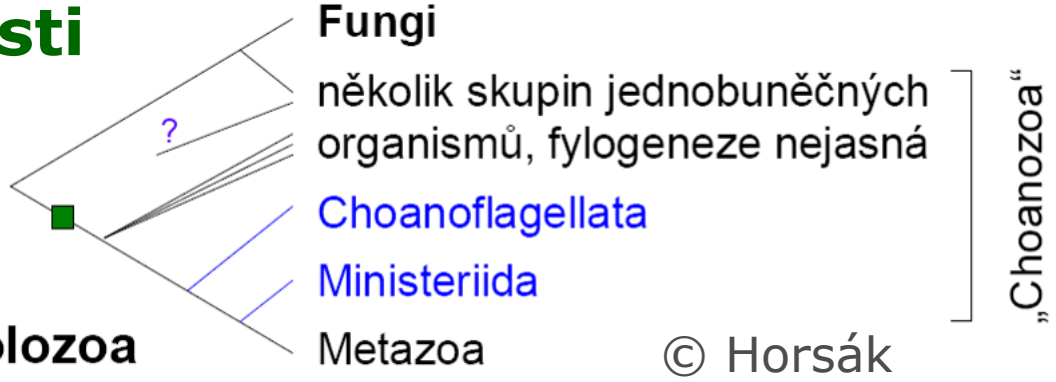
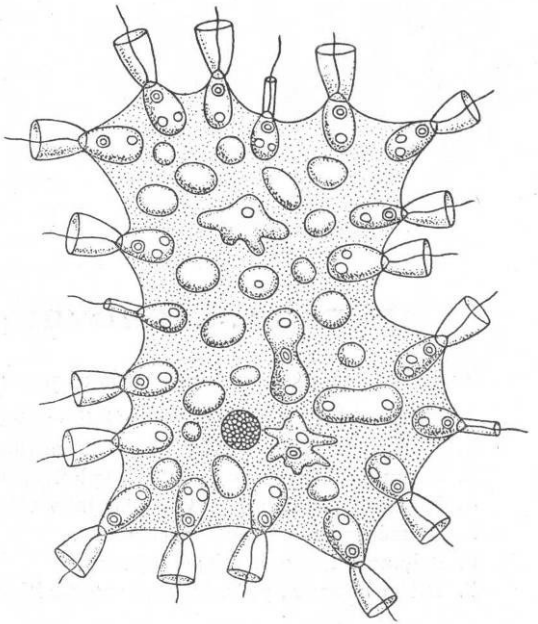
Vznik mnohobuněčnosti



- sesterskou skupinou všech mnohobuněčných jsou pravděpodobně Choanoflagellata – trubénky - jednobuněčné, často koloniální organizmy
- trubénky už mají většinu genů zodpovědných za syntézu molekul podílejících se na adhezi sousedních buněk v tkáních a na mezibuněčné komunikaci
- tuto genovou výbavu mají jen trubénky a všichni zástupci Metazoa, ostatní eukaryota včetně mnohobuněčných ji nemají



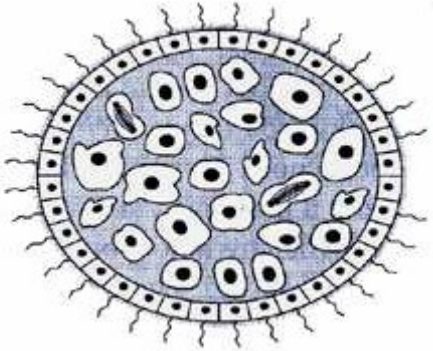
Základní znaky mnohobuněčných – Metazoa

1. mnohobuněčné tělo složené z diploidních buněk

2. tělo není kolonie – u kolonie nejsou buňky navzájem propojené, nepředávají si živiny, všechny musí občas samostatně přijímat potravu

3. buňky mají vlastnosti účastnící se vzájemného rozpoznávání, adheze, komunikace a udržování tvaru těla i jednotlivých orgánů

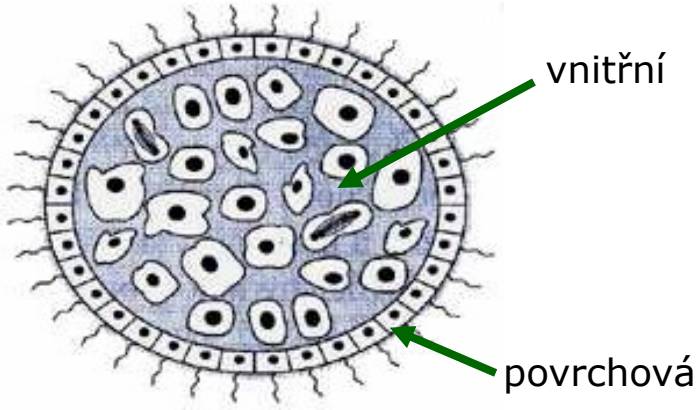
mimobuněčná hmota obsahující vlákna kolagenu



Základní znaky mnohobuněčných - Metazoa

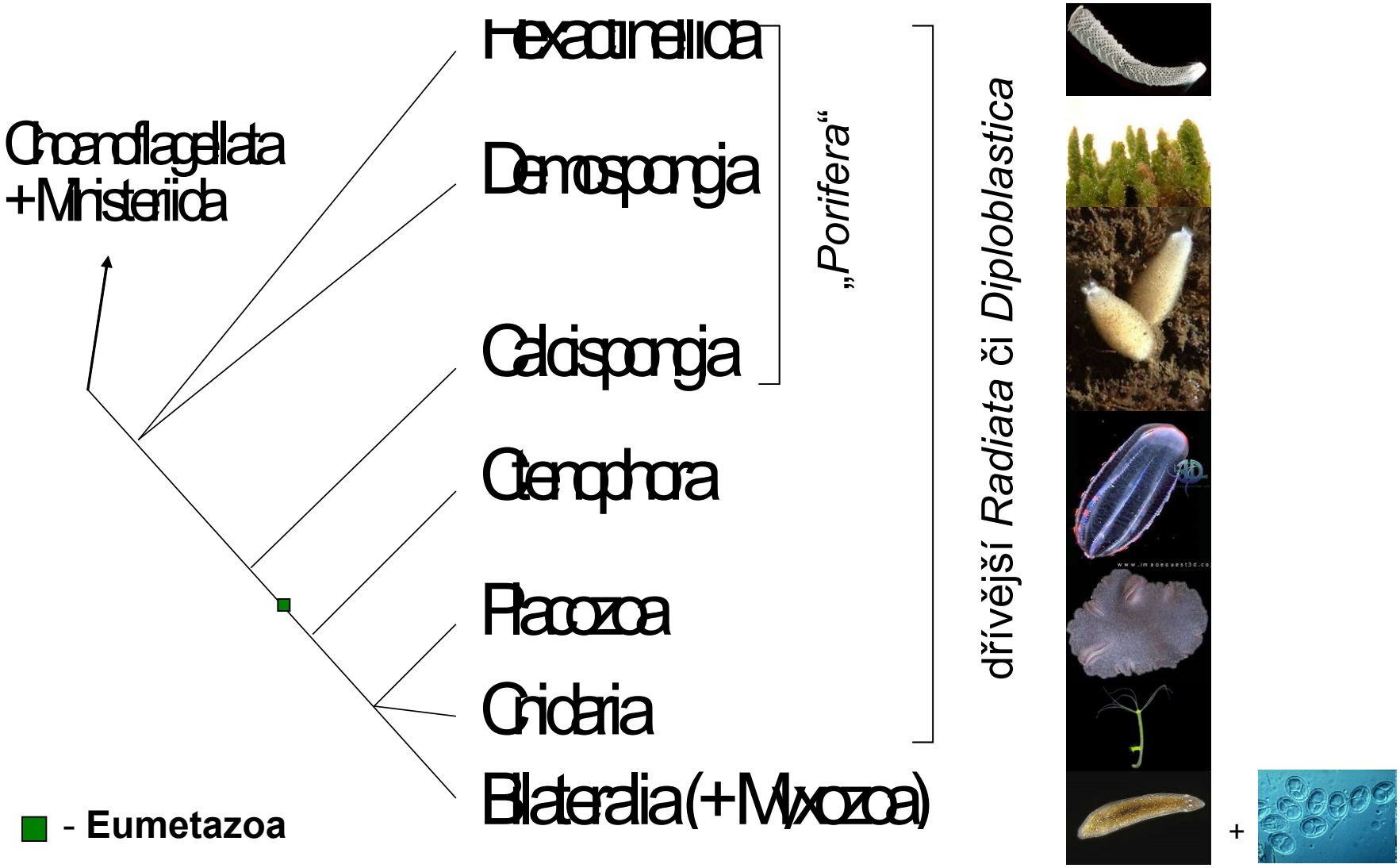
4. povrchové buňky nejsou odděleny mimobuněčnou hmotou a tvoří tedy kontinuální tkáň

mimobuněčná hmota obsahující vlákna kolagenu



5. mimobuněčná hmota má dvě vrstvy:
   a) povrchovou – komunikace s vnějším prostředím a ochrana
   b) vnitřní – obsahuje buňky pojiv a tvoří tzv. **bazální laminu** povrchových buněk
6. tkáně mnohobuněčných:
   a) pojivové – volně organizované buňky zanořené do bazální laminy
   b) epitely – vrstvy buněk sedících na bazální lamině s odlišnou apikální stranou

mnohobuněční - Metazoa



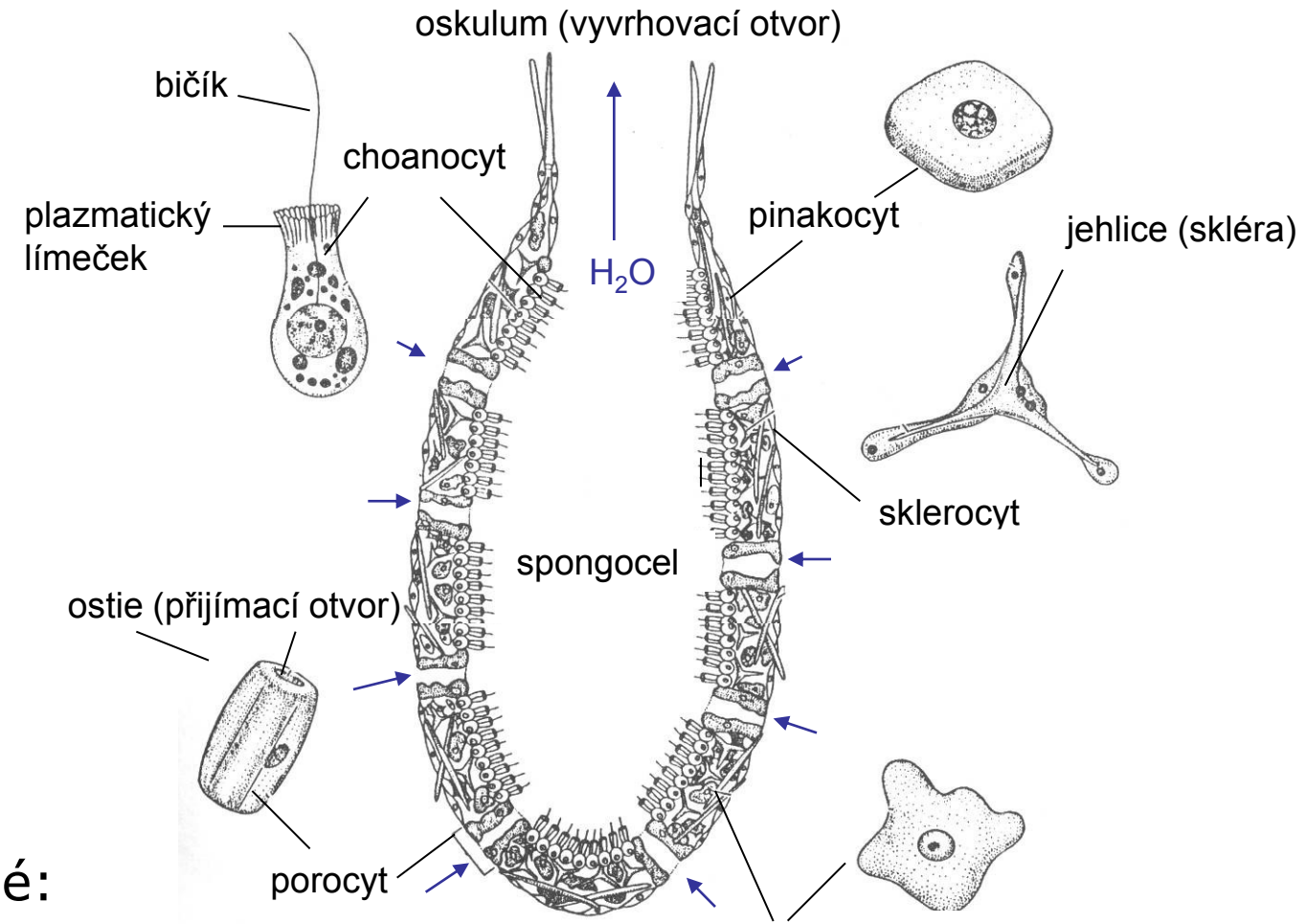
© Horsák

„Porifera“ - houbovci

- parafyletický taxon zahrnující 2-4 skupiny
- vodní: mělká i hluboká moře, menší počet druhů sladkovodních, v tekoucích i stojatých vodách
- celkem asi 8 tisíc druhů
- dospělci přisedlí k substrátu, dýchají a přijímají potravu filtrací z vody, obrvená larva volně plovoucí

- tělo je složenina z opakujících se modulů
- tělo tvoří jen 2 zárodečné listy – vně pinakoderm, uvnitř choanoderm, mezi nimi nebuněčná vrstva mezoglea

„Porifera“ - houbovci



tělo dvouvrstevné:

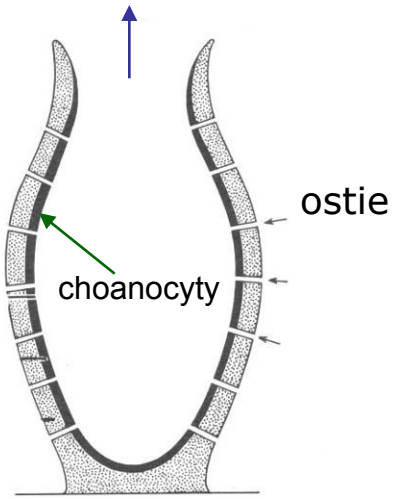
pinakocyty tvoří jednovrstevný pinakoderm na povrchu

choanocyty jednovrstevný choanoderm uvnitř

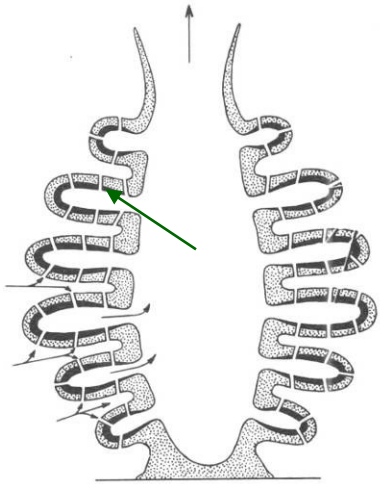
mezi nimi je nebuněčná vrstva mezoglea (mezohýl) vyplněná kolagenní hmotou a buňkami

„Porifera“ - houbovci

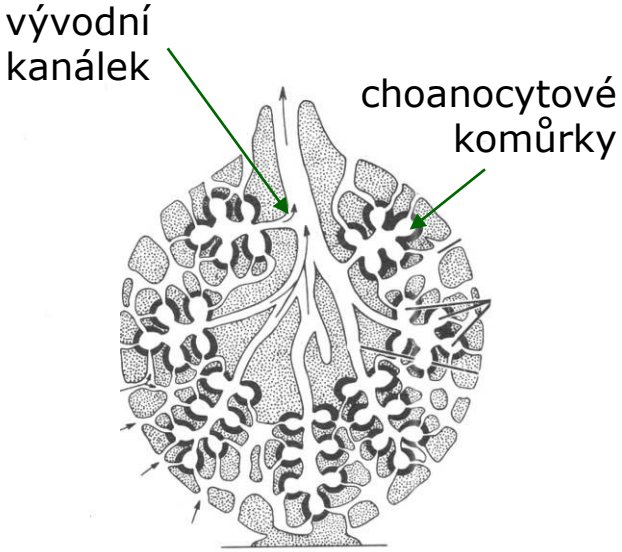
tři základní stavební typy houbovců:



askon – choanocyty vystýlají vnitřek váčkovitého spongocelu, málo častý typ



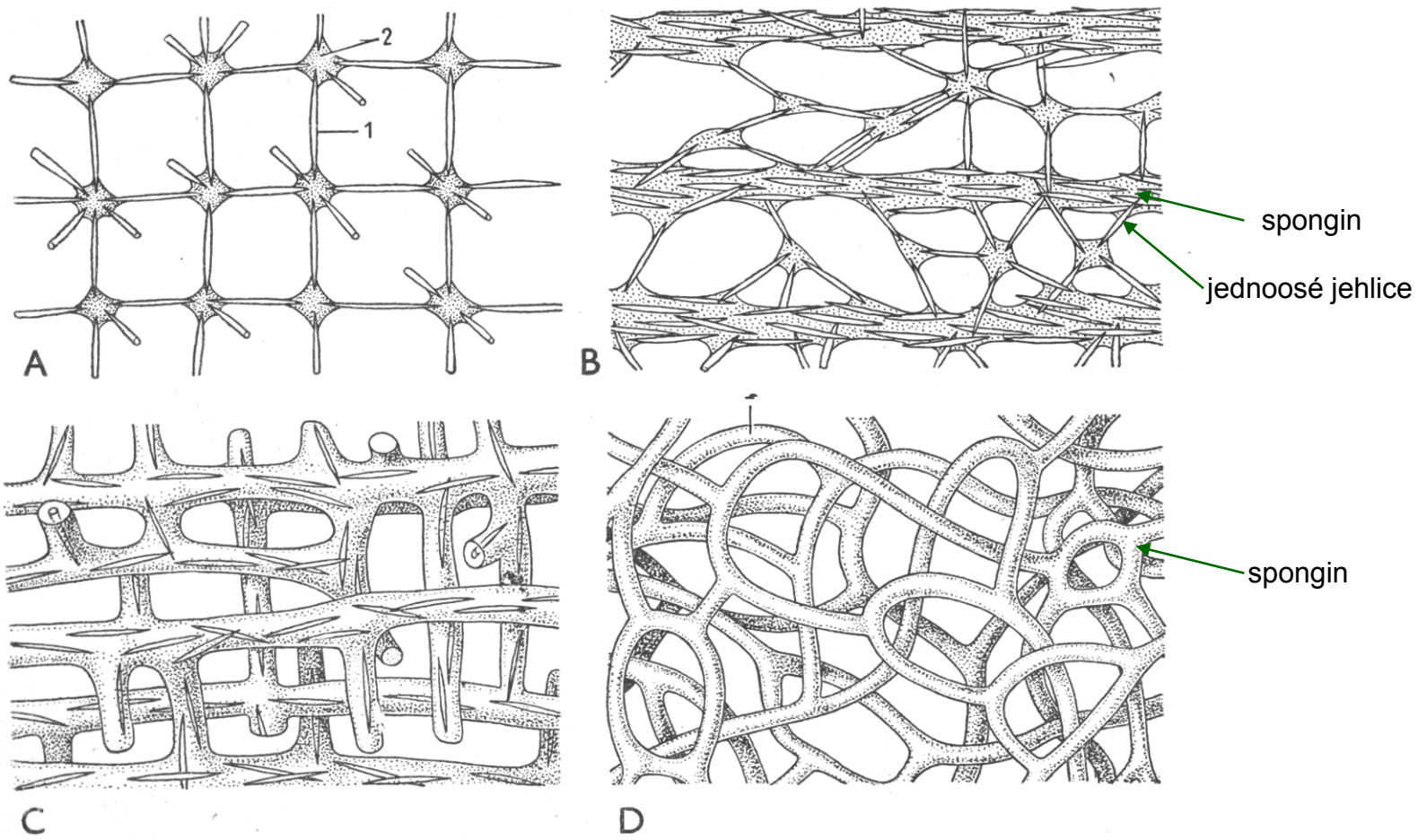
sykon – choanocyty v trubicovitých vchlípeninách spongocelu



leukon – choanocyty vystýlají komůrky v mezoglei, velmi rozšířený typ, většina houbovců

„Porifera“ - houbovci

kostra z jehlic (křemičitých nebo vápenitých) a sponginových (bílkovina blízká kolagenu) vláken:



„Porifera“ - houbovci

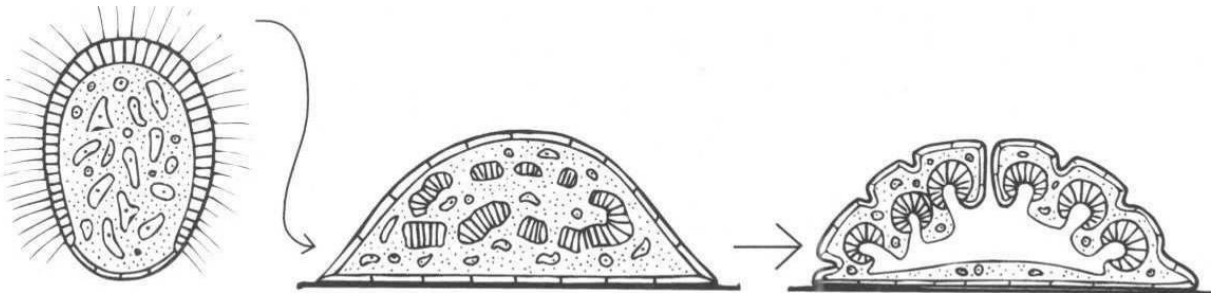
<u>rozmnožování pohlavní</u>:

houbovci jsou gonochoristé i hermafroditi, spermie jsou vypouštěny synchronizovaně osculem („kouření“), vajíčka zůstávají uvnitř mateřského jedince, po oplodnění vzniká plovoucí larva

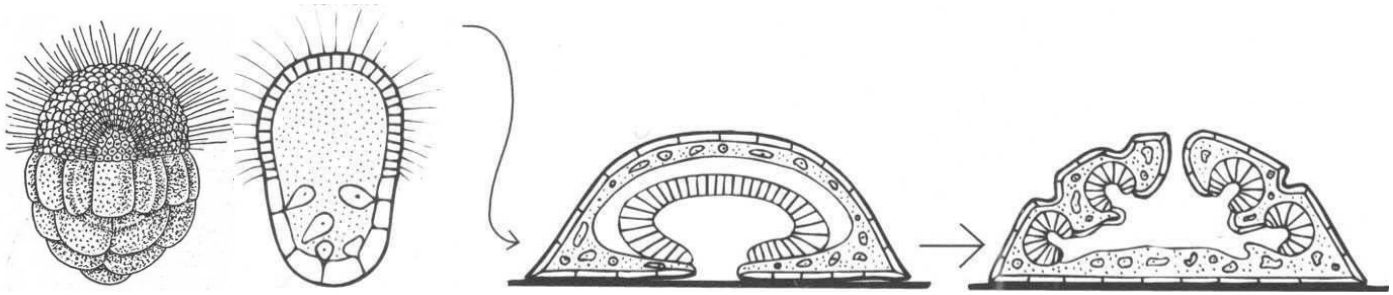
typy larev:

parenchymula – stádium gastruly vzniká imigrací buněk

její modifikací je **trichimela**



amfiblastula – stádium gastruly vzniká invaginací (vchlípením)

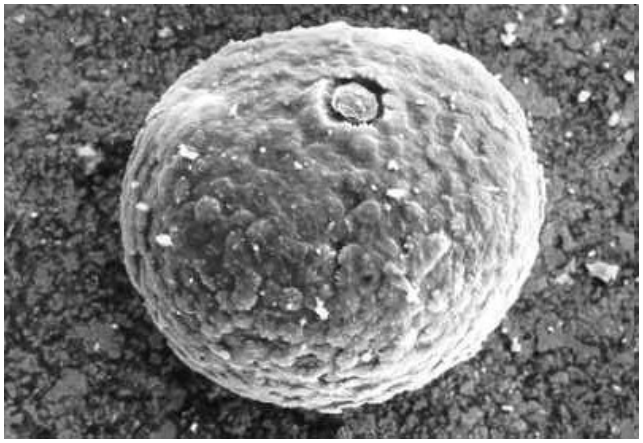


„Porifera“ - houbovci

<u>rozmnožování nepohlavní</u>:

vnější pučení

vnitřní pučení – gemulace: vznik vnitřních pupenů (gemulí)



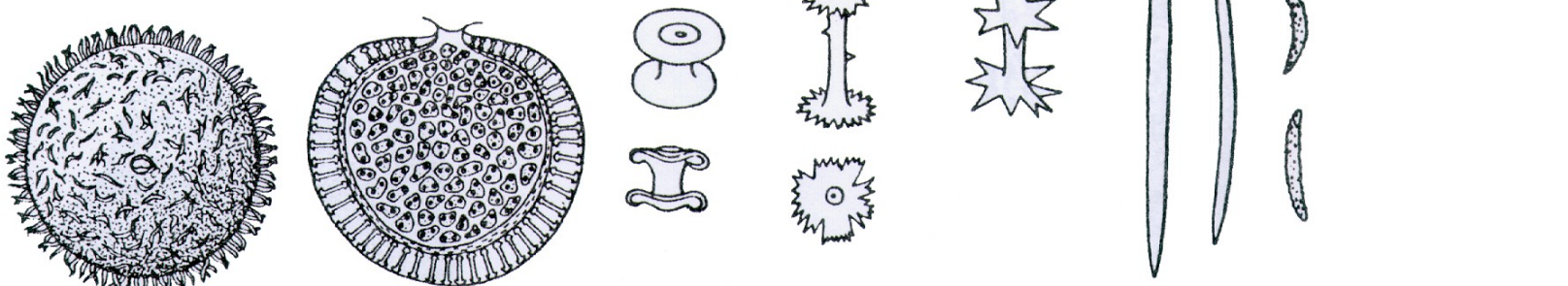
na povrchu jehlice – gemoskléry:

a) mikroskléry

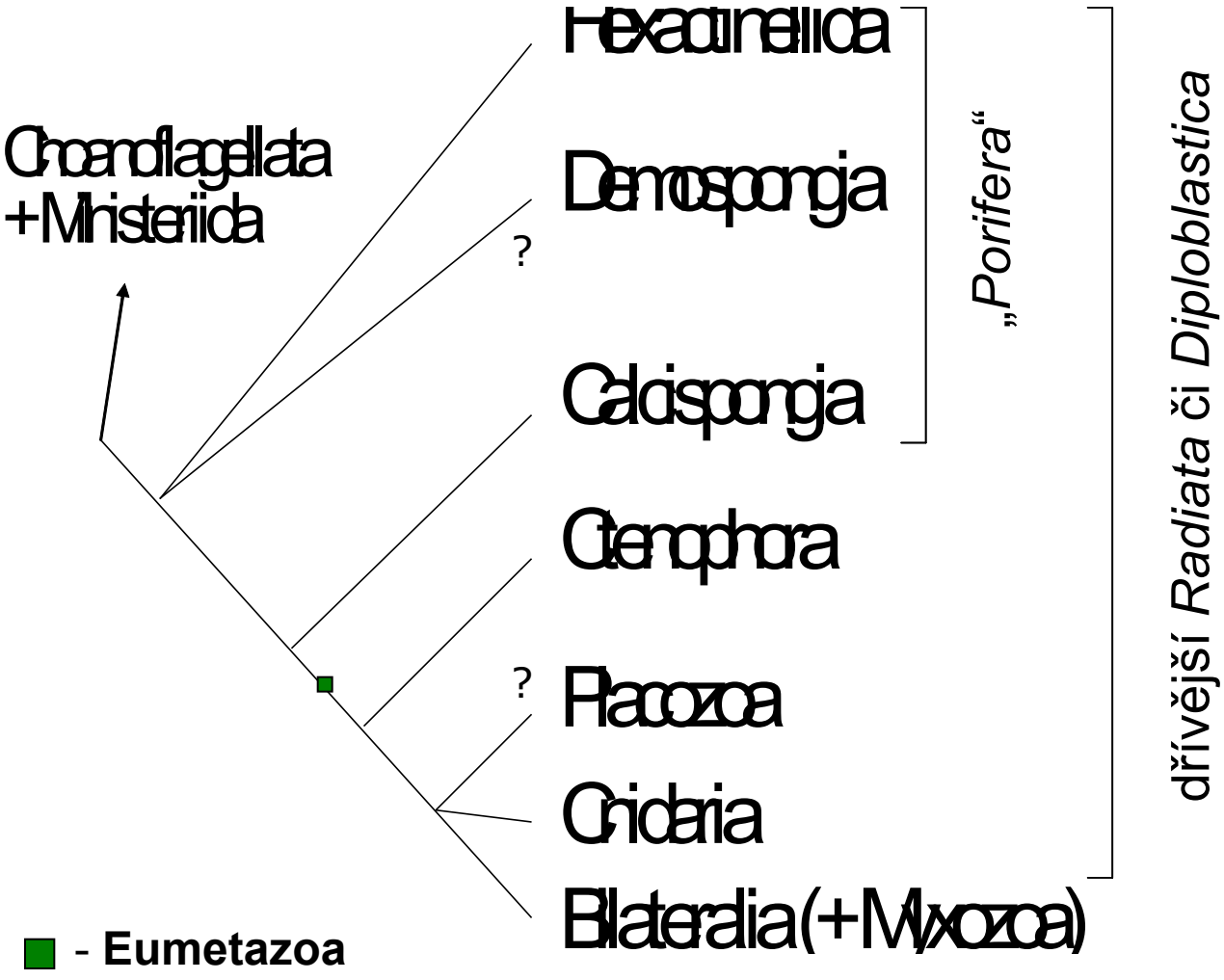
b) amfidisky

amfidisky – cívkovitý tvar

mikroskléry – drobné jehlice



mnohobuněční - Metazoa



Fylogeneze houbovců:

- 2-4 samostatné větve nejasného fylogenetického postavení
- skupina Calcispongia je blízce příbuzná skupině Eumetazoa

© Horsák

Hexactinellida – křemití

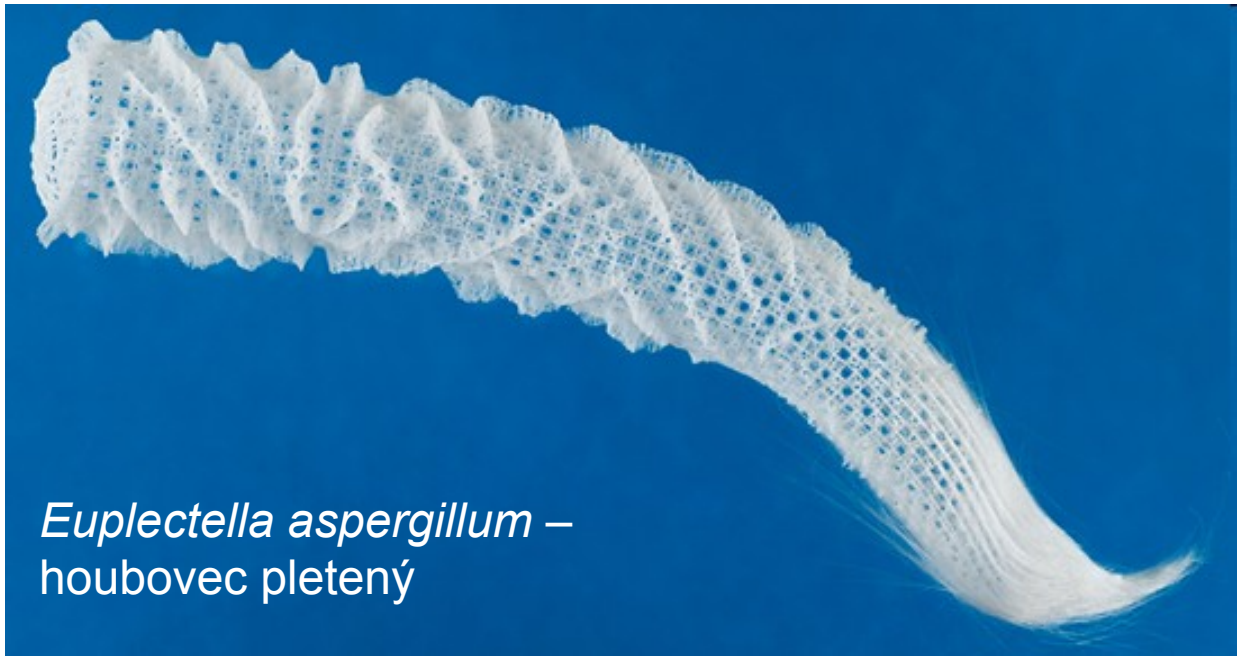
- mořské druhy, 400 recentních
- šestičetné jehlice z SiO_2 stmelené sponginem
- unikátní stavba těla: syncitiální stavba - síťovitý mnohojaderný útvar kryjící povrch těla
- propojení různých buněk pomocí plazmatických spojů

Euplectella aspergillum –
houbovec pletený

„Venušin koš“

Tichý oceán, hlubinná

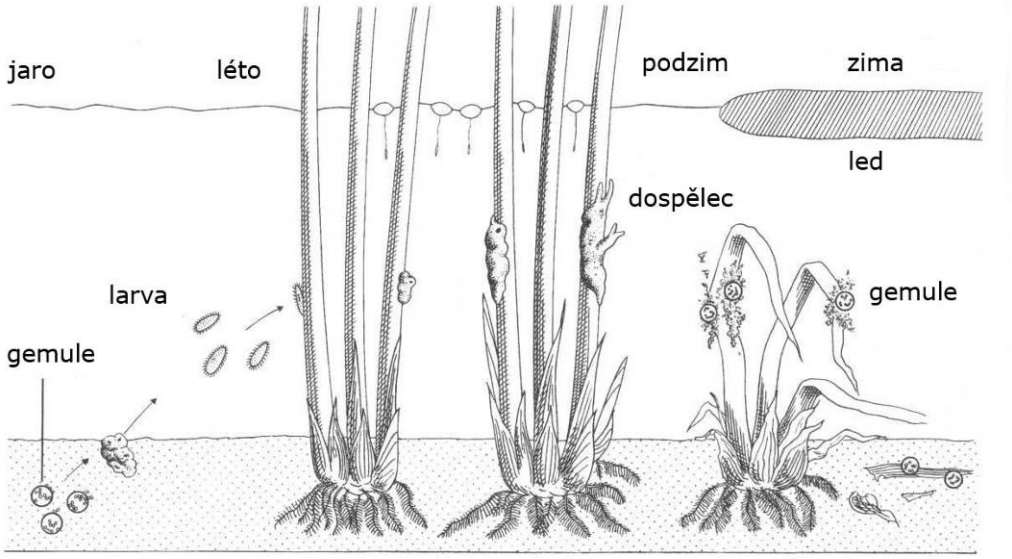
symbiotičtí korýši rodu Spongicola



Euplectella aspergillum –
houbovec pletený

Demospongia – rohovití

- mořští, sladkovodní, 80-90% všech druhů
- křemičité 1, 3 nebo 4-osé megaskléry (jehlice)
- většinou také spongin
- pouze typ leukon
- gemulace u sladkovodních druhů:



Demospongia – systém:

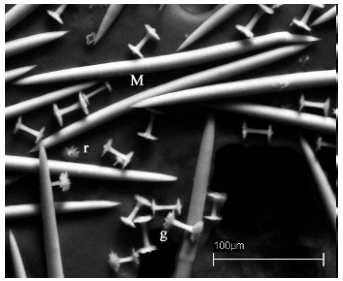
- Monaxonida jednoosí
- Keratosa
- „Sclerospongia“

Monaxonida – jednoosí

sladkovodní

- sponginová vlákna a jednoosé křemičité jehlice

Ephydatia fluviatilis - houbovec říční - povlaky na kamenech a vodních rostlinách, gemule chráněny amfidisky



Spongilla lacustris - houbovec rybniční - stojaté vody, mikroskléry, rozvětvené, laločnaté kolonie, gemule chráněny mikrosklérami

Monaxonida – jednoosí

mořští

- křemičité jednoosé jehlice

Poterion neptuni – houbovec pohárkový, Tichý oceán, až 1 m

Cliona viridis - houbovec řasový, rozpouští Ca (bioeroze), vytvoří si komůrku, ve které je ukryt, navenek vysunuta jen komínkovitá oscula

Keratosa

mořští

- jen sponginová vlákna

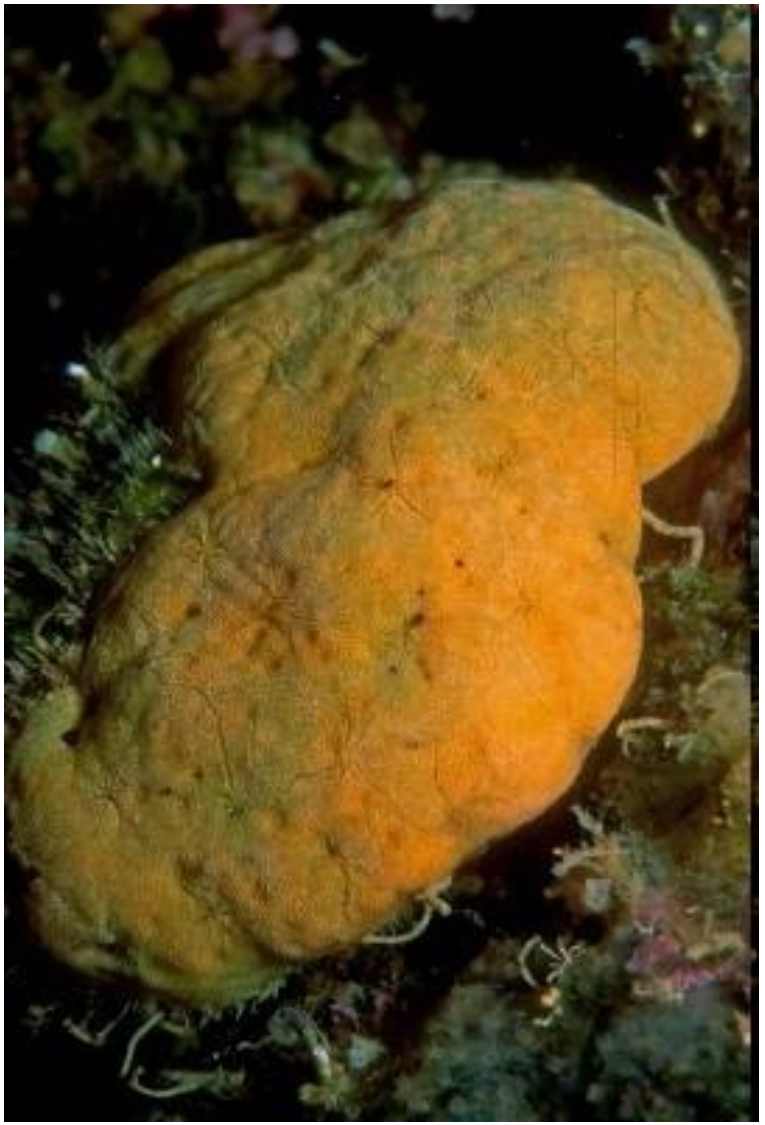
Euspongia officinalis - houbovec mycí, Středozemní moře, síťovitý spongin, obsahuje jód, historicky používán popel k léčbě štítné žlázy

Aplysina (=*Verongia*) *aerophoba* - houbovec komínový, Středozemní moře, sírově žluté sloupky, které na vzduchu oxidují do černa (název)

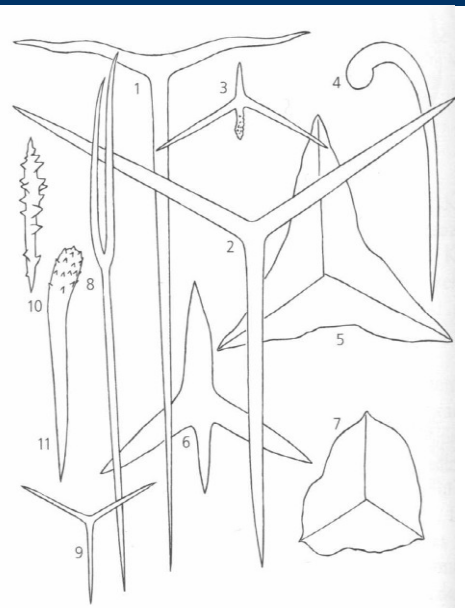
„Sclerospongia“

- druhy podmořských jeskyní a tunelů korálových rifů
- možná relikty z kambria
- produkují kostru z křemičitých jehlic a sponginu a navíc masivní vápenitý podstavec

Astrosclera willeyana – Indický oceán, Pacifik, západ Atlantického



Calcispongia – vápentí



- druhy mělkých moří, jen u této skupiny vápenité jehlice z $CaCO_3$
- někdy volné nebo masivní kostra,
- všechny 3 typy stavby

Sycon raphanus - houbovec voštinatý, trojosé jehlice, oblast Středozemního moře, tělní stavba sykon, věnec jehlic kolem oscula

Eumetazoa – skutečná zvířata

1. epitely diferencovány nejméně na 2 vrstvy **ektoderm** (epidermis) a **endoderm** (střevo) s charakteristickými žláznatými buňkami bez bičíků

2. u většiny eumetazoí kromě vločkovců je diferenciace epitelů spojena s gastrulací, tedy se **vznikem střeva**

3. gastrulace probíhá vchlipováním buněk z jedné strany zárodku do jeho nitra – toto místo = **blastopór** a někdy funguje jako ústní otvor

Eumetazoa – skutečná zvířata

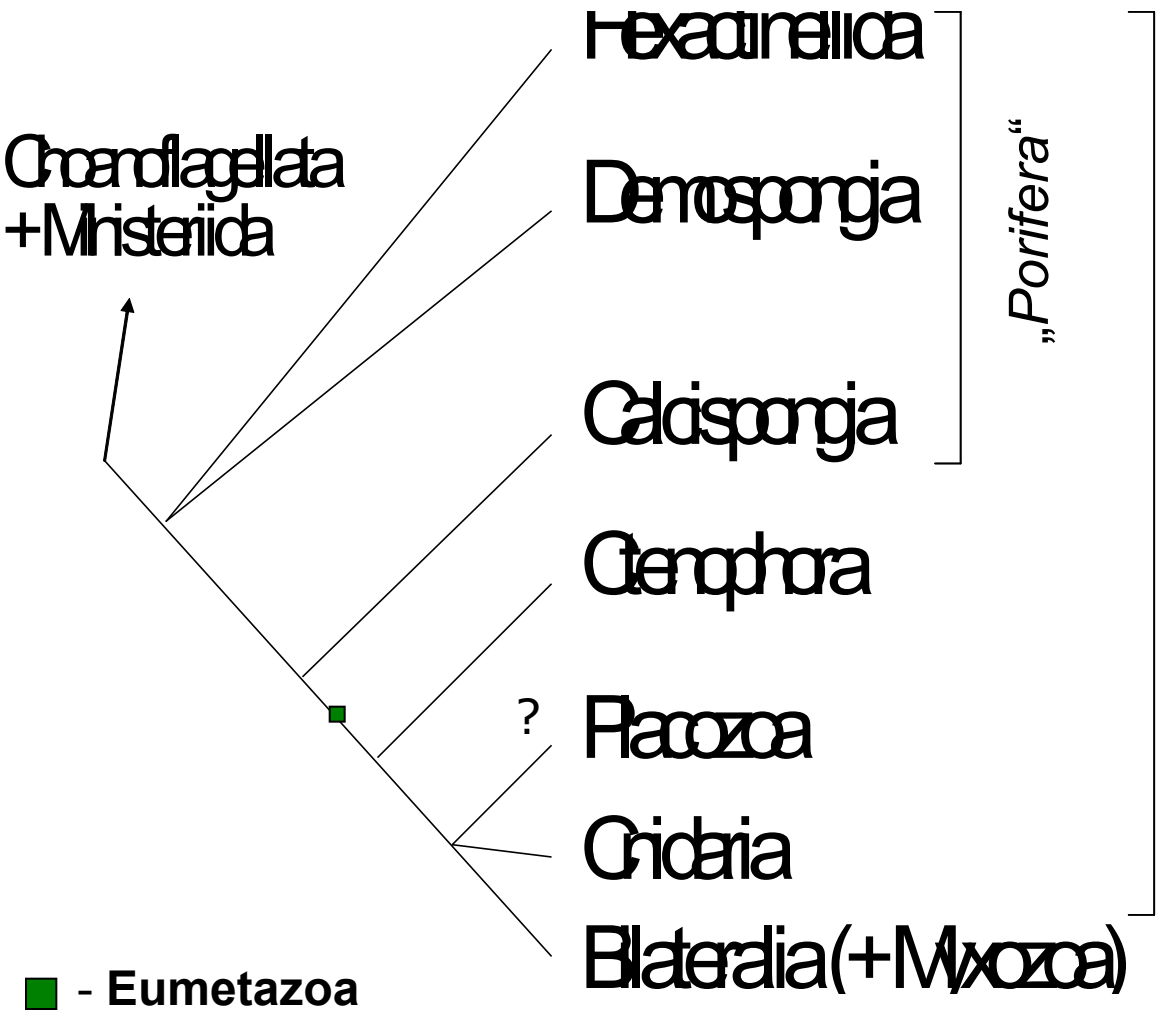
4. mezi ekto- a endodermem se mohou zachovat zbytky původní dutiny (blastocoel), kde může vznikat třetí vrstva, tzv. **mezoderm** (dává vznik svalům)

5. nové typy buněk a tkání:
   - smyslové – homologické v rámci Eumetazoa
   - nervové – vznik chemické a elektrické komunikace – vznik synapsí
   - svalové – liší se v množství a uspořádání aktinových a myozinových filamentů

Eumetazoa

1. celková stavba může výsledně být
   - **diploblastická** – tělní stěna tvořena ekto- a endodermem mezi nimiž je mimobuněčná mezoglea s roztroušenými mezodermálními buňkami
   - **triploblastická** – tělní stěna tvořena ekto-, mezo- a endodermem, s mimobuněčnou hmotou obvykle omezenou jen na bazální laminy těchto vrstev
2. obecně platí, že:
   - z ektodermu se formuje pokožka (epidermis) a nervová soustava
   - z endodermu střevo
   - z mezodermu především svaly

Eumetazoa



několik různých hypotéz fylogeneze:

- **Ctenophora** mají některé znaky ukazující na podobnost s Bilateria, ale molekulární analýzy ukazují na nejbazálnější postavení
- **Placozoa** – chybí nervová i smyslová soustava a tělní symetrie – pravděpodobně sekundární redukce – ???

© Horsák

Ctenophora - žebernatky

- mořští, asi 80 druhů, vel. mm až několik cm
- tělo vejčité, hruškovité i zploštělé
- trávicí dutina s jediným ústním i řitním otvorem (gastrula)
- tělní symetrie biradiální (dvě roviny symetrie kolmo na sebe)
- na povrchu těla je osm řad (žeber) kmitajících lupínků = pleurostichů, vznik splynutím příčných řad brv
- pleurostichy jsou hlavní pohybový orgán - veslují
- u některých speciální adhezivní buňky (kolocyty), které slouží lovu potravy; naprosto netotožné se žahavými buňkami žahavců
- u mnoha druhů výskyt luminiscence - světélkující buňky jsou ve stěnách trávicích chodeb pod pleurostichy

Ctenophora - žebernatky

Tentaculifera - tykadlovky

- mají pár zatažitelných tykadel opatřených lepivými buňkami koloblasty

Cestus veneris - pásovnice venušina tělo zploštělé, tropická moře

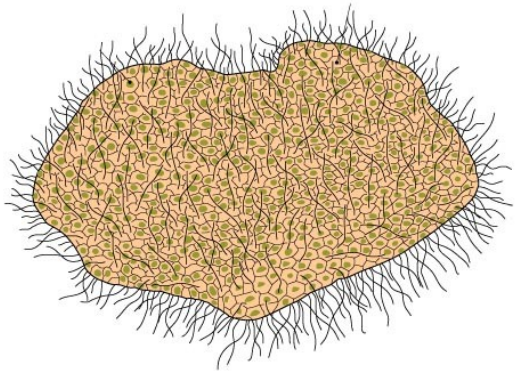
Nuda - žebrovky

- má široce roztažitelný ústní otvor a osní chodbu, takže může pohltit celou kořist, bez tykadel

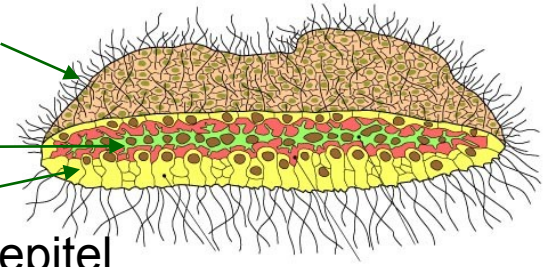
Beroe cucumis - žebrovka vejčitá – predátor, 15 cm, soudečkovité tělo

Placozoa - vločkovci

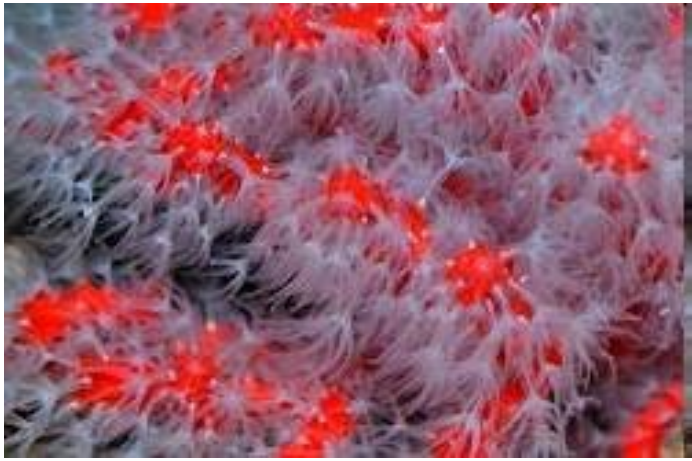
- tělo je ploché (vločkovité), asymetrické a proměnlivého tvaru
- bez orgánů, chybí svalové a nervové tkáně
- rozmnožování hlavně vegetativně, ale i pohlavně
- jediný známý druh *Trichoplax adhaerens* (vločkovec přilnavý), velikost do 2-3 mm, teplá moře celého světa



objeven v 19. století – dlouho považován za larvu žahavce, od 70. let 20. století samostatný kmen



Cnidaria - žahavci



- cca 8500 druhů
- převážně mořští, někteří ve sladkých vodách (Hydrozoa)

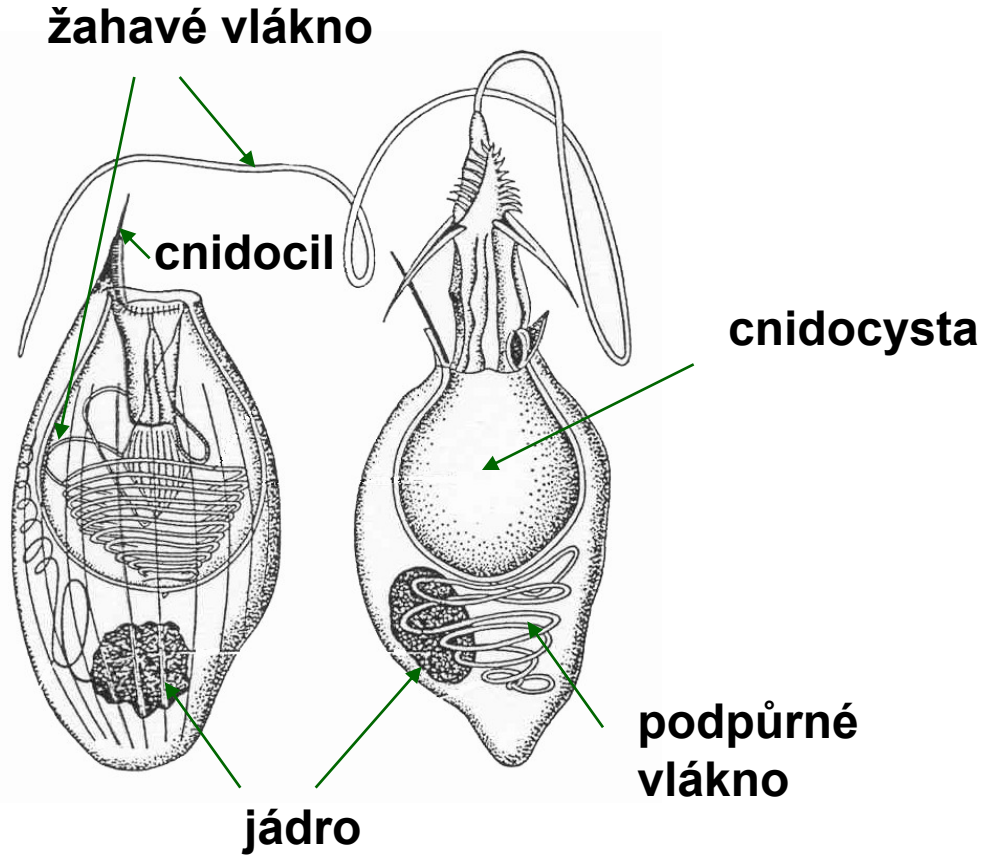
Nejdůležitější znaky:

1. žahavé buňky – knidocyty, mohou tvořit žahavé baterie

2. „gastrulovitá" stavba těla: ektoderm, endoderm, trávicí dutina s jediným otvorem „blastopórem"

Cnidaria - žahavci

- **ektoderm:** žahavé buňky - knidocyty (3 základní typy: penetrant, volvent, glutinant), často sdružené do žahavých baterií



dále jsou v ektodermu:

- smyslové s bičíkatým senzorem
- nervové - difúzní síť
- pohlavní
- vmezeřené

pokožka žahavců je monociliátní

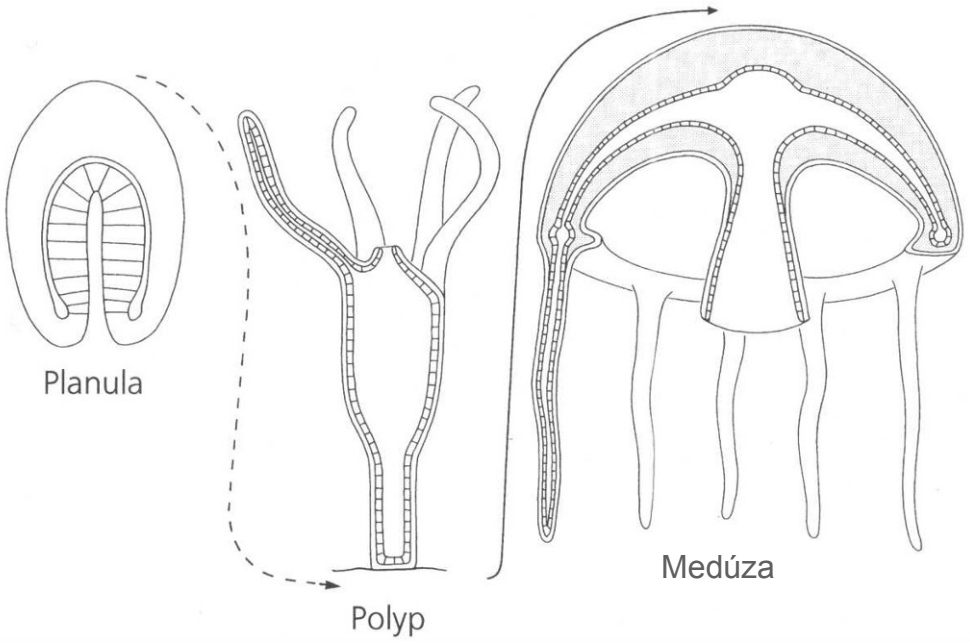
Cnidaria - žahavci

endoderm:

- žlaznaté buňky: tvorba enzymů pro trávení v láčce
- trávicí buňky: fagocytují částečky potravy
- vmezeřené buňky
- nervové

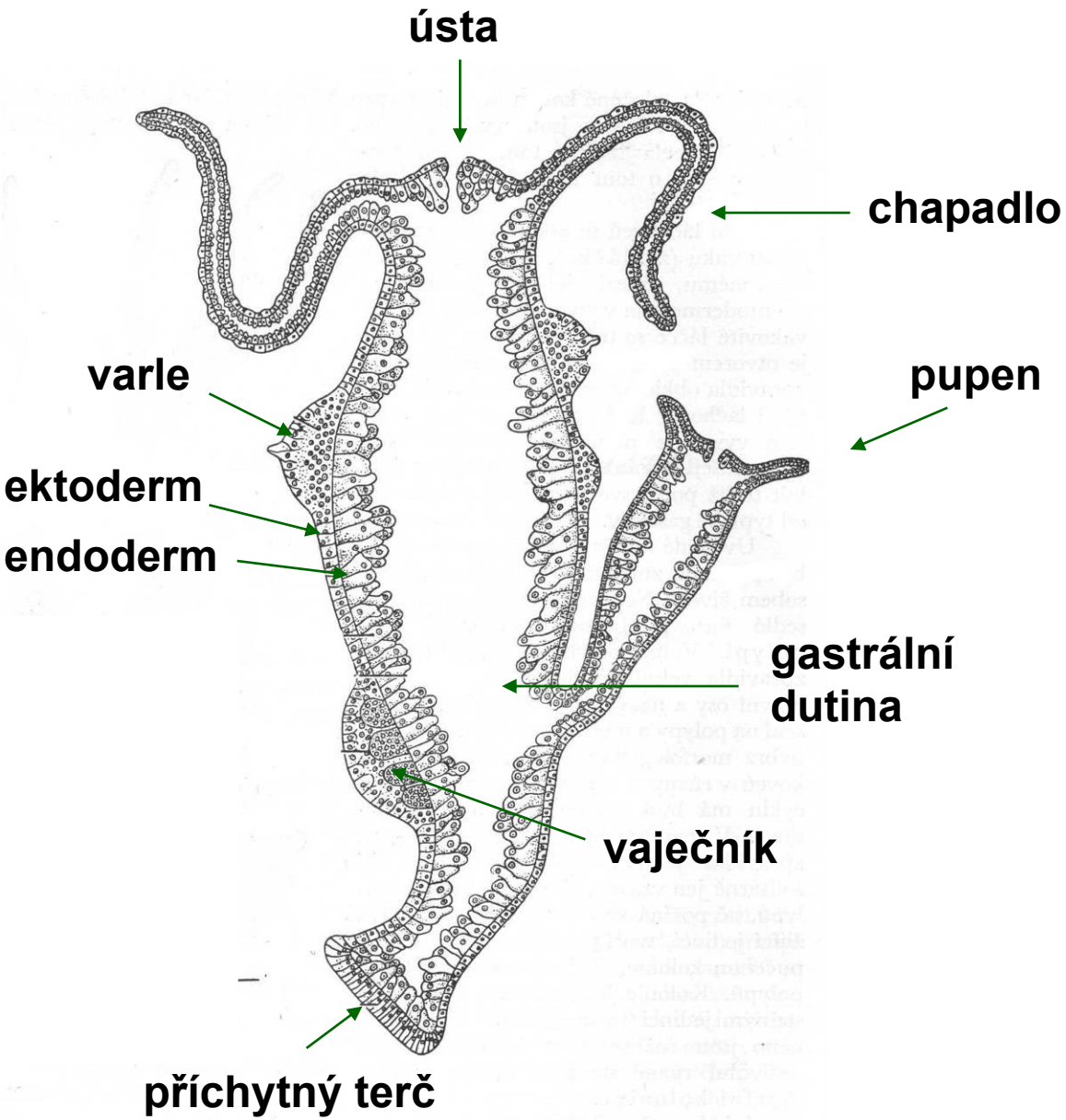
Cnidaria - žahavci

- 2 typy tělesné stavby: polyp a medúza
- obrvená larva - planula
- u tří ze čtyř skupin metageneze (střídání nepohlavního a pohlavního rozmnožování



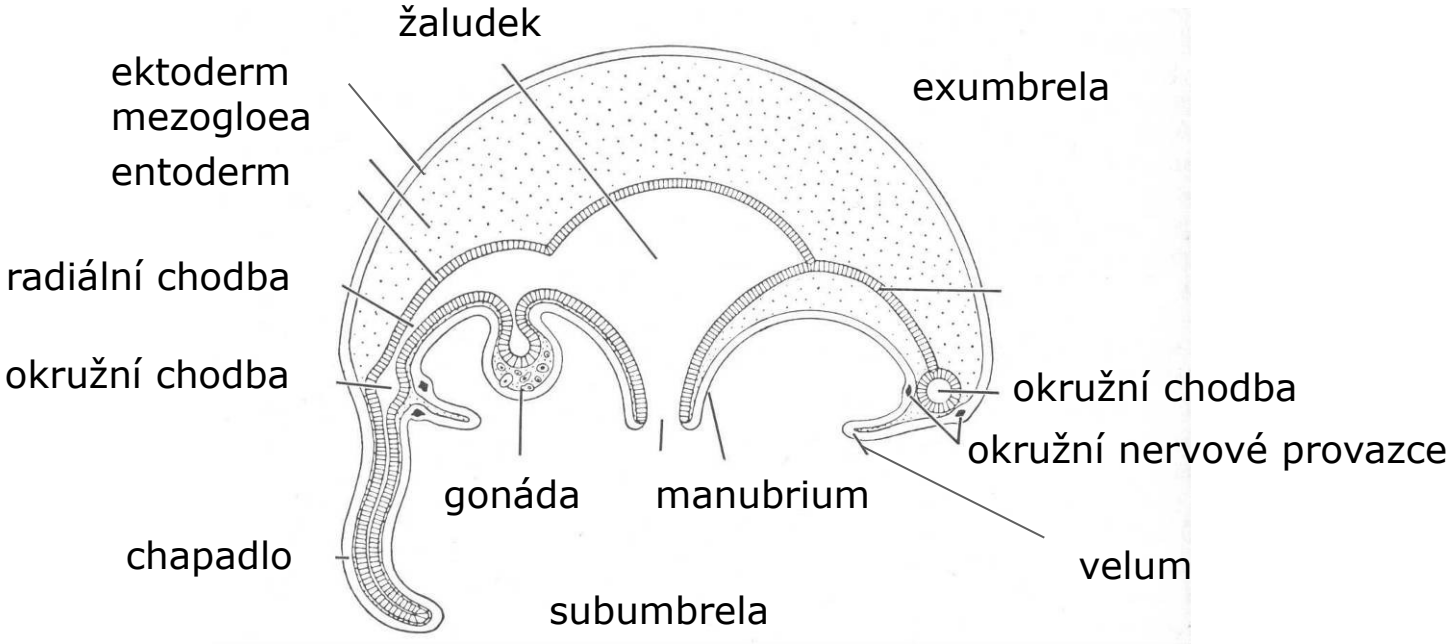
Cnidaria - žahavci

- stavba těla polypa



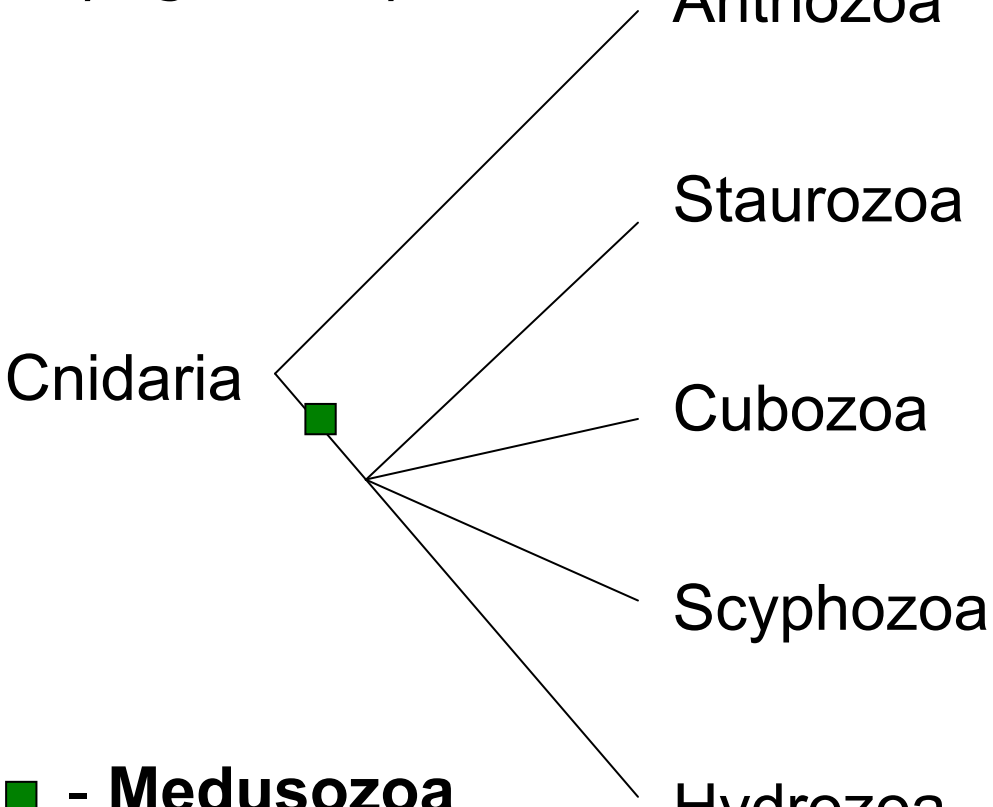
Cnidaria - žahavci

- stavba těla medúzy:

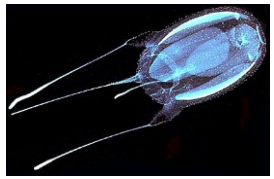


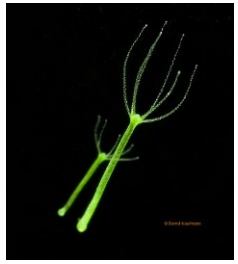
Cnidaria

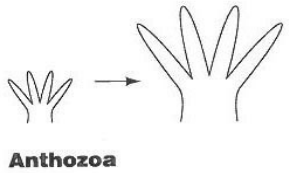
- fylogenetický strom:

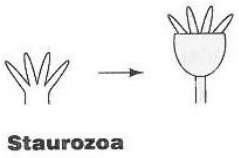


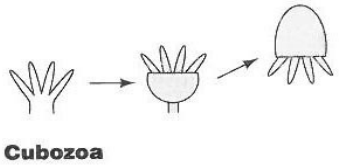
- **Medusozoa**

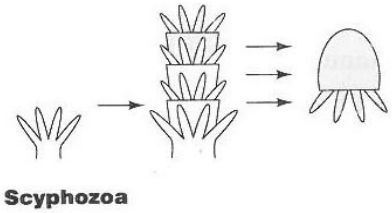


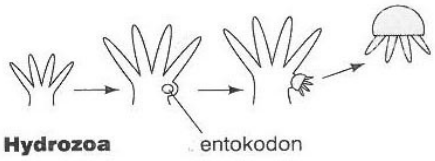






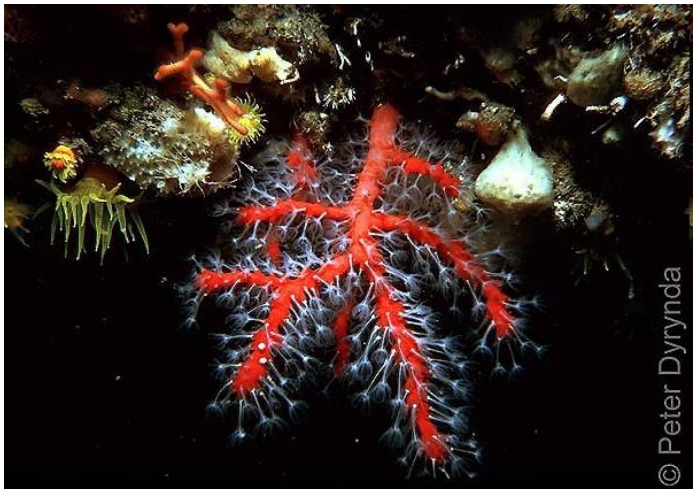






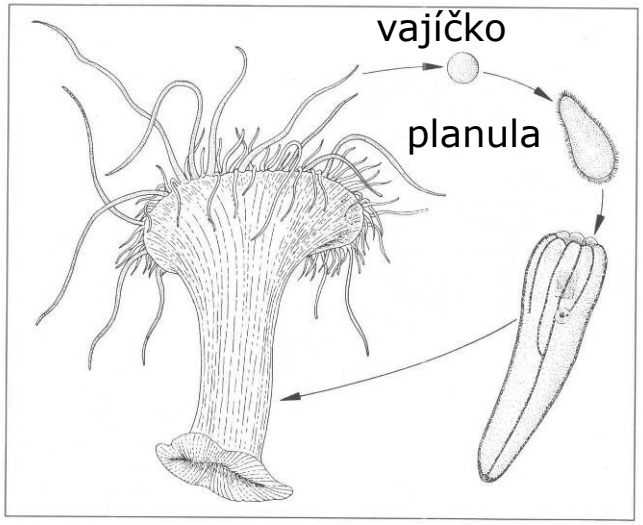
© Horsák

Anthozoa - korálnatci

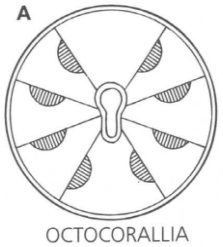


- hluboko vchlípený ektodermální hltan
- trávicí dutina rozdělená podélnými endodermálními přepážkami
- kostra dvojího typu:
  - endoskelet vznikající v mezoglei: z rohovitého koralínu a váp. tělísek
  - exoskelet vyloučený buňkami ektodermu: vytvořený z $CaCO_3$
- tělní symetrie bilaterální – ústní otvor a hltan smáčknuté ze stran
- kruhová mitochondriální DNA
- pouze polypové stádium=životní cyklus bez metageneze
- žahavé buňky bez pravého knidocilu

životní cyklus:



Anthozoa - korálnatci



Octocorallia – osmičetní – 8 chapadel, 8 sarkosept, kostrou je endoskelet

- *Tubiphora* – varhanitka, kožovité, laločnaté
- *Corallium rubrum* - korál červený– kolonie větvičkovité, keřovité

Pennatula rubra - pérovník – kolonie ploché a pružné, tvar ptačího péra, tvoří je osní polyp s postranními dceřinými polypy

Anthozoa - korálnatci

Hexacorallia – šestičetní – sarkosepta a sklerosepta 6 nebo násobek 6ti, chapadel je násobek 6ti, nejčastěji exoskelet z $CaCO_3$, dvě nejvýznamnější skupiny jsou:

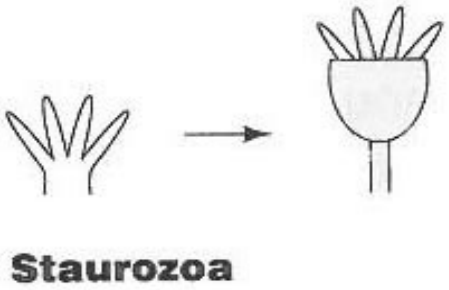
- sasanky – solitérní, bez exoskeletu, mezogea vyztužena jehličkami z kolagenních fibril, nožní terč umožňuje posouvání, žahavá vlákna akoncie k obraně např. ***Anemonia sulcata*** - sasanka hnědá
- větevníci – vytváří velké kolonie s výrazným vylučováním $CaCO_3$. Symbiotické obrněnky r. *Zooxanthella*, ktreré mají v endodermu, odebírají CO_2 při asimilaci a tak posouvají uhličitanovou rovnováhu směrem k nerozpustnému $CaCO_3$

  např. ***Diploria cerebriformis*** – větevník mozkový

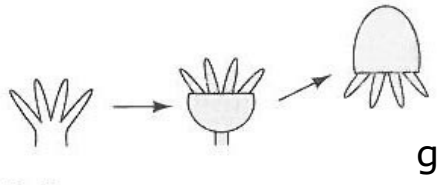
Staurozoa - kalichovky

- skupina nedávno oddělená od medúzovců
- vývoj: neobrvená planula přisedá k podkladu, přemění se v polypa, metamorfózou jeho ústní části se mění v medúzu (s gonádami), která zůstává přichycena stopkou a je obrácena kalichem vzhůru
- většinou drobné, do 8 cm, vyskytují se převážně v chladných mořích

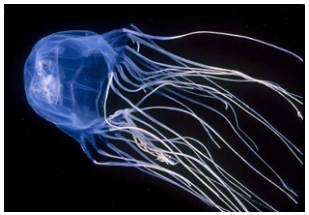
Lucernaria tethis kalichovka, v chladných mořích, cirkumpolárně



Cubozoa - čtyřhranky

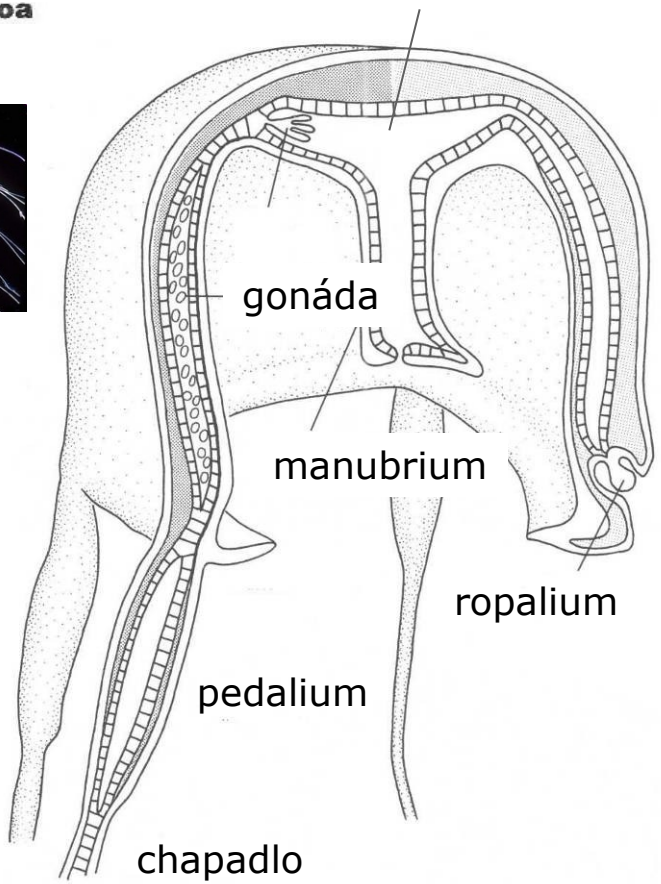


- tělo je vysoké, klenuté do 4 hran
- na bázi 4 chapadel jsou výrazné lupínky – pedália
- *Chironex fleckeri* (čtyřhranka Fleckerova)



  - Indický a Tichý oceán, několik m dlouhá chapadla jsou nebezpečná pro koupající i smrtelně
- *Carybdea marsupialis* (čtyřhranka středomořská)

Středozemní a Karibské moře, živí se rybami, člověka může požahat, ale nezabíjí

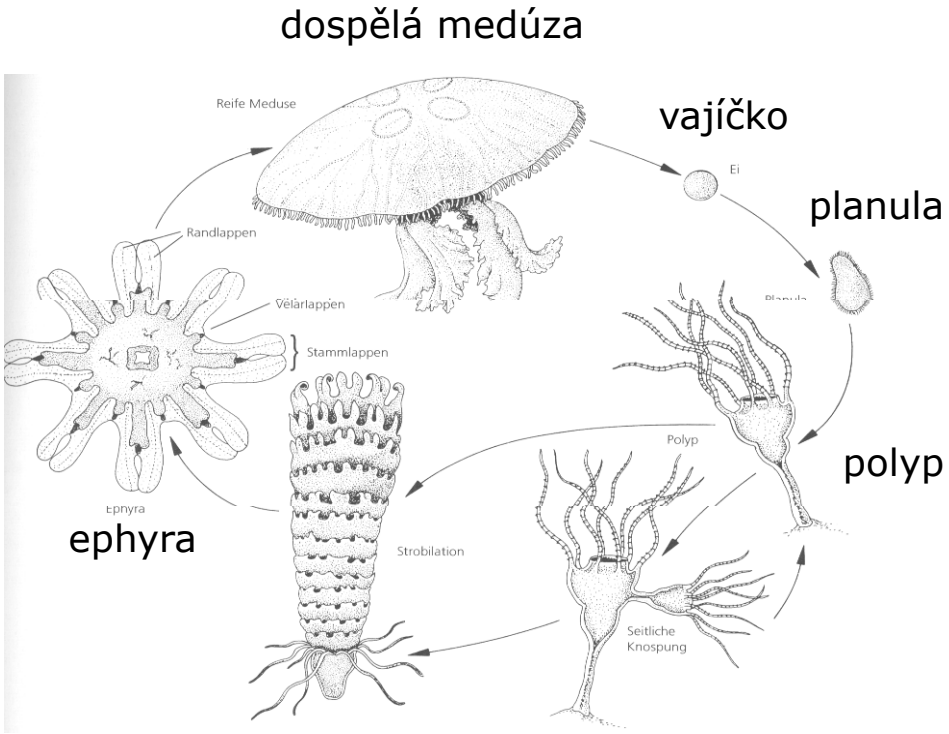


Scyphozoa - medúzovci

- pravidelné střídání stádia medúzy a polypa = metageneze
- medúza převládá a má složitější stavbu
- smyslové orgány v ropáliích umístěných po obvodu zvonu

  obsahují statocystu, oko, smyslový epitel chuťových buněk, nervové buňky

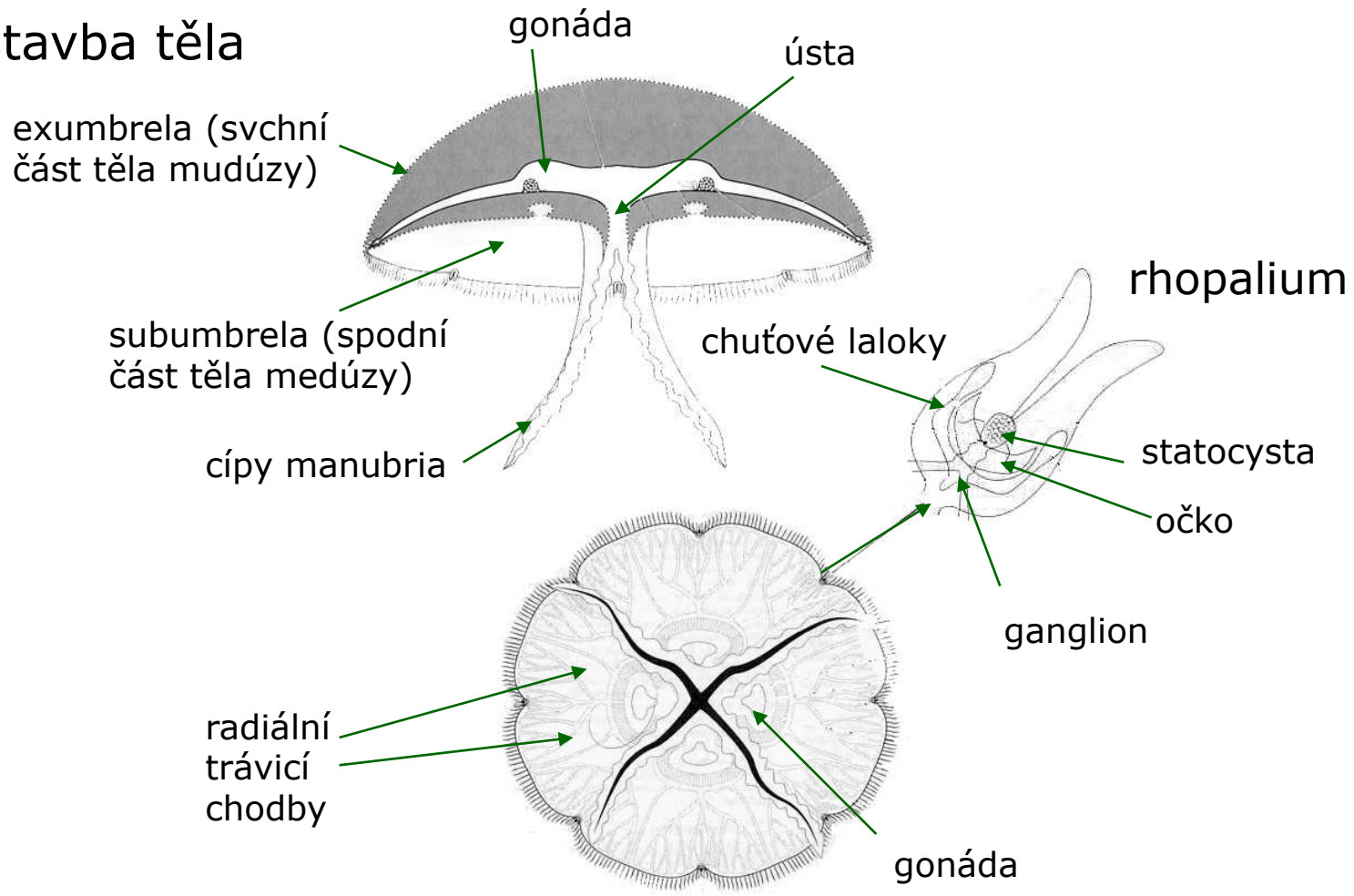
- gonochoristé



životní cyklus

Scyphozoa - medúzovci

- stavba těla



Scyphozoa - medúzovci

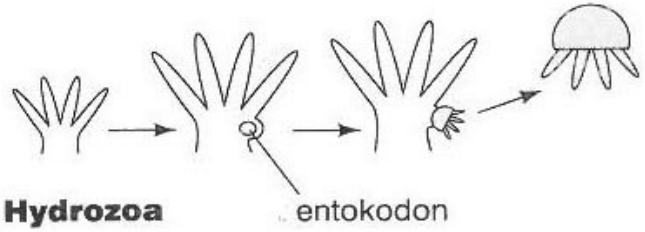
Aurelia aurita talířovka ušatá

- běžný druh evropských moří
- přes exumbrelu prosvítají „ouškovité“ pohlavní žlázy
- 15 cm, predátor a mikrofág

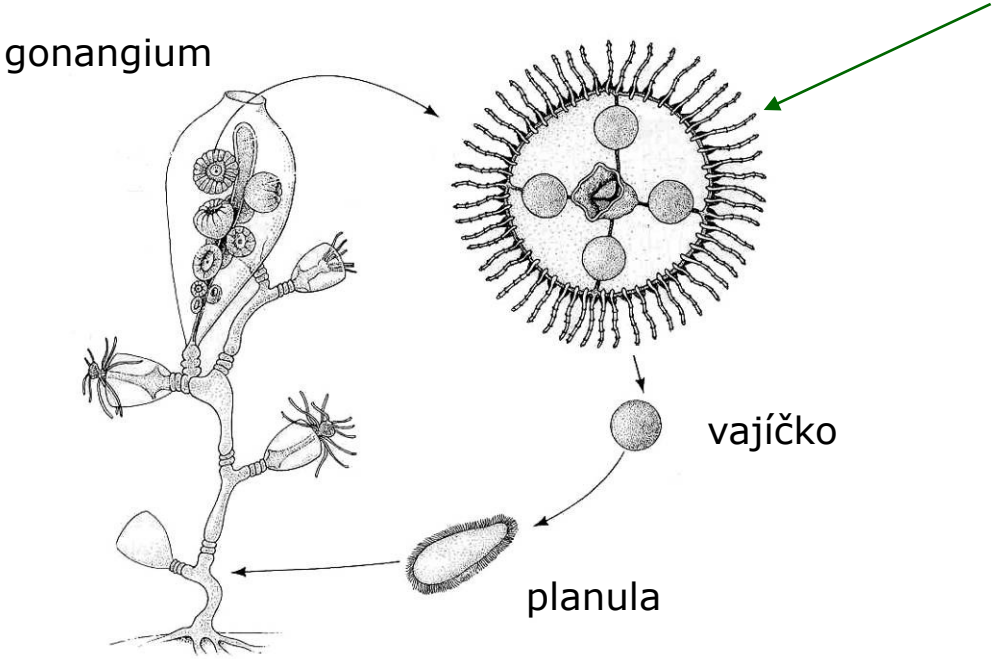
Rhizostoma pulmo kořenoústka plicnatá

- bez chapadel, ale se složitě stavěným manubriem
- bez původního ústního otvoru, nahrazen hustou sítí kanálků
- mikrofágové

Hydrozoa - polypovci



- stádium polypa i medúzy, ale polyp (hydropolyp) časově převládá
- pučením vznikají trsy jedinců spojených láčkami
- na polypu nebo trsu polypů pučí hydomedúzy

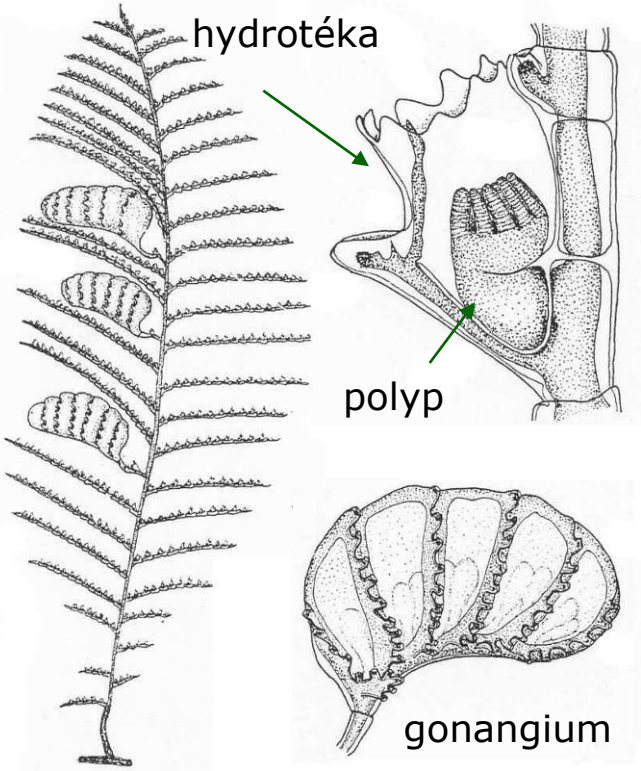


- hydromedúza má na okraji zvoncovitého těla charakteristický blanitý lem - velum – plachetka
- láčka bez sept

Hydrozoa – polypovci

- mořští i sladkovodní, medúzové stádium pučí v přisedlých gonoforech, někdy chybí

Aglaophenia pluma – koloniální, medúzy pučí v gonangiích

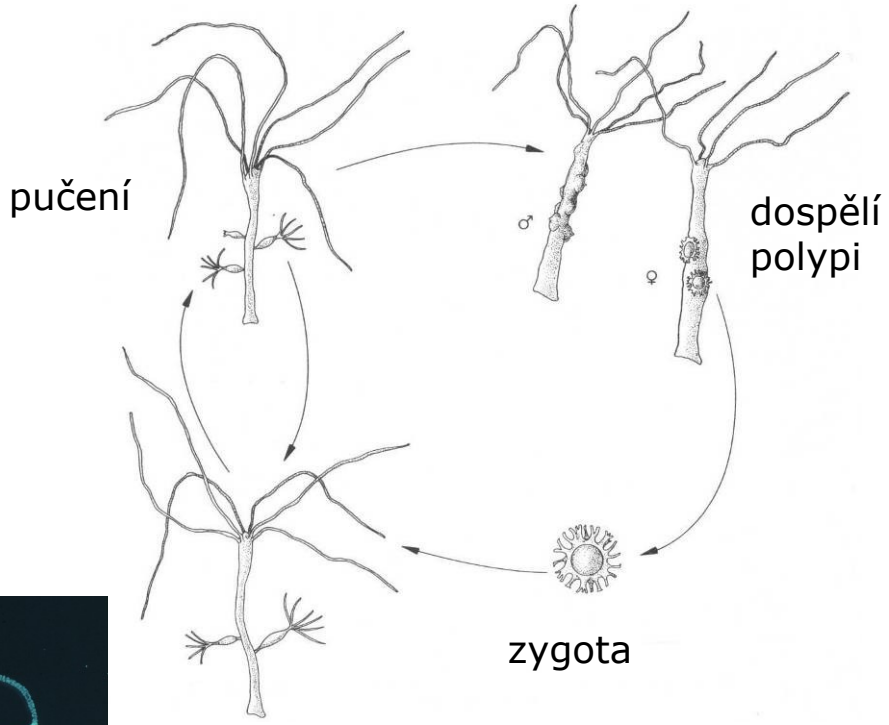


Hydrozoa – polypovci

u nás 5 druhů rodu *Hydra*, nejhojnější:

Hydra oligactis – nezmar podélník

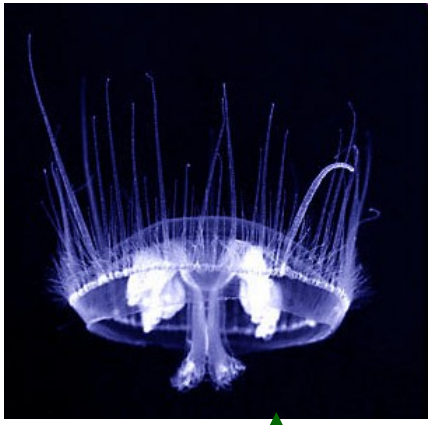
- rozlišení podle typu žahavých buněk



Hydra viridissima – nezmar zelený

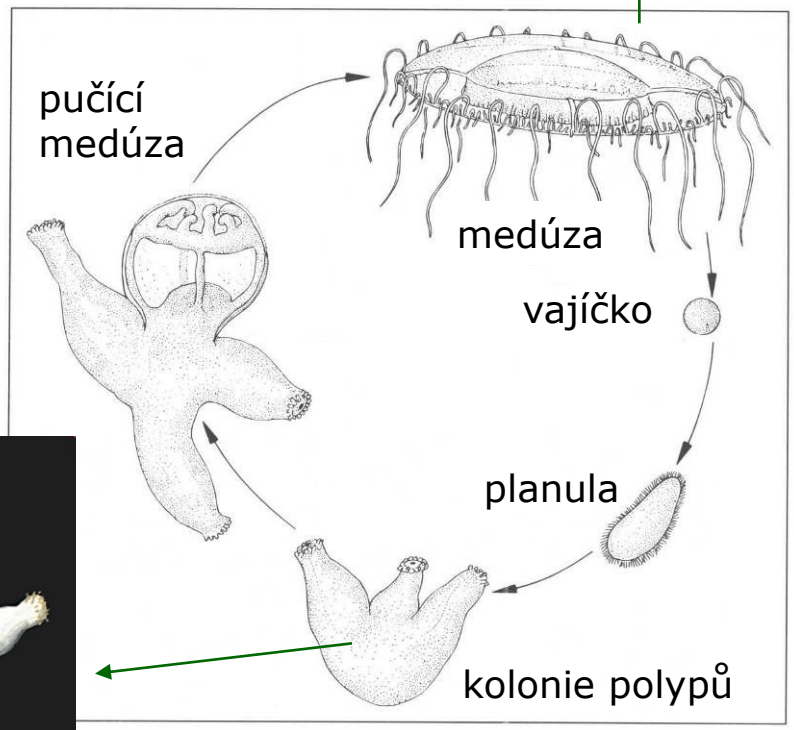
symbiotické řasy rodu *Chlorella*

Hydrozoa – polypovci



Craspedacusta sowerbii –
medúzka sladkovodní

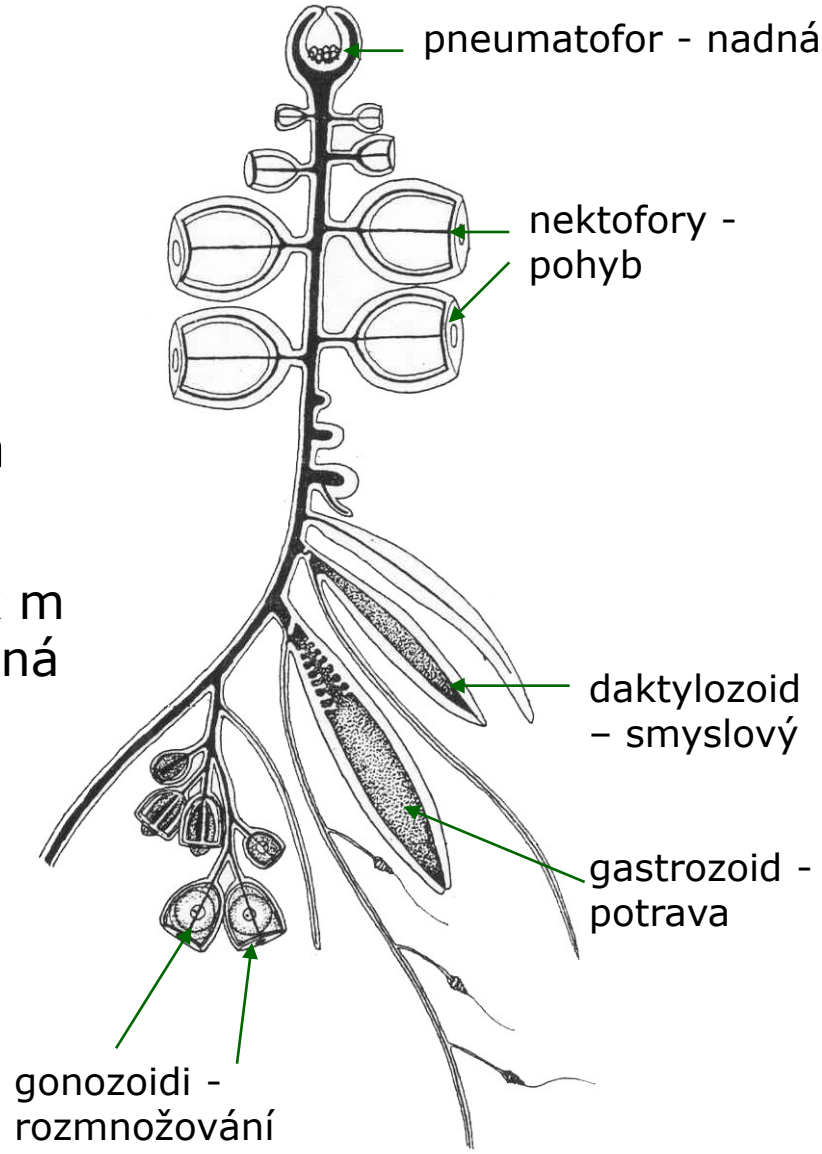
- zavlečena z Ameriky, skleníky i volná příroda
- jediný sladkovodní druh s metagenezí a pelagickou medúzou
- polyp tvoří frustruly k nepohlavnímu rozmnožování



Hydrozoa – polypovci

trubýši

- mořští koloniální polymorfní (jednotliví jedinci mají různé funkce)
- *Physalia physalis* – měchýřovka portugalská
  - pnematofor modrý, několik m dlouhá chapadla, nebezpečná pro koupající se, v teplých mořích celého světa

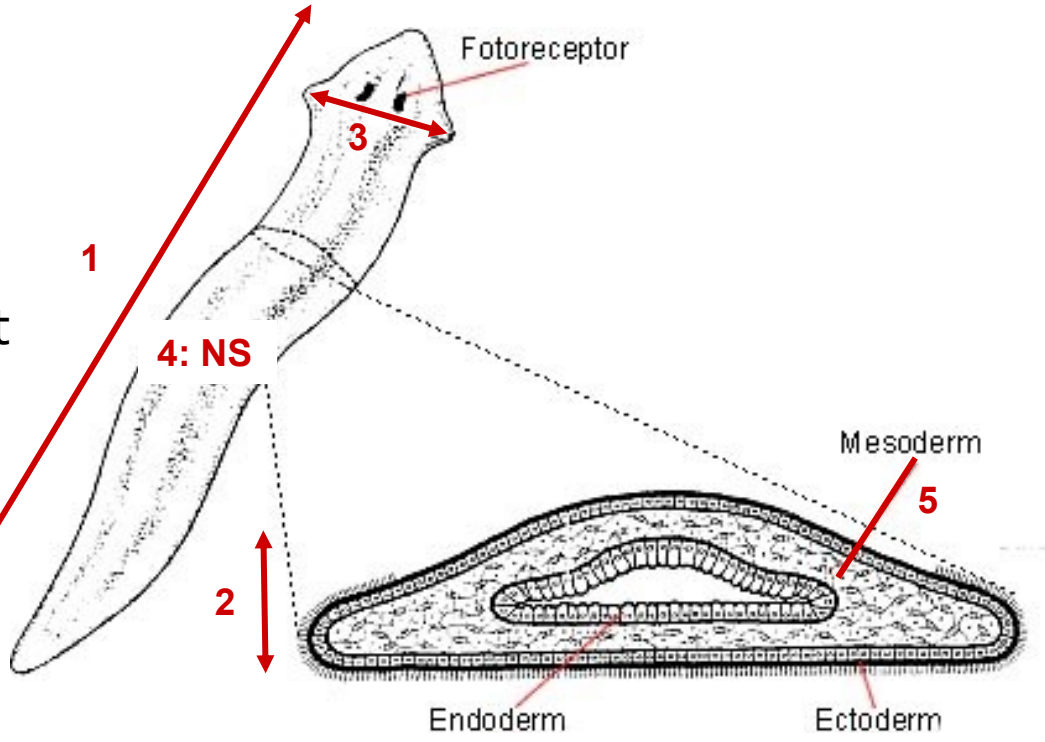


Bilateria (= Triploblastica) dvoustranní

- nepochybné monofylum

1. předozadní osa těla
2. dorzoventrální (hřbeto-břišní) asymetrie
3. bilaterální = zrcadlově dvojstranná symetrie
4. NS s nervovými uzlinami
5. mezoderm – třetí zárodečný list

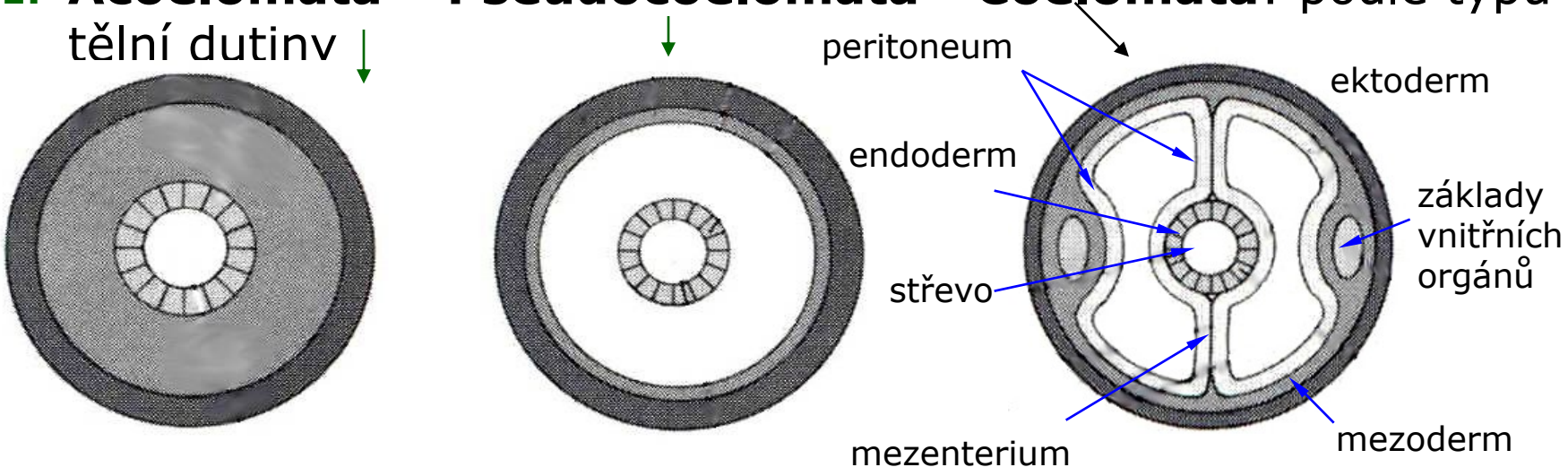
Primárně bilaterálně symetričtí živočichové s postupně se diferencující přídí - hlavou s koncentrací nervové soustavy a smyslových orgánů



Bilateria

Dvě odlišné hypotézy jejich fylogeneze:

1. **Acoelomata** – **Pseudocoelomata** - **Coelomata**: podle typu tělní dutinv



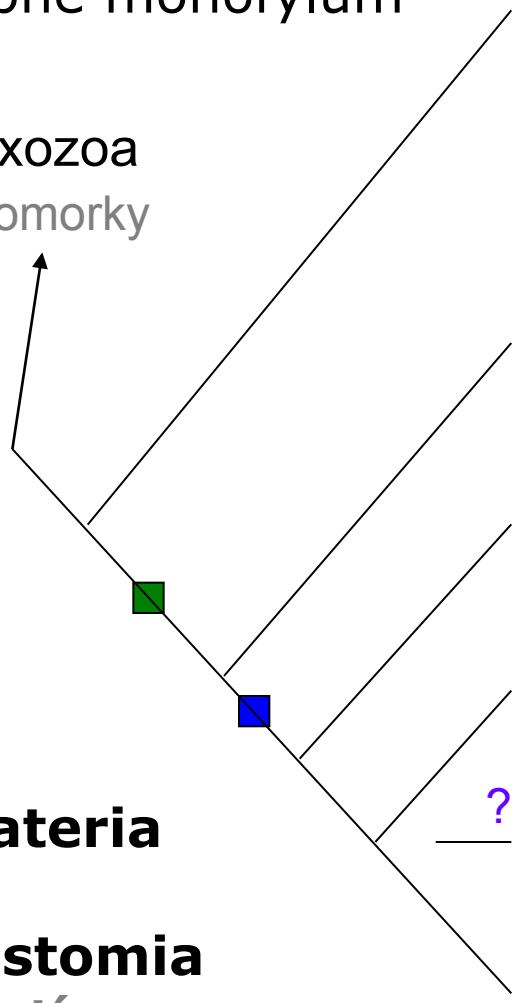
neodpovídá současným znalostem fylogeneze

2. **Protostomia** - **Deuterostomia**: založená na ontogenetickém vztahu ústního a řitního otvoru k embryonálnímu blastopóru

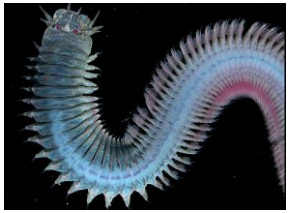
lépe odráží fylogenezi

Bilateria (= Triploblastica)

- nepochybné monofylum



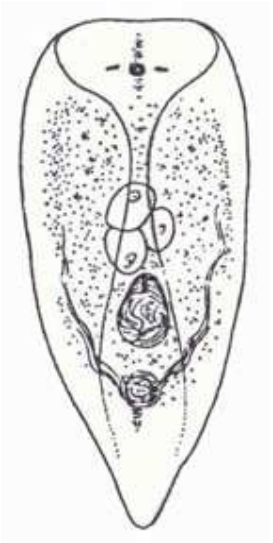
- **Eubilateria**
- **Protostomia**
  prvoústí



© Horsák

Acoelomorpha - praploštěnci

- bazální postavení v rámci Bilateria, oddělují se ještě před vznikem prvo- a druhoústých (dříve řazeni mezi ploštěnce)
- absence mezodermálních tkání, zvláštní rýhování vajíček
- u Acoela (= bezstřevky) chybí žláznaté buňky v trávicí dutině, ta je vyplněna zvláštními endodermálními buňkami, které splývají v syncytium
- nemají nervové uzliny, jen koncentrace nervových vláken
- malé mořské druhy

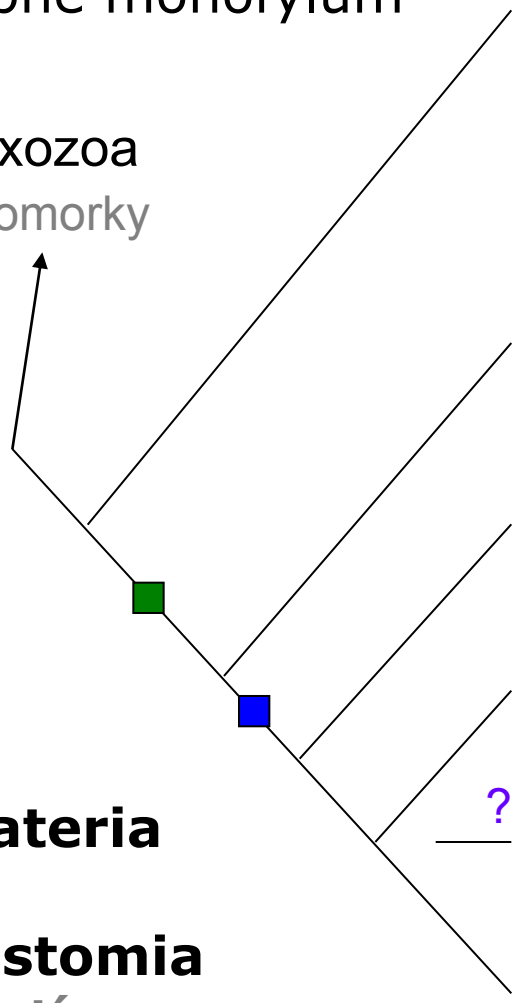


Convoluta convoluta -

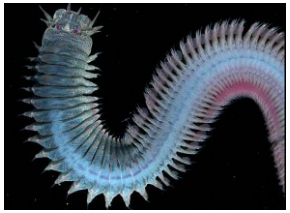
- bezstřevka zelená, 1 cm, Středozemní moře, v těle má symbiotické zelené řasy

Bilateria (= Triploblastica)

- nepochybné monofylum



- **Eubilateria**
- **Protostomia**
  prvoústí

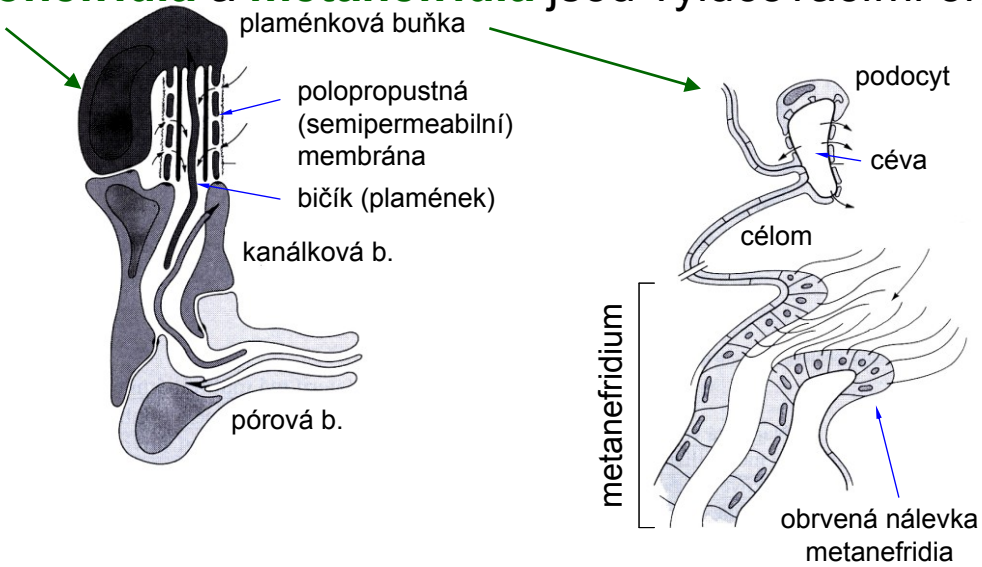


© Horsák

Eubilateria

praví dvojstranně symetričtí živočichové

1. **trubicovitá trávicí soustava**
2. **mezoderm** (vzniká 3. zárodečný list) a **druhotná dutina tělní (célom)** – klasický célom (oddělující podkožní a útrobní svalovinu) tvoří hydrostatickou kostru
3. **svaly hladké a příčně pruhované**
4. **speciální orgány pro transport tekutin** (célomové nebo cévní)
5. **protonefridia** a **metanefridia** jsou vylučovacími orgány

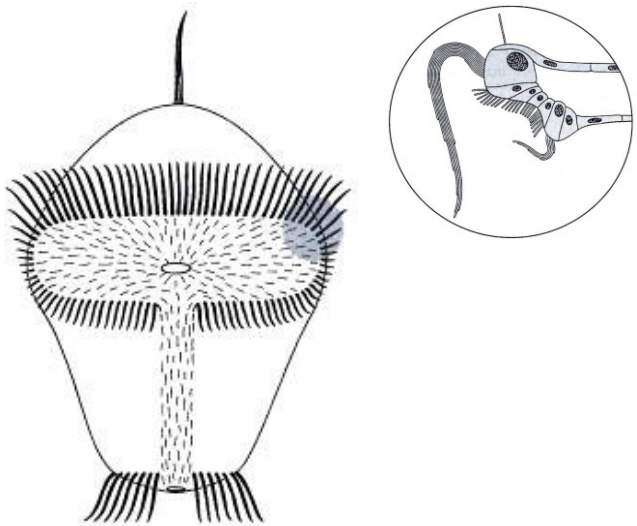


Eubilateria

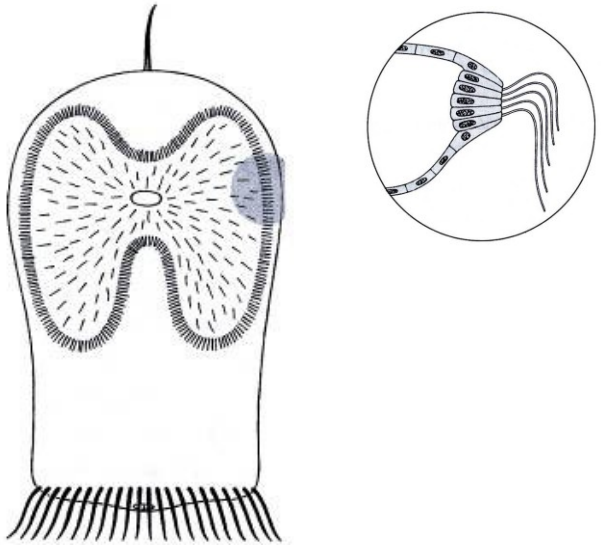
praví dvojstranně symetričtí živočichové

6. **multiciliátní obrvené epitely** (převažují)
7. **NS**: mozek a nervová páska či trubice
8. **rýhování vajíčka** typické pro každý „kmen“ – radiální, bilaterální, spirální
9. **primární larvy**: trochofora (prvoústí) dipleurula (druhoústí)

poproudový ciliární pás

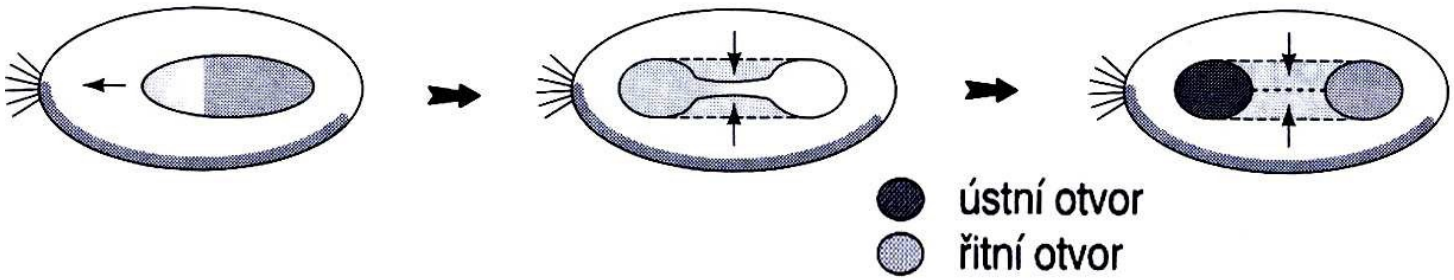


protiproudový ciliární pás



Protostomia prvoústí

1. **blastoporus** (prvoústa), vzniklý při gastrulaci, zůstává ústním otvorem, **řitní otvor** u odvozenějších skupin se diferencuje a je propojený s ústním trávicí trubicí; **ontogeneze trávicí trubice** blastoporus se postupně protahuje v podélnou štěrbinu, uprostřed se uzavírá a dává vznik ústnímu i řitnímu otvoru
2. **stavba a umístění** (břišní) **nervové soustavy**
3. **další znaky jsou spíše evoluční trendy** (trochoforová larva, spirální rýhování)



Protostomia prvoústí

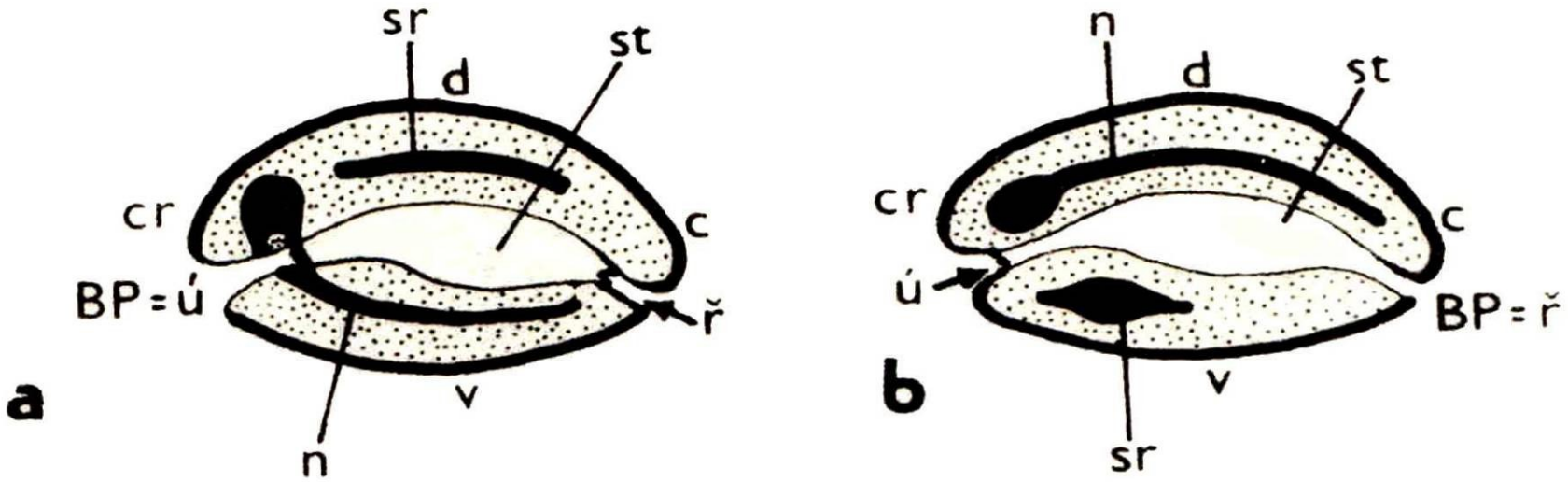
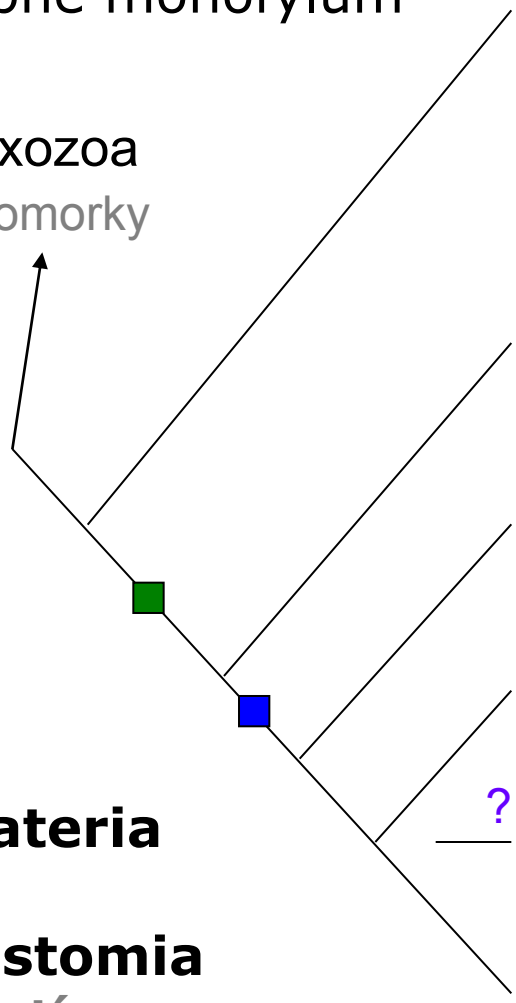


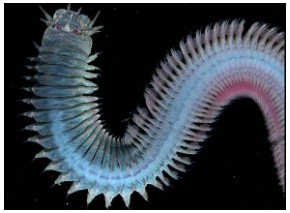
Schéma stavebního plánu prostomií (a) a deuterostomií (b).
BP – blastoporus, c – kaudální, ocasní část, cr – kraniální, hlavová část, d – dorzální strana, n – centrální nervová soustava, ř. – řiť, sr – srdce, st – trávicí soustava, ú – ústa, v – ventrální strana.

Bilateria (= Triploblastica)

- nepochybné monofylum

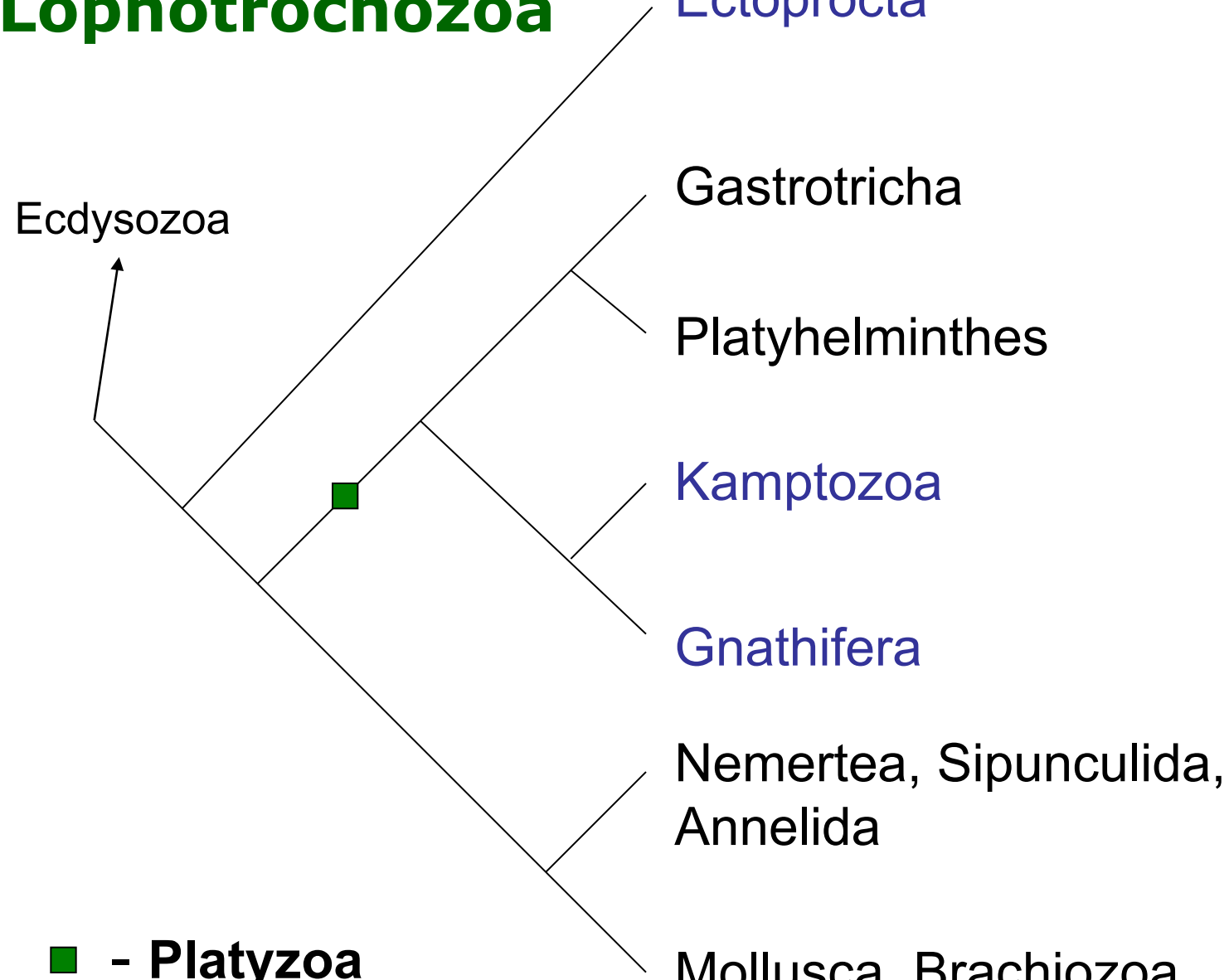


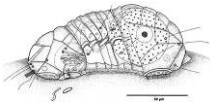
- **Eubilateria**
- **Protostomia**
  prvoústí



© Horsák

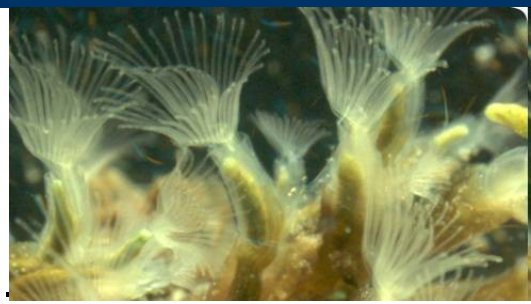
Lophotrochozoa





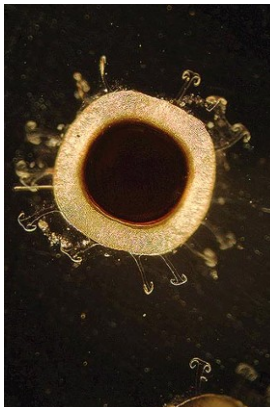
■ - **Platyzoa**

© Horsák



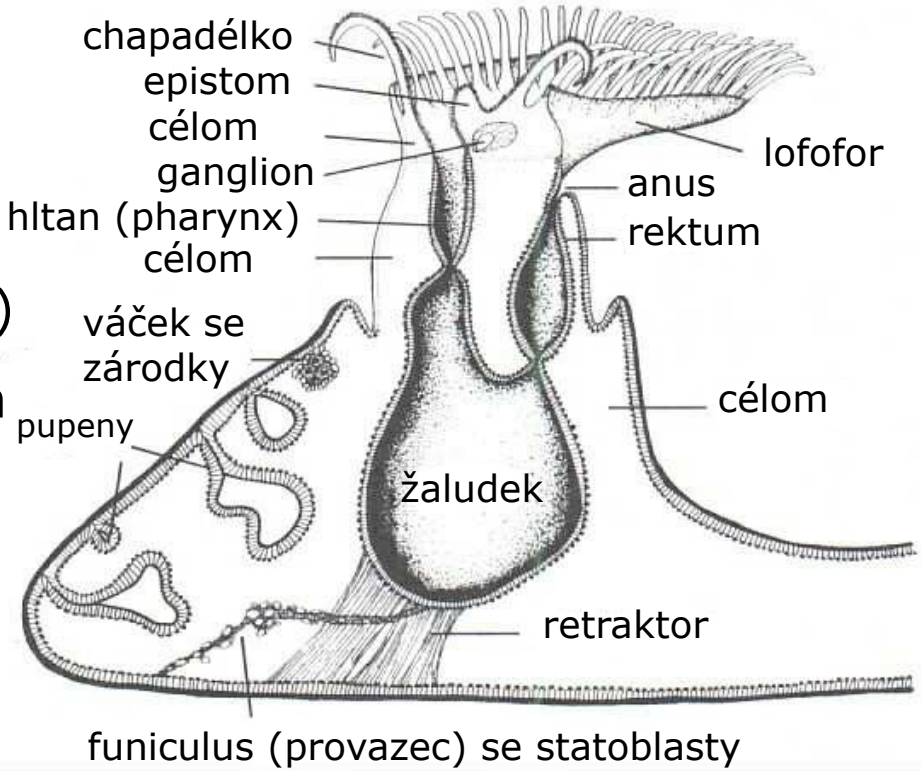
Ectoprocta (Bryozoa) - mechovci

- cca 4 500 druhů
- mořští a sladkovodní (hlavně Phylactolaemata - mechovky)
- přisedlé kolonie, jedinci většinou do 1 mm (bryozooidi, zooidi)
- kolonie buď monomorfní nebo polymorfní kolonie (ovicely, avikulárie, vibraculárie)
- hermafroditi, nepohlavní: vnější a vnitřní pučení = gemulace, produkují statoblasty
- mezodermální buňky uvnitř, vně chitinózní obal často s háčky, 2 typy statoblastů:
  1. flotoblasty = obal se vzdušnými komůrkami, plavou
  2. sesoblasty = obal lepivý bez komůrek



Ectoprocta (Bryozoa) - mechovci

- epistom zachován jen u některých Phylactolaemata, u ostatních redukován
- funkční členění těla na polypid (zatažitelný do schránky) a cystid (v schránce, rozmnožovací funkce)
- célom je dobře vyvinul v cystidech a prstenčitý célom kolem úst s výběžky do chapadélek; célomové vaky jednotlivých zooidů jsou nerozdělené
- zachycování potravy chapadélky s řasinkovým epitelem
- trávící soustava tvaru U s řitním otvorem blízko ústního, avšak mimo lofofor)



Phylactolaemata - mechovky

- lophophor podkovovitý
- tělní stěny mezi zoidy mohou chybět
- monomorfní kolonie, statoblasty, rezistence proti mrazu, vyschnutí
- naše běžné druhy:

Plumatella repens (mechovka plazivá) - rychlý růst

Plumatella fungosa (mechovka houbovitá) - jako houbovec říční

Plumatella sp.

Phylactolaemata - mechovky

Cristatella mucedo (mechovka hadovitá) - velké kolonie, statoblasty s háčky (za 24 hod o 10 cm)

Pectinatella magnifica (mechovka americká) - zavlečena ze Severní Ameriky, rosolovitá hmota se štítky na nich zoidi

statoblasty

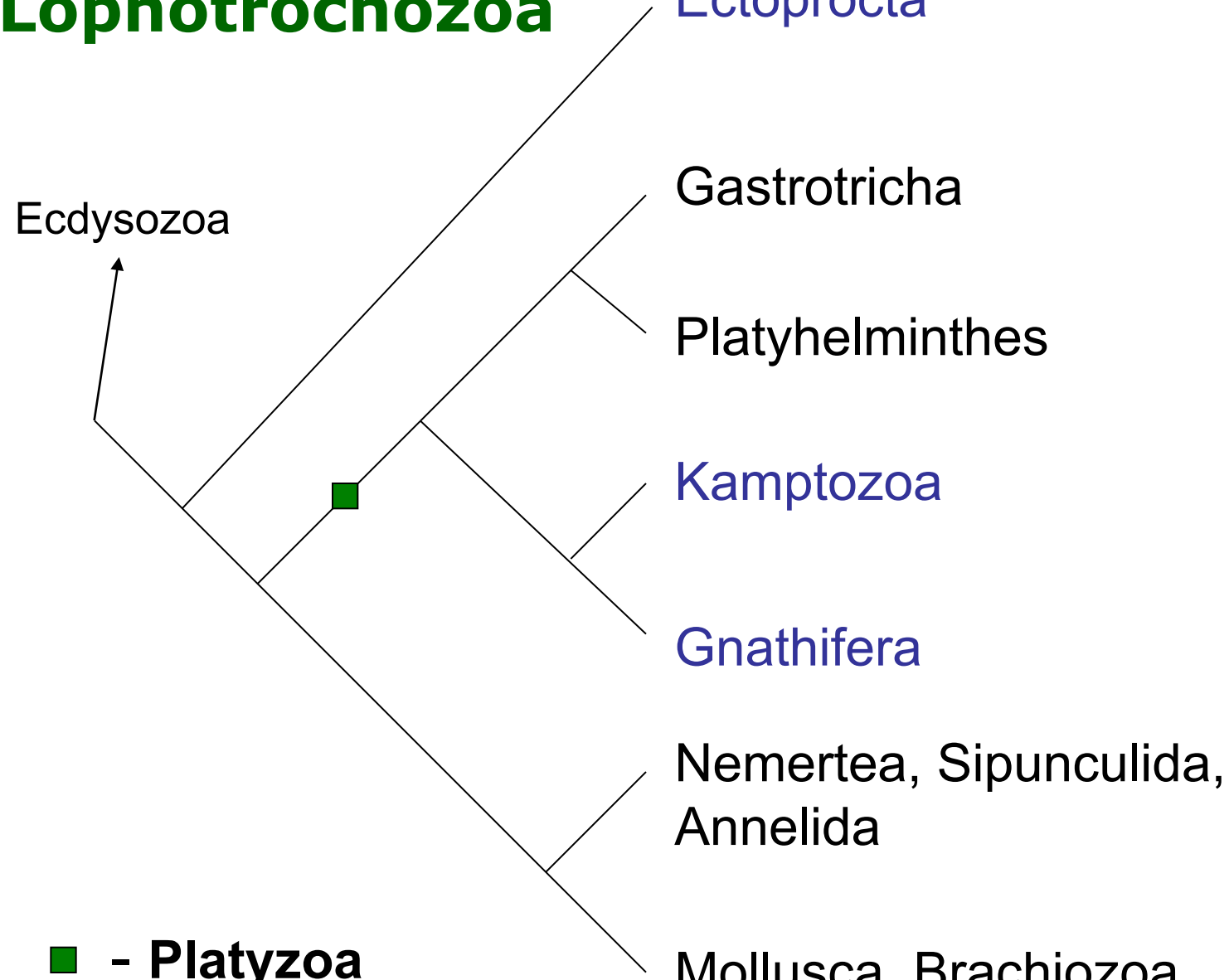
Gymnolaemata - keřnatenky

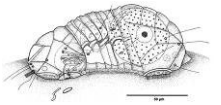
- polymorfní kolonie
- kruhovitý lophophor
- bez epistomu, bez svaloviny
- hibernákula = zimní pupeny

Paludicella articulata (keřnatenka bahenní)
- žije ve sladké i brakické vodě

Bugula - běžný mořský rod

Lophotrochozoa

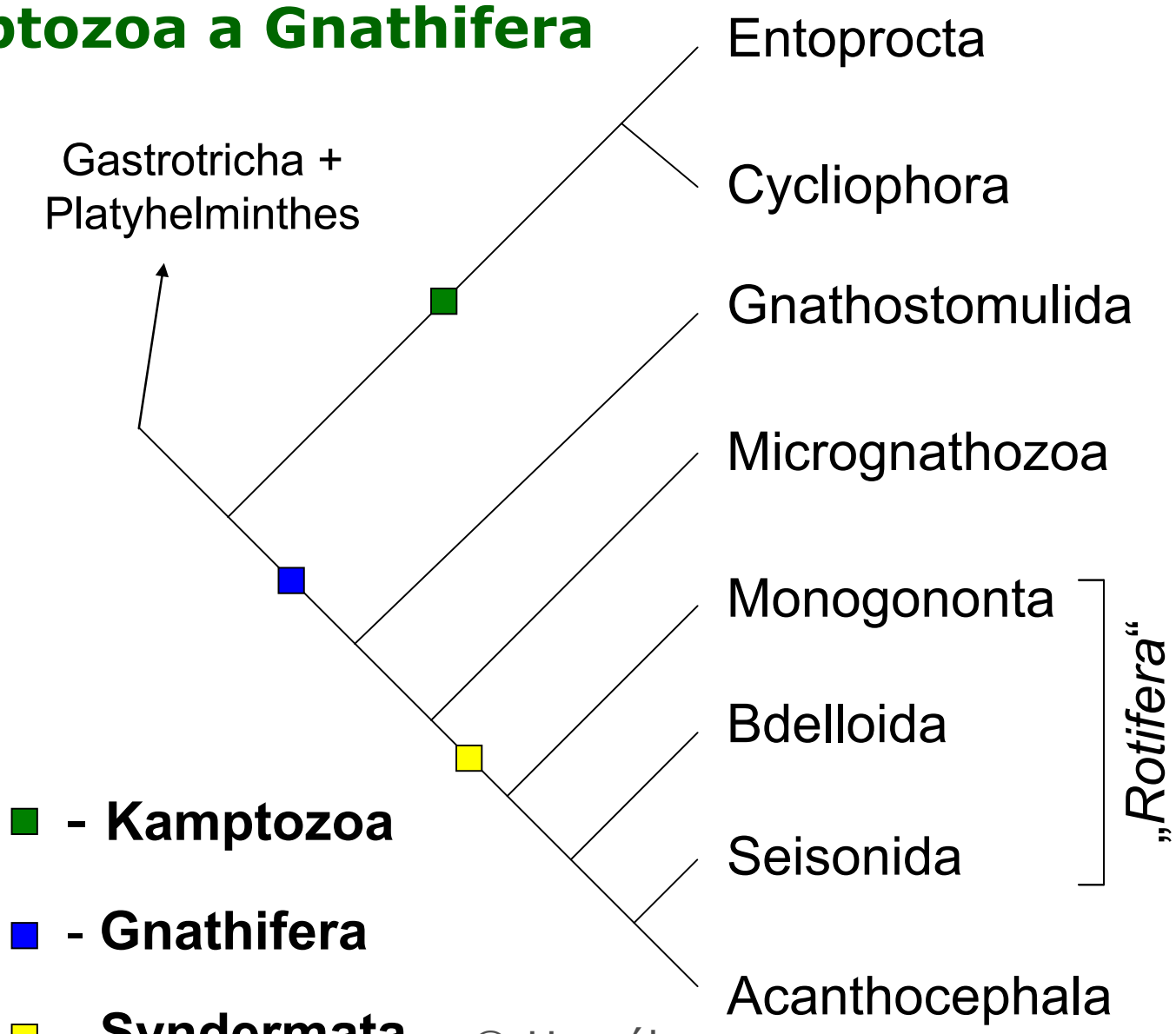




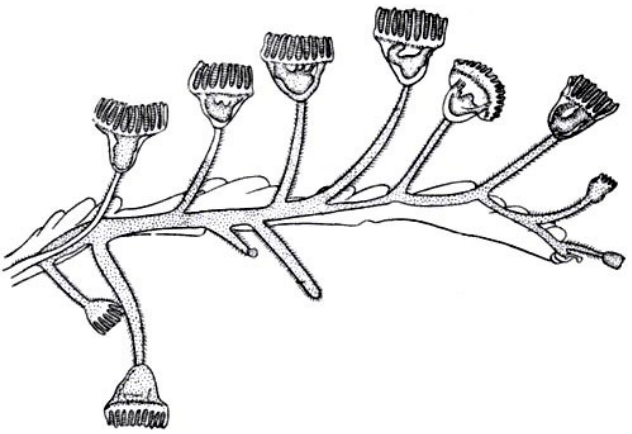
■ - **Platyzoa**

© Horsák

Kamptozoa a Gnathifera

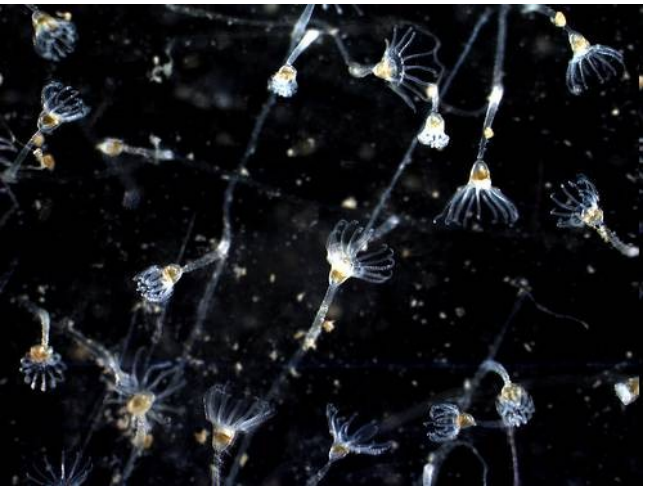


© Horsák



Entoprocta mechovnatci

- přisedlí, 1 mm velcí, koloniální převážně mořští živočichové
- kalichovitý tvar, na horní straně věnec chapadélek
- TS do tvaru U, řiť vedle ústního otvoru

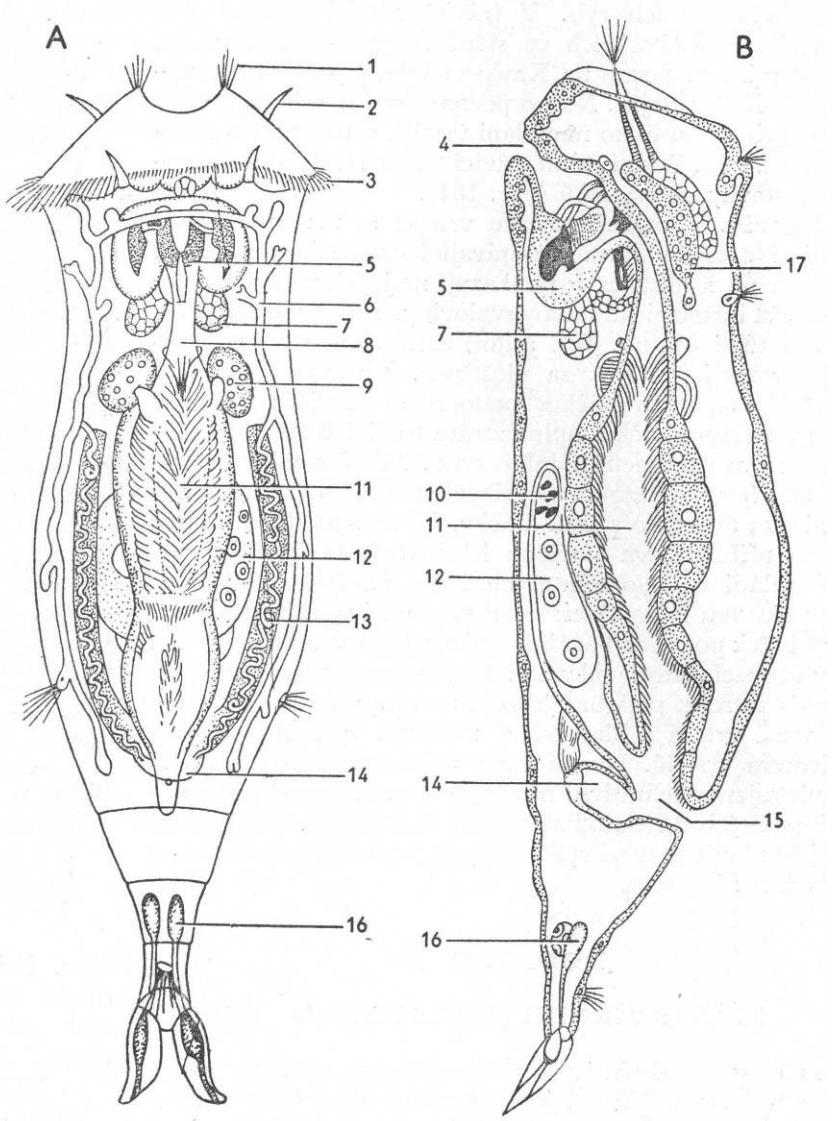


Pedicellina cernua – mechovnatka ostnitá – mělčiny v Atlantiku a Středozemním moři

„Rotifera“ - vířníci

- cca 2000 druhů
- převážně sladkovodní, některé druhy půdní či v mechu, další mořské (pelagiál, intersticiál)
- volně pohyblivé i přisedlé druhy
- heterofágové: žerou řasy, detrit, živočichy a „prvoky“
- velikost většinou do 1 mm, max. 3 mm
- trpasličí samečci (40 µm) patří k nejmenším živočichům
- **konstantní počet buněk** u jednotlivých orgánů
- buňky u většiny orgánů splývají v syncytium
- gonochoristi, častá partenogeneze, **heterogonie**

„Rotifera“ - vířníci



A - dorsální pohled

B - laterální pohled (podélný řez)

1, 2 - smyslové brvy

3 - věnec brv vířivého ogánu (corona)

4 - ústa

5 - hltan - „žvýkací žaludek“ (mastax)

6 - protonefridium

7 - slinná žláza

8 - jícen

9 - žaludeční žláza

10 - vaječník

11 - žaludek

12 - žloutkový oddíl vaječníku

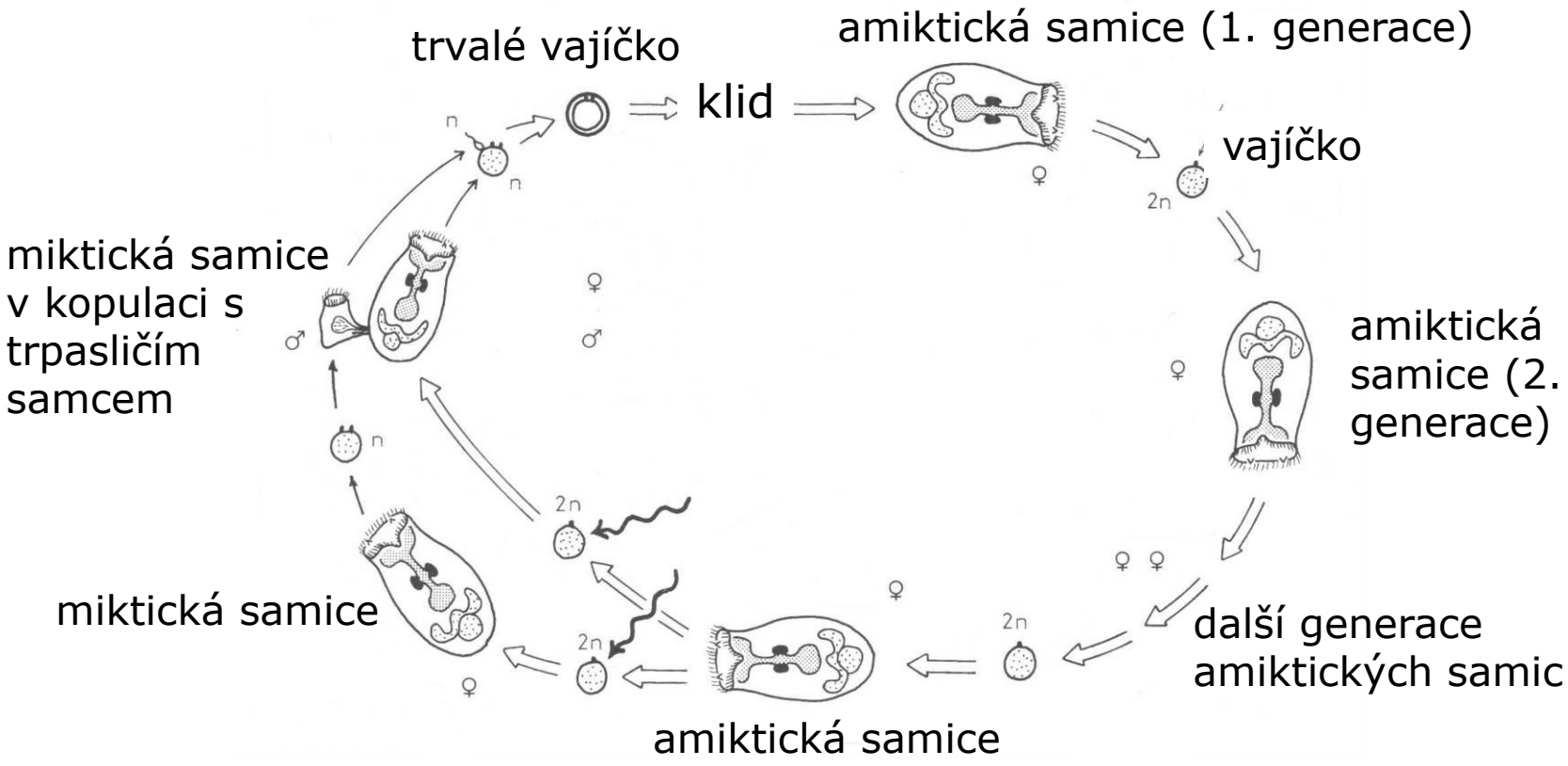
13 - distální oddíl protonefridia

14 - močový měchýř

15 - kloaka

16 - cementová žláza

17 - mozková uzlina



Heterogonie (střídání jednopohlavního a dvoupohlavního rozmnožování): za příznivých podmínek pouze **amiktické samice**, meiotickou parthenogenezí vznikají pouze diploidní samice (opět amiktické).

Při zhoršení podmínek (stimulus) vzniknou z vajíček **miktické samice**, v jejichž vajíčkách dochází k úplné meioze. Z neoplodněných vajíček se líhnou haploidní samci, kopulují s miktickými samicemi. Z oplodněných vajíček vznikají vajíčka trvalá.

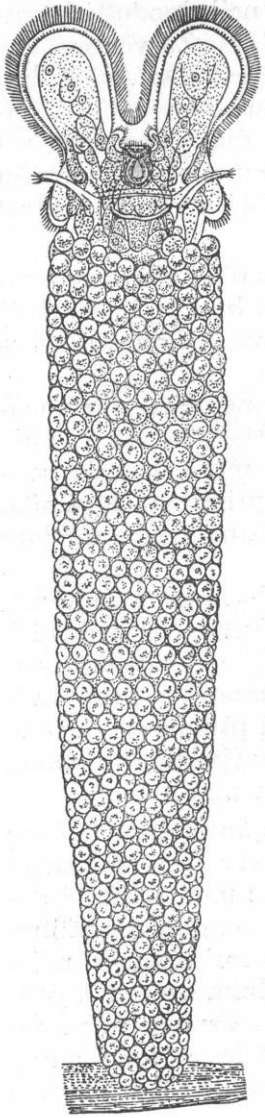
„Rotifera“

Monogonontha - točivky

- pouze sladkovodní druhy - přisedlé planktonní
- samice má jen jedno ovárium (název)
- samci většinou trpasličí, bez funkční trávící trubice
- běžná parthenogeneze i heterogonie
- u mnohých druhů je vytvořena lorika (krunýřek)

Floscularia sp. – laločenka (přisedlá)

Keratella sp. – hrotenka (pohyblivá)



„Rotifera“

Bdelloidea - pijavenky

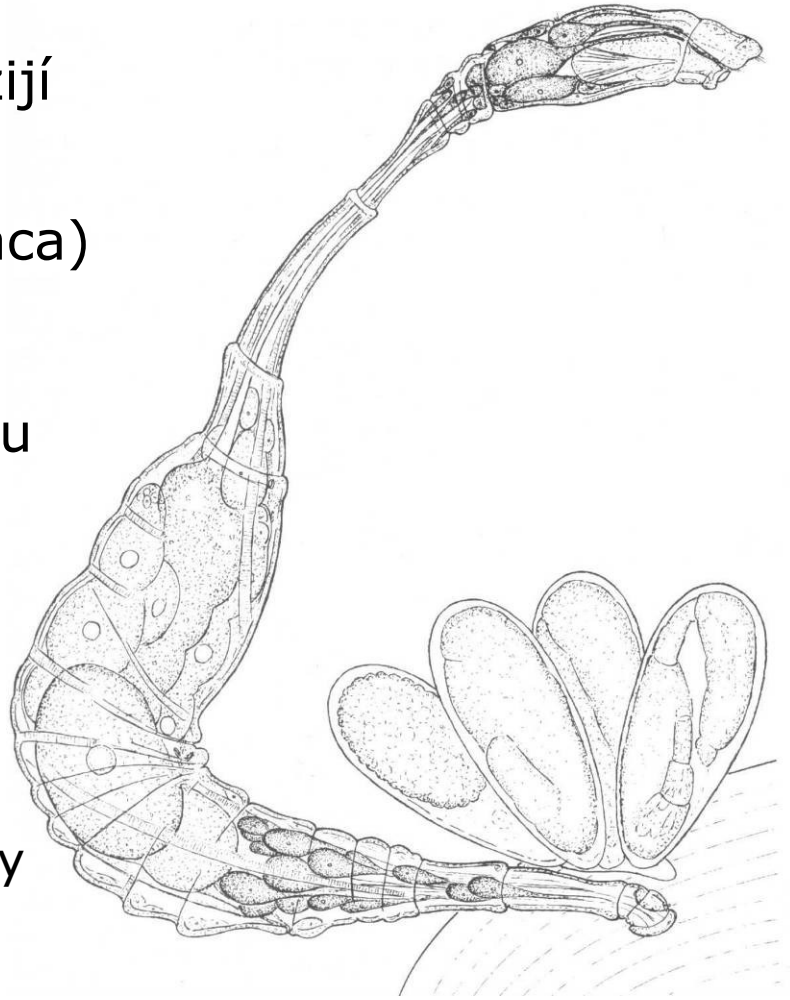
- sladkovodní a půdní (i na meších či lišejnících)
- výrazná schopnost anabiózy (adaptace na životní prostředí)
- pouze parthenogenetické samice
- cylindrické, teleskopicky stažitelné tělo („pijavkovitý“ pohyb - jméno)

Philodina sp. – pijavenka - běžně se vyskytuje v aktivovaných kalech

„Rotifera“

Seisonida - žábrovci

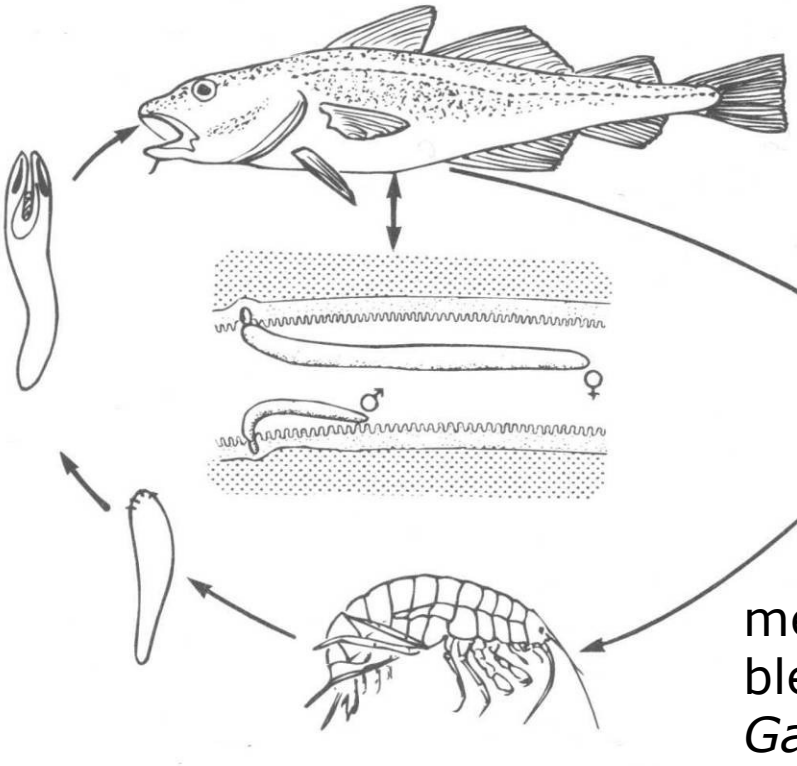
- jen dva mořské druhy rodu *Seison*, žijí přisedle
- na korýších rodu Nebalia (Malacostraca)
- redukovaný vířivý aparát (corona)
- bez výrazného pohlavního dimorfismu
- jen miktická vajíčka



Seison annulatus - samice s vajíčky

Acanthocephala - vrtejši

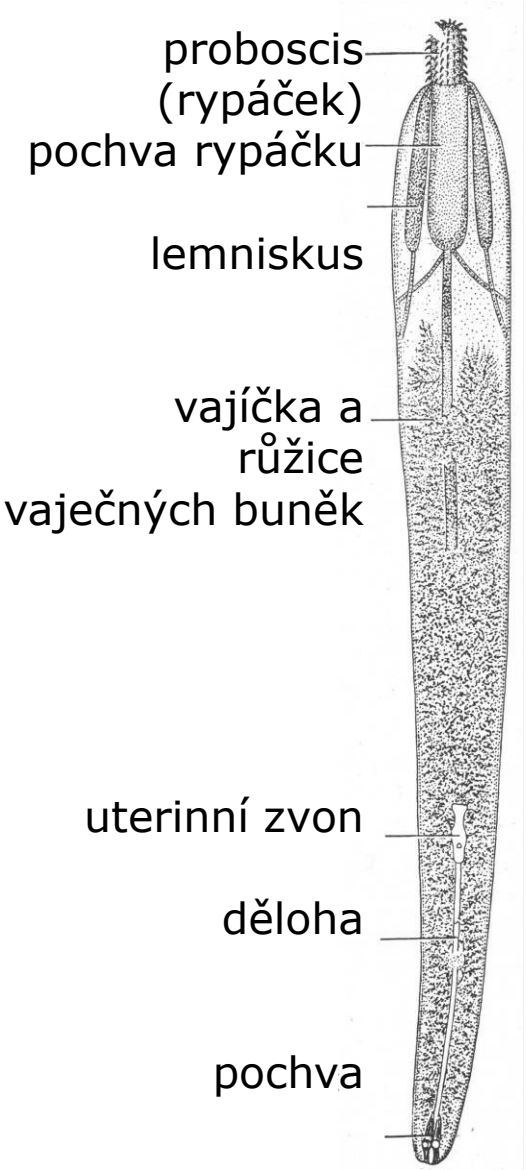
- dospělci cizopasí v trávicím traktu obratlovců
- paraziti s obligatorním střídáním hostitelé (tzv. biohelminti)
- vývoj larev (tři různá stádia) v mezihostiteli (korýš, hmyz)

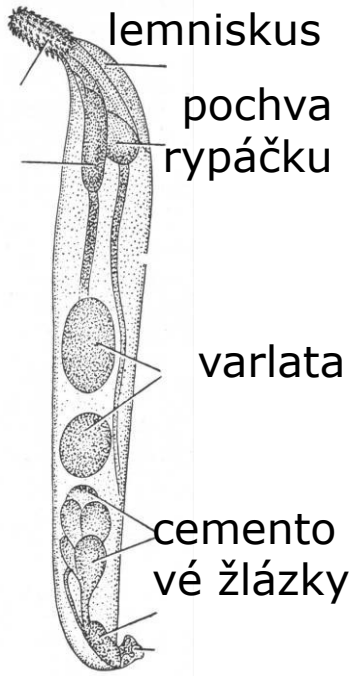


Acanthocephala - vrtejši

Autapomorfie:

- epidermis s rozsáhlým systémem lakun
- uterinní zvon samic
- ostnitý rypáček (proboscis)
- sekundární larva acanthella
- velikost těla sekundárně zvětšená (řádově v cm)

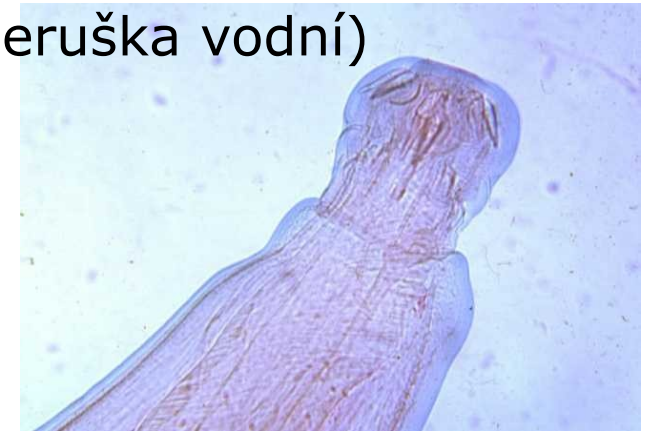


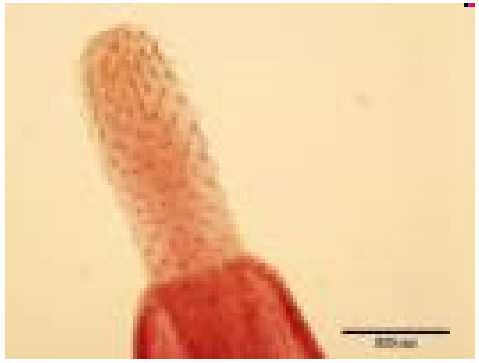


Acanthocephala – vrtejši

Acanthocephalus lucii

- parazituje u ryb (definitivní hostitel) okoun, candát, štika
- mezihostitel *Asellus aquaticus* (beruška vodní)
- velikost 6-8 mm





Polymorphus magnus - vrtejš kachní

- parazituje u vrubozobých, konečný hostitel kachna
- mezihostitel *Gammarus* (blešivec)
- 7-11 mm