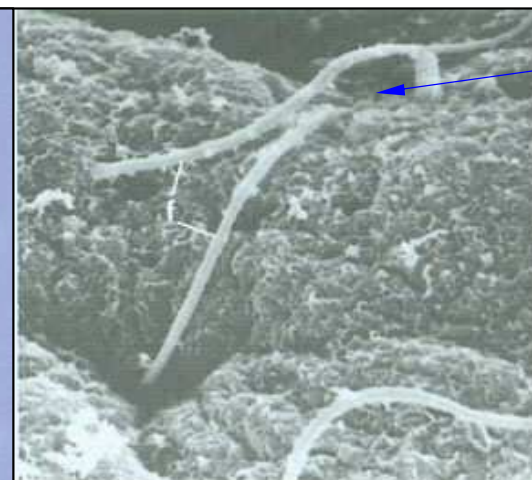
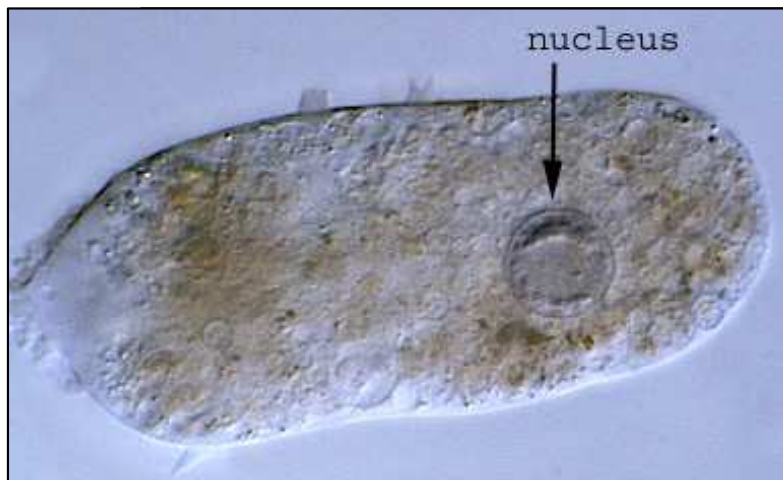
- **Lobosea**

Conosea



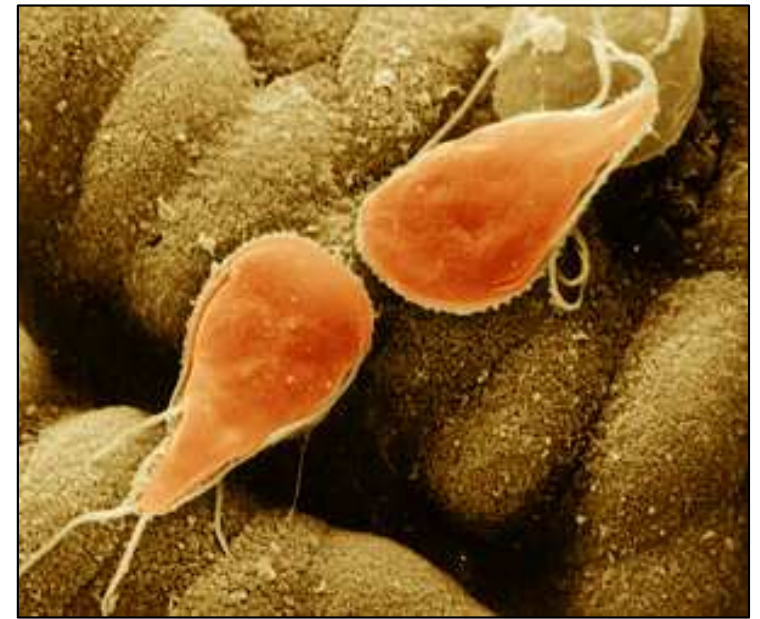
ARCHAMOEBAE - panožky

- dříve v samostatné říši Archezoa, společně s Metamonada
- bez mitochondrií - sekundární stav, nalezeny zbytky genů
- vytváří panožky a bičíky
- žijí volně, většinou ve sladkých vodách
- zástupce: ***Pelomyxa palustris*** - měňavka bahenní



METAMONADA

- prabičíkovci



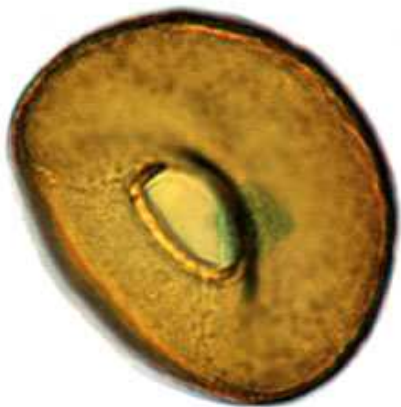
- náleží do Excavata
- volně žijící i parazitičtí
- rovněž žijí v prostředí chudém na kyslík - sekundární ztráta mitochondrií
- nejvýznamnější jsou parazitičtí zástupci řádu **Diplomonadida** - diplomonády
- vytváří dvojice trvale splynulých jedinců → zdvojené jádro a párovité bičíky
- zástupce: *Giardia intestinalis* - lamblia střevní

„Krytenky“ – zástupci dvou říší

„Říše“ Amoebozoa

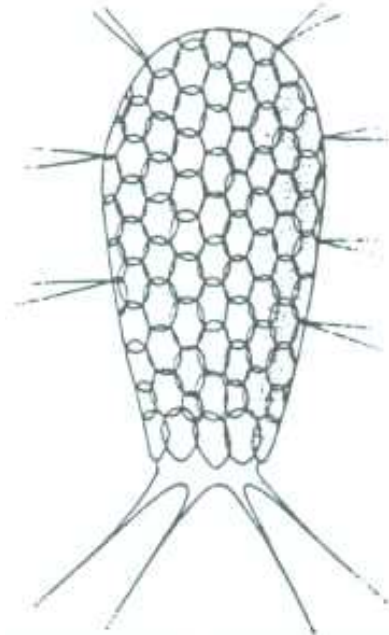
Lobosea: Testaceolobosia

– panožky typu **lobopodie**
- laločnaté panožky, buňky vytváří schránku z organického materiálu, případně jím slepují drobná tělíska z vnějšího prostředí



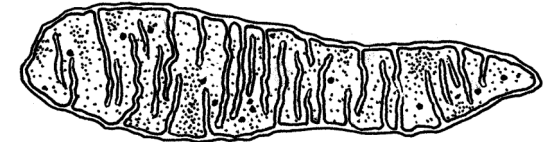
„Říše“ Rhizaria

Filosea (Euglyphida) – panožky jsou nitkovité - **filopodie**
některé druhy si staví schránku

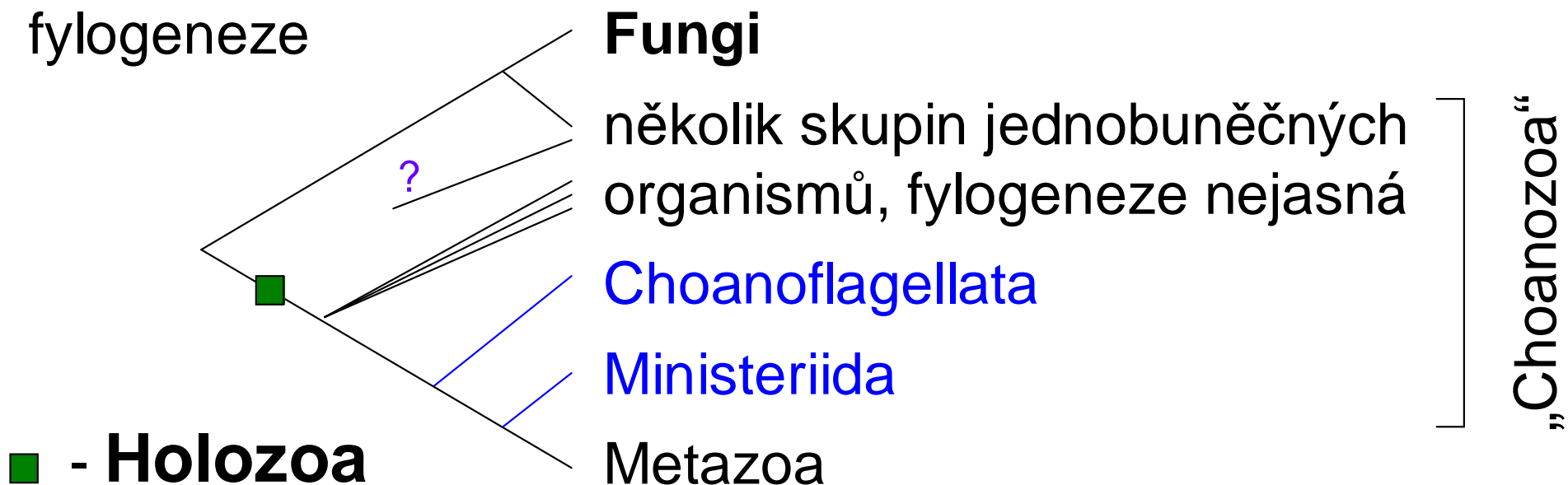


„Říše“ Opisthokonta

- jednobuněčná stádia mají jediný, jednoduše stavěný **tlačný bičík** na zadním konci
- mitochondrie s **plochými kristami**
- u některých skupin je schopnost syntetizovat kolagen a využívat glykogen jako hlavní zásobní látku

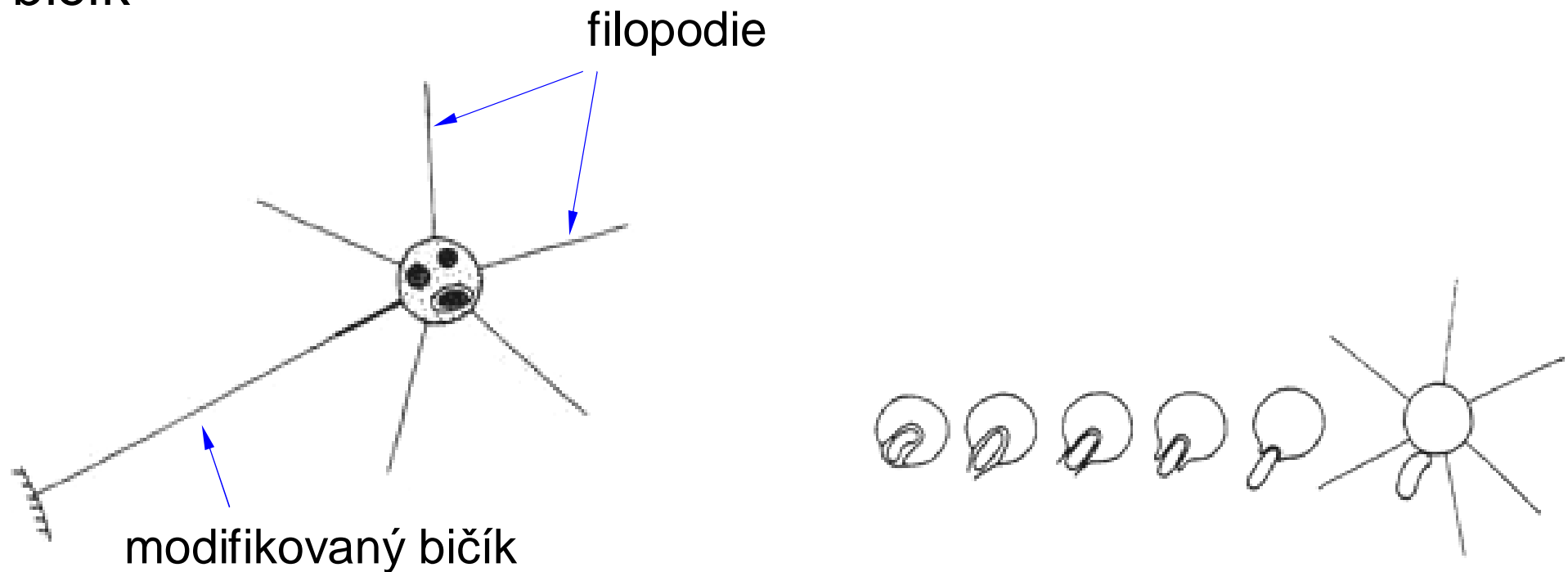


fylogeneze



Ministeriida - ministérie

- drobní mořští jednobuněční
- 20 symetricky paprscitě rozmístěných filopodií - na rozdíl od trubének **nevytváří límeček**
- pouze dva druhy rodu *Ministeria*
- *M. vibrans* přisedlá k podkladu stvolem - přeměněný bičík

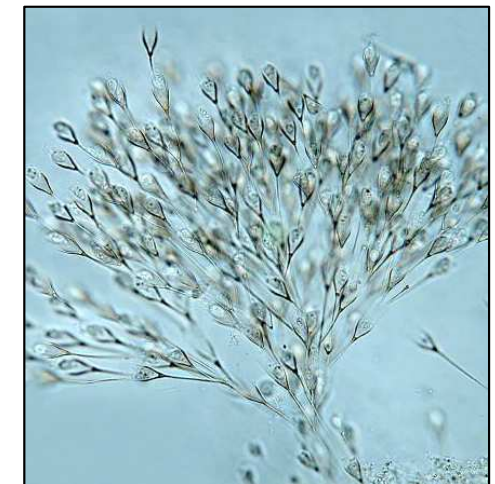
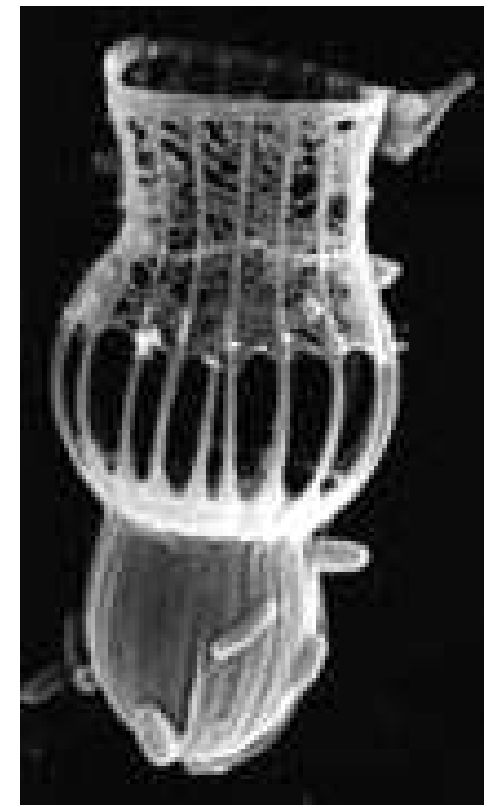


Aktuální poznání fylogeneze opisthokont



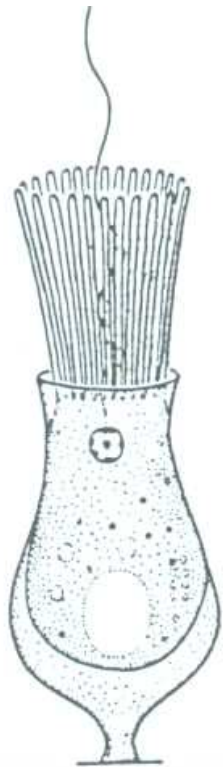
CHOANOFLAGELLATA - trubénky

- = CHOANOZOA s.str.
- sladkovodní i mořské, volně žijící i přisedlé, soliterní i koloniální, často s želatinózním obalem a někdy s jemnými křemičitými nebo celulózními schránkami
- bičík je obklopený **cytoplazmatickým „límečkem“** = kruhem 15-50 mikrovillů (tyčinkovité výběžky plazmy) vyztužených aktinovým cytoskeletem a propojených vláknitou sítí
- přes mikrovili je pohybem bičíku hnána voda, zachycení potravy, fagocytóza



Salpingoeca amphoroideum

- trubénka baňkovitá

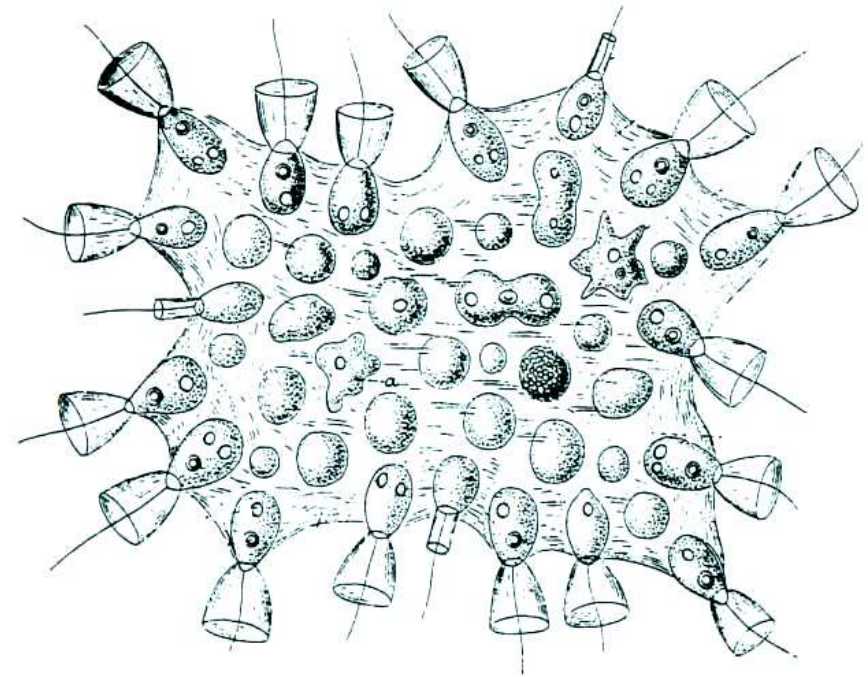


přisedlá
soliterní
sladkovodní

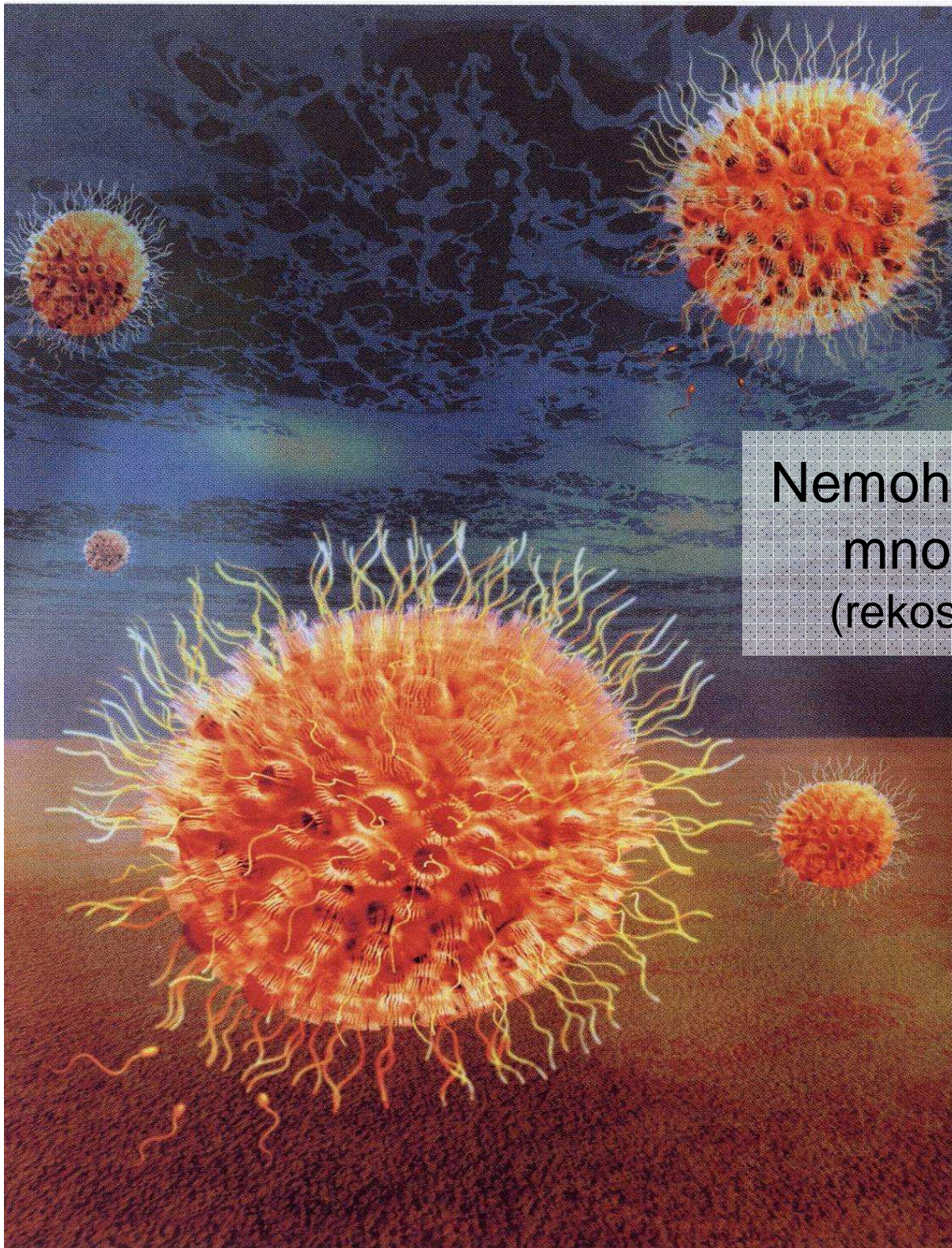
koloniální a
mořská; u tohoto
rodu jsou známy
složitě vývojové
cykly se střídáním
jedno- a
mnohobuněčných
fází i přisedlých a
pohyblivých

Proterospongia haeckeli

- trubénka Haeckelova



buňky v kolonii bývají propojeny cytoplazmatickými můstky, vnitřek obsahuje améboidní buňky ve slizovité hmotě - připomíná jednoduše stavěného živočicha; množí se nepohlavně, některé přisedlé produkují stádia s tlačným bičíkem - ty se nemohou dělit (zůstalo to i mnohobuněčným - spermie, neuron)

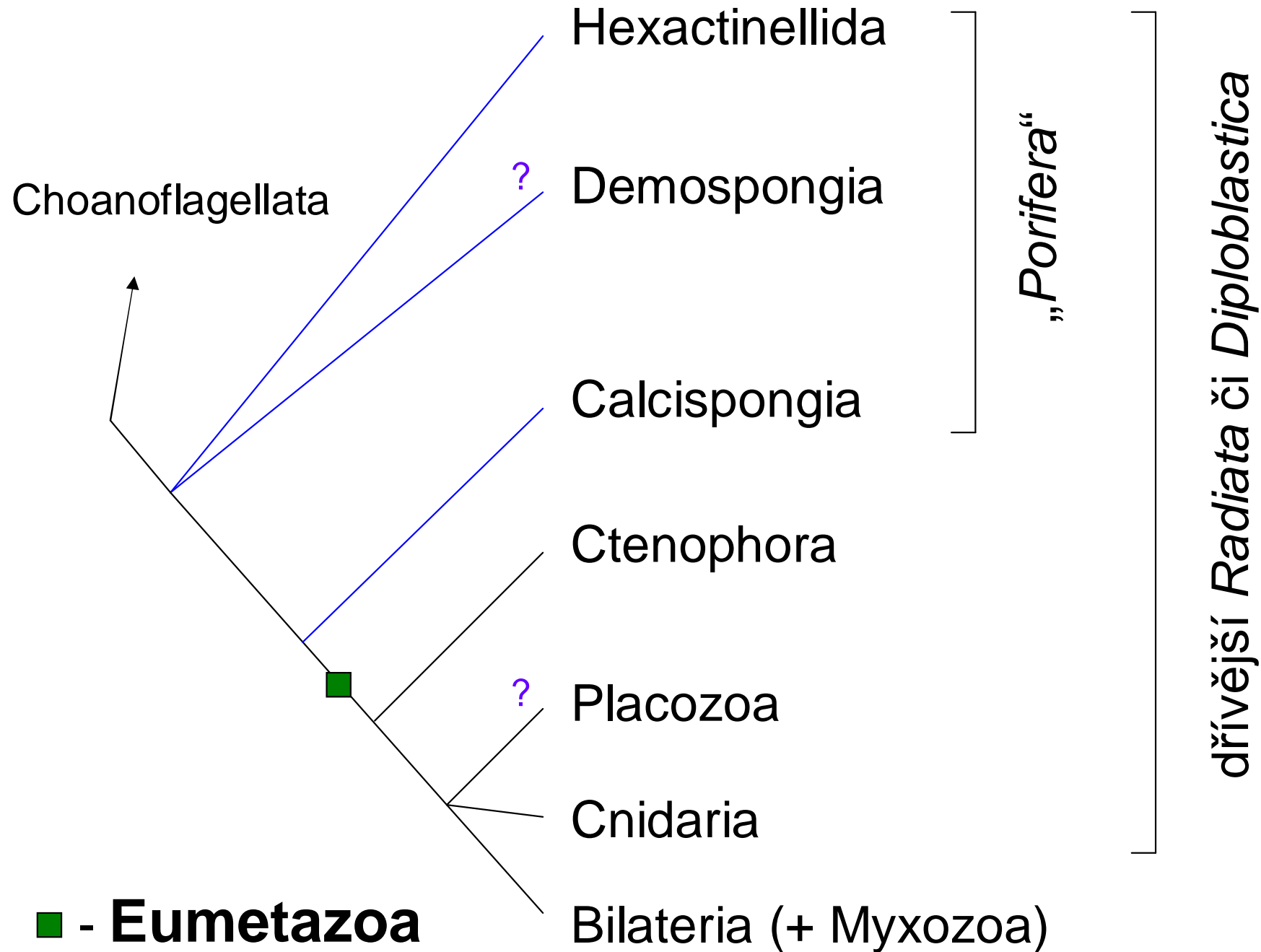


Nemohl takto vypadat spolupředek
mnohobuněčných živočichů?
(rekostrukce od Malcolma Godwina)

Počátky živočišné mnohobuněčnosti

- většina analýz ukazuje vyšší příbuznost prvoků skupiny „Choanozoa“ k živočichům než k houbám (Fungi)
- pravděpodobně i předkové Holozoa byli podobnější houbám (? buněčné stěny)
- ztráta houbovosti byla spojena s **aktivním** lapáním potravy pomocí filopodií (viz Ministeriida)
- trubénky už mají většinu genů zodpovědných za syntézu molekul podílejících se na adhezi sousedních buněk v tkáních a mezibuněčné komunikaci - shodně s Metazoa, jiná eukaryota i mnohobuněčná je nemají!
- = výbava pro mnohobuněčnost už asi byla „**vynalezena dříve**“ a jen dodatečně použita (trubénkám může sloužit při komunikaci s prostředím a při spojování buněk v koloniích)
- vznik: postupnou modifikací kolonií těchto prvoků

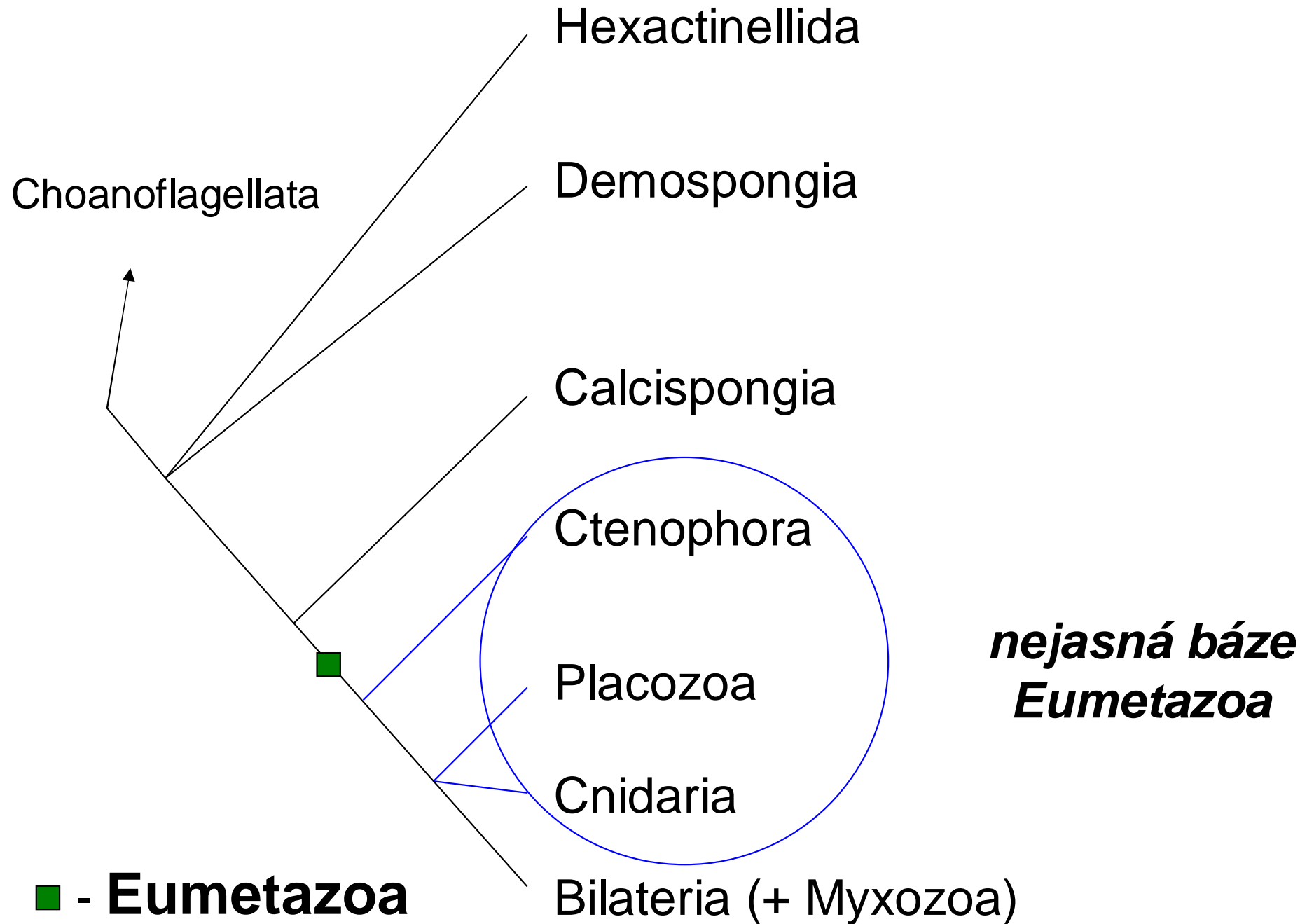
Bazální mnohobuněční (Metazoa) - fylogeneze



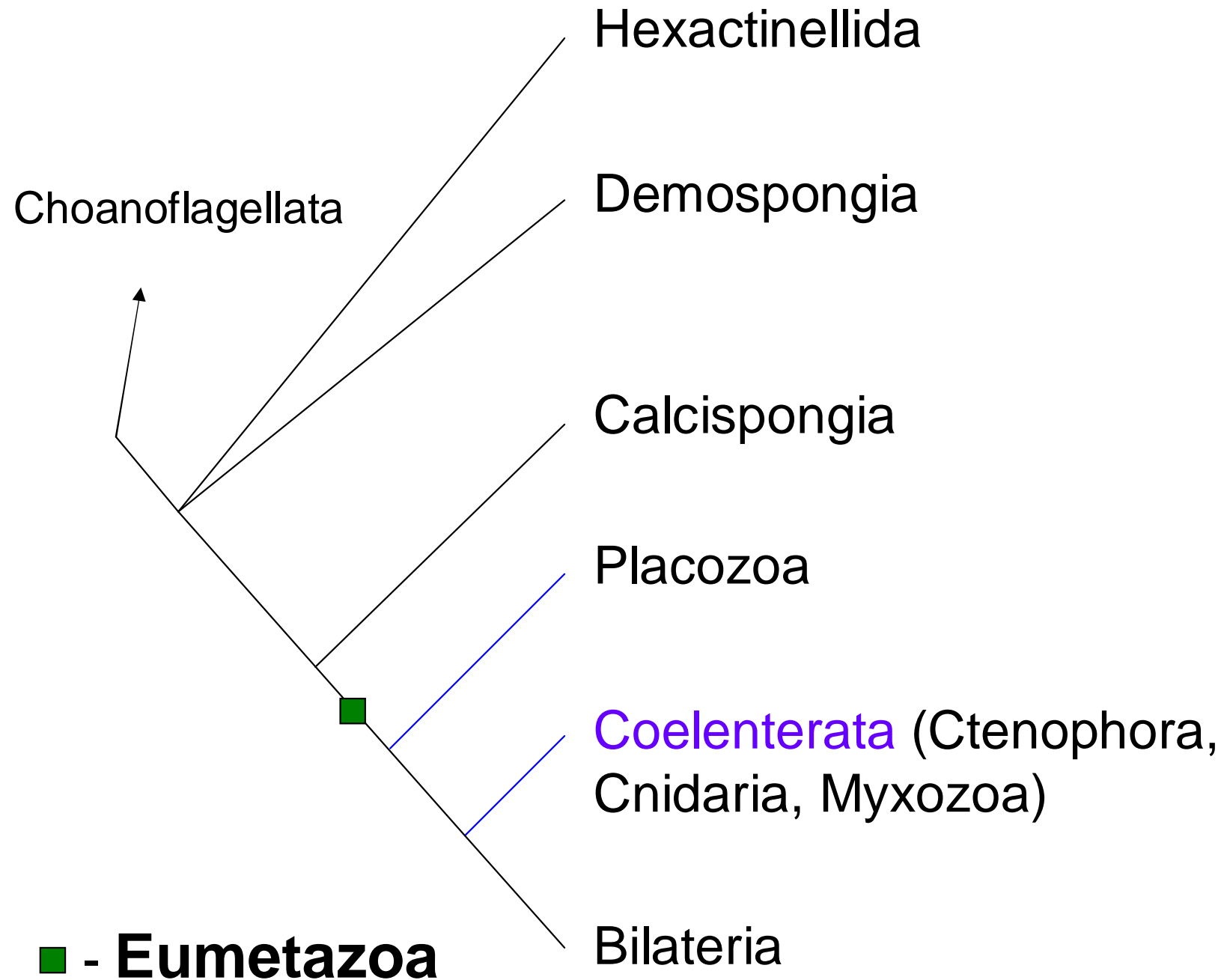
Metazoa – nové fylogenetické poznatky



Bazální mnohobuněční (Metazoa) - fylogeneze

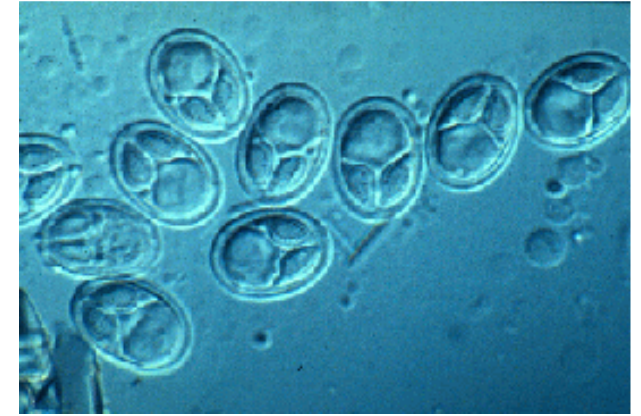


Bazální mnohobuněční (Metazoa) - fylogeneze

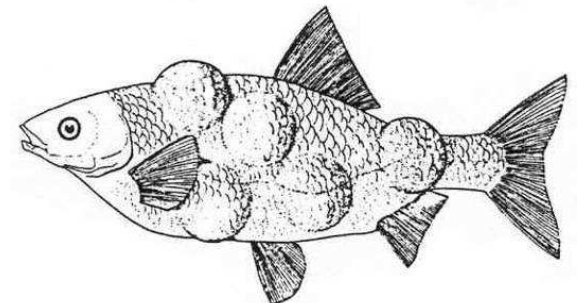


Myxozoa - rybomorky

- parazitickým způsobem života silně pozměněná Metazoa
- již v roce 1825 u síhů z Ženevského jezera - tedy mnohem dříve než nejznámější parazitičtí prvoci (*Plasmodium* a *Trypanosoma*)
- považováni za prvoky a od doby zavedení elektronové mikroskopie prodělala jejich klasifikace mnohé změny
- ? silně zjednodušení parazitičtí žahavci (ultrastruktura pólových váčků) nebo bližší k Bilateria – Hox geny
- druhově početná skupina s 1900 (někdy až 12000 spp.)
- mají velmi složitý vývoj, střídá se jeden rybí mezihostitel a definitivní hostitel: kroužkovec nebo mechovka



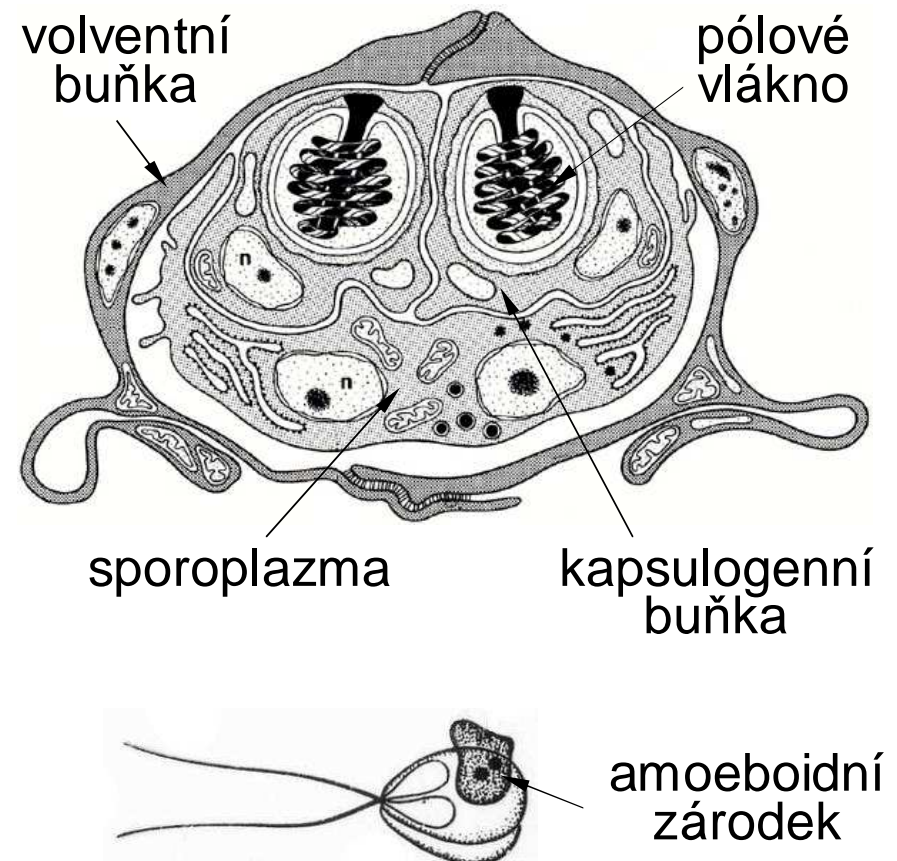
plotice s boulemi (velká plazmodia) způsobenými silnou infekcí druhem r. *Myxobolus*



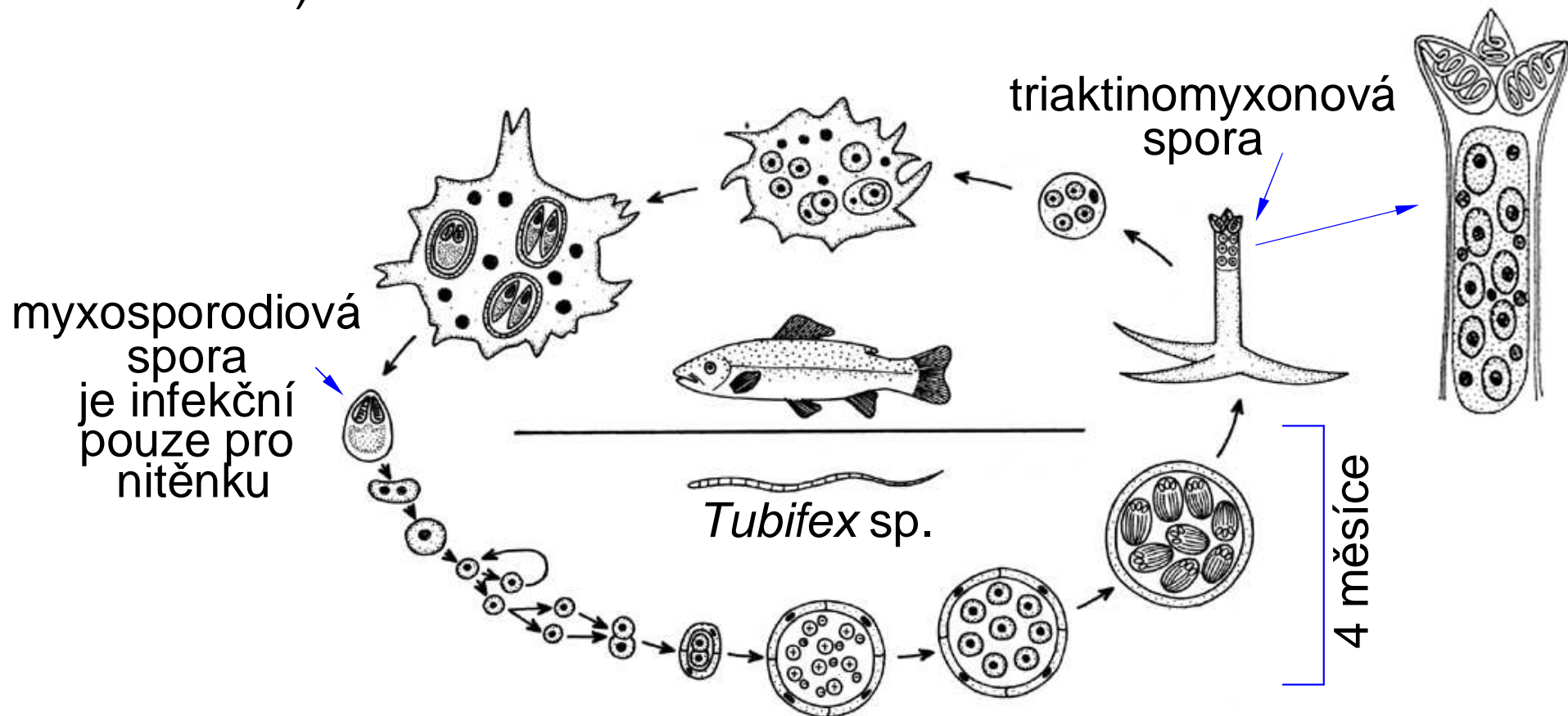
Rybomorky - tělní organizace a vývoj

- proč metazoa? - ve vývoji jsou zárodečné linie buněk a jednotlivé buňky jsou propojeny desmozomy (typické spoje buněk mnohobuněčných)
- charakteristická je vícebuněčná spora: jednotlivé buňky vytváří chlopňovitý obal, vlastní infekční zárodek s 1-2 jádry (sporoplazma) a pólové váčky se spirálně stočeným a vymrštitelným vláknem, ale bez knidocilů
- všechny obvyklé soustavy chybí; u červovitého stádia 4 pásy podélných pohybových svalů (infekční zárodek - ameboidní pohyb)
- vymrštěním pólových vláken se přilepí k hostiteli a ameboidní zárodek aktivně proniká kůží nebo žábry do těla, pak do definitivní tkáně, kde se začne intenzivně množit (střídá vnitro a mezibuněčná stadia)

Leptotheca elongata - dozrávající spora



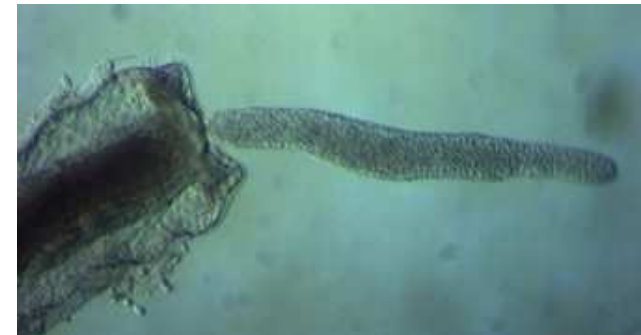
- ***Myxobolus cerebralis*** - rybomorka pstruží, napadá hlavovou chrupavku pstružího plůdku, v rybě probíhá nepohlavní množení (myxosporeová fáze) a pohlavní množení (aktinosporeová fáze) se obecně uskutečňuje v kroužkovcích nebo mechovkách, v tomto případě probíhá v nitěnkách (*Tubifex*)



Rybomorky - fylogenetické postavení

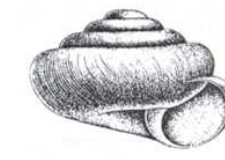
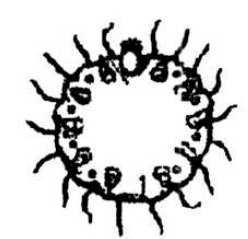
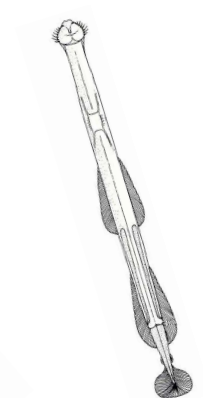
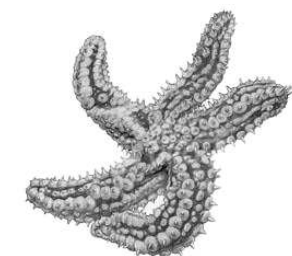
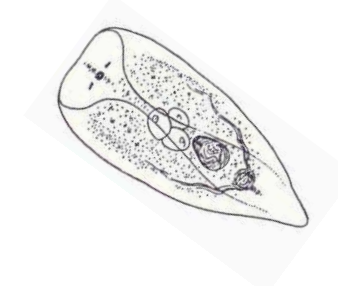
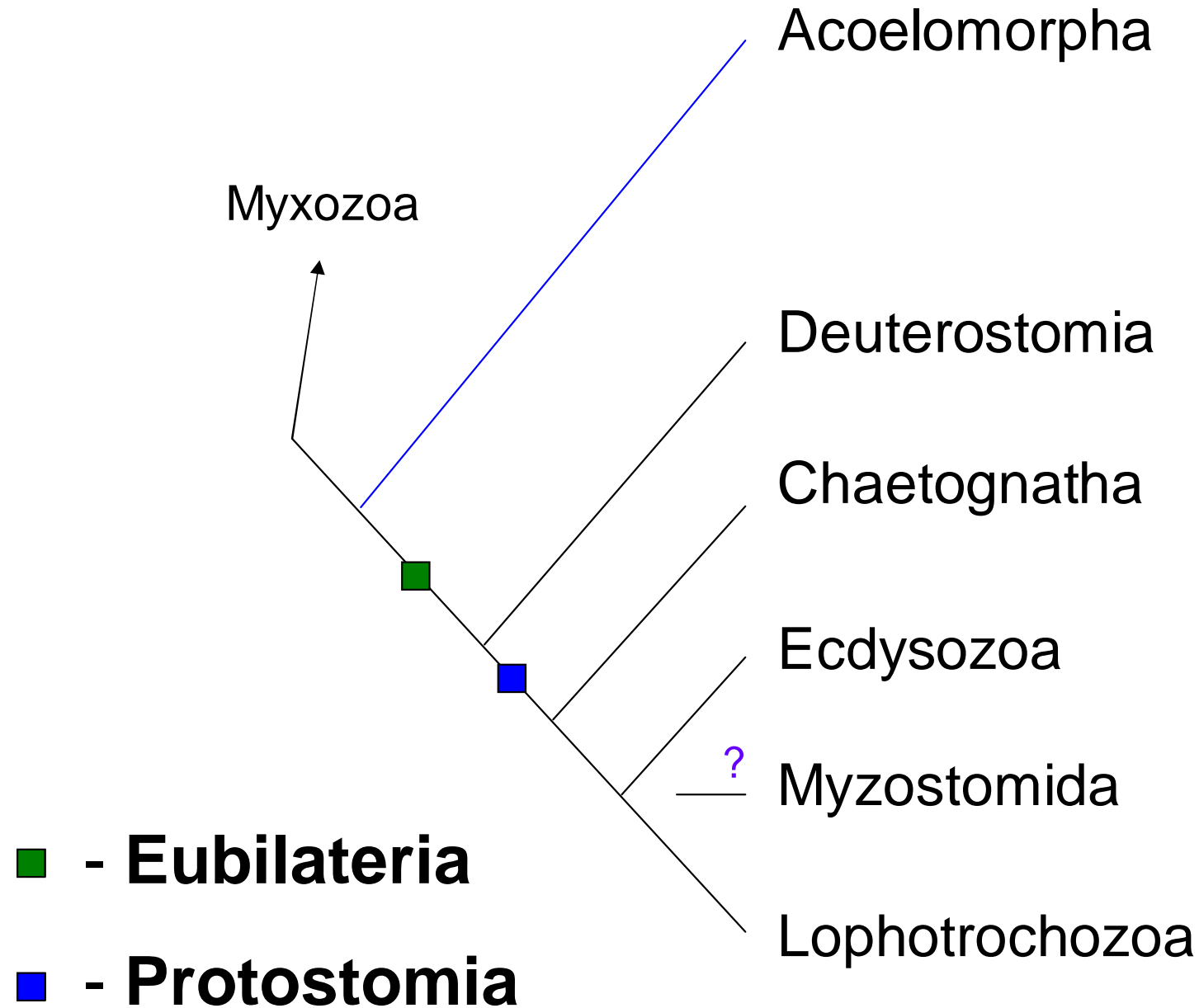
- donedávna “prvoci” z kmene Apicomplexa, třídy Sporozoa,
- Cnidospora spolu s hmyzomorkami (Microsporidia)
- do 1996 třída „Actinosporea (Actinomyxidia) - červomorky“ - neexistují, je to aktinosporeová fáze v kroužkovcích
- sekundálně blízce příbuzní žahavcům (Cnidaria) nebo i skupina žahavců - některá medúzy čeledi Narcomedusae (např. *Polypodium hydriforme*) mají cizopasná a parazitismem pozměněná stádia vyvíjející se v jikrách jeseterovitých ryb
- ve vývojovém cyklu se vzácně objevuje **červovité stádium**, parazitující v tělní dutině sladkovodních mechovek (Bryozoa), jeho mnohobuněčnost je dalším potvrzením vztahů k Metazoa
- jedná se o zástupce, který byl takřka včera velkou zoologickou záhadou

- ***Buddenbrockia plumatellae***



Bilateria (= Triploblastica)

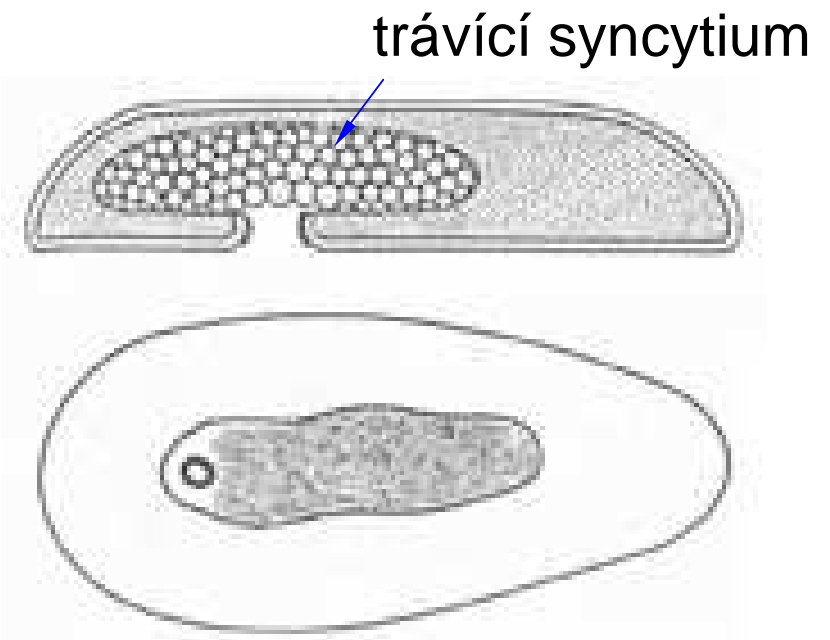
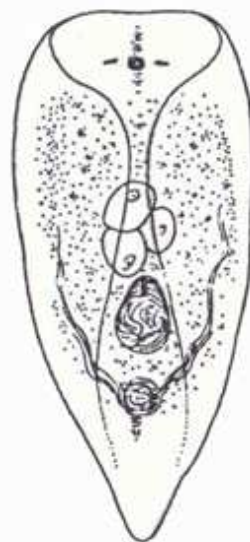
- nepochybné monofylum



ACOELOMORPHA - praploštěnci

- **bazální postavení** v rámci Bilateria, oddělují se ještě před vznikem prvo- a druhoústých (dříve řazeni mezi ploštěnce), dvě linie - možná samostatné
- absence mezodermálních tkání, redukce mimobuněčné hmoty a primitivní duetové rýhování vajíček
- nemají: pravé nervové uzliny, řitní otvor, protonefridia
- malé **mořské** druhy, hermafroditi, přímý vývoj
- druhově početnější a známější **Acoela (bezstřevky)** vynikají absencí žláznatých buněk v trávicí dutině - nahrazeny syncytiem endodermálních buněk (tzv. trávicí bublina)

Convoluta convoluta - bezstřevka zelená, 1 cm, Středozemní moře, v těle symbiotické zelené řasy



Praploštěnci – bazální parafyletické linie



Lophotrochozoa

fylogeneze

Ecdysozoa

Ectoprocta



Gastrotricha



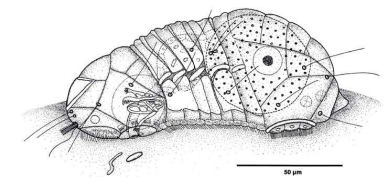
Platyhelminthes



Kamptozoa



Gnathifera



Nemertea, Sipunculida,
Annelida



Mollusca, Brachiozoa

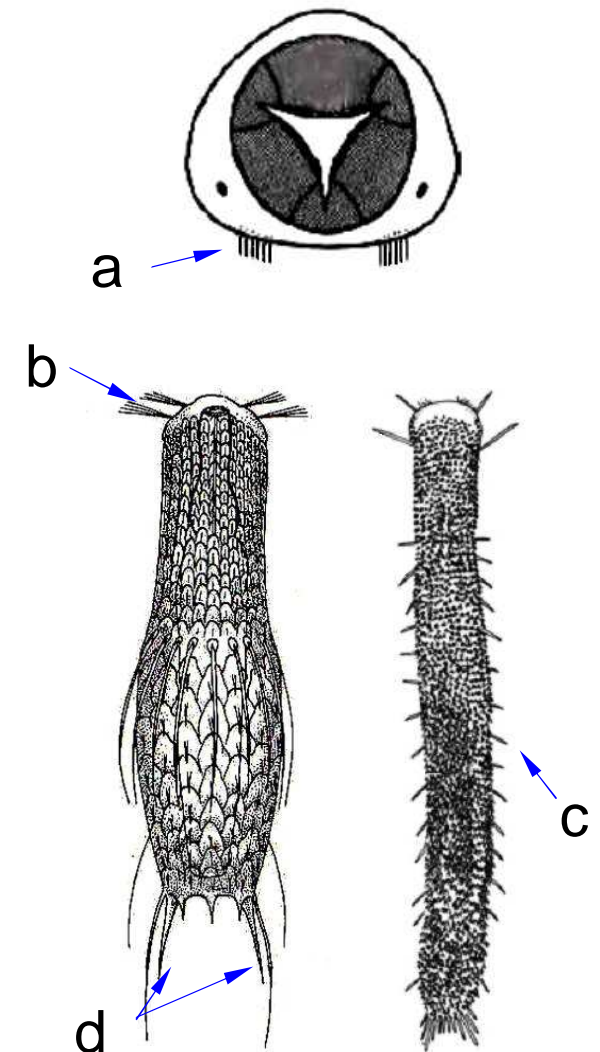
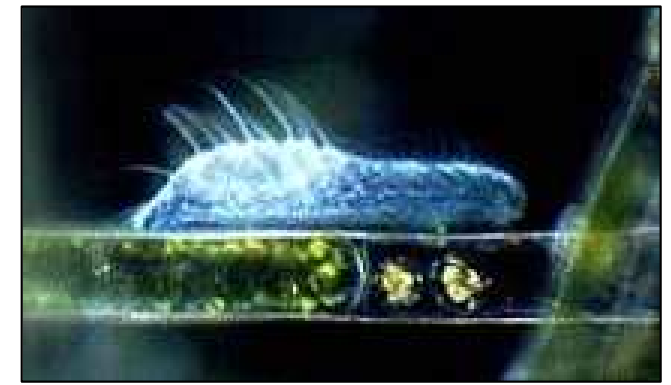


■ - Platyzoa



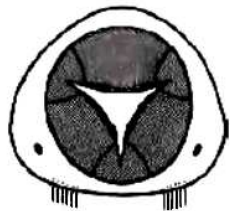
Gastrotricha - břichobrvky

- protáhlé tělíčko, kompaktní bez tělních dutin, délky do 0,05 až 4 mm
- na ventrální straně jsou vířivé brvy sloužících k pohybu (a), na hlavě smyslové brvy (b)
- trvalá kutikula ze šupinek a štětinek na zádech, na bocích resp. na konci těla jsou adhezivní trubičky (c) resp. vidlička (d)
- TS: trubicovitá se savým vysunutelným hltanem a s řití, NS: hlavová uzlina a dva provazce, VS: protonefridia, DS a CS: chybí
- vývoj je přímý (generační doba 3-21 dní)
- mořští a sladkovodní, celkem 430 druhů, u nás je známo 24 druhů

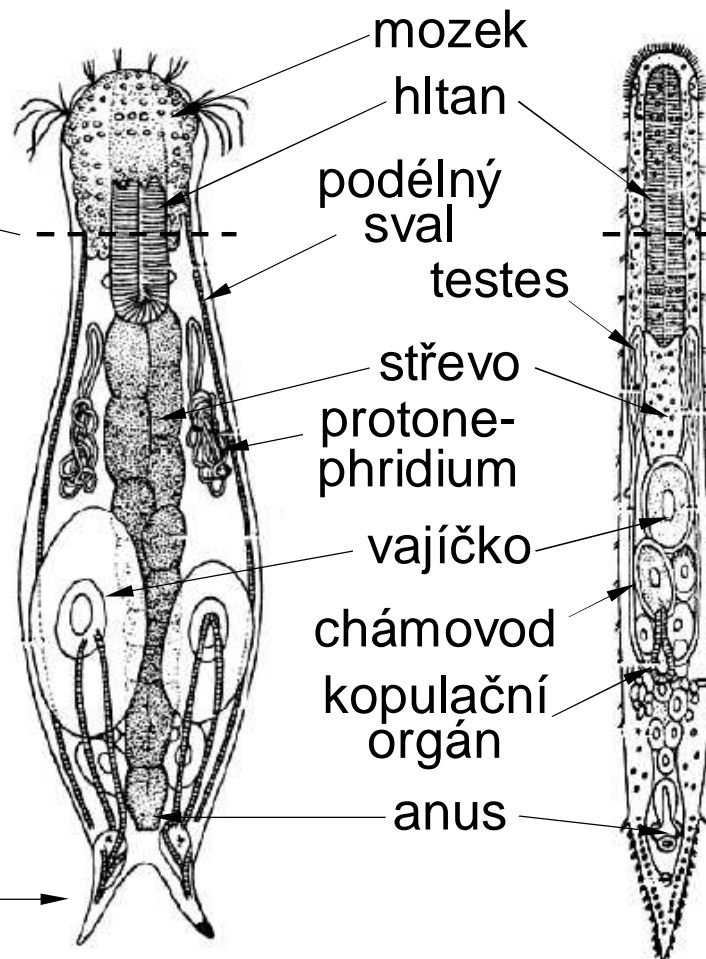


Třída: Chaetonotida

(7 čeledí)

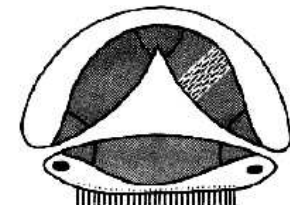


- Převážně sladkovodní
- V detritu a na rostlinách
- Převažuje partenogeneze
- 1 pár lepivých žláz na zádi



Třída: Macrodasysida

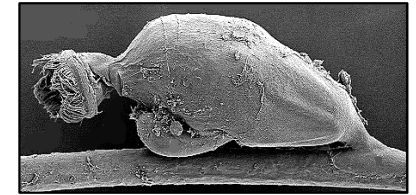
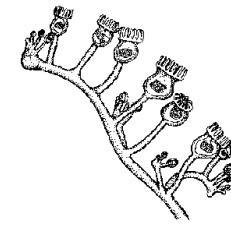
(6 čeledí)



- Jen mořští
- Intersticiálně v sedimentech
- Hermafrodité
- Lepivé žlázy po stranách těla
- Hltanové póry

Kamptozoa + Gnathifera

fylogeneze

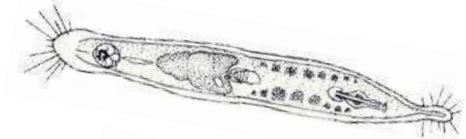


Gastrotricha +
Platyhelminthes

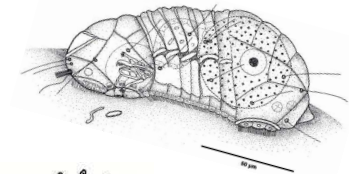
Entoprocta

Cycliophora

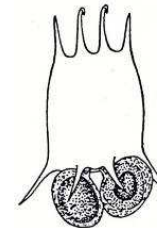
Gnathostomulida



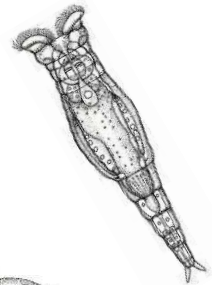
Micrognathozoa



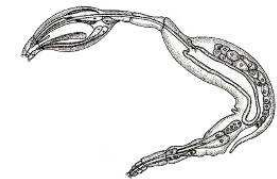
Monogononta



Bdelloida



Seisonida



Acanthocephala

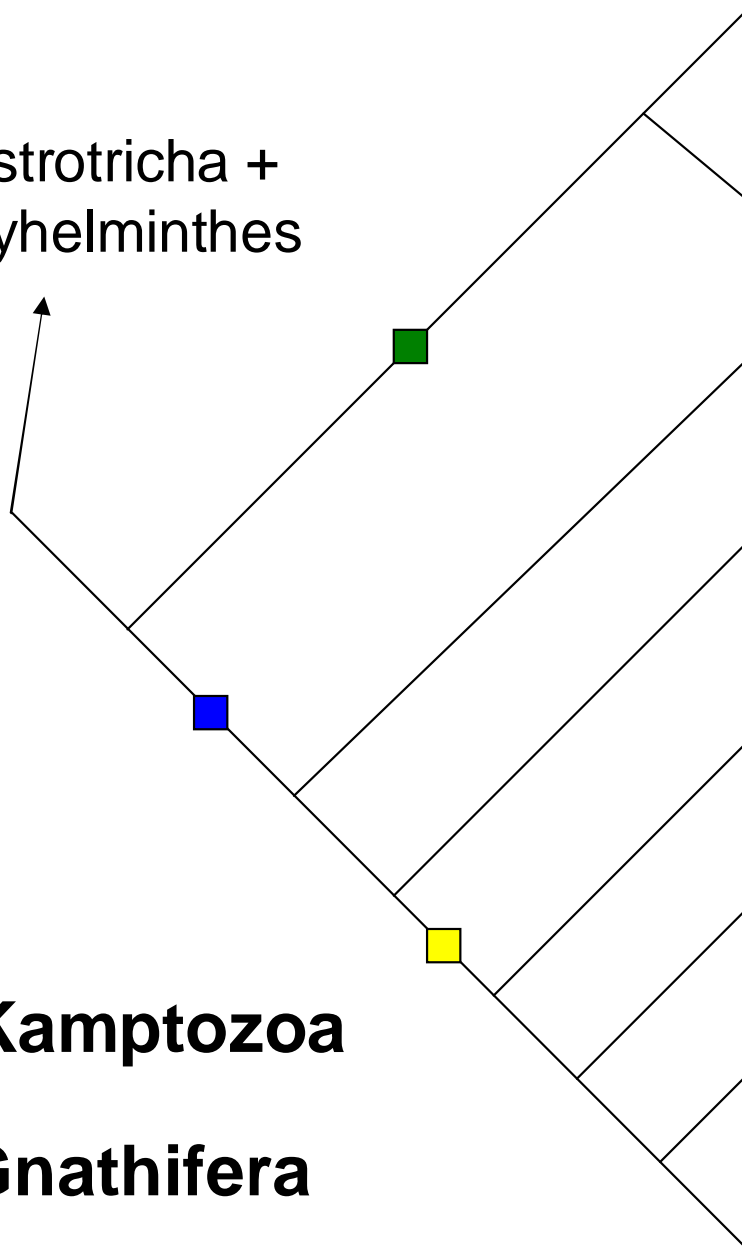


„Rotifera“

■ - Kamptozoa

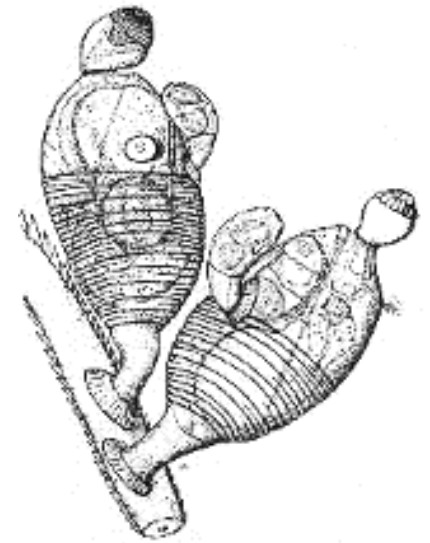
■ - Gnathifera

■ - Syndermata



Cycliophora - vířníkovci

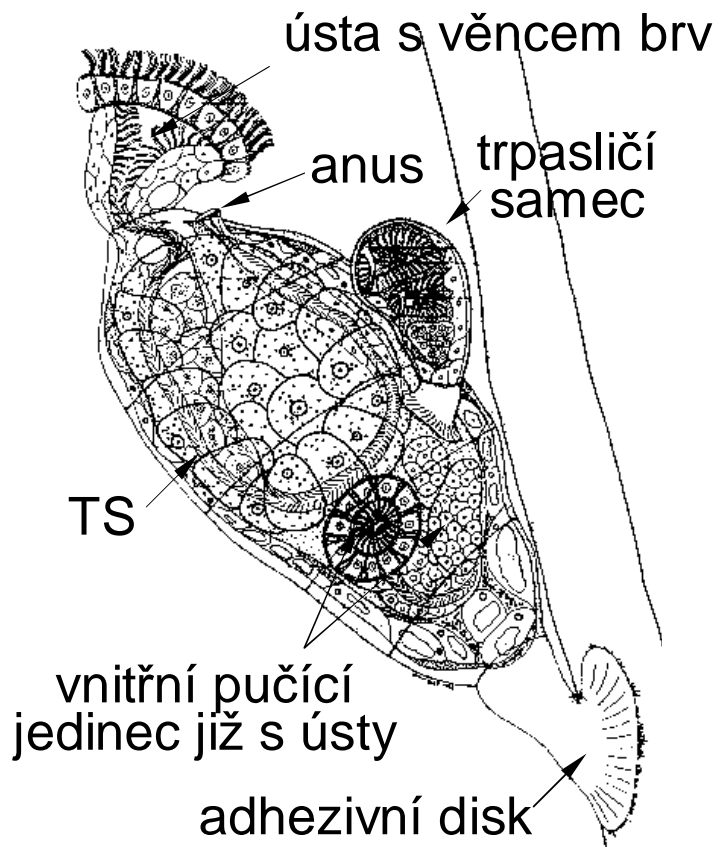
(=Cycliophorida)



- první zástupce - *Symbion pandora* - byl objeven v roce 1995, (název skupiny z řeckého *Cyclos* = kruh a *Phoros* = nésti, což se vztahuje k věnci brv kolem úst)
- je to epikomenzál přisedlý na ústních orgánech humrů, tělo je lahvicovité a dorůstá max. **0,35 mm**
- živočich byl objeven na příústních orgánech severského humra *Nephrops norvegicus*, u severní Evropy v Kattegatské úžině, dále pak na více místech podél švédského pobřeží. Existuje několik nejasných zmínek ze Španělska, Itálie a Brazílie. V září 2003 nalezen v Jaderském moři u Chorvatského pobřeží, poloostrov Istria na humrovi *Homarus gammarus*, (lgt. O. Nedvěd et kol., Č. Budějovice)
- další druh - *Symbion americanus* - popsán v r. 2006 ze S. Ameriky z humra *Homarus americanus*
- na fosilních členovcích rodu *Hesslandola* ze svrchního kambria byly pozorovány zvláštní přichycené útvary, které by pravděpodobně mohly být fosilními příbuznými druhu *Symbion*

Symbion pandora - tělní organizace

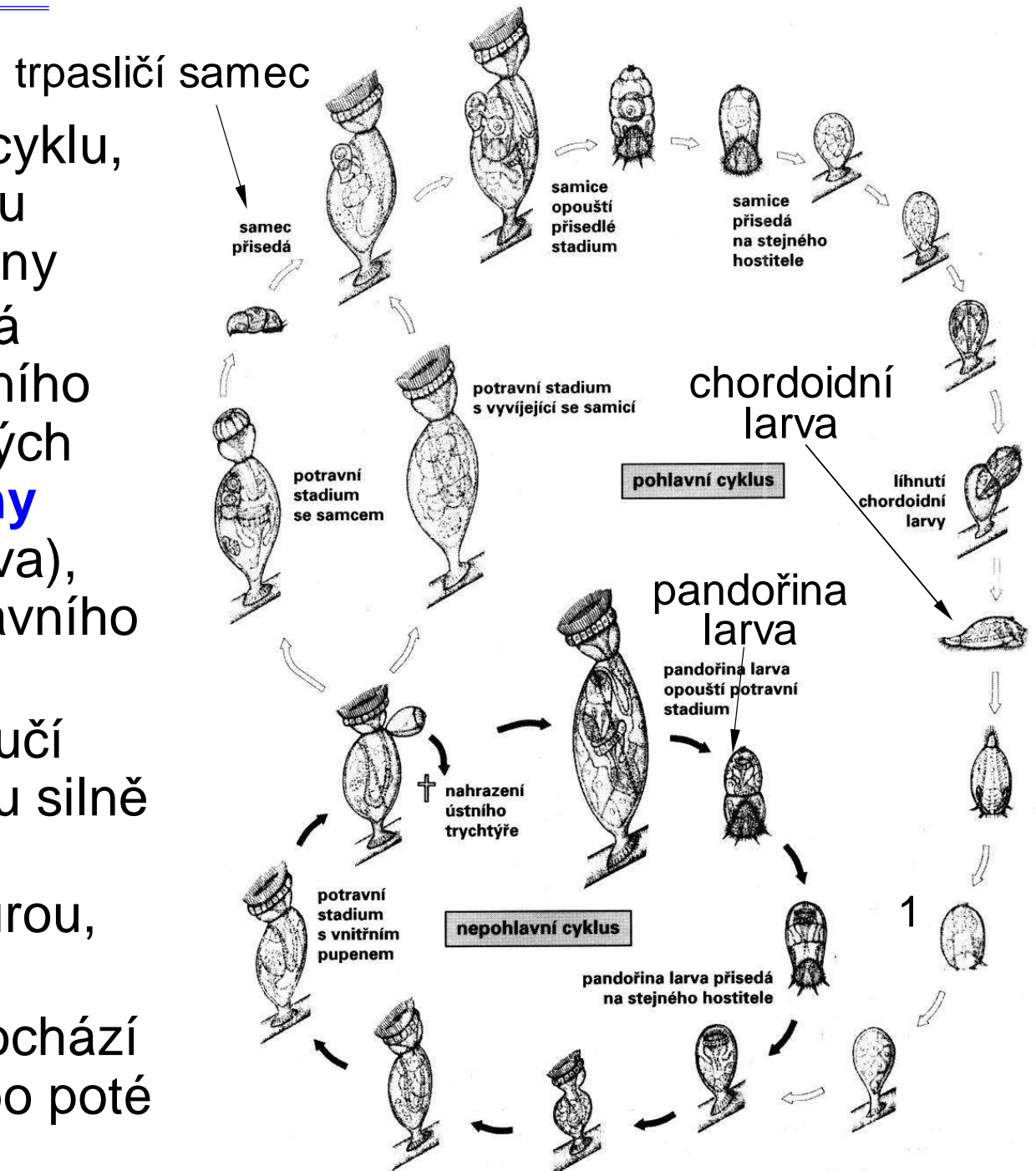
- dvoustranně symetrickí, orgány a tkáně ve více než dvou vrstvách (zárod. listech)
- kolem úst mají věnec brv na filtrování potravy, opačný konec těla nese adhezivní disk k uchycení na hostiteli
- mají **necoelomovou** tělní dutinu



- NS: dobře vyvinutou s mozkem a zauzlinami
- TS: je ve tvaru písmene U, anus je v blízkosti úst
- potravní (nepohlavní) stádia produkují vnitřním pučením nové potravní jedince
- velmi složitý vývoj, kde se střídají pohlavní a nepohlavní stádia a dva typy larev

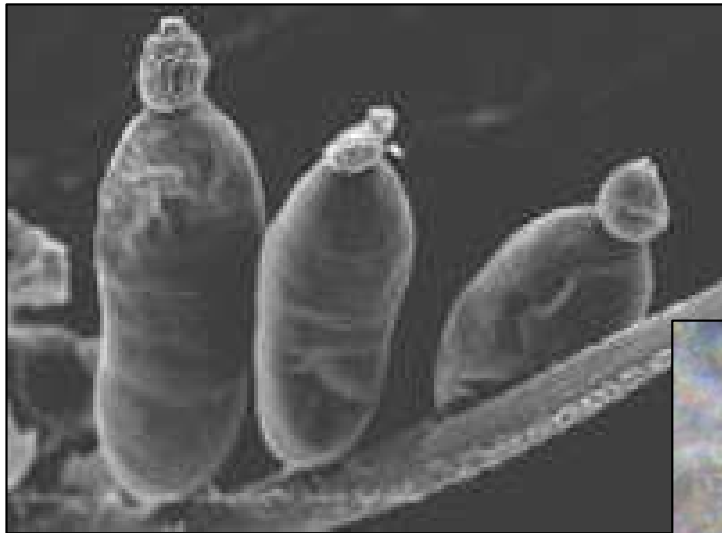
Symbion pandora - životní cyklus

- schéma hypotetického cyklu, z doby popisu, dnes jsou některé věci již upřesněny
- trpasličí samec nevzniká bezprostředně z potravního stádia, ale ze zárodečných pupenů uvnitř **pandořiny** larvy (= prometeova larva), která vzniká uvnitř potravního stádia
- uvnitř pandořiny larvy pučí většinou dva samci, jsou silně obrvení s vyvinutou NS, testes a peniální strukturou, ale nemají střevo
- ke kopulaci zpravidla dochází po uvolnění samice nebo poté



Symbion pandora - fylogenetické postavení

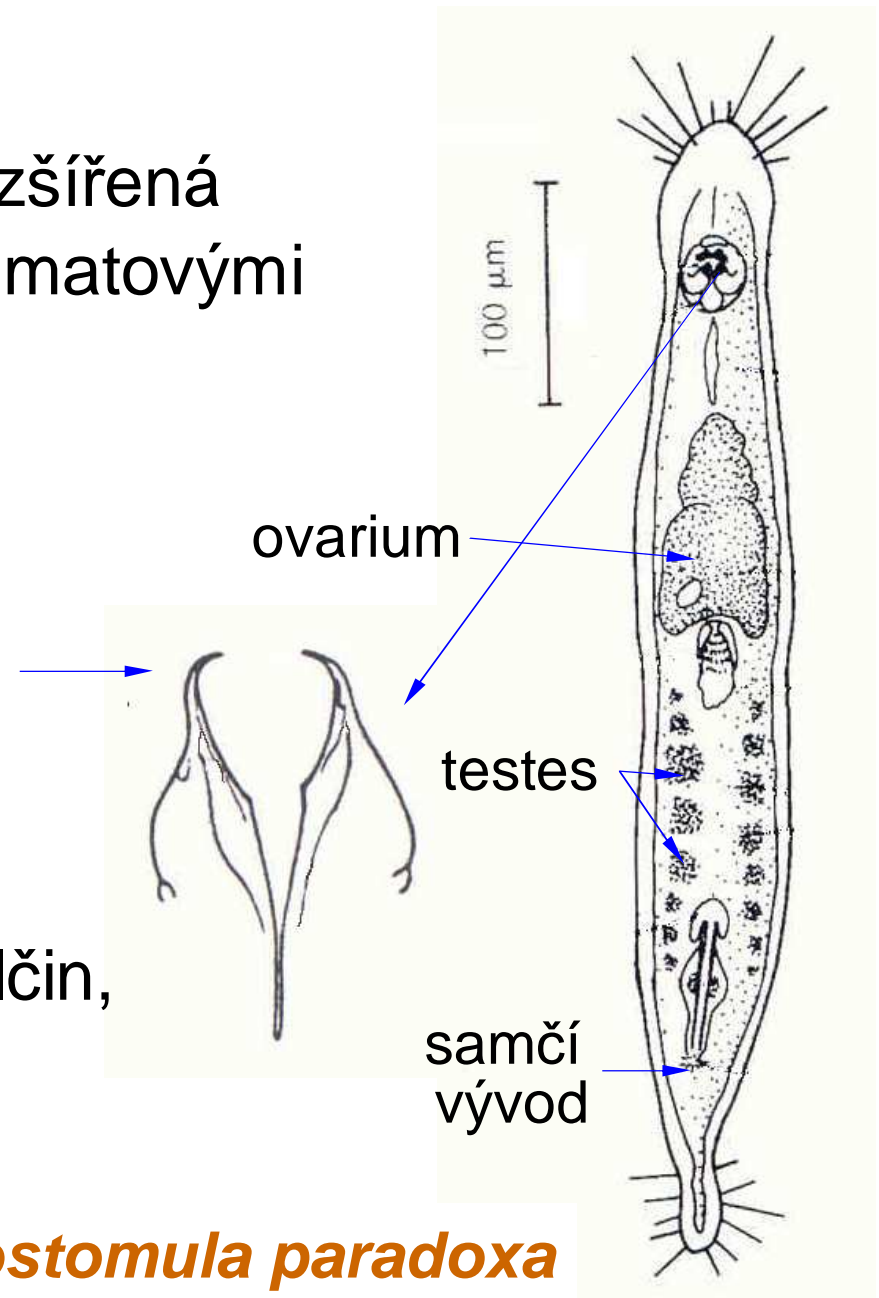
- 1995-1997: řazen do blízkosti mechovců (Bryozoa) - podobný tvar trávicí soustavy, chordoidní larva je trochoforového typu
- 1998: sekvence 18S rRNA - **příbuzní vrtejšů a vířníků**, v klastrových analýzách sekvencí tvořili sesterskou skupinu k Syndermata a řadili se do blízkosti Gnathostomulida



Homarus gammarus

Gnathostomulida - čelistovky

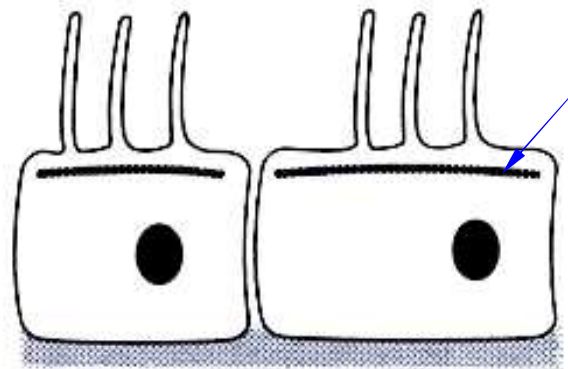
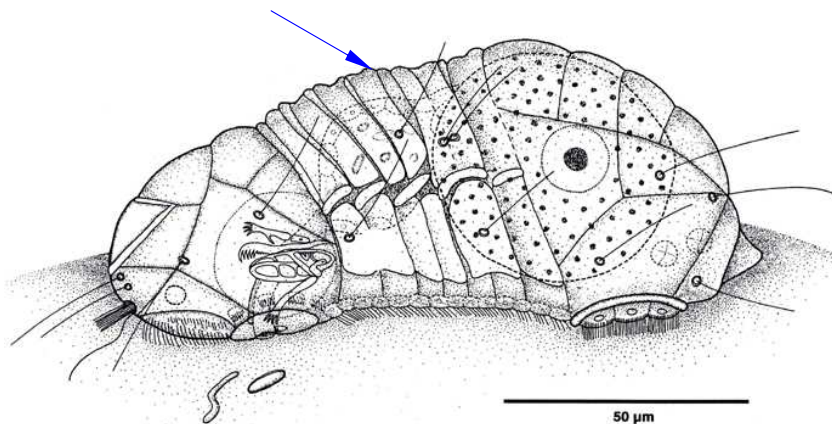
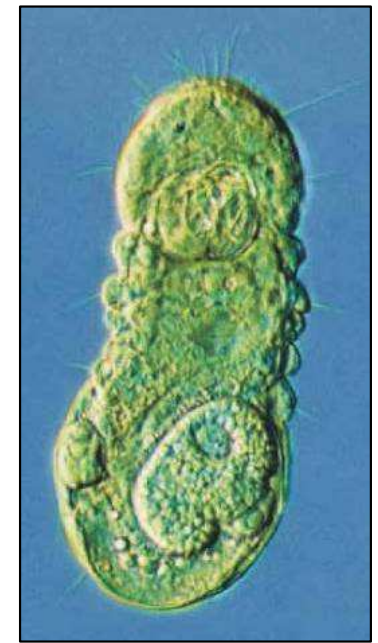
- štíhlé tělo dorůstá 0,3-3,5 mm, rozšířená před i zúžená zád jsou opatřeny hmatovými brvami
- kožní řasinkový epitel je tvořen jednobíčíkatými buňkami
- TS: končí slepě, hltan se dvěma hákovitými kutikulárními čelistmi
- hermafroditi s přímým vývojem
- obyvatelé písčitých mořských mělčin, okolo 80 druhů



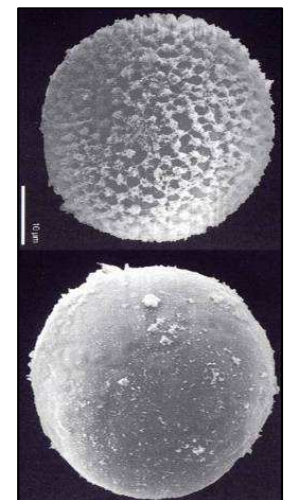
Gnathostomula paradoxa

Micrognathozoa - oknozubky

- první zástupce *Limnognathia maerski* byl objeven v r. 1994 a popsán v r. 2000! (Kristensen et Funch)
- nalezen byl v mechových polštářích chladného pramene Isunngua v Kvandalenském údolí na ostrově Disko u západního Grónska
- jedná se jednoho z nejmenších mnohobuněčných živočichů, dorůstají délky 0,105 - 0,152 mm, (proto Micrognathozoa, nikoliv Micrognathozoa - čelist je nápadně velká)
- tělo je kryto hřbetními a postranními destičkami = **pokožka vyztužená nitrobuněčným skeletem** (nejde tedy o vnější vyloučeninu pokožky jako kutikula členovců)

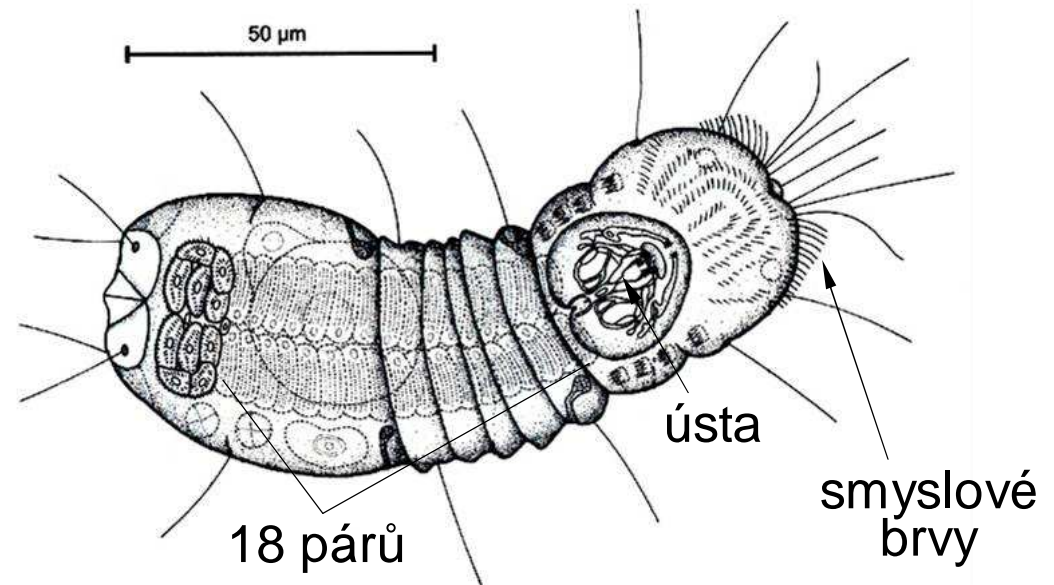
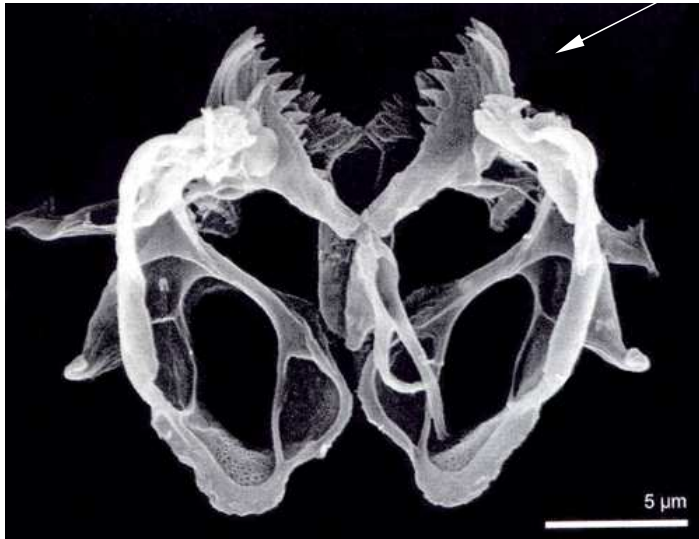


vajíčka



Limnognathia maerski - tělní organizace

- břišní strana kryta obrvenou pokožkou s 18 páry ciliofórů - buňky vybavené 4 řadami složených bičíků - hlavní pohybový aparát
- charakteristický je velmi složitý čelistní aparát v hltanu, složený z mnoha kutikulárních kusadel

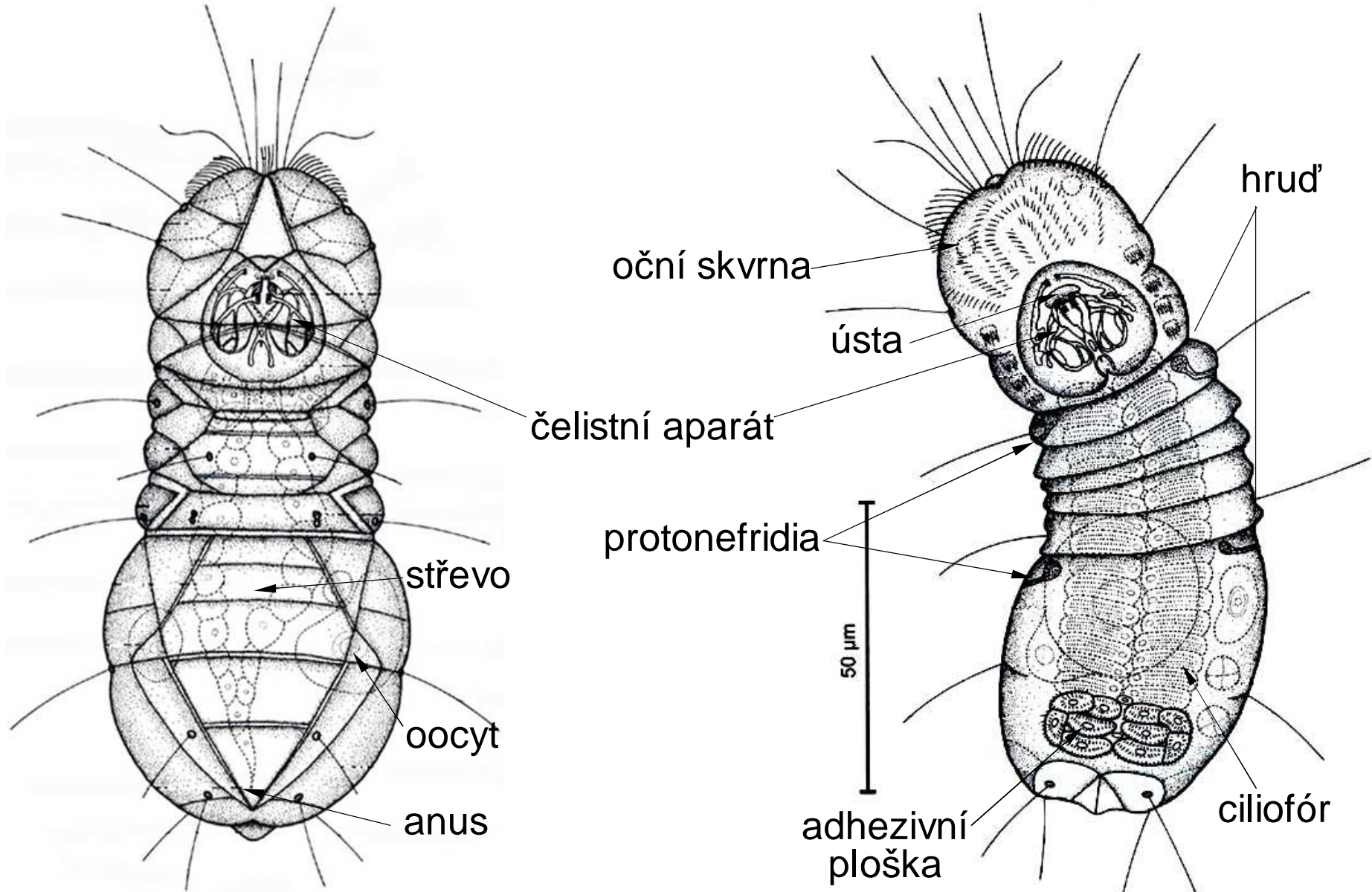


- permanentní řitní otvor chybí - jako Gnathostomulida
- seškrabávají nárosty z mechových polštářů (baktérie, sinice, rozsivky) oscilací hlavy ze strany na stranu
- VS: 2 páry protonefridií
- původně nalezeny jen samice (partenogeneze shodně s Bdelloida), ale **hermafroditi** - samčí žlázy po dozrání mizí

Limnognathia maerski - tělní organizace

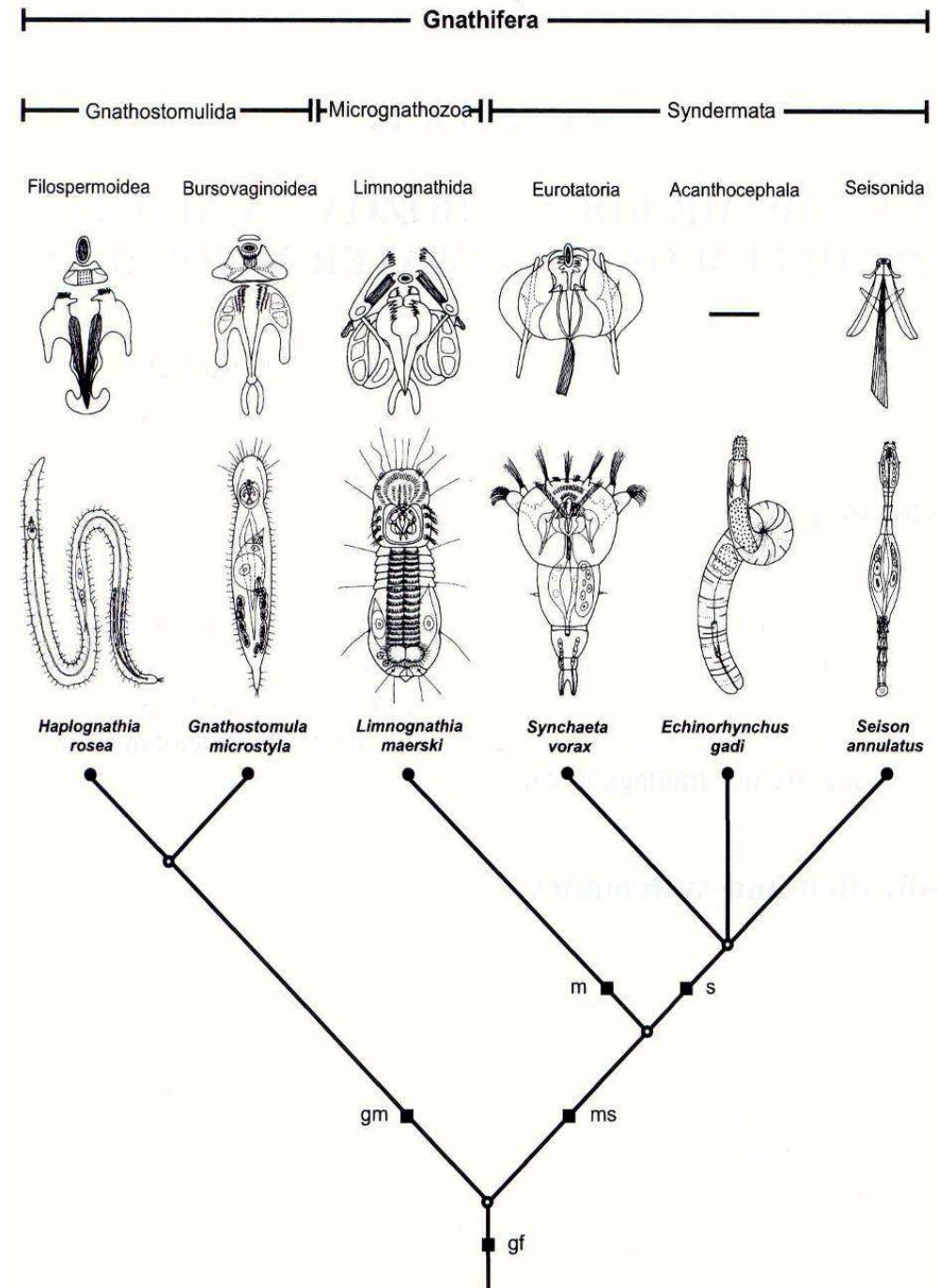
Dorsální pohled

Ventrální pohled



Limnognathia maerski - fylogenetické postavení

- Micrognathozoa jsou prvoústí, bilaterálně symetrická a blízce příbuzní skupinám Gnathostomulida, Acanthocephala a Rotifera, které tvoří monofylum Gnathifera (kmen)
- *L. maerski* je geneticky více příbuzná Rotifera než Gnathostomulida (homologickou strukturou je složitý čelistní aparát složený z trubičkovitých elementů)
- od vířníků se liší pokožkou tvořenou normálními epidermálními buňkami nikoliv mnohojaderným syncytiem



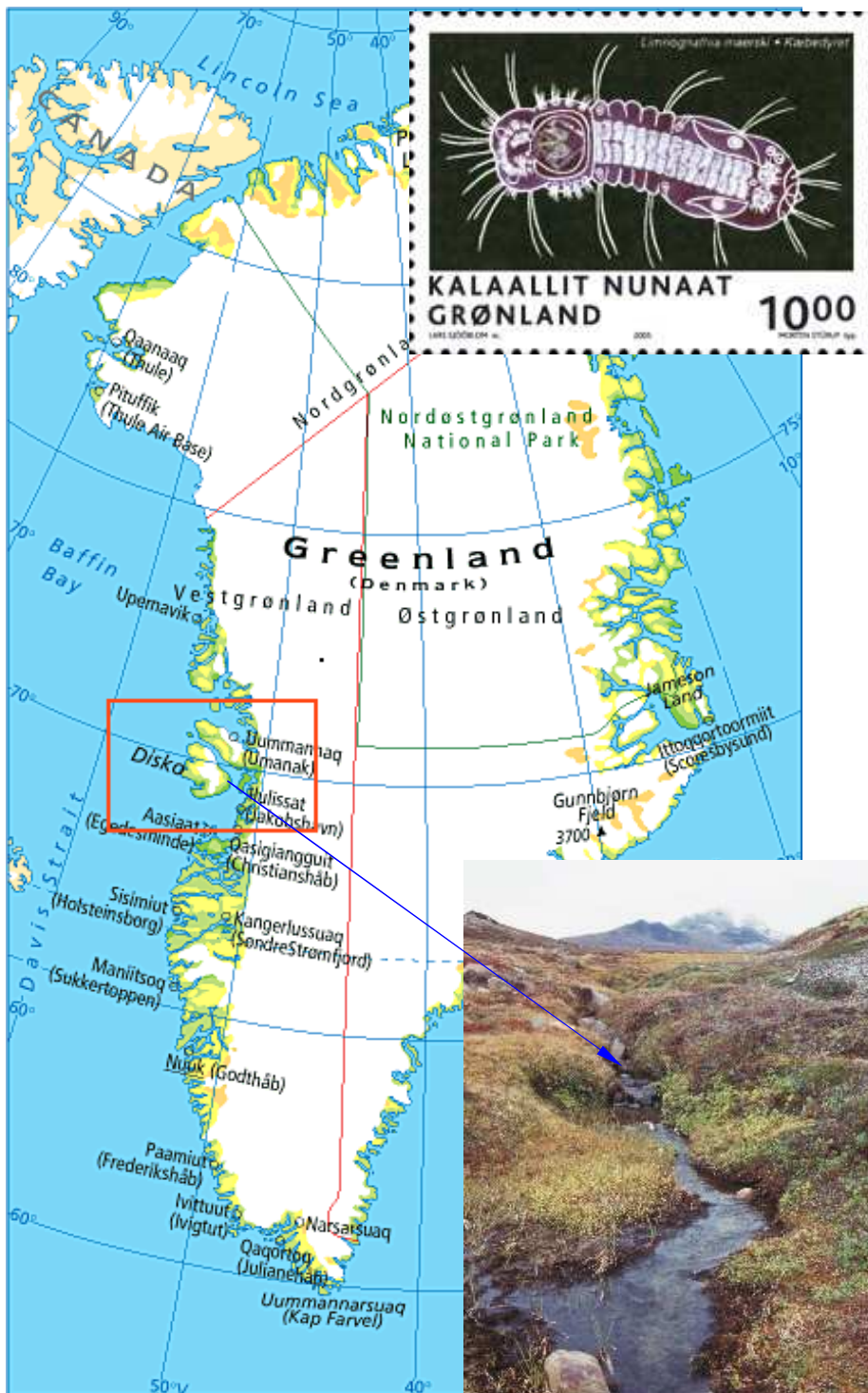
Limnognathia maerski - doplňující informace

- Výskyt je záhada?
 - pramen je velmi mladý (ještě v posledním glaciálu byl ostrov pod 100 m vrstvou ledu)
 - mořský původ? - zbývající fauna pramene je čistě sladkovodní
 - špatná schopnost migrace - nepřežívá anhydrobiózu (tj. přežít bez vody, např. v anabióze)
- poprvé byl tento živočich sbírám mnohem dříve a publikován např. jako „New Group A“, Ve sbírkách byl nalezen materiál z roku 1979 z druhé lokality (také ostrov Disko), prověřováno bylo mnoho pramenů až po Japonsko - bez výsledku
- 2002: publikována další lokalita - tentokrát ostrovy Crozet v subantarktidě
- tento druhý nález ukazuje (stejně jako molekulární studie), že se jedná o velmi staré organismy, minimálně s druhohor - výskyt na obou pólech



Známé nálezy *Limnognathia maerski* ostrov Disko a ostrovy Crozet

http://www.zmuc.dk/InverWeb/Dyr/Limnognathia/Finding_UK.htm



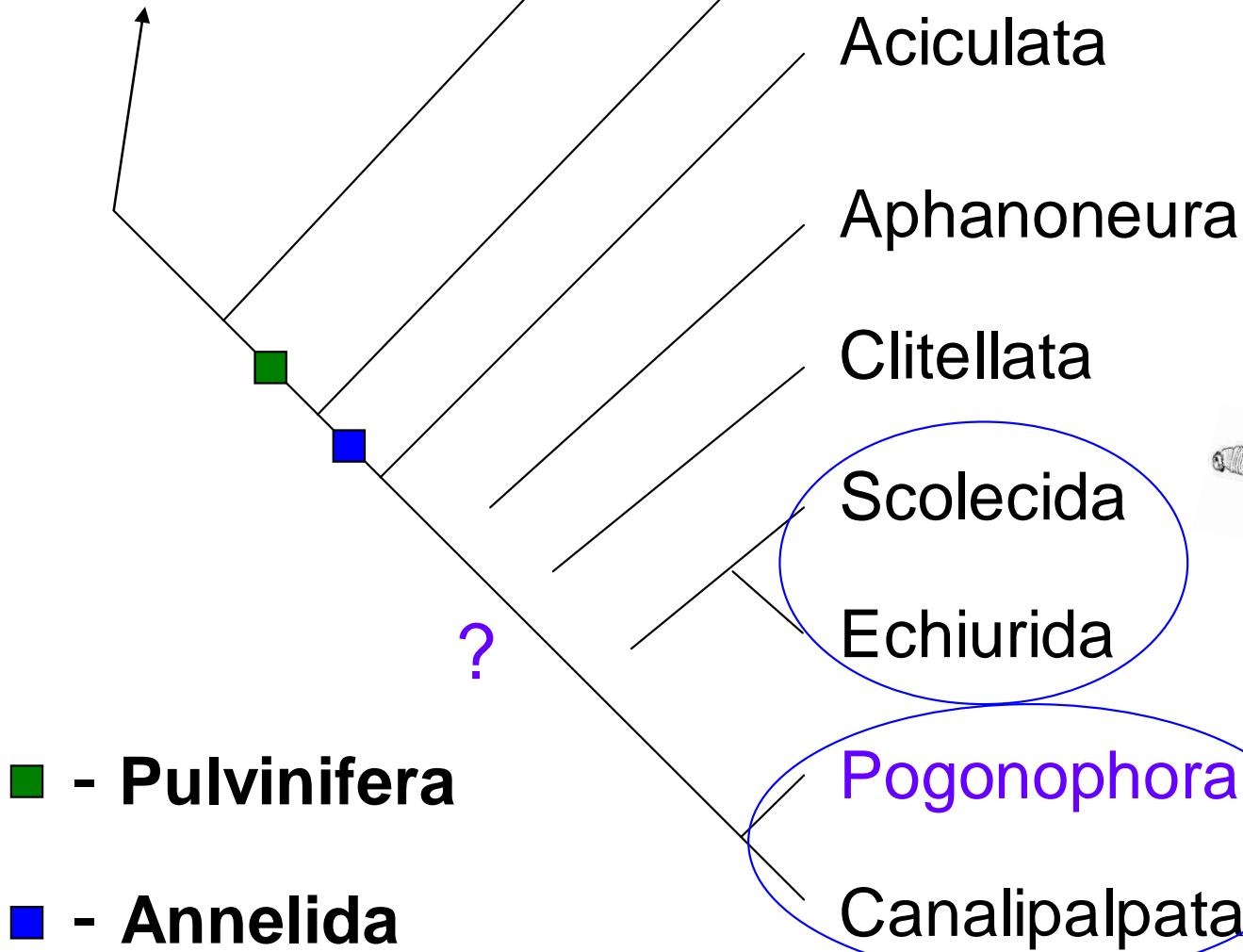
Locus typicus



Nemertea + Pulvinifera

fylogeneze

Mollusca +
Brachiozoa



Nemertea



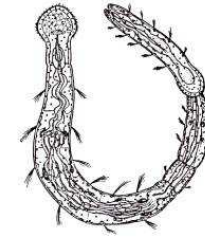
Sipuncula



Aciculata



Aphanoneura



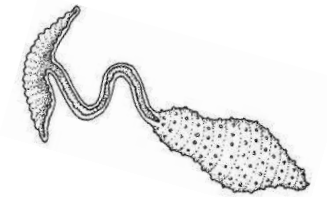
Clitellata



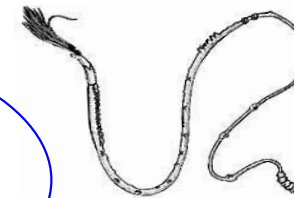
Scolecida



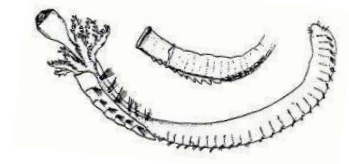
Echiurida



Pogonophora



Canalipalpata

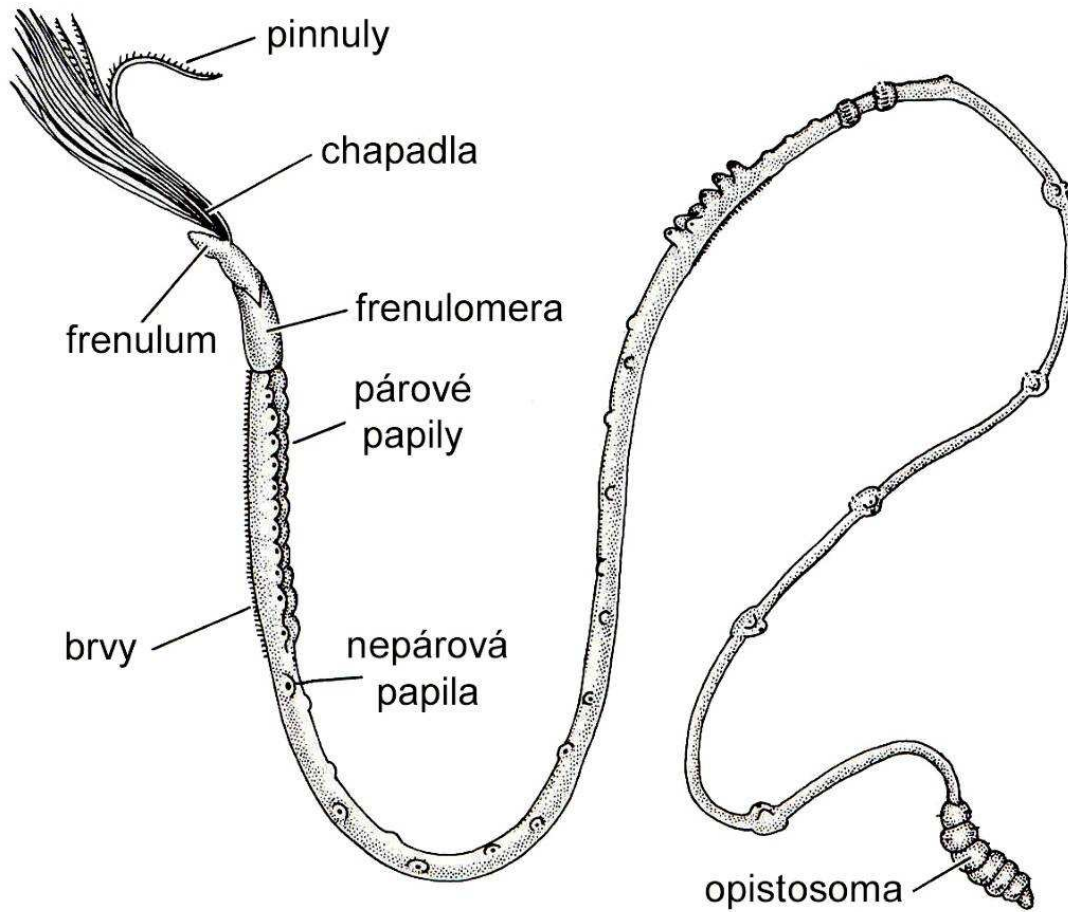


Pogonophora - pogonofory (bradatice)

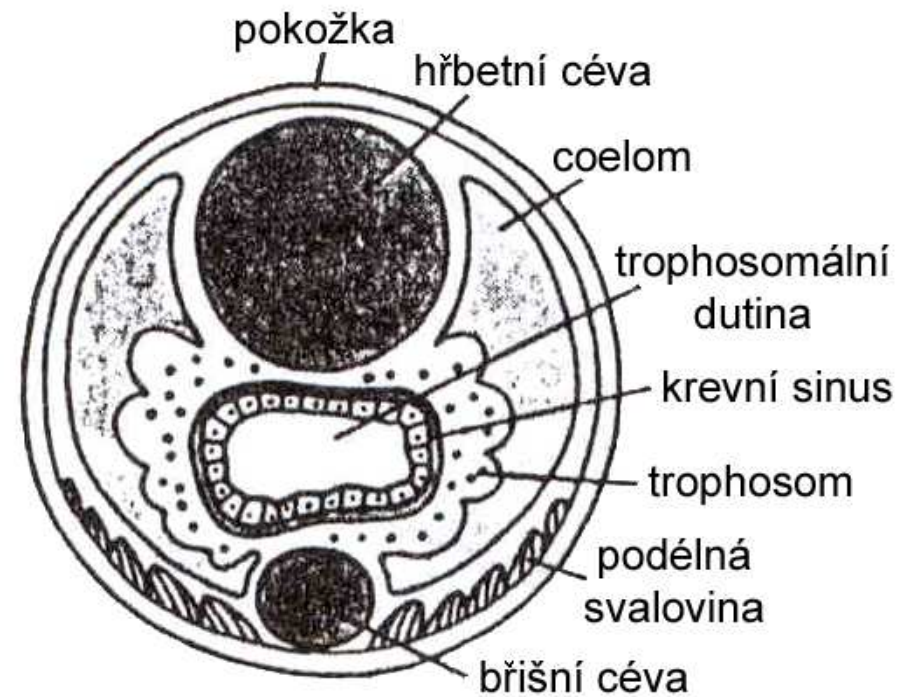
- mořští kroužkovci, v hloubkách x set až tisíc metrů, v oblastech s vysokými koncentracemi sirných sloučenin a metanu
- dlouhé tenké tělo v **chitinoproteinových rourkách**
- 3 tělní oddíly, přední = prostomium + peristomium nese mnoho chapadel (peristomiální palpy - dýchací fce), druhý = první trupový článek - extrémně prodloužený, třetí (opistosoma) = ostatní segmenty + pygidium
- CS: uzavřená se srdcem, VS a NS - typický kroužkovec
- TS: pouze u larev (obrvené), v dospělosti je na jejím místě **trofozom** = endodermální buňky naplněné edosymbiotickými, většinou chemoautotrofními bakteriemi
- známo okolo 90 druhů, další jsou popisovány



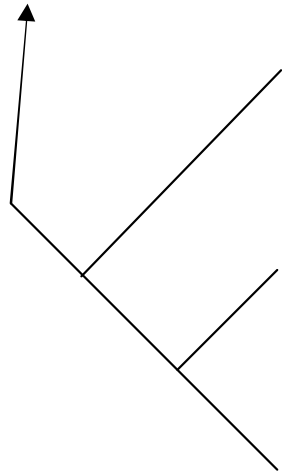
pogonofory - stavba těla



*segmentované a nese štětiny
= kroužkovec*



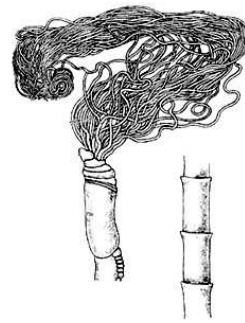
Canalipalpata



Frenulata

Vestimentifera

Osedax



Frenulata - vláknonošci

- velmi tenké tělo do 50 cm, šířka 0,1 až několik mm
- v předu postranní lišty (frenulum) na zachycení v trubičce
- chapadla v počtu 1-200
- trofozom **slabě** vyvinutý



Polybrachia sp.

Vestimentifera - trubicovci

- tělo větší, chapadel více a krytá chlopňovitým obturakulem
- postranní lišty vpředu křídlovité (vestmentum)
- trofozom **silně** vyvinutý

Riftia pachyptila

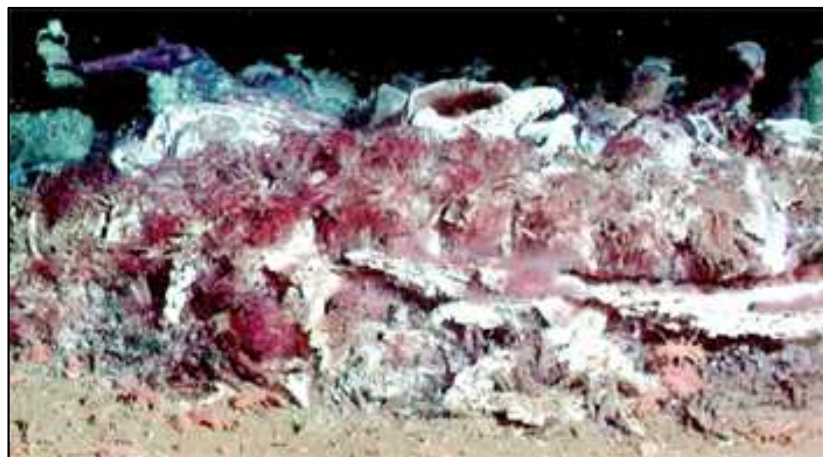
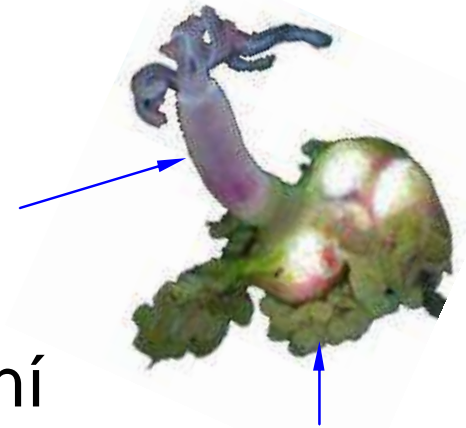
Galapážský rift (2,5 km), u horkých sirných vývěrů, 150 cm



Lamellibrachia sp. - Mexický záliv, hloubka okolo 1 km, u chladných solných jezer na vývěrech metanu z ropných ložisek, délky do 3 m, dožívá se až 250 let!

Osedax - kostižerky

- objeveny roku 2004, doposud 5 druhů
- nesegmentované samice v jejichž rourkách žijí po stovkách miniaturní samečci (0,2 mm)
- samice postrádají střevo i trofozom, ale v zadní části je pokožkový vak naplněný symbiotickými bakteriemi
- symbionti jsou úplně jiní než u jiných skupin, jsou heterotrofní - energii získávají degradací tuků
- kostižerky osidlují kostry uhynulých velryb!

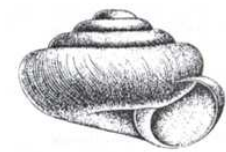
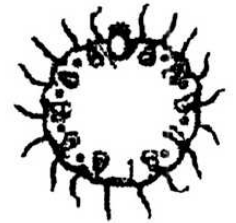
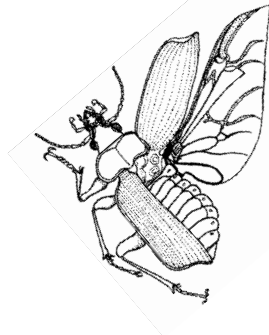
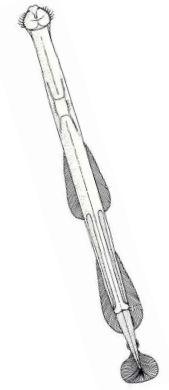
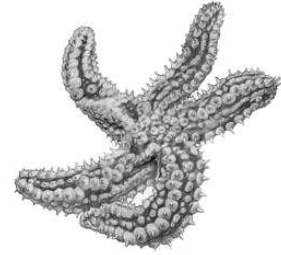
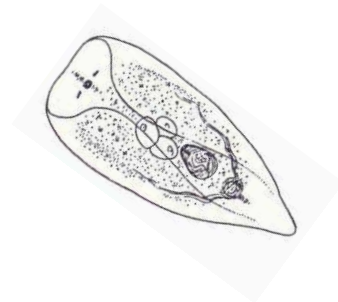
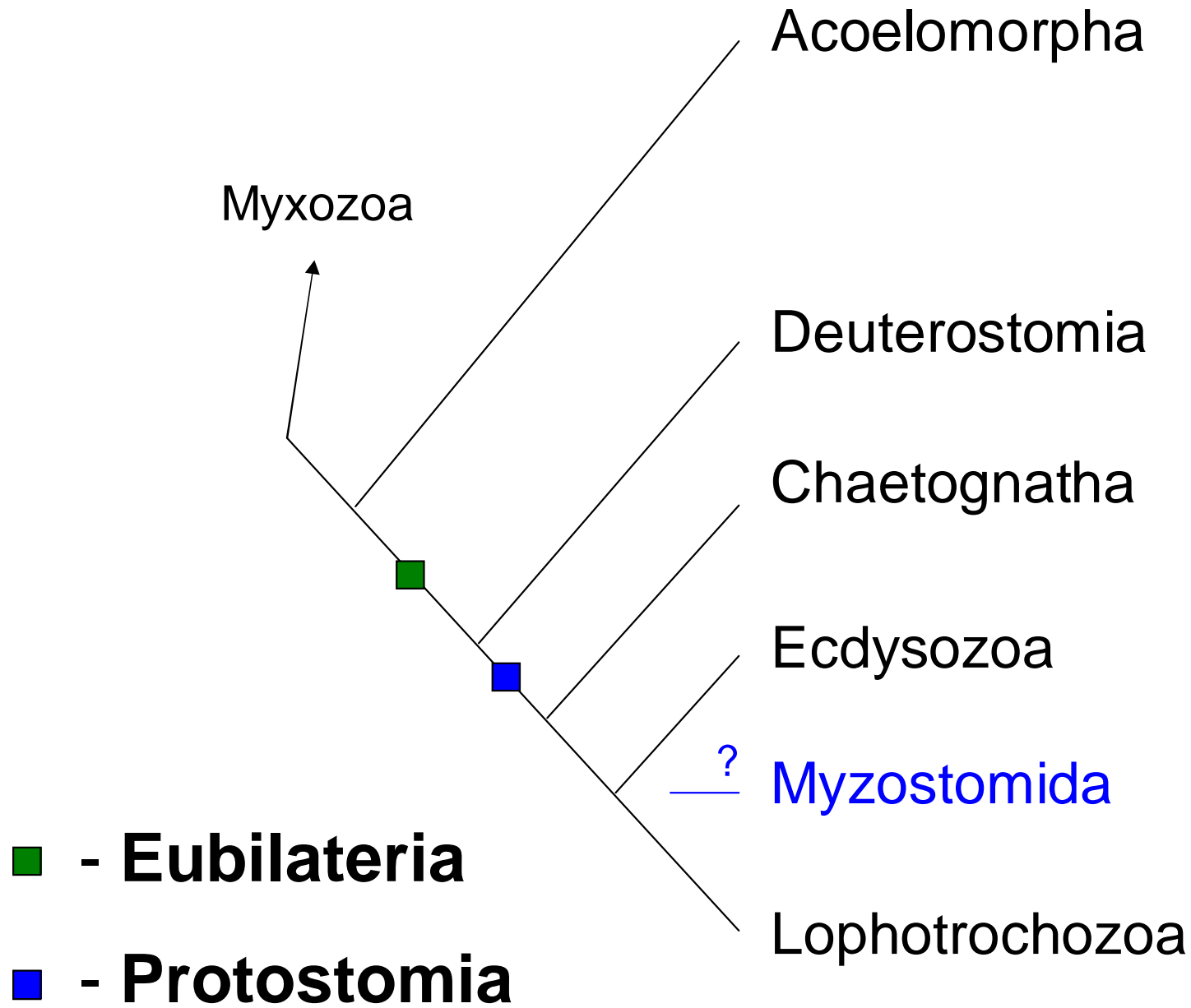


Osedax frankpressi
pobřeží Kalifornie,
samice do 5 cm

kostra velryby na
mořském dně

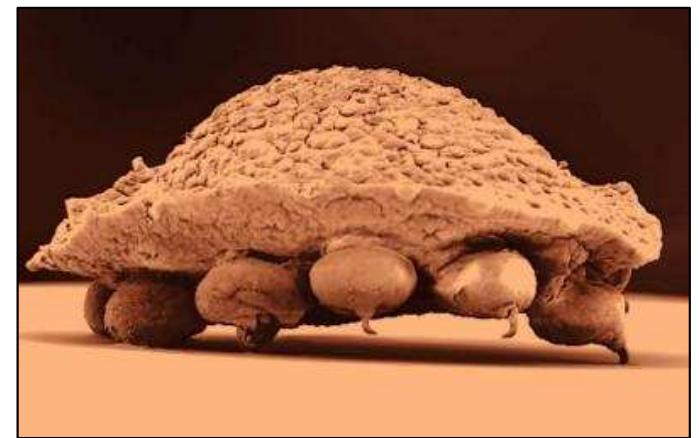


Bilateria (= Triploblastica)

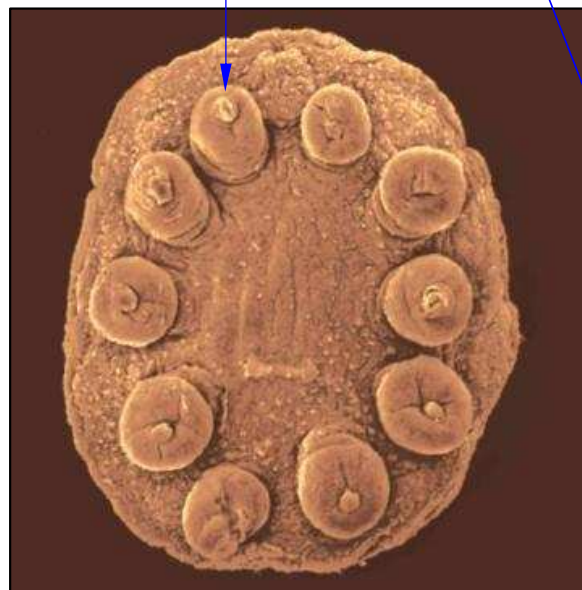


Myzostomida - lilijicovci

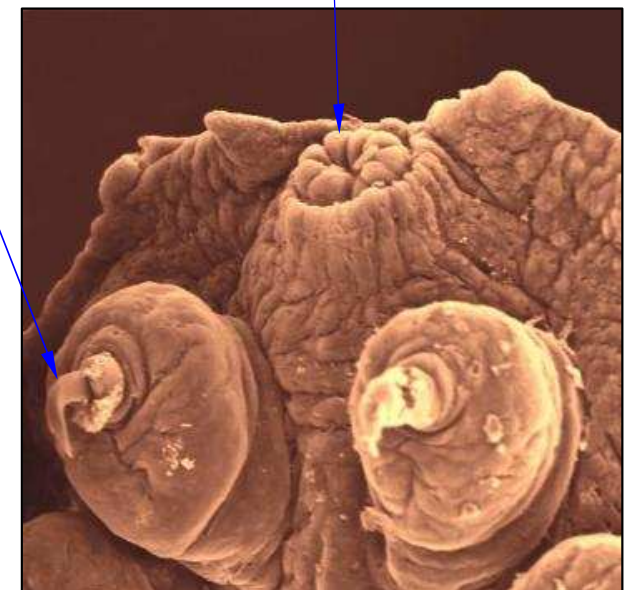
- výlučně mořská skupina; považováni za motolice, pak dlouho řazeni mezi kroužkovce, dnešní stav: více příbuzní ploštěncům
- jsou epikomenzálové a ekto- i endoparazité hvězdic, hadic a nejčastěji lilijic, známo 150 druhů řazených do 7 čeledí
- velikost zploštělého a oválného těla vzácně překračuje 5 mm
- na spodní straně 5 párů parapodií s háčky - pohyb



vlastní jedinec ukrytý v cystě

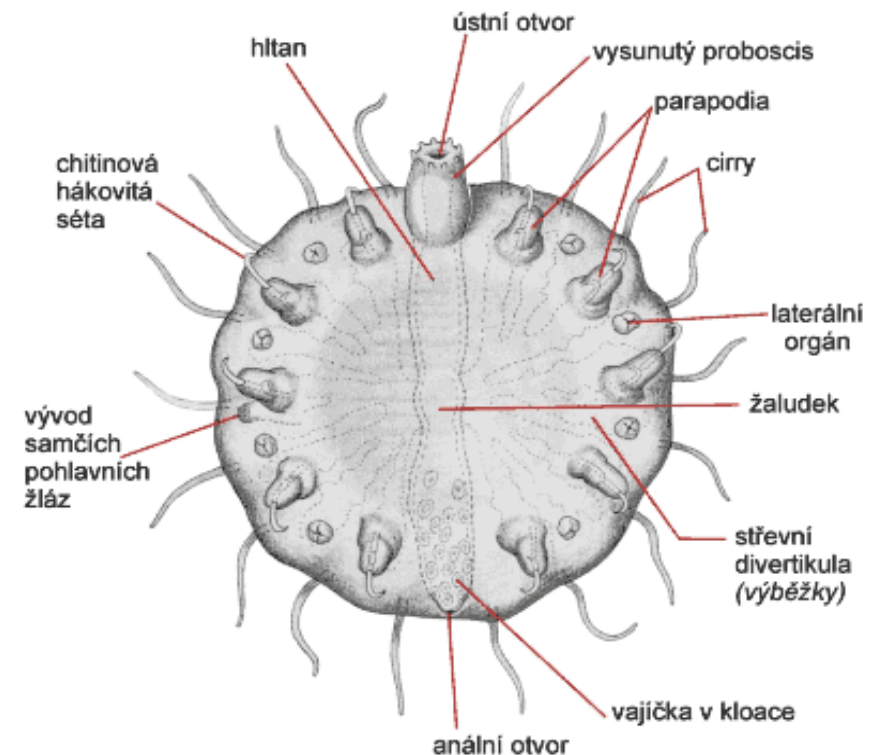


ústní přísavka



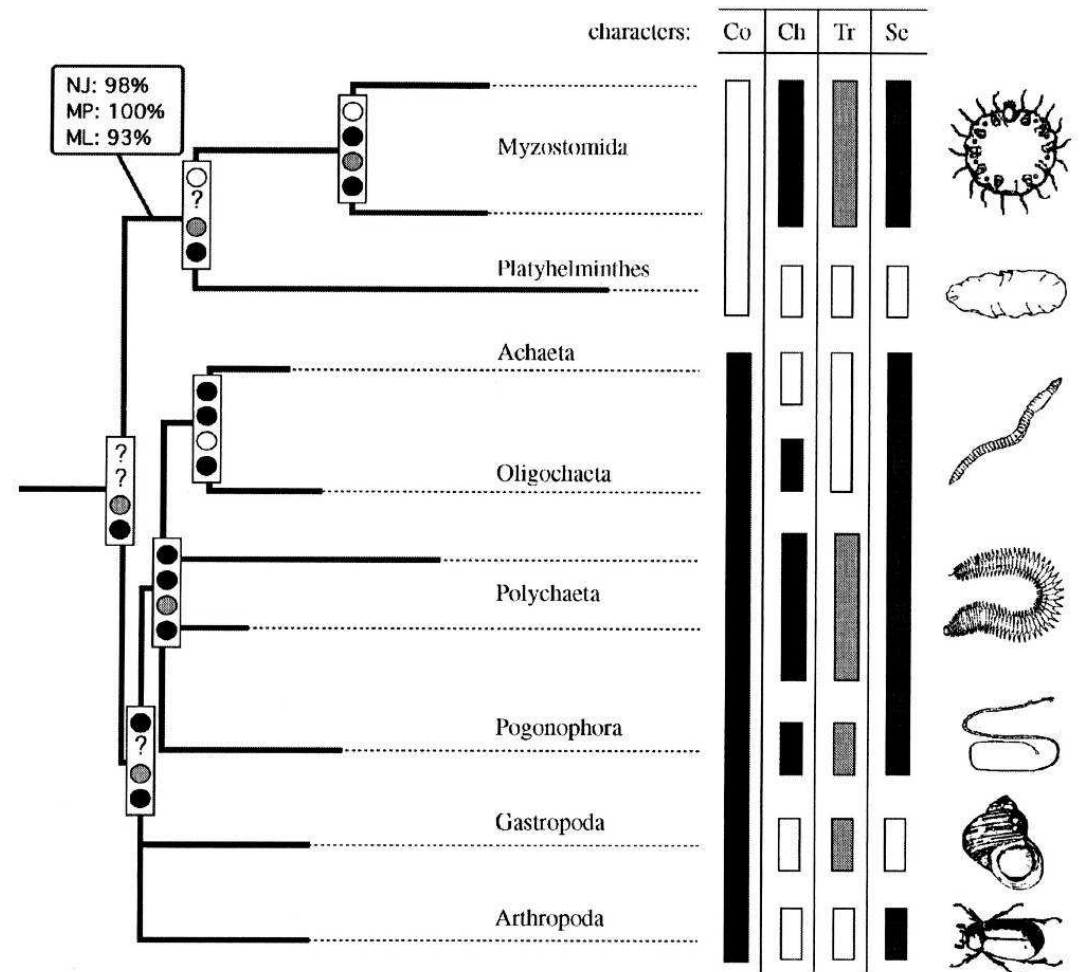
Lilijicovci - tělní organizace

- bilaterálně symetřičtí, 3 zárodečné listy, celom? - jistě redukován a nesegmentován, tělo s náznaky článkování (kroužkovec)
- okraje těla s cirry, parapodia vyztužena štětinou (aciculum), pokožka pokryta bičíky
- TS: střevo se slepými výběžky, hltan vysunovatelný a savý (myzostoma = savá ústa), ujidají potravu hostitelům a někdy sají i přímo je
- postrádají: dýchací a oběhovou soustavu, ? nervovou s.
- VS: párové nefridie po stranách těla s vývodem do kloaky
- smysly: laterální orgán - 4 páry mezi panožkami, vypadají jako přísavky
- PS: hermafrodité + malí samci (?), oplození vnitřní, **spermie s vlečným bičíkem!**, vývoj přes volně plovoucí obrvenou larvu typu trochofory kroužkoveců
- známí jako fosilní cysty na lilijicích již z ordoviku



Myzostomida - kam s nimi

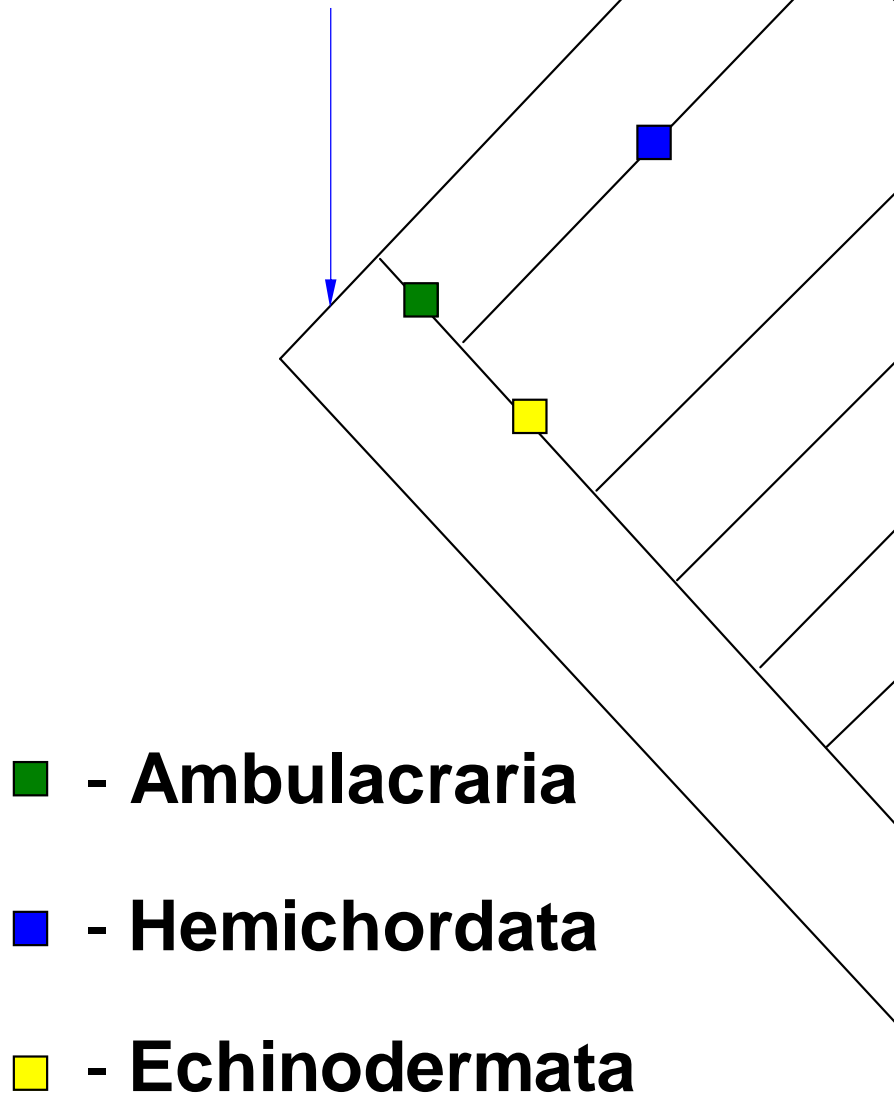
- 1987: blízce příbuzní vrtejšům (Acanthocephala)
- 1997: je to skupina mnohoštětinatců (Polychaeta)
- 1998: patří mezi Trochozoa, ale mimo Annelida
- 2000: nejsou to kroužkovci, naopak jsou mnohem více příbuzní ploštěncům (Platyhelminthes) než kterékoliv skupině trochozoí
- ? samostatný kmen



Eeckhaut I. *et al.* (2000)

Deuterostomia

Xenambulacraria



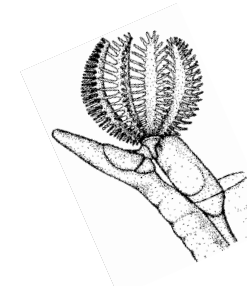
Xenoturbellida



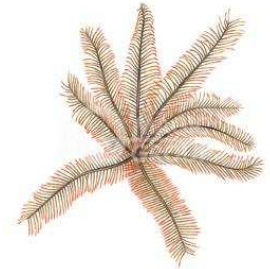
Enteropneusta



Pterobranchia



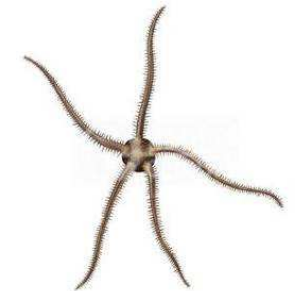
Crinoida



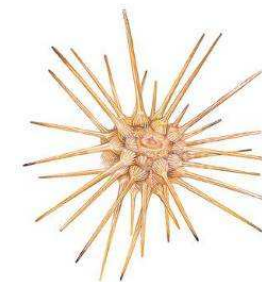
Asteroida



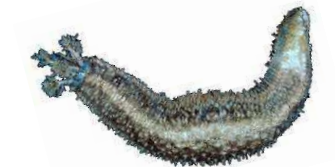
Ophiuroida



Echinoida



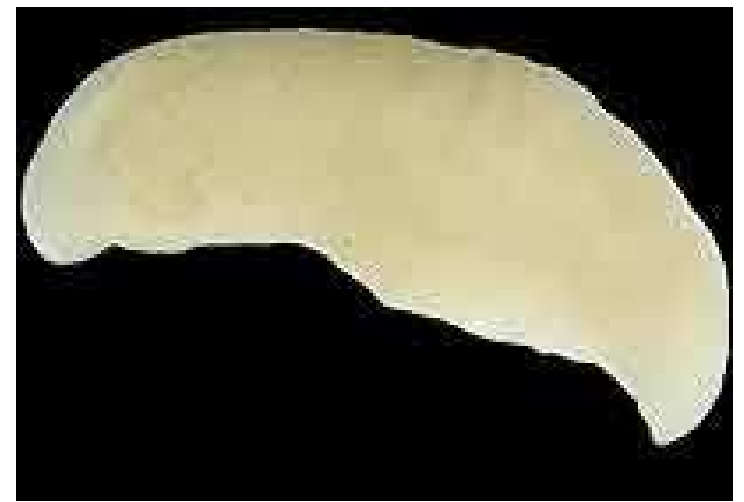
Holothuroida



Chordata



Xenoturbellida - mlžojedi (pamlži)

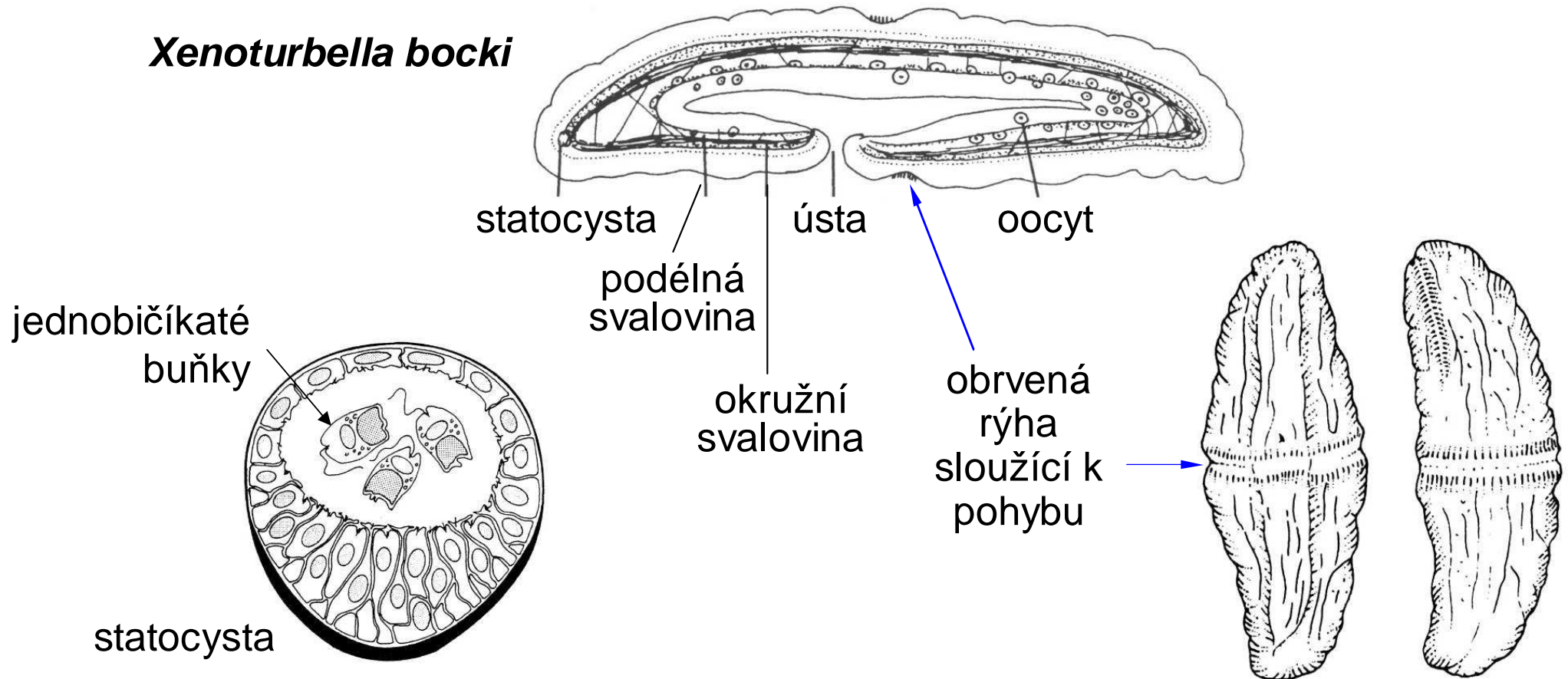


- Xeno-turbella = cizí (divná) ploštěnka
- první druh *Xenoturbella bocki* byl popsán roce 1949 - zástupce nového podřádu ploštěnek, náležející mezi Acoelomorpha (bezstřevky)
- nalezen byl na pobřeží Švédska v hloubce 60-100 m, dále zjištěna na pobřeží Skotska a severní části Jadranu, obecně na bahnitém dně v hloubkách 20-120 m a pomalu se pohybuje pomocí obrvených rýh - dvě postranní a jedna prstenčitá
- tělo je váčkovité max. 3 cm dlouhé, s pokožkou tvořenou mnohobičíkatými buňkami (ultrastruktura bičíku a resorpce poškozených buněk jako u Acoela!), epidermis má nad to vakuolizovanou střední zónu s nervovou tkání na bázi
- TS: slepá s ústy uprostřed břišní strany; NS: síťovitá + přední statocysta; VS, DS a PS chybí (hermafroditi - pohlavní buňky vznikají v řídké tkáni tělní stěny)

Mlžojedi - tělní organizace

- živí se dravě bentickými organismy, ústa jsou na spodní straně těla, trávicí soustava je slepá
- pohlavní buňky vznikají v parenchymu a odchází z těla ústy!
- jediným smyslovým orgánem je bizardně velká statocysta v epidermis, obsahující jednobíčíkaté buňky (?? symbiotičtí flageláti ve funkci statolitů!)

Xenoturbella bocki



Mlžojedi - historie změn fylogenetického postavení

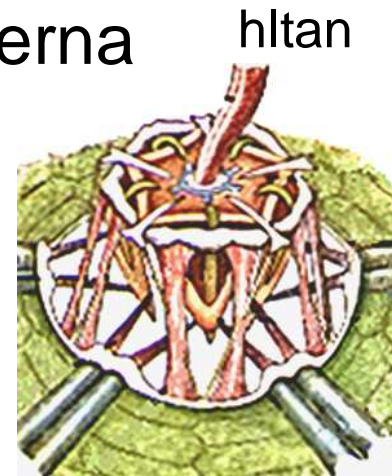
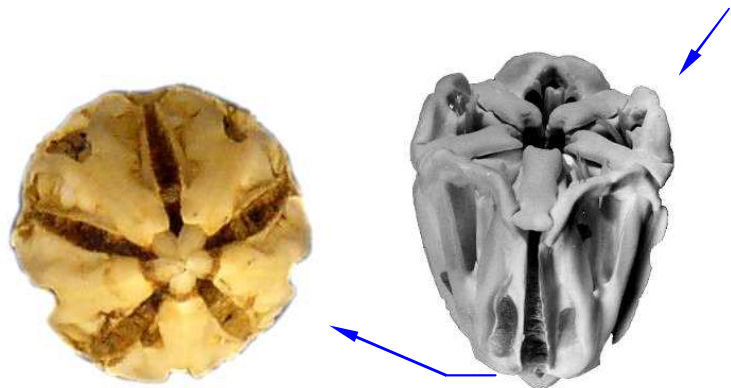
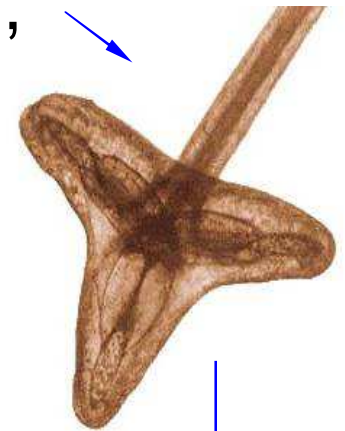
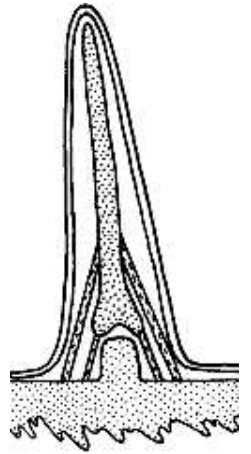
- 1949: zástupce nového podřádu ploštěnek, náležející mezi Acoelomorpha (bezstřevky)
- do 1997: také jako samostatný kmen příbuzný ploštěncům
- 1997: primitivní mlž z řádu Protobranchia (perožábří) - 97 % podobnost na základě sekvenovaných částí DNA s mlžem *Ennucula tenuis* (Nuculidae), dalším důkazem byla velmi podobná embryogeneze a trochoforovitá larva u dalšího druhu *X. westbladi*
- 2003: nová sekvenace - samostatný kmen druhoústých příbuzný k Hemichordata a Echinodermata, který se živí embryi zástupců čeledi Nuculidae - prve byla sekvenována potrava 😊, přání otce myšlenky v hledání a nalézání analogií embryogenetického vývoje a larválního stádia, ovšem např. trochoforovou larvu mají: měkkýši, kroužkovci, pásnice, mechovnatci, sumýši, žaludovci a bradatice

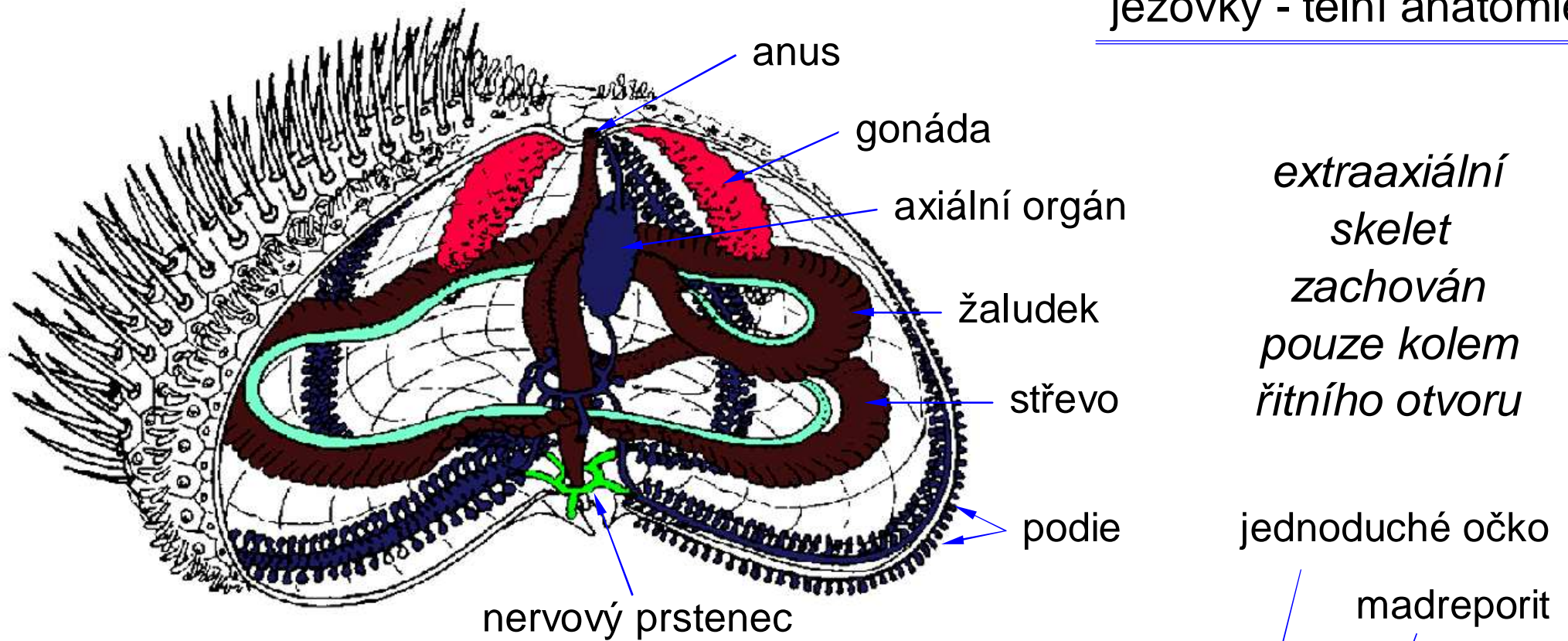
Ennucula (=Nucula) *tenuis*
velikost okolo 3 cm



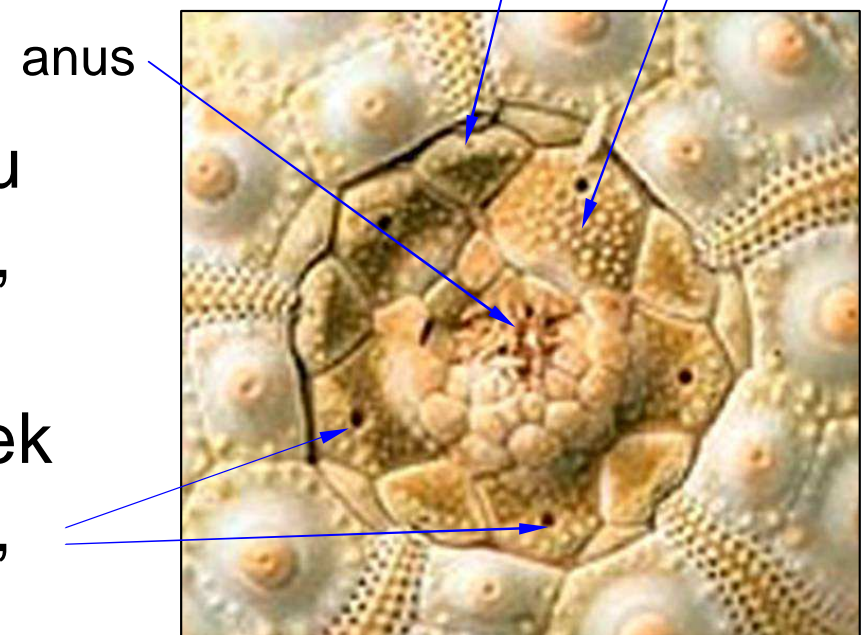
Echinoidea - ježovky

- tvar těla je vyklenutě kulovitý až výrazně zploštělý
- kožní kostra je kompaktní ze srostlých destiček, na které jsou kloubnatě napojeny ostny ovládané vlastními svaly
- dalšími deriváty kostry jsou tříklíčkové pedicellarie, jejich funkce je ochranná a obranná (mohou mít jedové žlázy), také zajišťují čištění povrchu
- TS: úplná s řitním otvorem na horním pólu, v ústech je složitý pětičetný škrabací a žvýkací aparát - tzv. Aristotelova lucerna

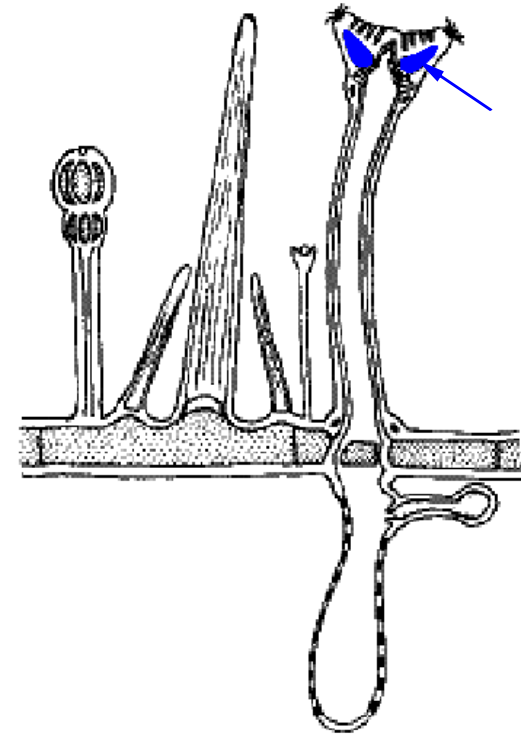




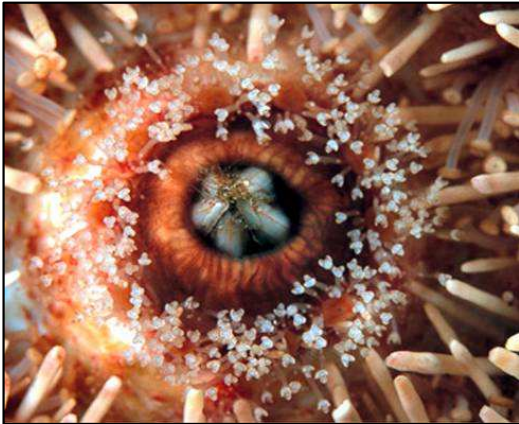
- párové radiální destičky jsou u anu zakončeny pěti lichými destičkami, každá s jednoduchým očkem
- před řadami interradiálních destiček jsou pohlavní destičky s gonopory, jedna z nich je i madreporitem



- přísavné disky na konci podíí jsou vyztuženy vápnitými jehlicemi
- jejich fce je pohybová a dýchací
- přísun kyslíku svalů Aristotelovy lucerny zajišťují speciální vychlípitelné váčky kolem úst (tzv. peristomiální žábry)
- ježovky jsou gonochoristé, oplození je vnější
- vývoj je přes larvální stádium zvané echinopluteus - nese 4 páry dlouhých ramen
- většina druhů jsou škrabači živící se řasami
- celkově je známo 950 druhů



- předešlé charakteristiky platí bezezbytku pro pravidelné ježovky (5 vyšších taxonů)



pohled do úst

Echinus esculentus - ježovka jedlá, hojný druh evropských moří, velká ovária se pojídají jako lahůdka



Sphaerechinus granularis - ježovka fialová, má fialové ostny s bílými hroty, žije hojně ve Středozezemním moři, do 12 cm

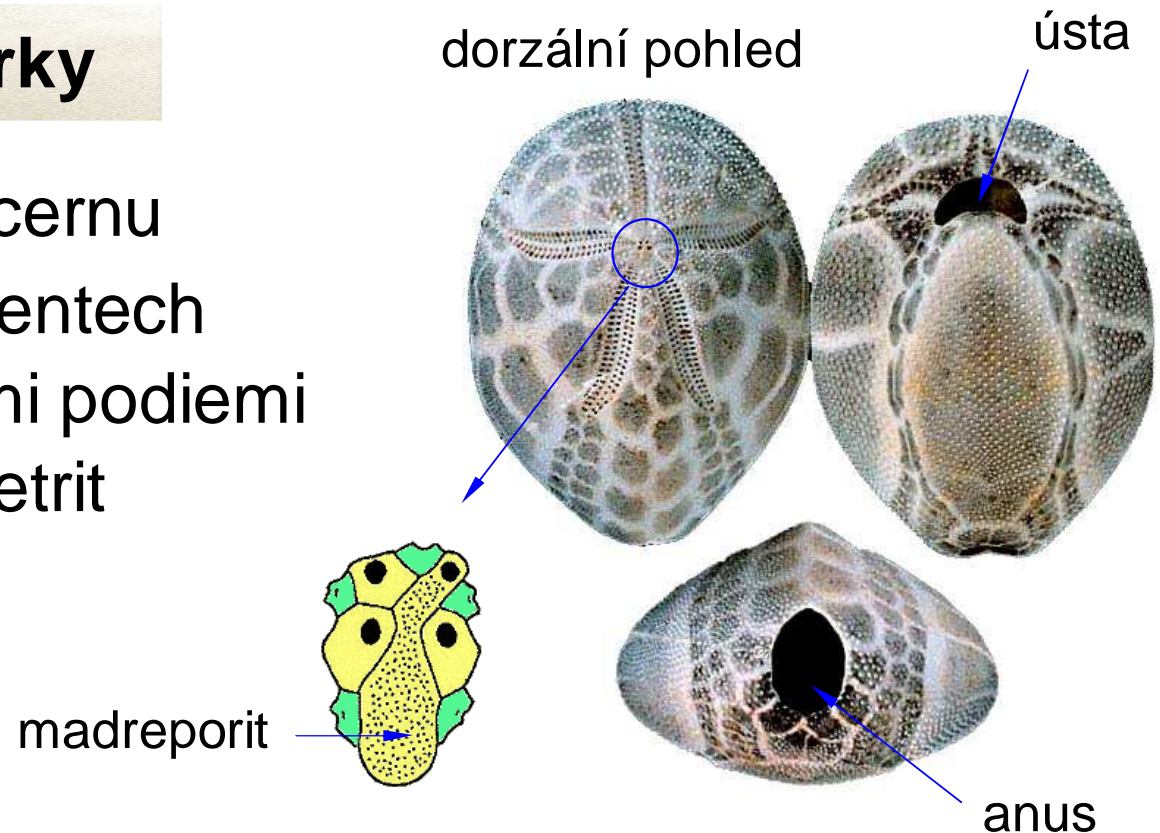
Paracentrotus lividus - ježovka dlouhoostná, hojný druh Středozezemního moře



- nepravidelné ježovky (“Irregularia“)
mají zploštělé a téměř bilaterálně symetrické tělo
- také pozice ústního a řitního otvoru je jiná
- zahrnují dvě skupiny, lišící se v dalších znacích

Spatangoida - srdcotvarky

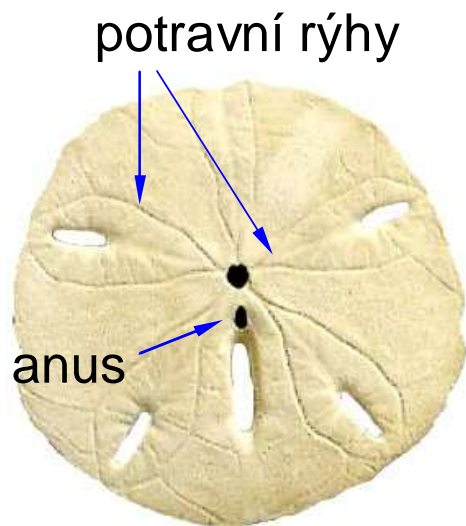
- postrádají Aristotelovu lucernu
- mikrofágové, ryjí v sedimentech pomocí ostnů; upravenými podiemi u ústního otvoru sbírají detrit



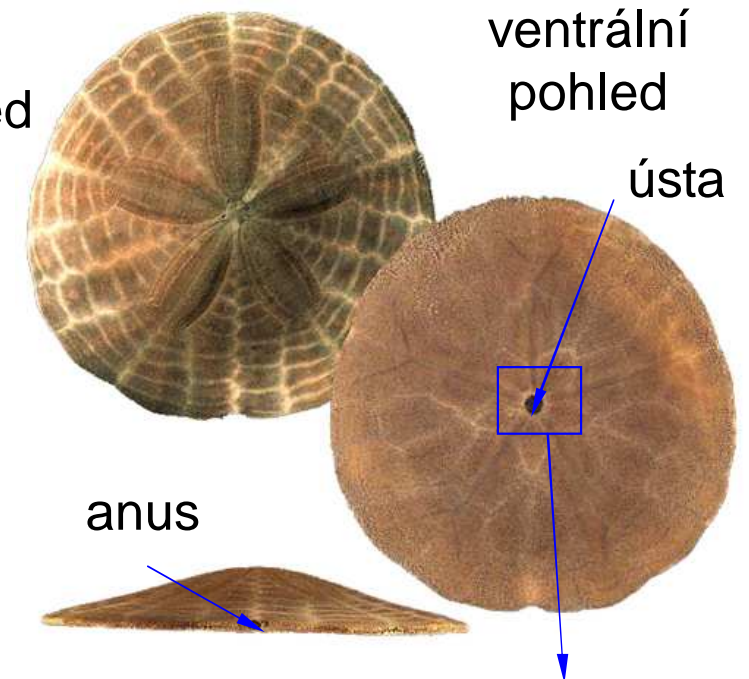
Spatangus purpureus - ježovka červená, vyskytuje se v Atlantiku a ve Středoziemním moři

Clypeasteroidea - dolarovky

- tělo je výrazně ploché, Aristotelova lucerna většinou vytvořena, slouží ke žvýkání potravy
- mikrofágové: zahrabáni v sedimentech sbírají panožkami jemný detrit, který je soustřeďován do potravních rýh a v nich posouván k ústům



dorzální pohled



ventrální pohled

anus

některé druhy mají kostru se 2 až několika otvory či štěrbinami, anus se pak posouvá na orální stranu, někdy až k ústům (viz foto)



Clypeasteroida - dolarovky

Rotula deciesdigitatus

