

# Mollusca - měkkýši

- Lophotrochozoa
- sesterská skupina: Annelida s.l.? / Brachyozoa + Nemertea?
- cca 130 000 recentních druhů (+ cca 35 000 fosilních)
- převážně mořské druhy, také sladkovodní a suchozemské
- pohlavní rozmnožování, u některých skupin hermafroditismus
- vývoj u původnějších druhů přes larvu (veliger)
- přímý vývoj u odvozenějších druhů
- tělo ze tří oddílů: hlava - noha - útrobní vak
- druhotná tělní dutina - coelom - u dospělců pouze jako dutina perikardia (osrdečníku), pravděpodobně také okolo gonád a vylučovacích orgánů
- otevřená cévní soustava se srdcem, haemolymfa

# Mollusca - měkkýši

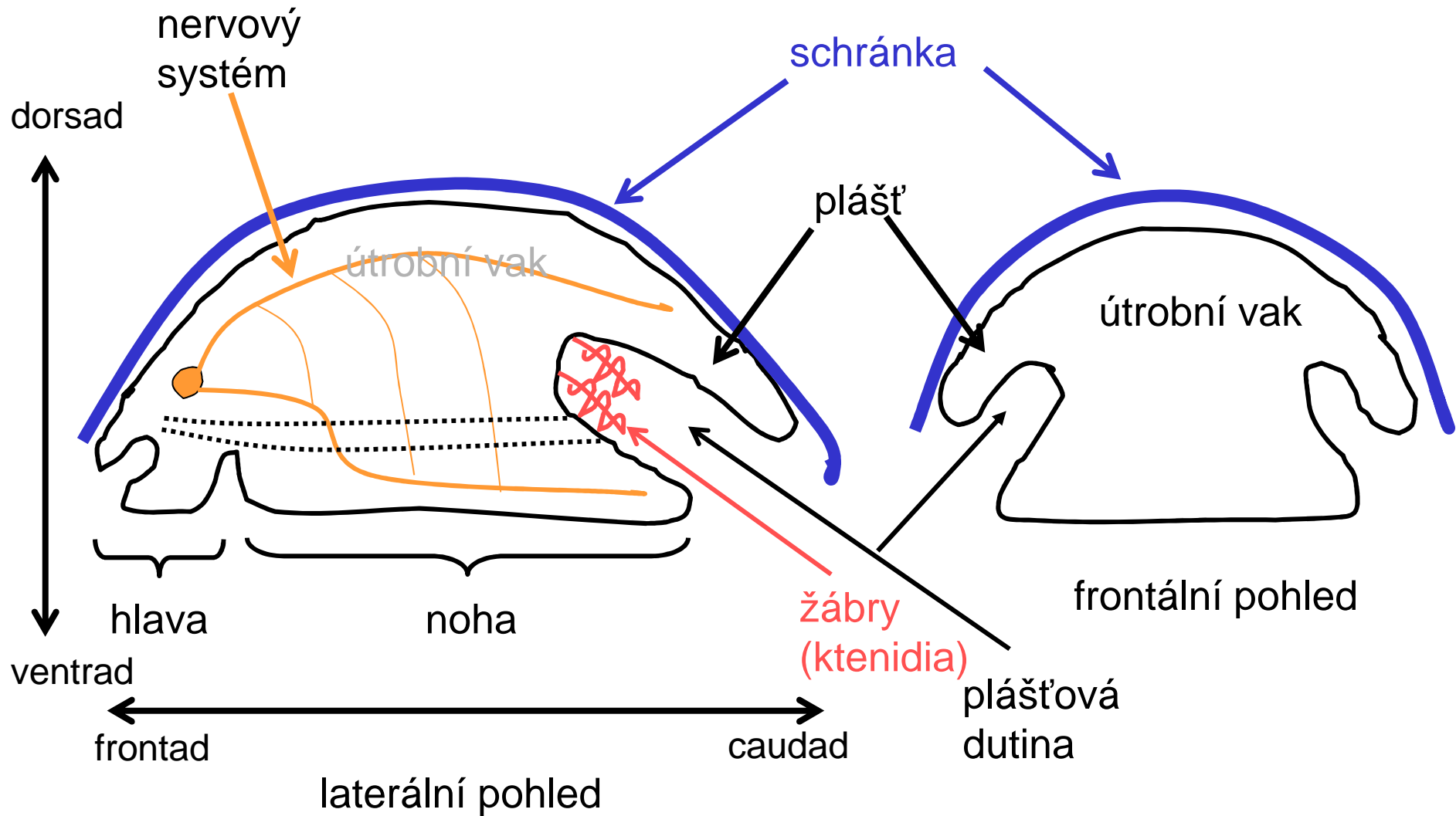
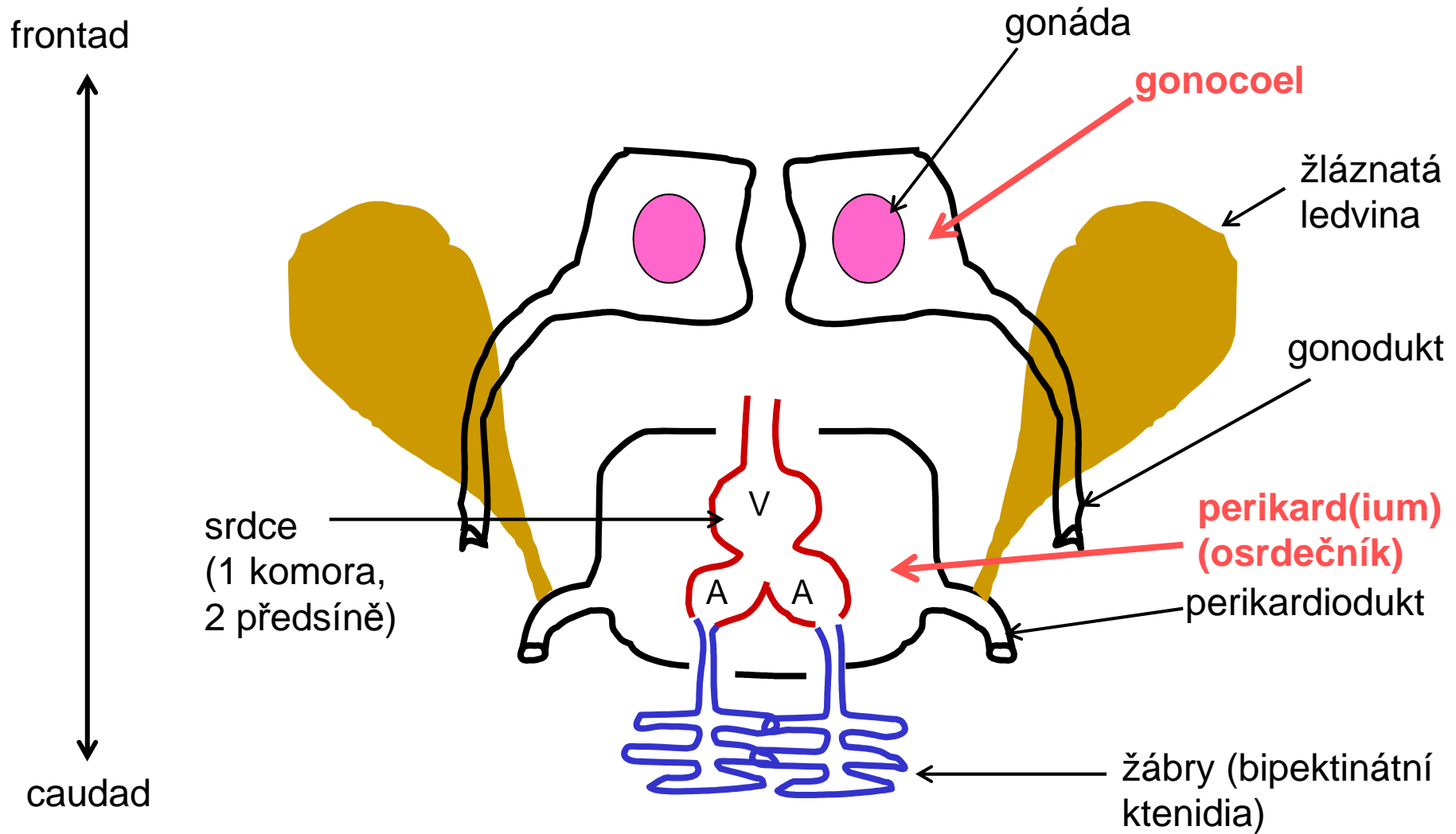


Schéma základní tělní stavby měkkýše se schránkou

# Mollusca - měkkýši

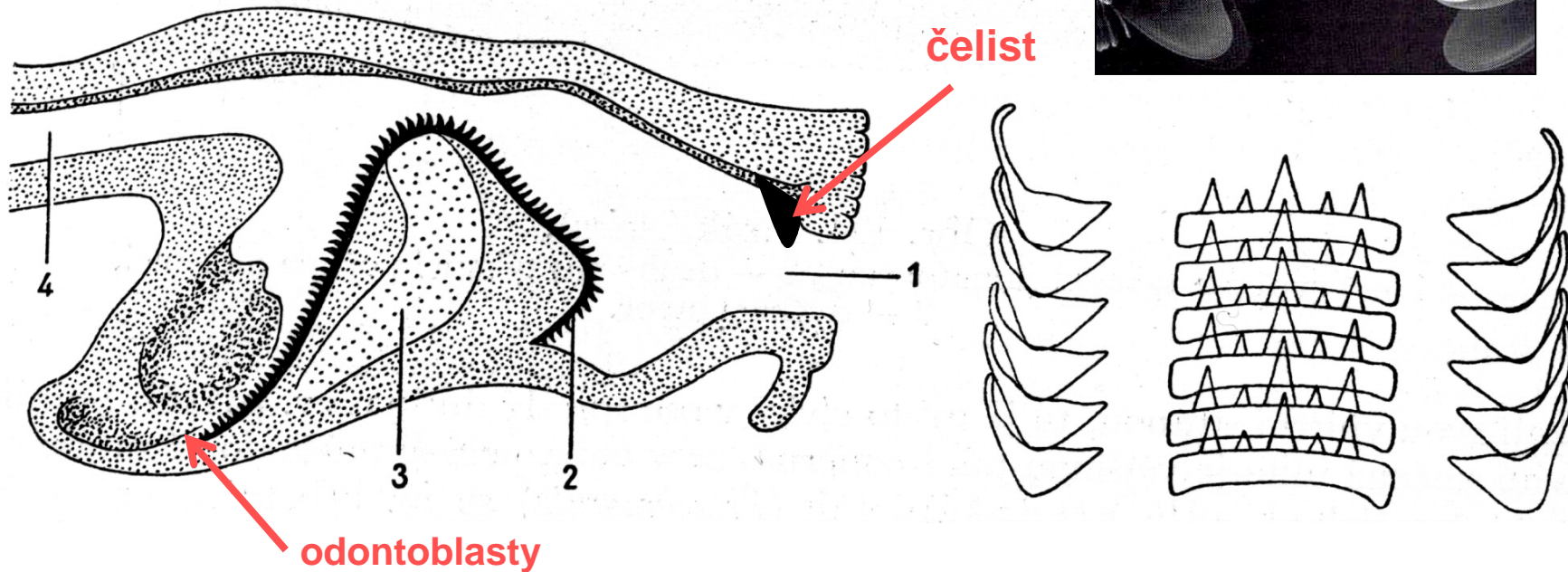


## Tělní dutiny okolo gonád a srdce

- homologní s coelomem u Annelida a Deuterostomia ???

# Mollusca - měkkýši

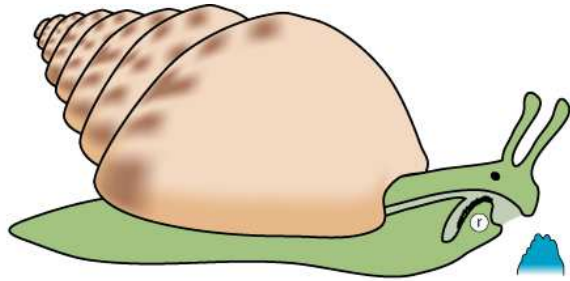
## Radula



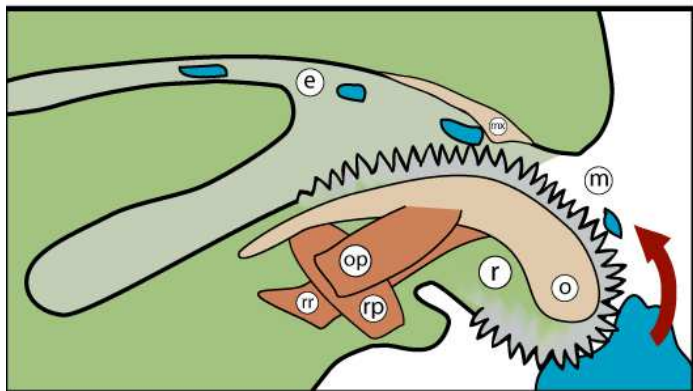
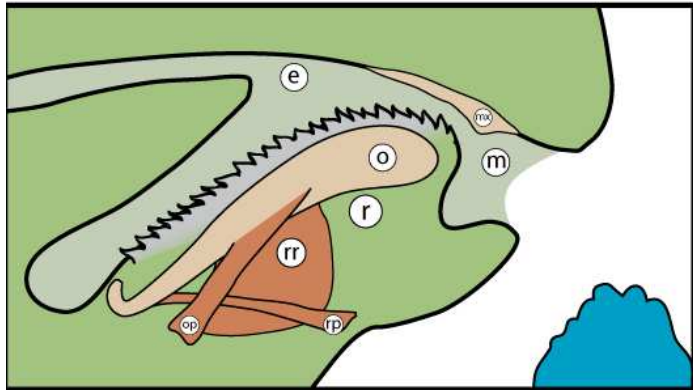
Mediální řez hltanem hlemýždě zahradního (*Helix pomatia*): 1 - ústa; 2 - radula; 3 - chrupavka (odontofor); 4 - hltan

Ozubené destičky a zuby na radule měkkýše

# Mollusca - měkkýši



## Radula (na příkladu plže)



e = jícen (oesophagus)

m = ústa

mx = čelist (maxilla)

o = odontofor (chrupavka)

op = protraktor odontoforu (sval)

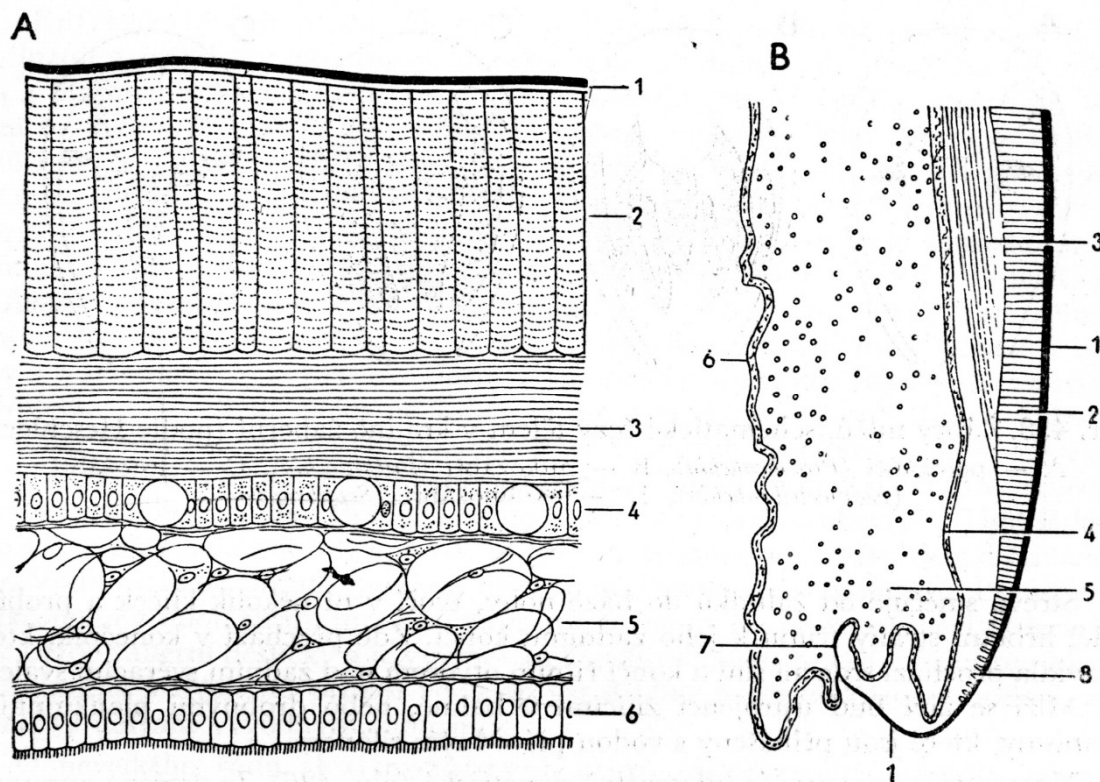
r = radula

rp = protraktor raduly

rr = retraktor raduly

# Mollusca - měkkýši

## Schránka u Conchifera na příkladu Bivalvia:



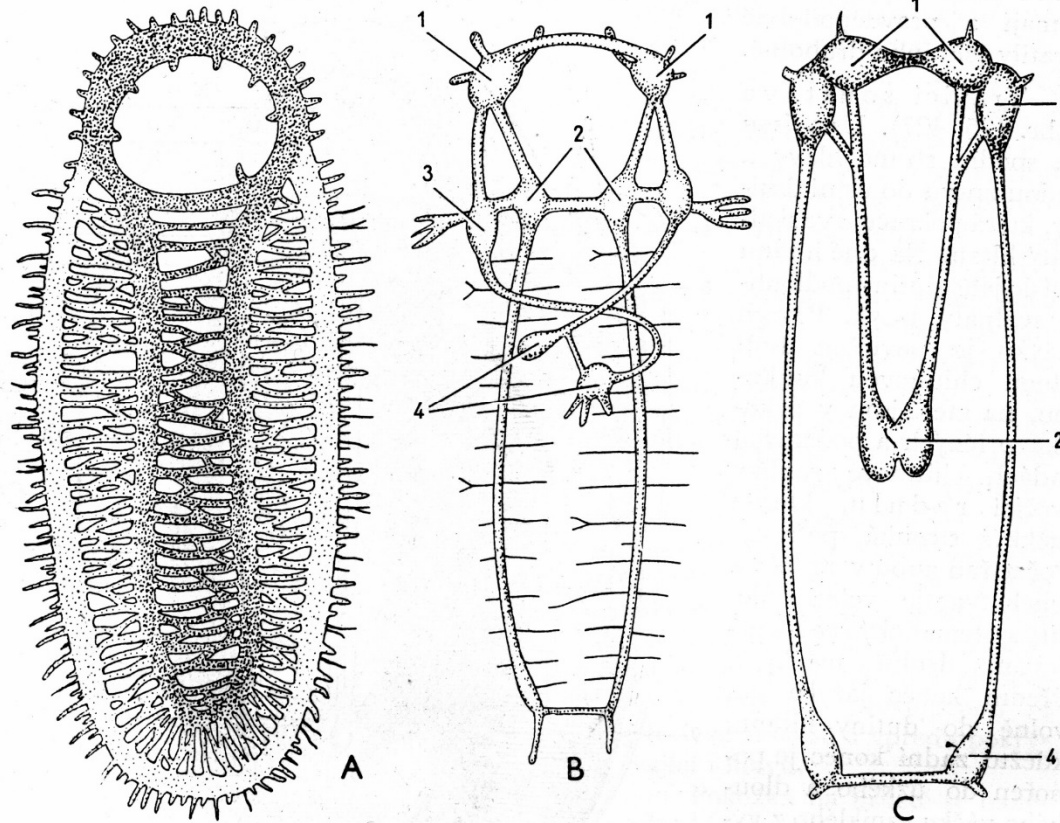
A - Řez lasturou a pláštěm  
škeble (*Anodonta*)

B - Řez okrajem pláště  
a lastury velevruba (*Unio*)

- 1 - periostracum (konchiolinová vrstva)
- 2 - ostracum (porcelánová neboli prismatická vrstva z  $\text{CaCO}_3$ )
- 3 - hypostracum (perleťová vrstva z  $\text{CaCO}_3$ )
- 4 - zevní epitel pláště
- 5 - pojivová vrstva pláště
- 6 - vnitřní epitel pláště
- 7 - řasa na okraji pláště - zóna tvorby periostraca
- 8 - zóna tvorby hypostraca na plášťovém epitelu

# Mollusca - měkkýši

## Nervová soustava



A - tetraneurální (Aplacophora, Mono-, Polyplacophora);

B + C - gangioneurální

B - Gastropoda;

C - Bivalvia

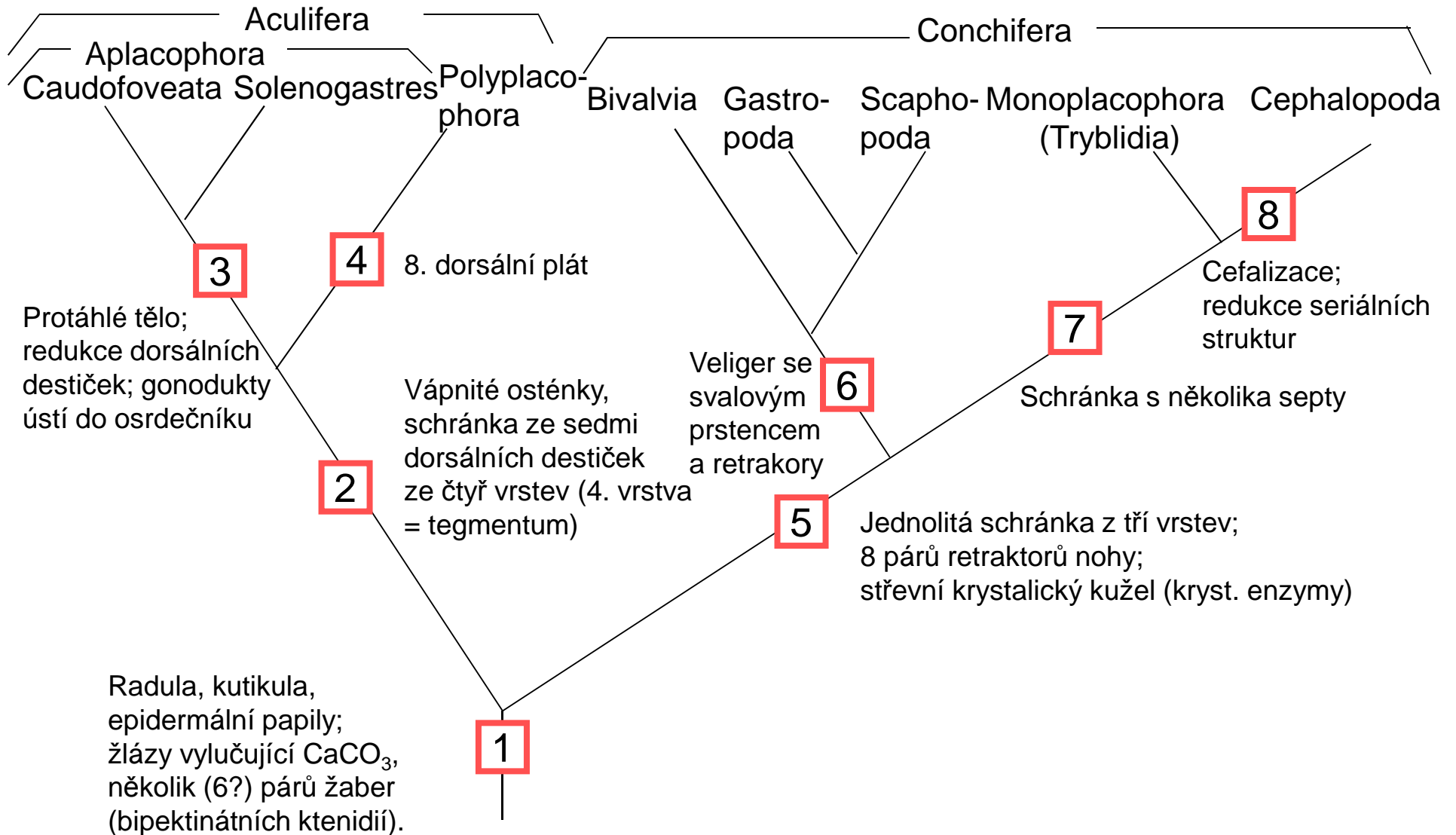
1 - cerebrální (mozková) ganglia

2 - pedální (nožní) ganglia

3 - pleurální (boční) ganglia

4 - viscerální (útrobní) ganglia

# Mollusca - měkkýši





# Mollusca - měkkýši

## (Třída) Aplacophora - červovci

- cca 250 druhů (mořských)
- monofylum?

### Autapomorfie (?):

- červovitě protáhlé tělo s ventrální rýhou
- redukce schránky z dorsálních plátů
- gonodukty ústí do osrdečníku

### Další znaky (event. autapomorfie):

- kutikula s vápnitými osténky či šupinkami (synapomorfie všech Aculifera)
- papily epidermis
- chybí noha (patrně důsledek redukce, tedy autapomorfie!)
  
- Další důležitý znak (plesiomorfie):
- tetraneurální nervová soustava

# Mollusca - měkkýši

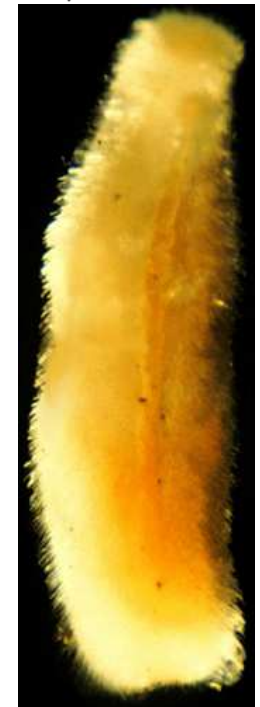
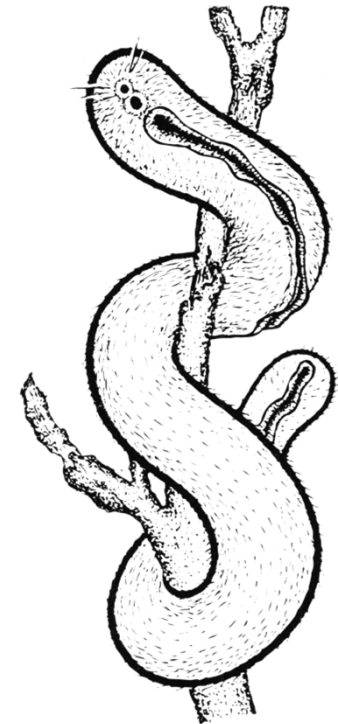
## (Podtřída) Solenogastres (= Neomeniomorpha)

### - rýhonožky

- cca 180 druhů
- délka většinou několik mm, výjimečně do 30 cm
- v břišní rýze je jako podélný záhyb rudiment nohy
- v mořích od sublitorálu až do velkých hloubek
- bentičtí - na nebo ve sedimentech
- mnohé druhy epizoicky na Anthozoa a Hydrozoa
- predátoři:
  - radula často dvouřadá, slouží k zachycení kořisti
  - u asi 1/3 druhů je radula zcela redukována
  - přední část trávicí trubice u některých druhů vyvinuta v „pumpu“ k vysávání polypů

### Autapomorfie:

- redukce žaber (dýchání přes pokožku plášťové dutiny)
- hermafroditismus



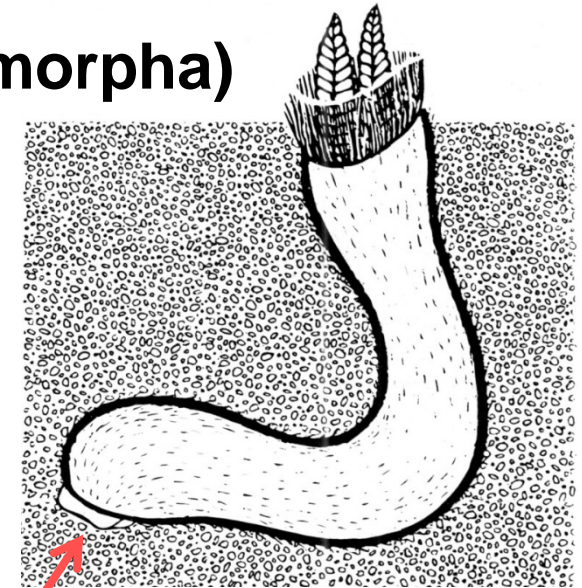
# Mollusca - měkkýši



## (Podtřída) Caudofoveata (= Chaetodermomorpha)

- červovky

- cca 60 druhů (mořských)
- délka většinou pod 3 mm, výjimečně do 14 cm
- v měkkých substrátech od mořského sublitorálu do větších hloubek
- mikrofagové (bakteriofagové)

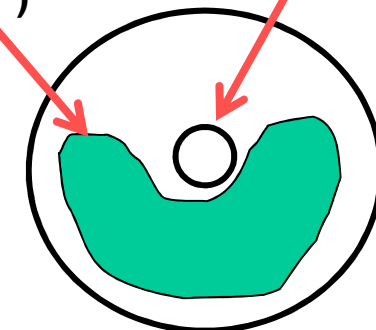


### Autapomorfie:

- ústní štítek („nožní terč“ – dlouho považován za zbytek nohy, avšak odvozen z tkání hlavy a hltanu!)
- haemoglobin
- nepárovitá gonáda
- nepárovitá předsíň u srdce
- nepárovitá jaterní žláza (hepatopankreas)

ústní štítek  
(„nožní terč“)

ústní otvor



frontální pohled

# Mollusca - měkkýši

## (Třída) Polyplacophora - štítkonošci

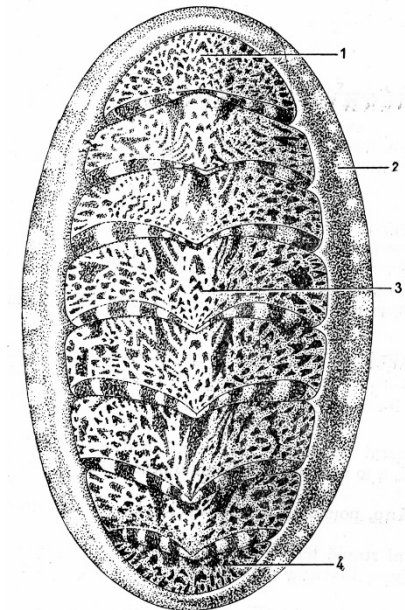
- cca 900 druhů
- mořští, většinou v mělkých vodách na skalnatých pobřežích, některé druhy i v hloubkách (do 4,5 tis. m)
- spásají rostlinný i živočišný nárost (Hydrozoa, Bryozoa atd.)
- schránka z 8 příčných destiček, pohyblivě spojených
- perinotum (lem kolem těla) má kutikulu s vápnitými osténky

### Autapomorfie (?):

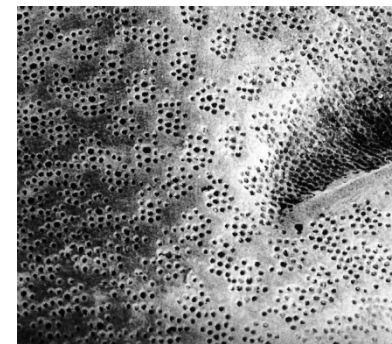
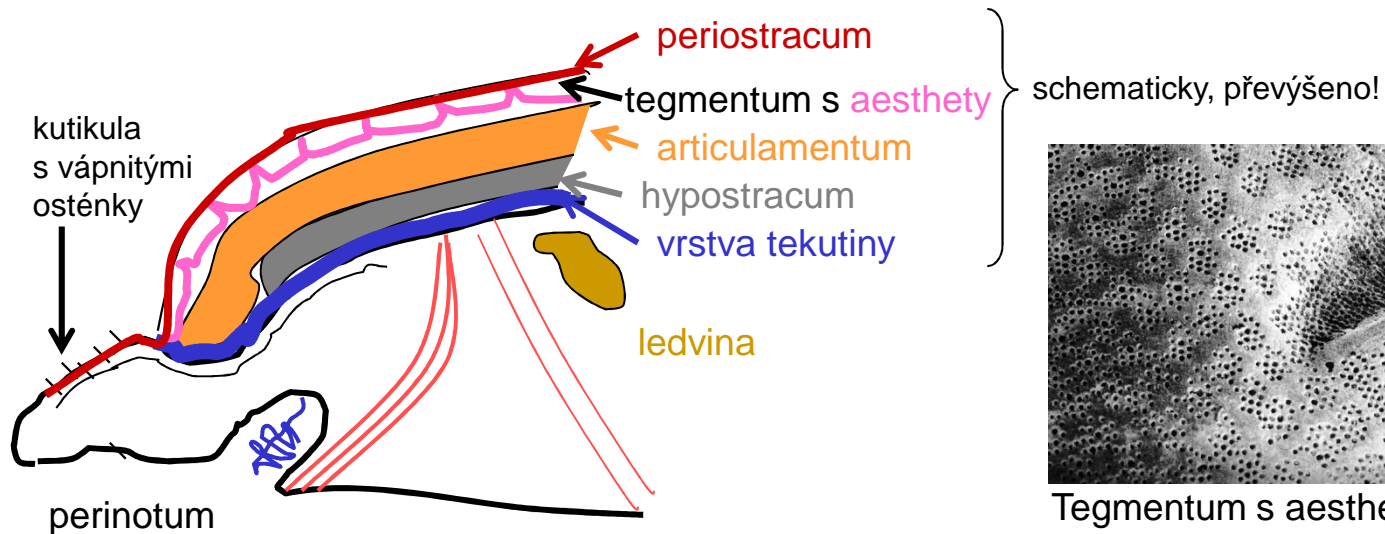
- čtvrtá vrstva schránky: tegmentum s aesthety (fotoreceptory)
- osmá dorsální destička



*Chiton olivaceus* - chroustnatka středomořská



Chroustnatka *Tonicella marmorea*: 1, 3, 4 - první, třetí, osmá schránková destička; 2 - perinotum

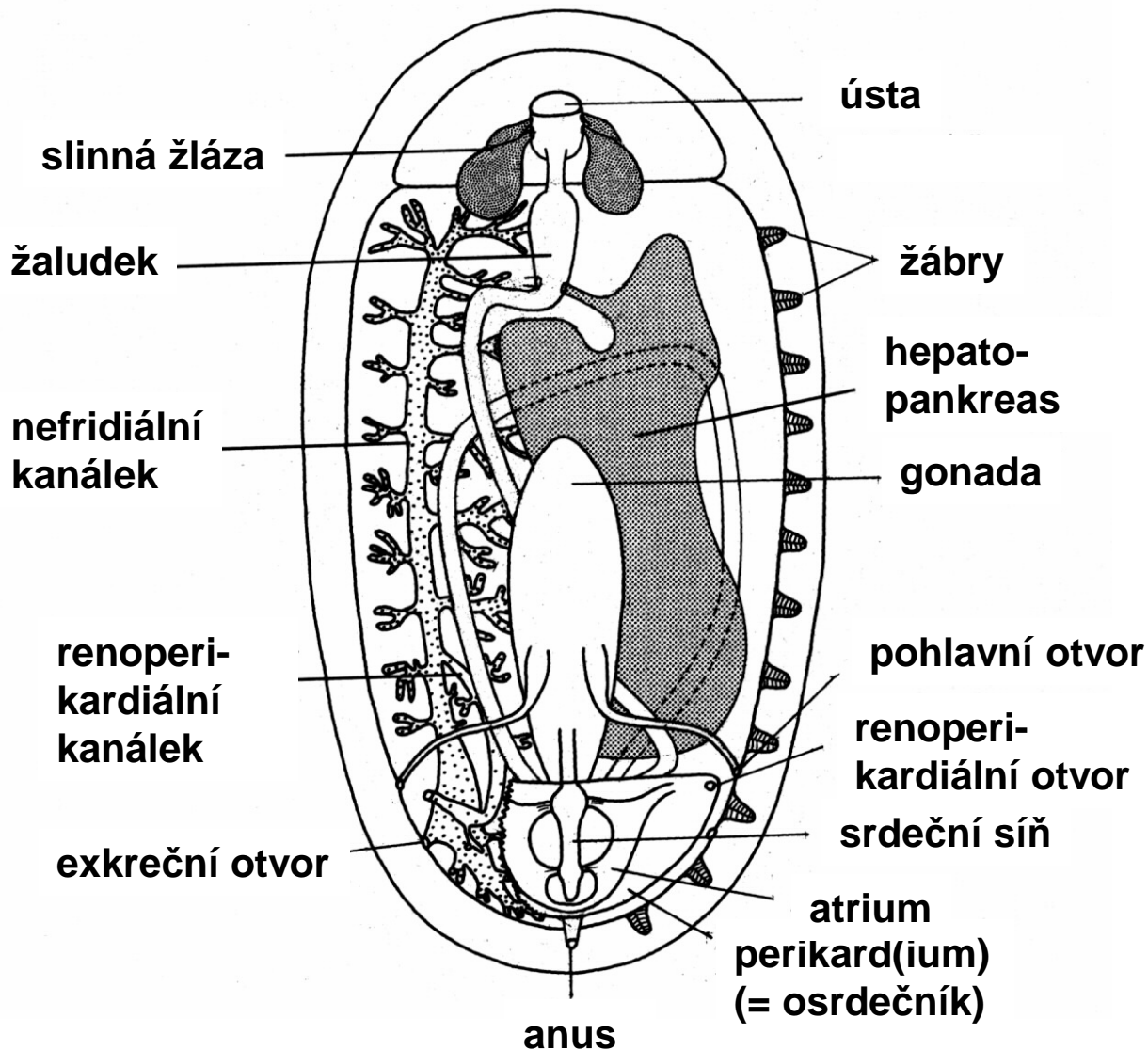


Tegmentum s aesthety

# Mollusca - měkkýši

## (Třída) Polyplacophora

vnitřní stavba (dorsální pohled; srdce a perikardium vlevo neúplně zakreslené, levý hepatopankreas a žábry vynechané, exkreční soustava zakreslena jen vlevo)



# Mollusca - měkkýši

## (Třída) Bivalvia - mlži

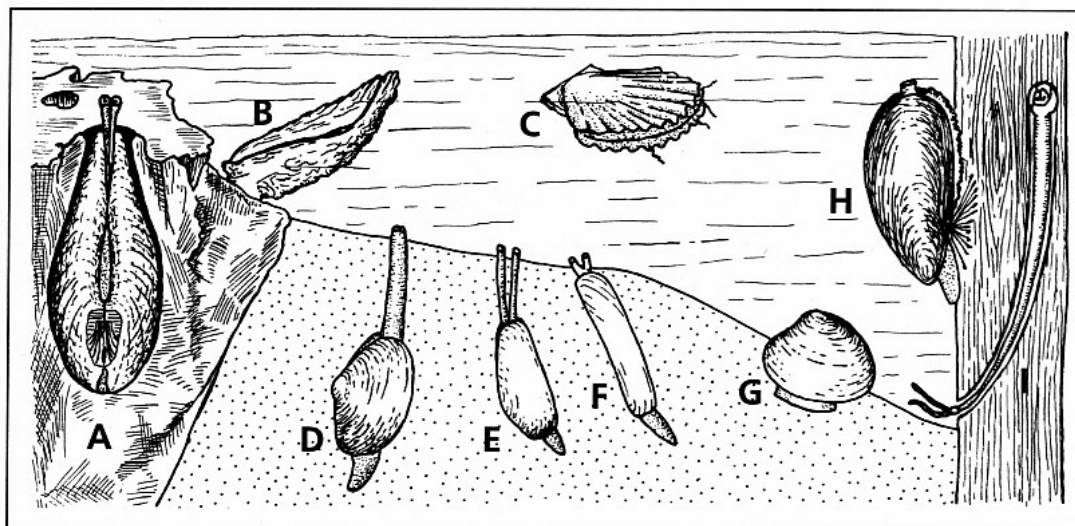
- cca 10 000 druhů (+ cca 20 000 fosilních)
- mořští (eulitorál - 10 000 m) a sladkovodní (cca 1 200 druhů)
- bentičtí
- mikro/saprofágové

### Autapomorfie:

- dvoudílná schránka (lastury)  
- spojená ligamentem a resiliem
- redukce raduly a čelistí

### Další znaky:

- značně redukovaná hlava
- 1 pár gonád
- srdce: 1 síň, 2 předsíně
- 1 pár adduktorů schránky (svěrací svaly)
- 1 pár retraktorů nohy



Bivalvia - mořské životní formy: A - skulař (*Pholas*); B - ušřice (*Ostrea*); C - hřebenatka (*Pecten*); D - *Mya*; E - *Donax*; F - *Ensis*; G - *Chamelea*, *Venus*; H - slávka (*Mytilus*); I - šášeň (*Teredo*)

# Mollusca - měkkýši

(Třída) **Bivalvia** - mlži

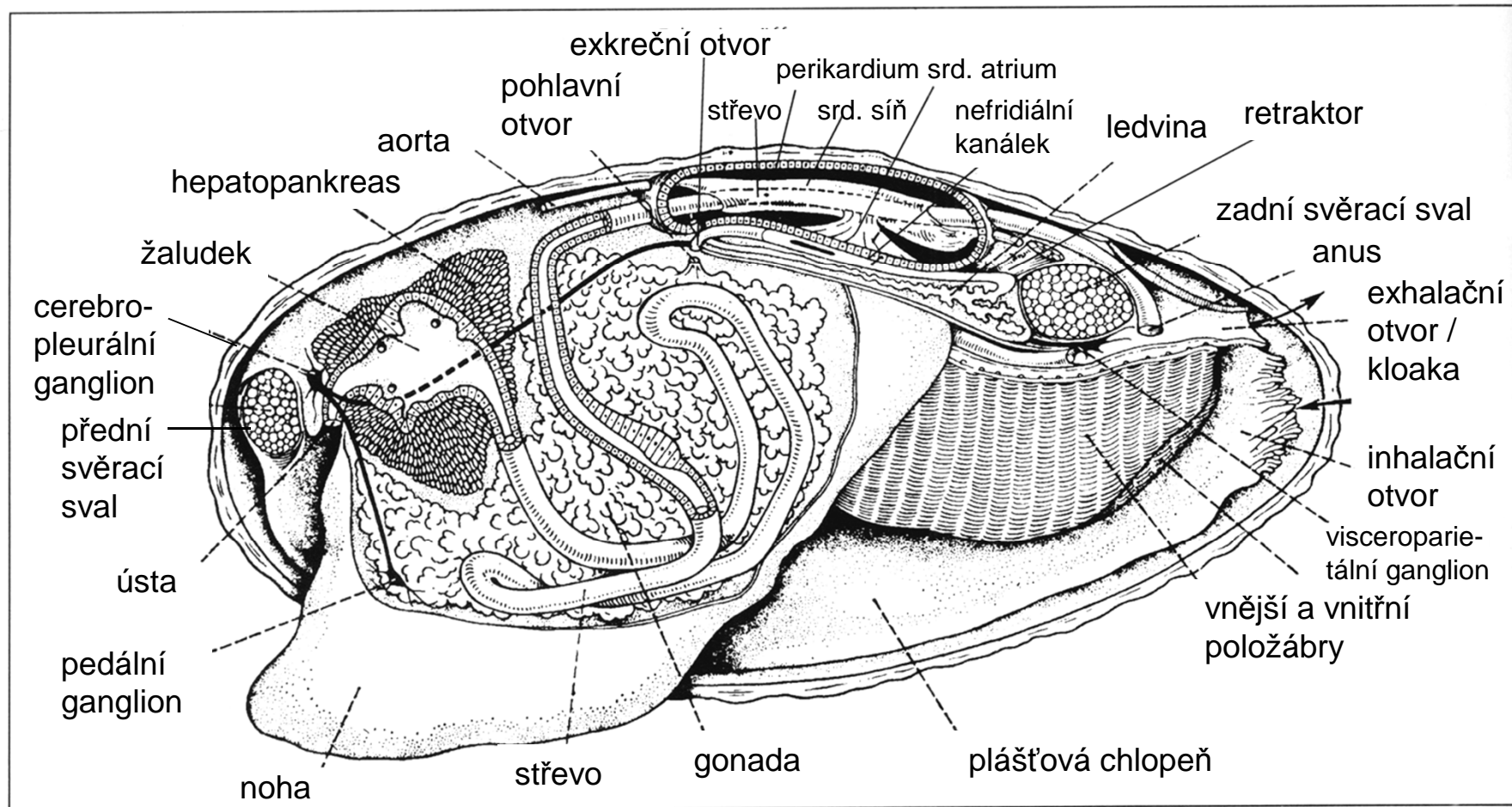


Schéma vnitřní anatomie škeble rybniční (*Anodonta cygnea*) - pravá lastura a chlopeň pláště odstraněny, řez tělem v mediání rovině.

# Mollusca - měkkýši

## (Třída) Bivalvia - mlži

Tradiční systém mlžů odvozený z typů žaber:

### (Řád) „Protobranchia“ - perožábří

- 1 pár ktenidií
- ústní chapadélka

(spíš plesiomorfní stav, možná však monofylum)

### (Řád) „Filibranchia“ - nitkožábří

- lupénky ktenidií přeměněné na dlouhá vlákna spojená ciliemi
- žábry slouží i příjmu potravy

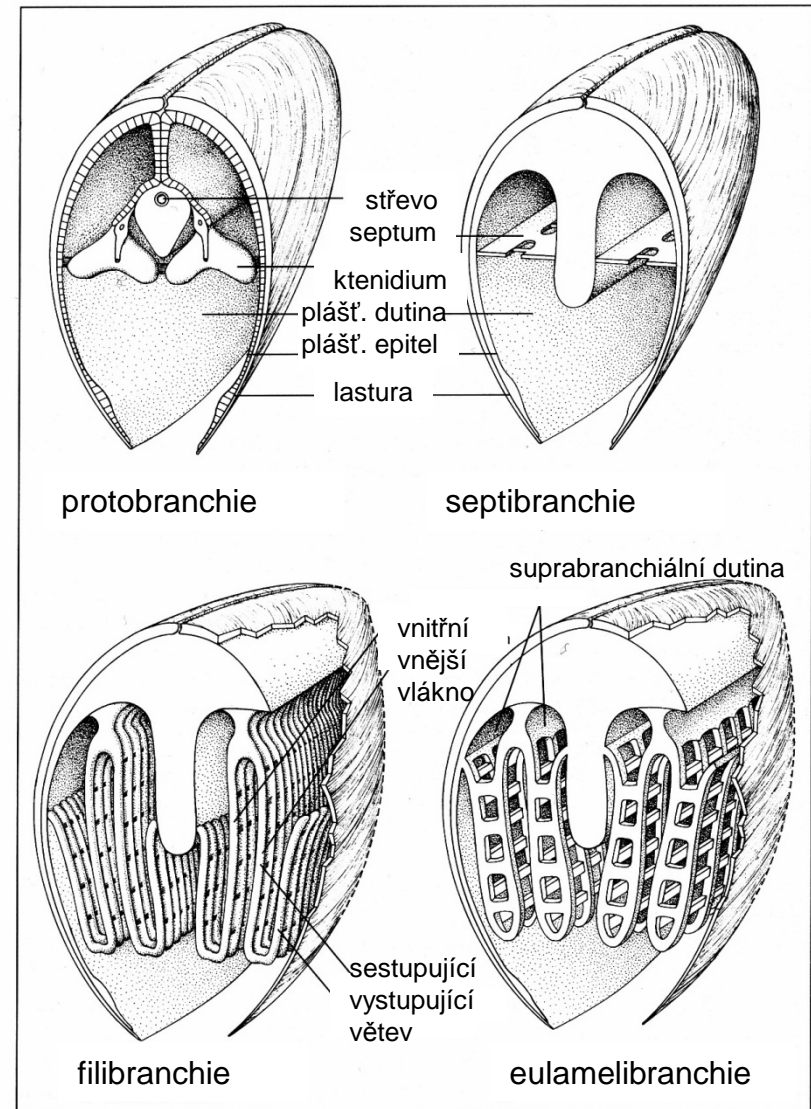
### (Řád) „Eulamellibranchia“ - listožábří

- vlákna žaber přirostlá konci k bázi nohy resp. stropu plášťové dutiny, propojena vazivovými můstky

### (Řád) Septibranchia - skulinožábří

- žábry redukované, vodní plíce v horním oddílu plášťové dutiny (nad septy)

(dnes řazeni do Anomalodesmata, monofylie nejistá)



Základní typy žaber u Bivalvia



# Mollusca - měkkýši

## „Protobranchia“ - perožábří



***Nucula nucleus* - oříškovka obecná**  
14 mm, sublitorál až do hloubek  
okolo 150 m, hojný druh evropských moří

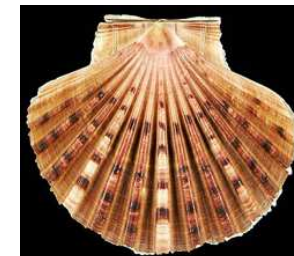
## „Filibranchia“ - nitkožábří



***Mytilus edulis* - slávka jedlá**  
9 cm, na skalách příbojové zóny,  
přichycena byssovými vlákny,



***Ostrea edulis* - ústřice jedlá**  
20 cm, levou miskou přirůstá k  
podkladu, nemá nohu



***Pecten jacobaeus*  
- hřebenatka svatojakubská**  
13 cm, asymetrické lastury

## „Eulamellibranchia“ - listožábří



***Cerastoderma edule*  
- srdcovka jedlá**  
6 cm, běžný druh  
evropských moří

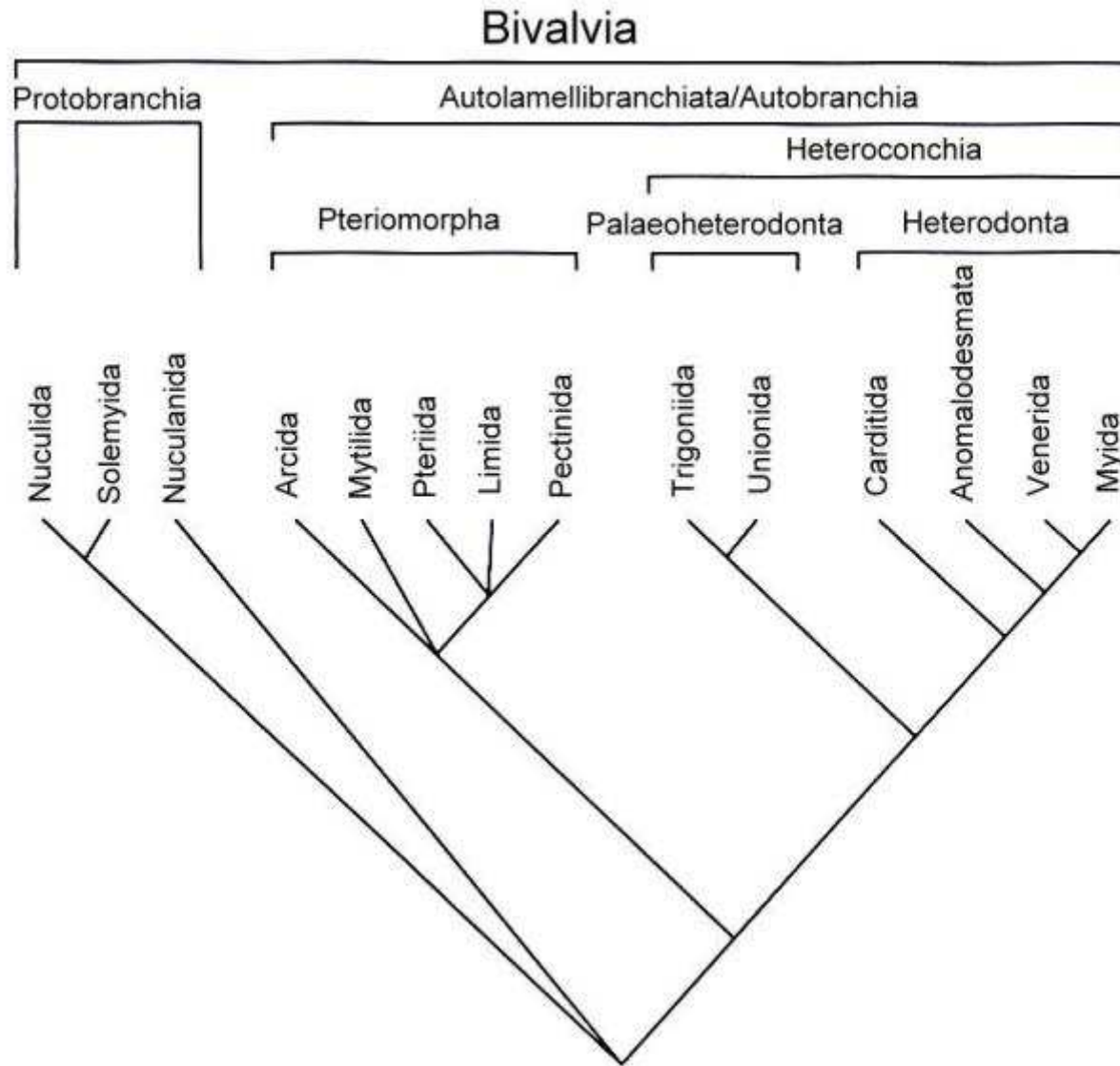


***Solen marginatus* - střenka jedlá**  
14 cm, hojná v písčitém dně  
evropských moří



***Margaritifera margaritifera*  
- perlorodka říční**  
13 cm, sladkovodní v čisté tekoucí  
vodě, stáří až 120 let

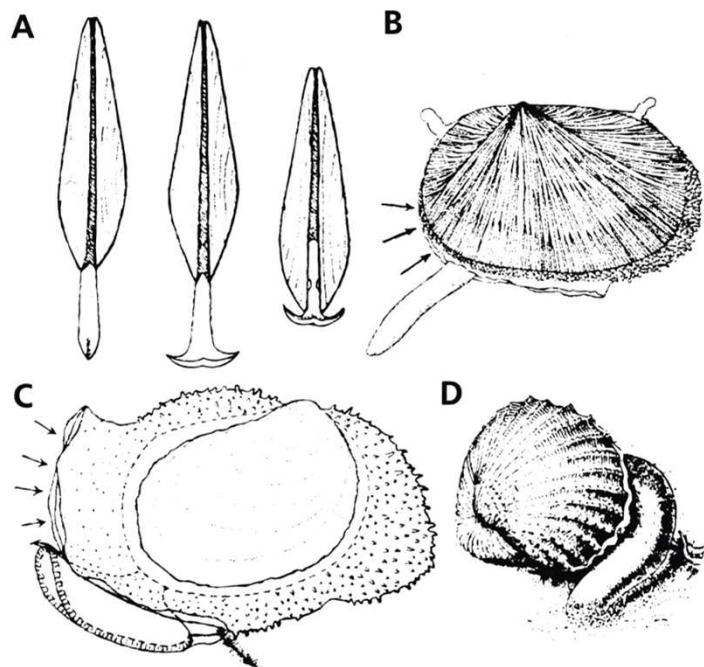
# Mollusca - měkkýši



Fylogenetický diagram mlžů podle Bielera & Mikkelsena (2006)

# Mollusca - měkkýši

(Třída) **Bivalvia** - mlži



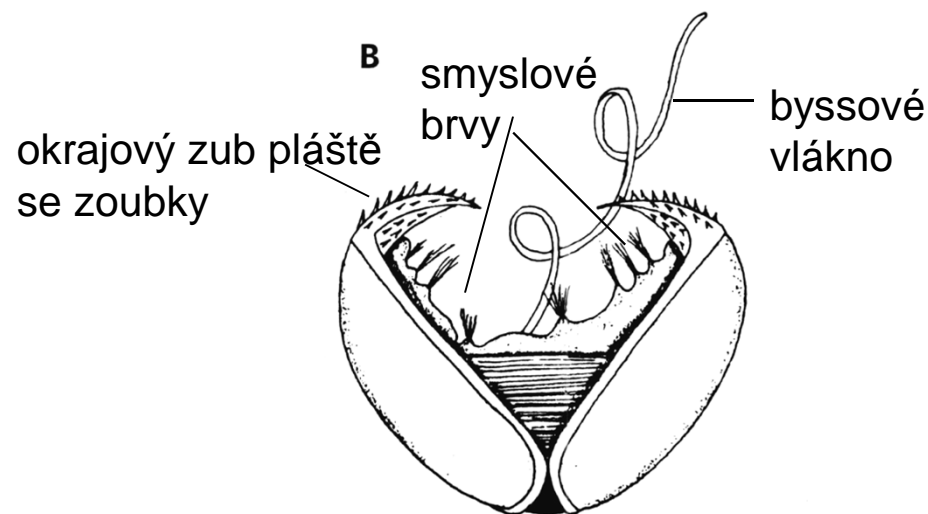
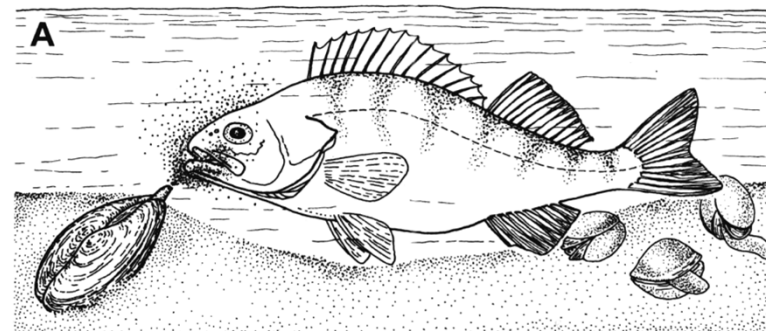
Různé tvary nohy:

A – kotvová (*Portlandia*) ve třech fázích pohybu;

B - plazivá (*Galeomma turtoni*);

C - přísavná (*Devonia perrieri*);

D - odrazová (*Acanthocardia echinata*)



Vývoj sladkovodního mlže přes larvu **glochidium**: A - glochidia opouští mlže exhalčním otvorem, přichycují se na hostiteli (rybě); po exoparasitické fázi se pouštějí, na dně dorůstají v dospěléce. B - glochidium

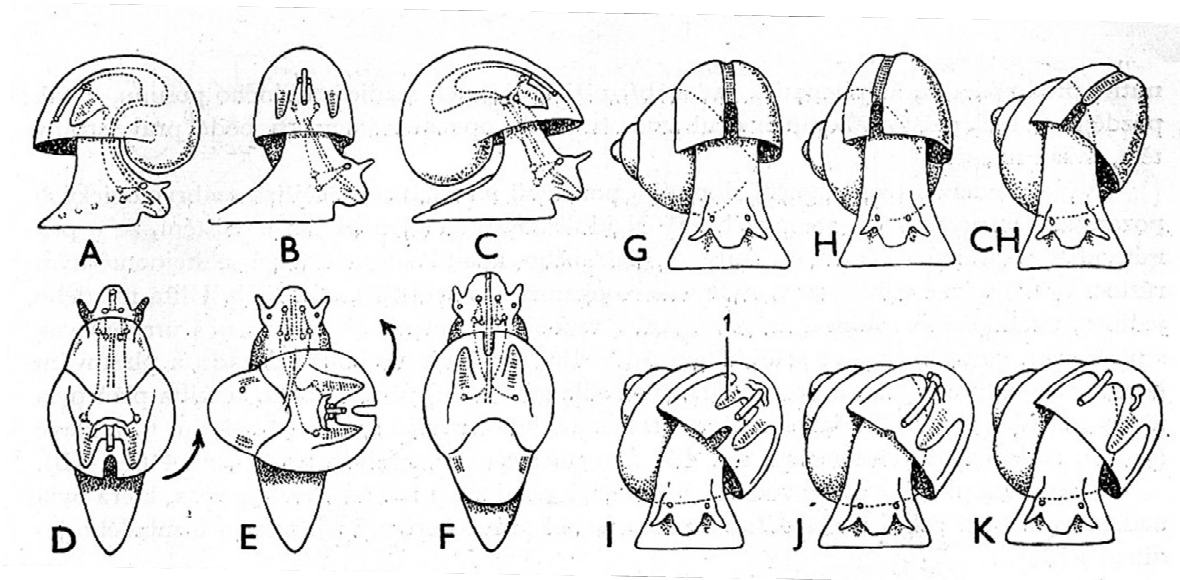
# Mollusca - měkkýši

## (Třída) **Gastropoda** - plži

- cca 100 000 druhů (údaje se velmi rozcházejí! + min. 15 000 fosilních druhů)
- mořské (bentické i pelagiální), sladkovodní i suchozemské druhy

### Autapomorfie:

- spiralizace útrobního vaku  
- asymetrie
- torze útrobního vaku o 180°

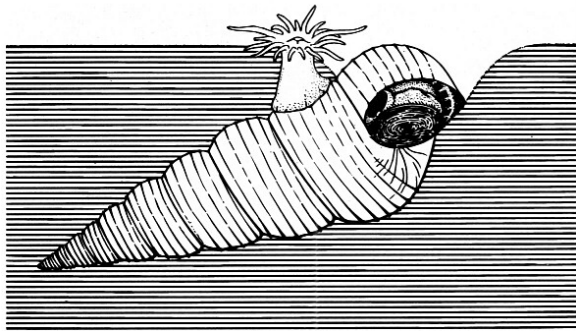


Vznik nesouměrnosti u plžů: A - F - posun souměrné spirální ulity o 180°; G - CH - posun kuželovité ulity o určitý úhel doprava a dozadu; I - K - vznik asymetrie orgánů plášťové dutiny; 1 – pravá žaberní ktenidie

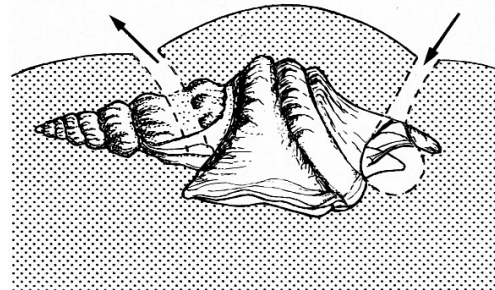
# Mollusca - měkkýši

## (Třída) Gastropoda

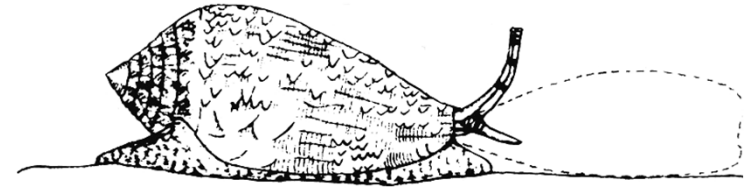
Příklady zástupců



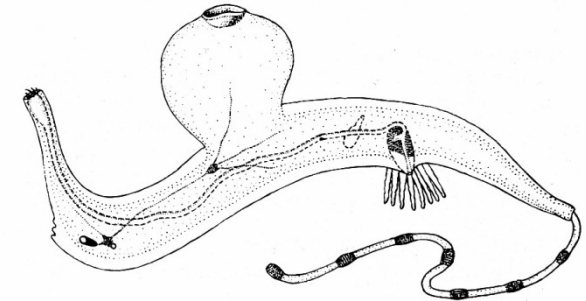
*Turritella communis* (Prosobranchia: Mesogastropoda)



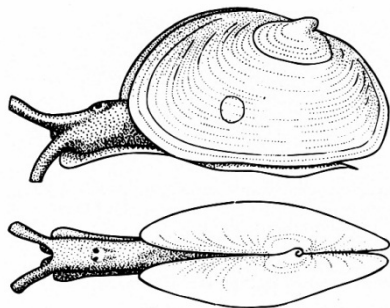
*Aporrhais pespelecani* (Prosobranchia: Mesogastropoda)



*Conus textile* - homolice (Prosobranchia: Neogastropoda)



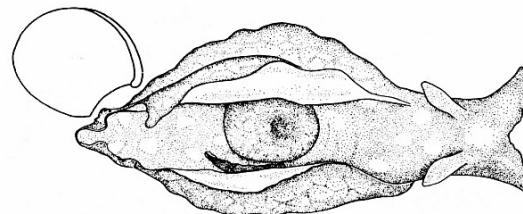
*Pterotrachea* sp. - kýlonožec (Prosobranchia: Mesogastropoda)



*Bethelina* sp. (Opisthobranchia: Saccoglossa)



*Chromodoris woodwardae* (Opisthobranchia)



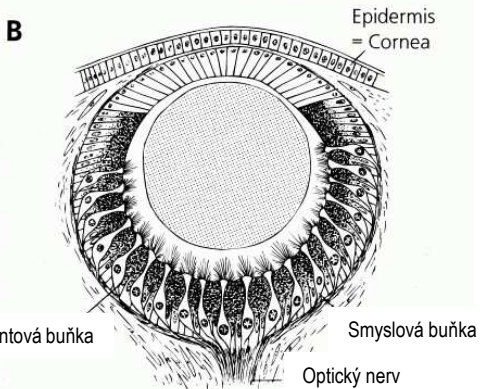
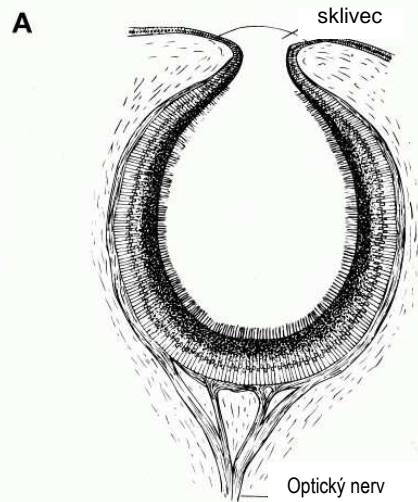
*Aplysia fasciata* – zej (Opisthobranchia: Anaspidea)



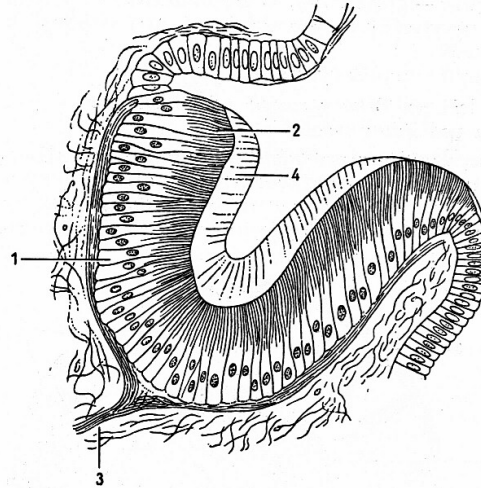
*Aplysia parvula* - zej (Opisthobranchia: Anaspidea)

# Mollusca - měkkýši

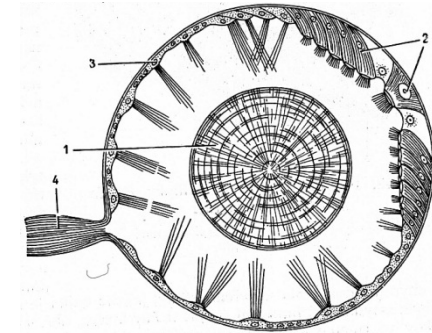
## (Třída) Gastropoda: smyslové orgány



Typy očí u Gastropoda: A - otevřený oční váček (*Haliotis* sp.)  
 B - uzavřený oční váček s čočkou, sklivcem a corneou (*Helix pomatia*)

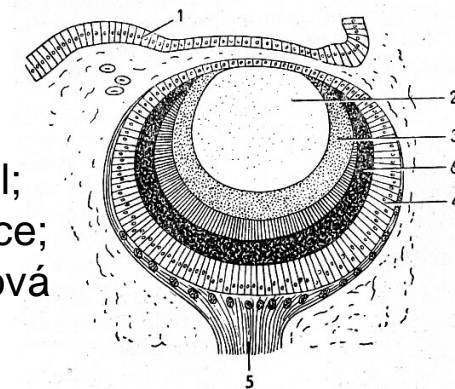


Podélný řez pohárkovým okem přílipky (*Patella rota*): 1 - sítnice; 2 - pigment; 3 - zrakový nerv; 4 - ztlustlá kutikula



Statocysta kýlonožce rodu *Pterotrachea*:  
 1 - statolit  
 2 - smyslové buňky  
 3 - obrvené buňky  
 4 - nerv

Podélný řez okem děrnatky (*Fissurella* sp.): 1 - krycí epitel; 2 - čočka; 3 - sklivec; 4 - sítnice; 5 - zrakový nerv; 6 - pigmentová znka

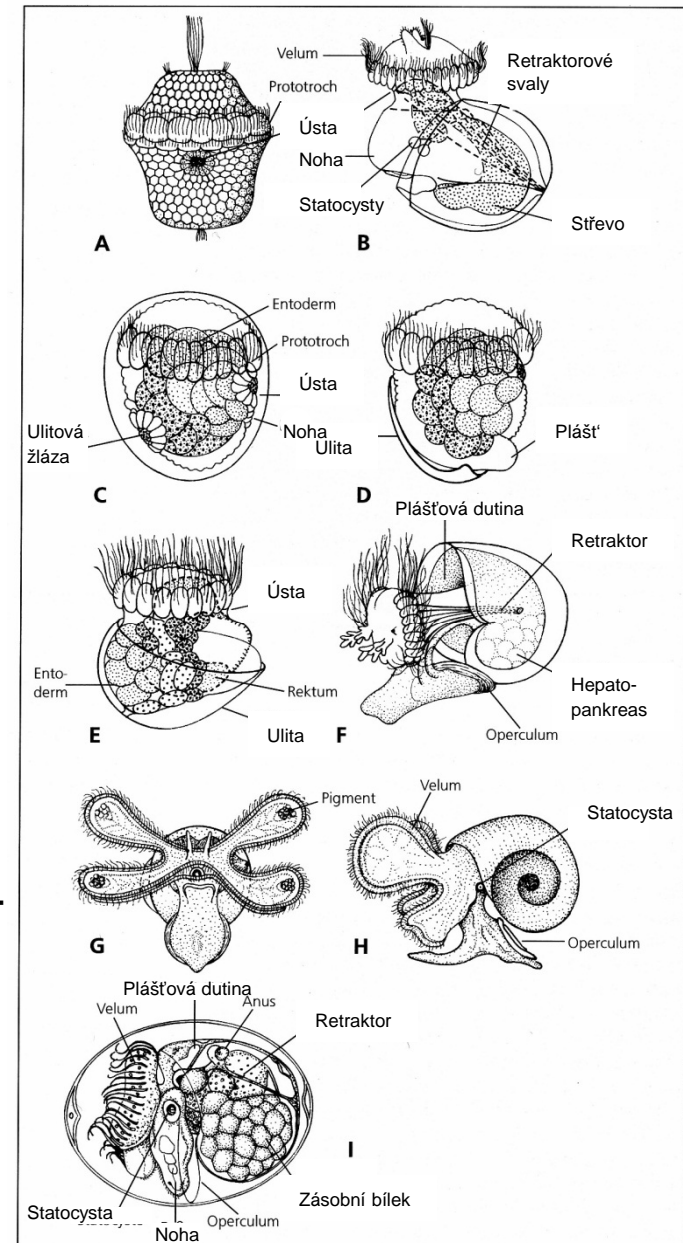


# Mollusca - měkkýši

## (Třída) Gastropoda

### Různé typy larev:

- A - Praeveliger
- B - Veliger s diskoidním velárním aparátem (*Patella vulgata*, Archaeogastropoda)
- C - F: *Haliotis tuberculata* (Archaeogastropoda)
  - vývoj larvy
- C - Veliger před vylíhnutím
- D - Trošku starší veliger (16 h po oplození)
- E - Veliger 19 h po oplození
- F - Pediveliger přecházející na bentický způsob života, 4,5 d po oplození
- G - Pediveliger *Nassarius incrassatus* (Neogastropoda)
- H - Pediveliger *Nassarius reticulatus* (Neogastropoda)
- I - Larva krátce před vylíhnutím - *Siphonaria japonica* (Basommatophora)



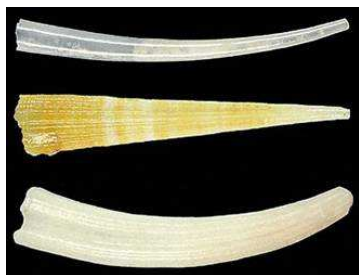
# Mollusca - měkkýši

## (Třída) Scaphopoda - kelnatky

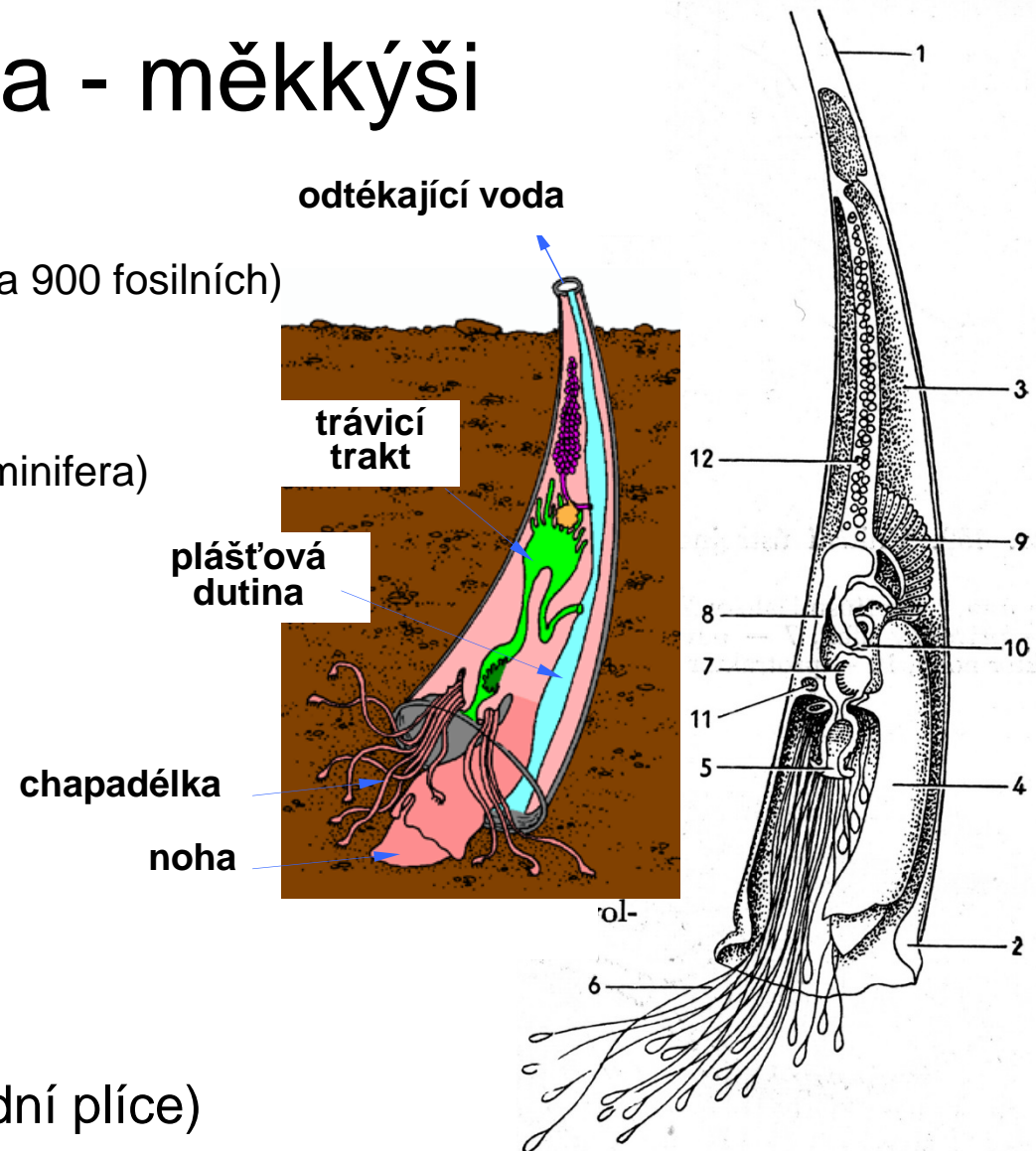
- cca 520 recentních druhů (+ cca 900 fosilních)
- mořské (eulitorál - 7000 m)
- bentické: hrabají v substrátu
- mikrofágové (hlavní potrava: Foraminifera)
- nepárovitá gonada
- 1 pár ledvin
- hlavová chapadélka (cirri)
- radula a čelist

### Autapomorfie:

- trubicovitá schránka
- z hlavy ústní kužel
- redukce srdeční předsíně
- redukce žaber (místo nich vodní plíce)



Ulity *Dentalium* spp.



*Dentalium* sp. - podélný řez: 1 - ulita; 2 - plášť; 3 - plášť. dutina; 4 - noha; 5 - ústní kužel; 6 - cirri; 7 - radula; 8 - střevo; 9 - játra; 10 - řitní otvor; 11 - cerebrální ganglion; 12 - pohlavní žláza



# Mollusca - měkkýši

(Třída) **Tryblidia (= Neopilinida ≈ Monoplacophora)** – přílipkovci

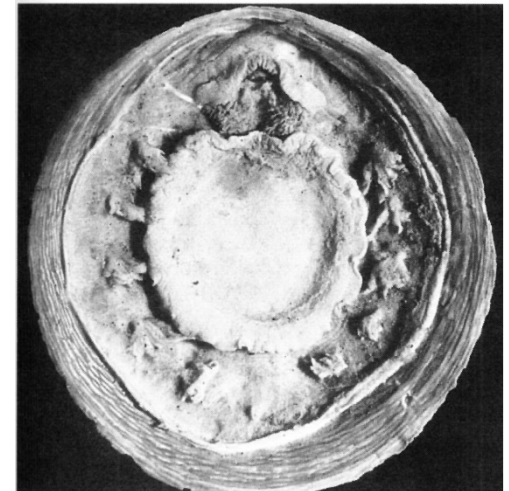
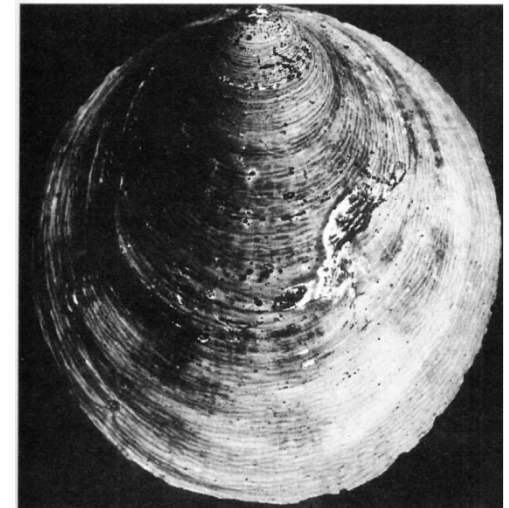
- cca 30 recentních druhů  
(„živé fosilie“: mnoho fosilních zástupců z období Kambrium-Devon, Pleistocén; fosilní a recentní zástupci společně řazeny do Monoplacophora, avšak jsou opravdu blízko příbuzné???)
- Atlantik, Pacifik, Indický oceán: hloubka 175-6400 m
- první recentní zástupce popsán v r. 1957, „živé fosilie“
- na měkkých i tvrdých substrátech

## Autapomorfie:

- 6 párů ledvin (také s respirační funkcí)
- zdvojené gonády a osrdečníky

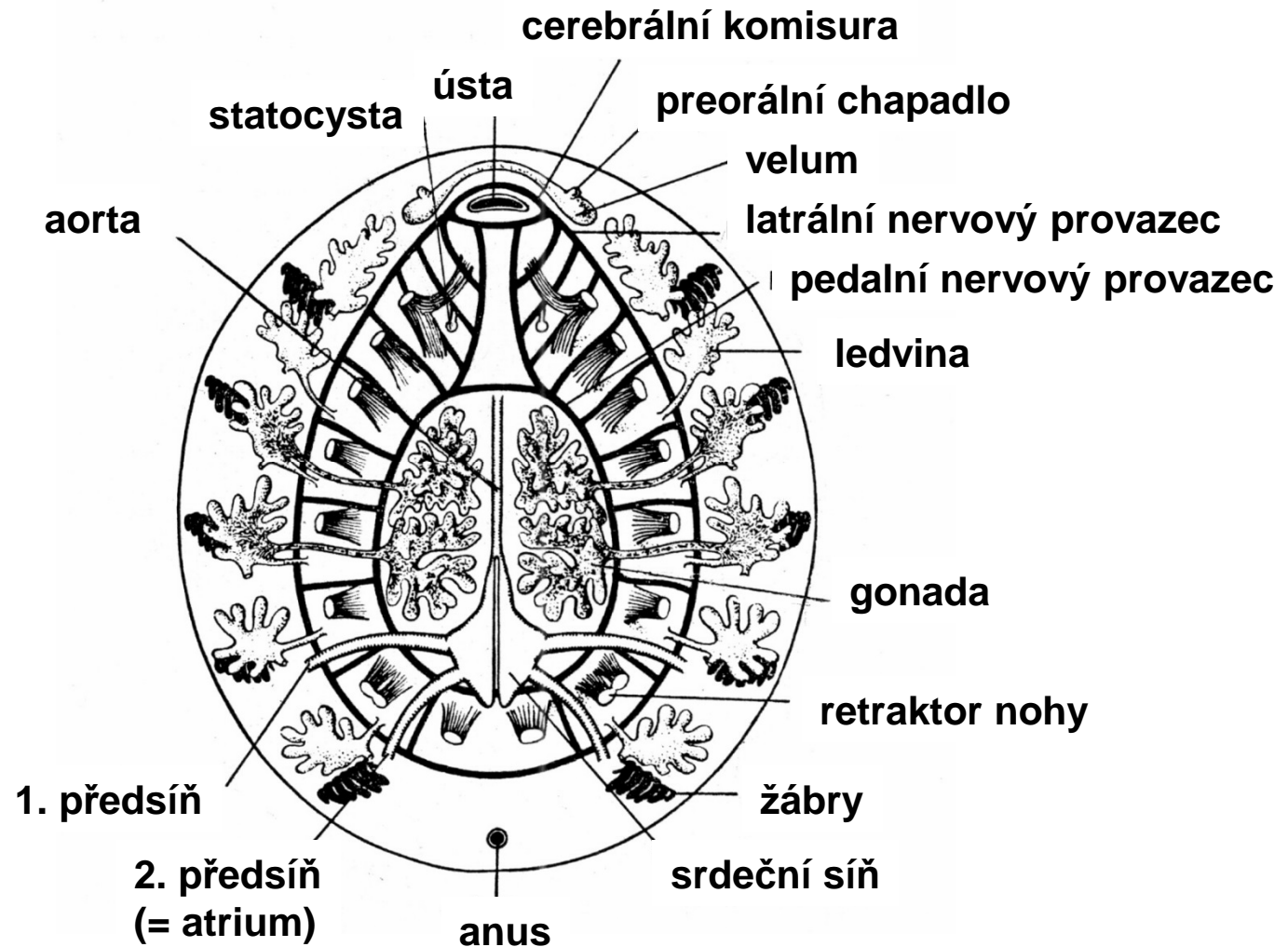
## Další znaky:

- 6 párů žaber (event. redukce až na 3 páry; hlavně ventilace!)
- 0,9-40 mm velká, jednotná schránka (ulita) ze tří vrstev
- 8 párů zatahovacích svalů (retraktorů)
- tetraeurální nervová soustava



# Mollusca - měkkýši

(Třída) Tryblidia (= Neopilinida; Monoplacophora )



# Mollusca - měkkýši

## (Třída) **Cephalopoda** - hlavonožci

- cca 750 druhů
- mořští, od litorálu po velké hloubky (min. do 5,5 tis. m)
- bentické i pelagiální druhy (dobří plavci)
- dravci
- prodloužená dorso-ventrální osa těla, položena o 90°  
(frontální strana se stává dorsální, caudální strana ventrální)

### Autapomorfie:

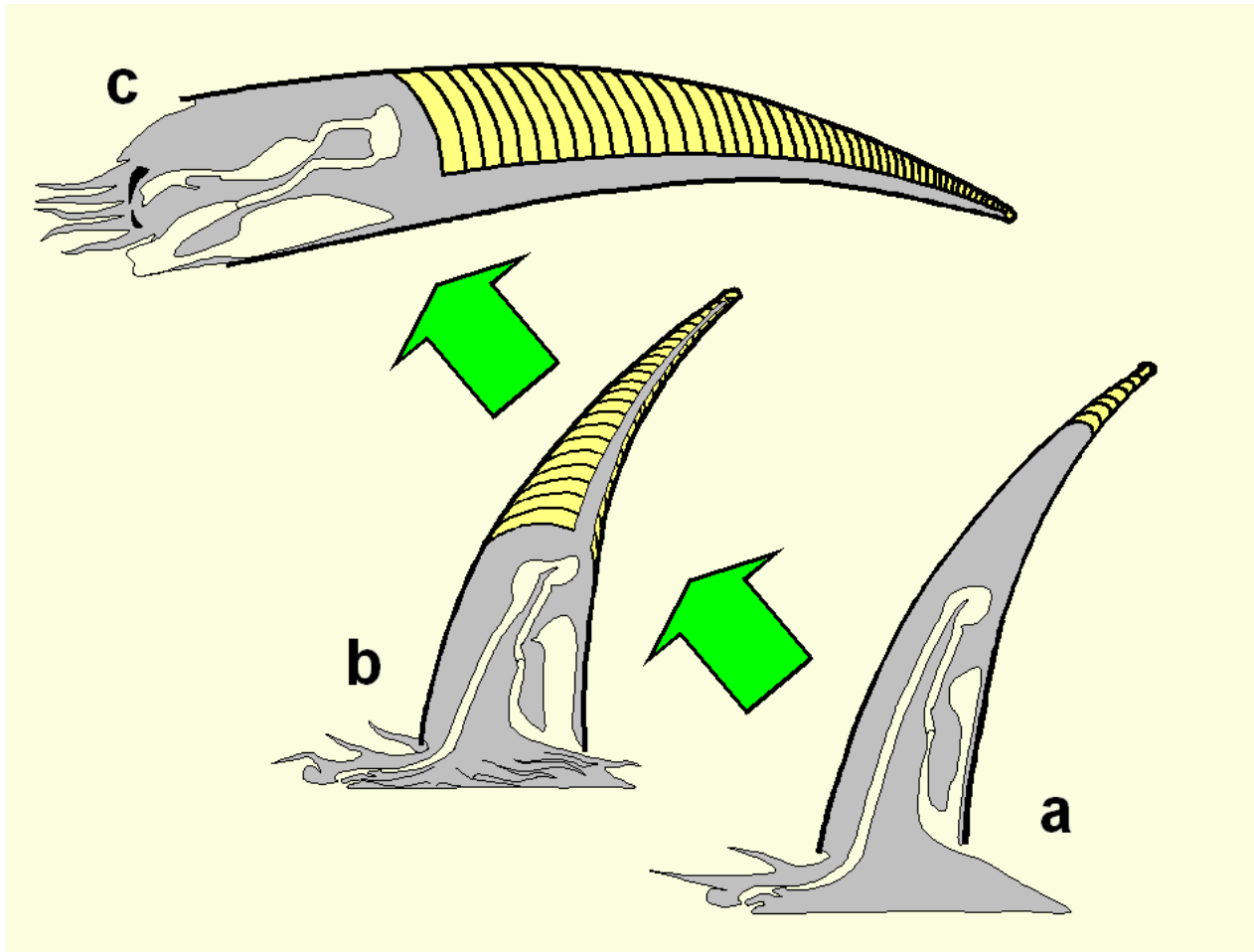
- ulita s komorami + siphunculus
- chapadla (ramena  
- vznik z epipodiálních chapadélek)
- nálevka (z nohy)

Oliheň *Loligo vulgaris* (Decabrachia)



# Mollusca - měkkýši

(Třída) **Cephalopoda** - hlavonožci

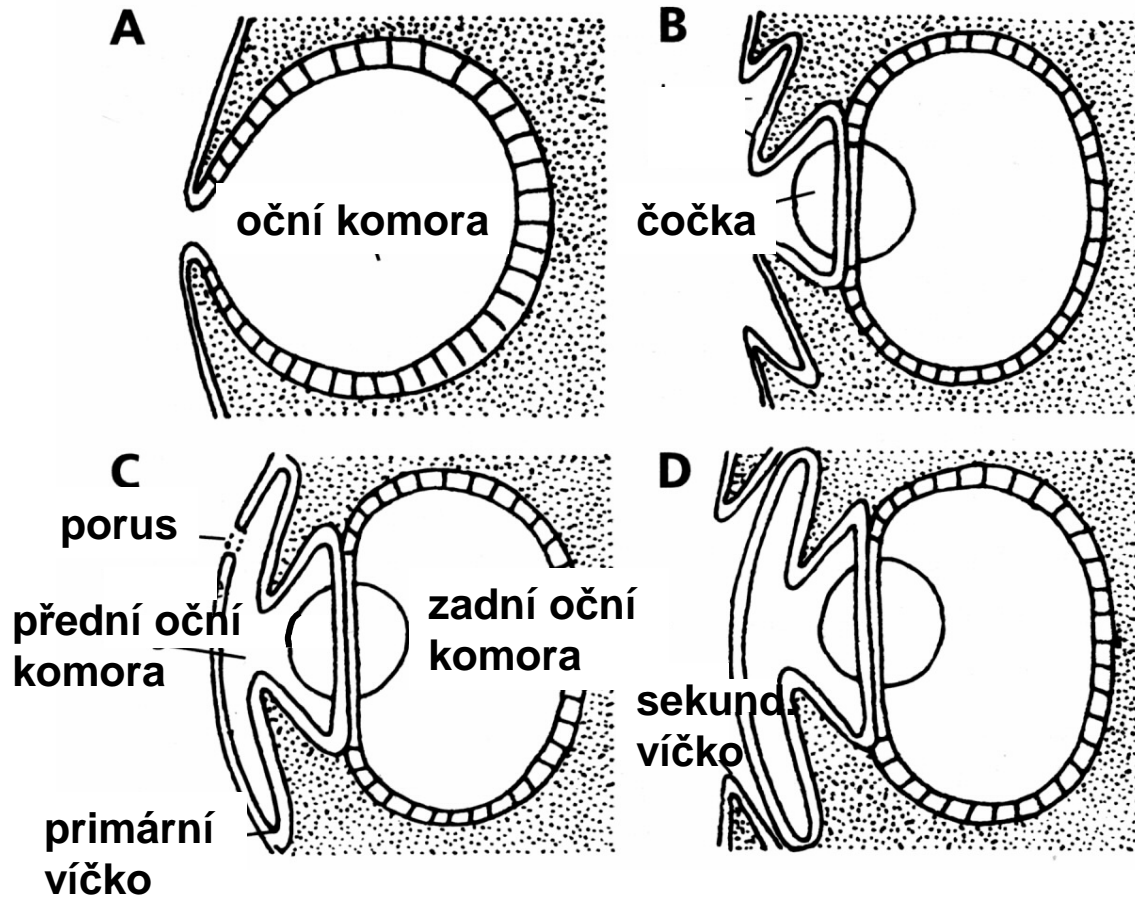


Hypotetická představa o vývoji z předka – zástupce Monoplacophora s kuželovitou ulitou (Hypseloconidae) podle J. Dzika (1981) (zdroj: Wikipedia)

# Mollusca - měkkýši

(Třída) **Cephalopoda**

Typy očí:



A - *Nautilus* sp.



B - s otevřenou přední komorou - *Illex* sp.

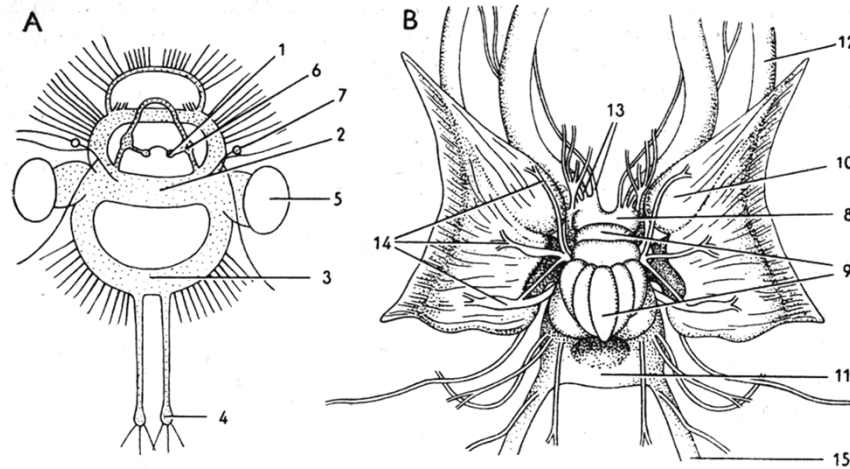
C - přední komora zcela (až na porus) uzavřena - *Loligo*

D - např. u *Sepia* sp. nebo *Octopus* sp.



# Mollusca - měkkýši

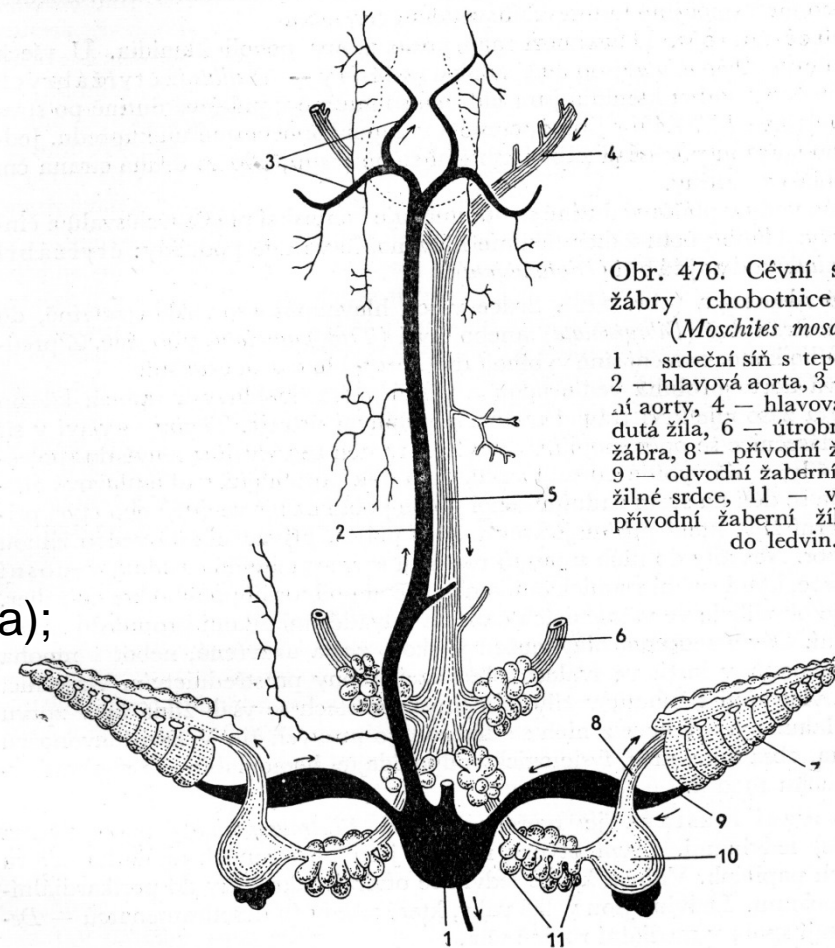
## (Třída) Cephalopoda



Ústřední nervová soustava:

A – Loděnka (*Nautilus* sp.; Tetrabranchiata);

B - Chobotnice pižmová (*Moschites moschatus*, Dibranchiata: Octobranchia)



Obr. 476. Cévní soustava a žábry chobotnice pižmové (*Moschites moschatus*).

1 – srdeční síň s tepennou krví, 2 – hlavová aorta, 3 – rozvětvení aorty, 4 – hlavová žíla, 5 – dutá žíla, 6 – útrobní žíla, 7 – žábra, 8 – přívodní žaberní žíla, 9 – odvodní žaberní žíla, 10 – žilné srdce, 11 – vychlípeniny přívodní žaberní žíly vnikající do ledvin.

# Mollusca - měkkýši

(Třída) **Cephalopoda** - hlavonožci

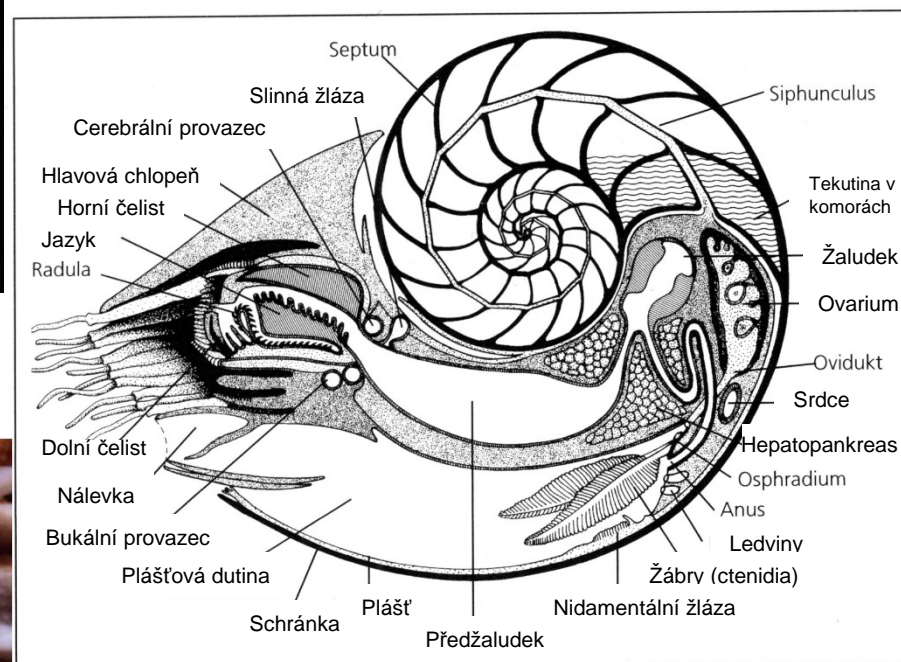
(Podtřída) **Nautiloidea**

= **Tetrabranchiata** - čtyřžábří

- 5 recentních druhů (+ cca 2 500 fosilních)
- mořští, v hloubce 50-650 m (Indický oceán, Pacifik)
- dravci a mrchožrouti
- vnější koncentrická schránka
- po 2 párech ktenidií (žaber), srdečních předsíní a ledvin
- nálevka z dvou nesrostlých laloků
- cca. 90 chapadel ve dvou věncích
- jednoduché komorové oči



***Nautilus pompilius***  
- loděnka hlubinná



**Tetrabranchiata: *Nautilus* sp. - loděnka**

# Mollusca - měkkýši

(Třída) **Cephalopoda** - hlavonožci

(Podtřída) **Coleoidea = Dibranchiata** - dvoužábří

- mořští, od sublitorálu po hlubiny
- schránka skryta uvnitř těla, více či méně redukováná
- po 1 páru ktenidií (žaber), srdečních předsíní a ledvin
- jednotná, trubicovitá nálevka (srostlá)
- 8-10 chapadel s přísavkami nebo přichytnými háčky
- vysoce výkonné oči s čočkou
- velmi rozvinutá, koncentrovaná nervová soustava
- pokožka s chromatofory a iridocyty, často také bioluminiscenčními orgány

(Řád) **Decabrachia** - desetiramenatci

- 5 párů chapadel (ramen), 4. pár prodloužen, uzpůsoben lovu

(Řád) **Octobrachia** - chobotnice

- 4 páry chapadel, mezi nimi plovací blána



Chobotnice *Octopus* sp.

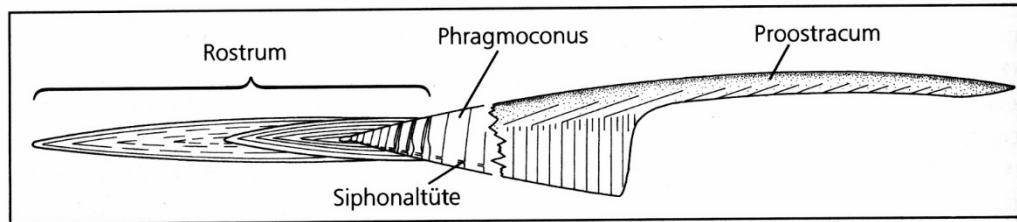


Oko sepie obecné  
(*Sepia officinalis*)



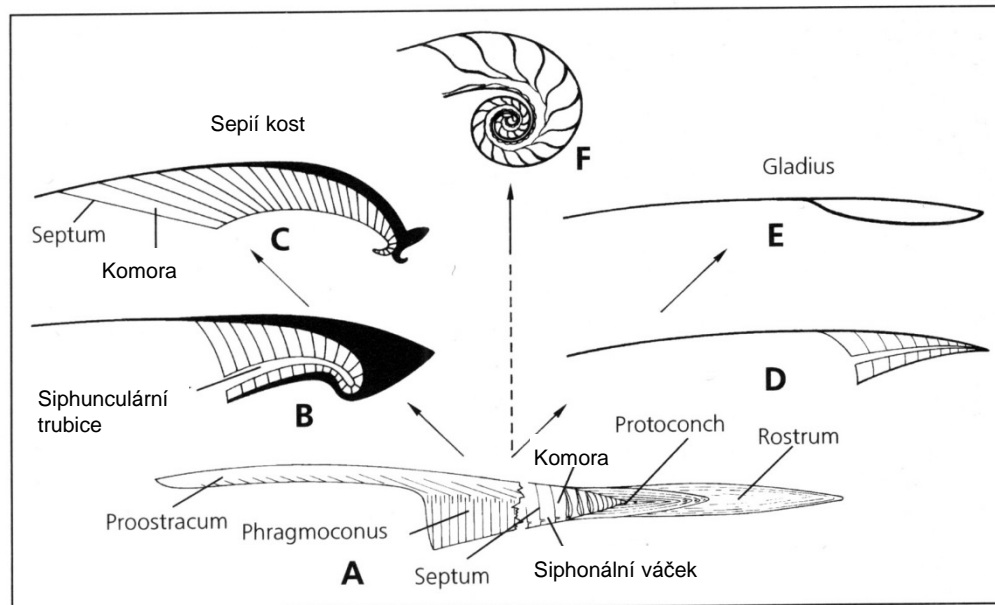
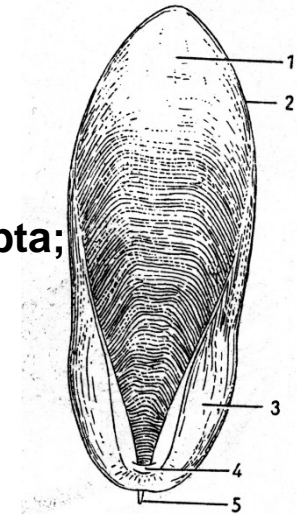
# Mollusca - měkkýši

## (Třída) Cephalopoda



Ulita u belemnitů (Belemnitida; †)

Ulita sepie obecné (*Sepia officinalis*) z břišní strany  
 1 - povrch nejmladšího septa;  
 2 - okraj proostraka  
 3 - zadní okraj proostraka  
 4 - rudiment břišní stěny sifonové trubice  
 5 - rostrum

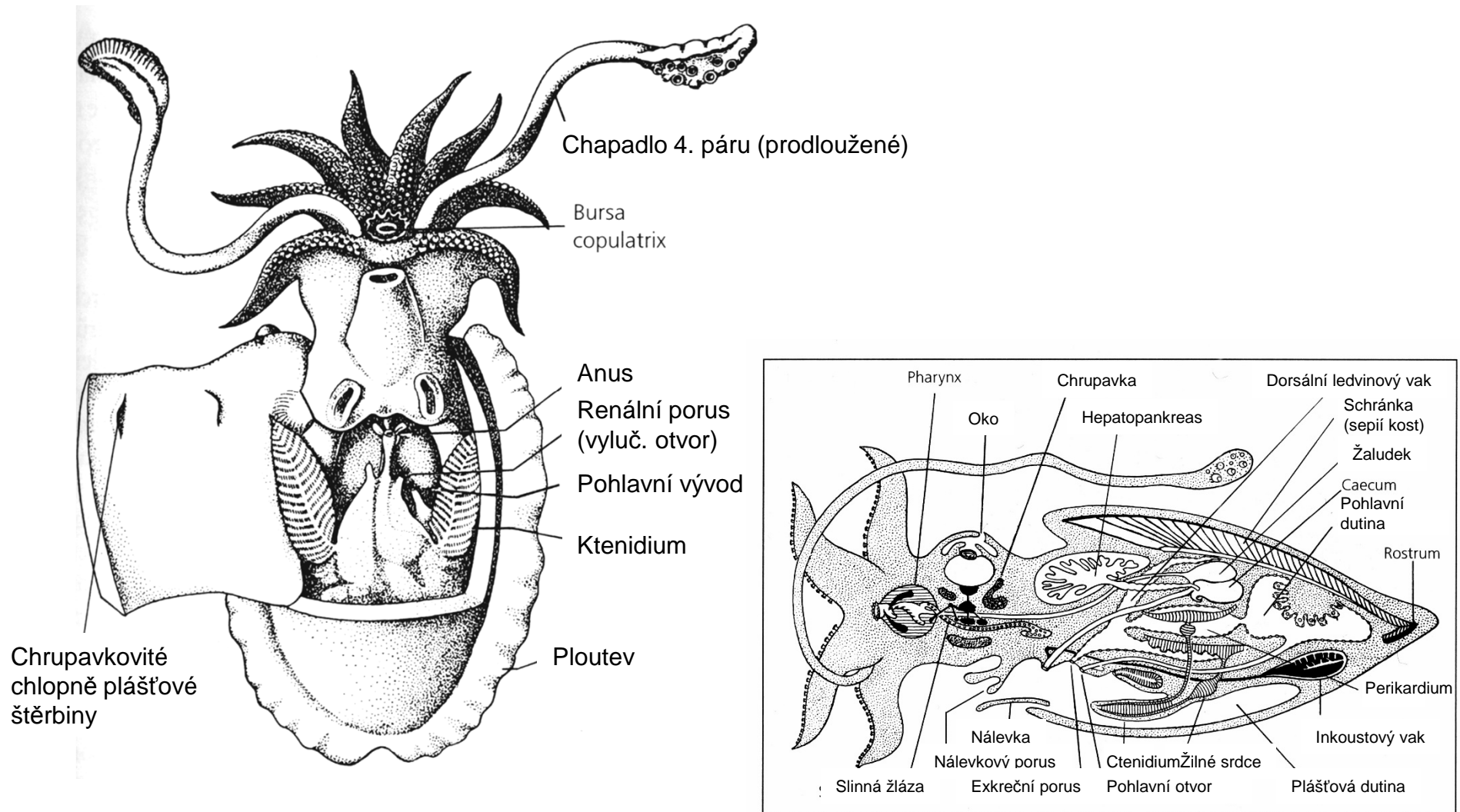


Redukční řada vývoje ulity u Dibranchiata:

- A - Belemnitida (†)
- B - *Belosepia* (†)
- C - *Sepia*
- D - *Conoteuthis* (†)
- E - *Loligo*
- F - *Spirula*

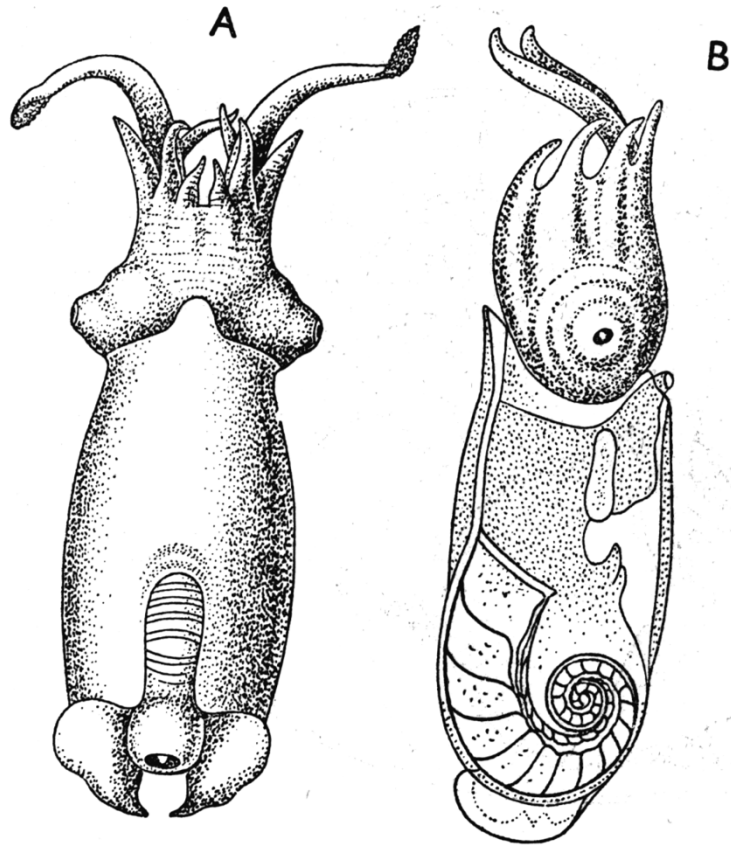
# Mollusca - měkkýši

(Třída) **Cephalopoda: Decabrachia** - desetiramennatci



# Mollusca - měkkýši

(Třída) **Cephalopoda: Decabrachia** - desetiramenatci



*Spirula spirula* - sepie točenka



*Sepia officinalis* - sepie obecná



*Loligo vulgaris* - oliheň obecná

# Mollusca - měkkýši

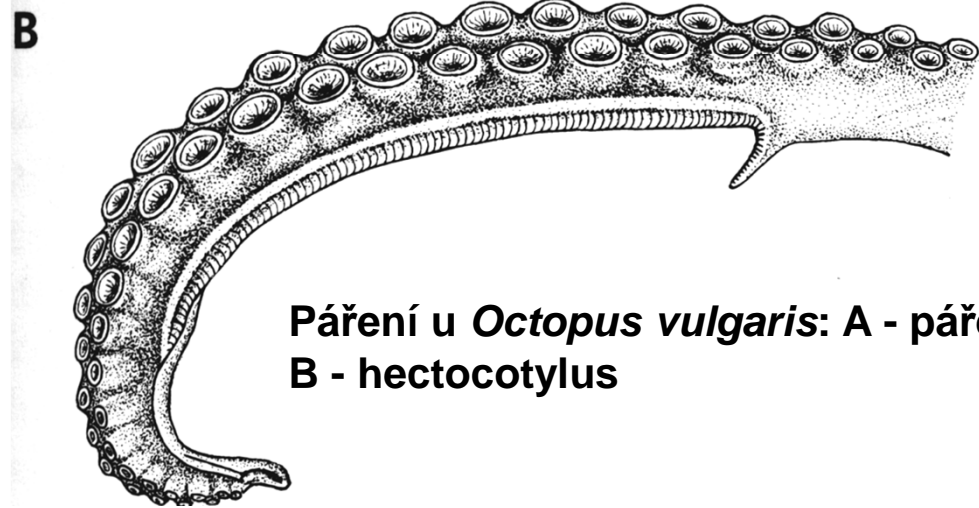
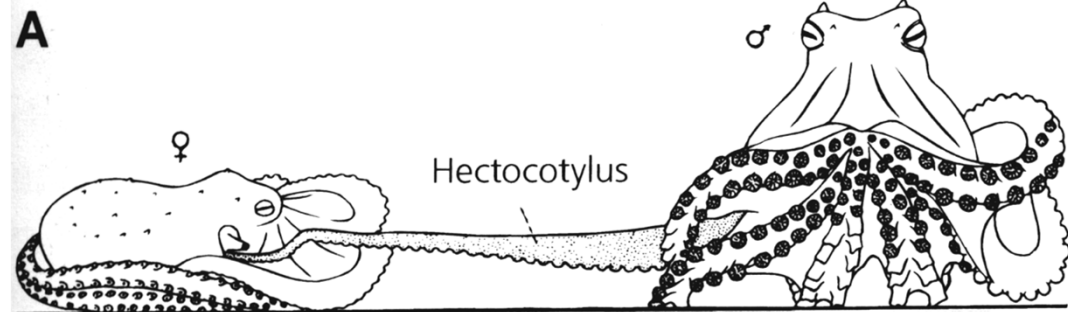
(Třída) **Cephalopoda: Decabrachia** - desetiramenatci



**Oliheň *Sepioteuthis sepioidea***  
**(Caribbean Reef Squid) – vpravo dole snůška vajíček**

# Mollusca - měkkýši

(Třída) **Cephalopoda: Octobranchia** - chobotnice

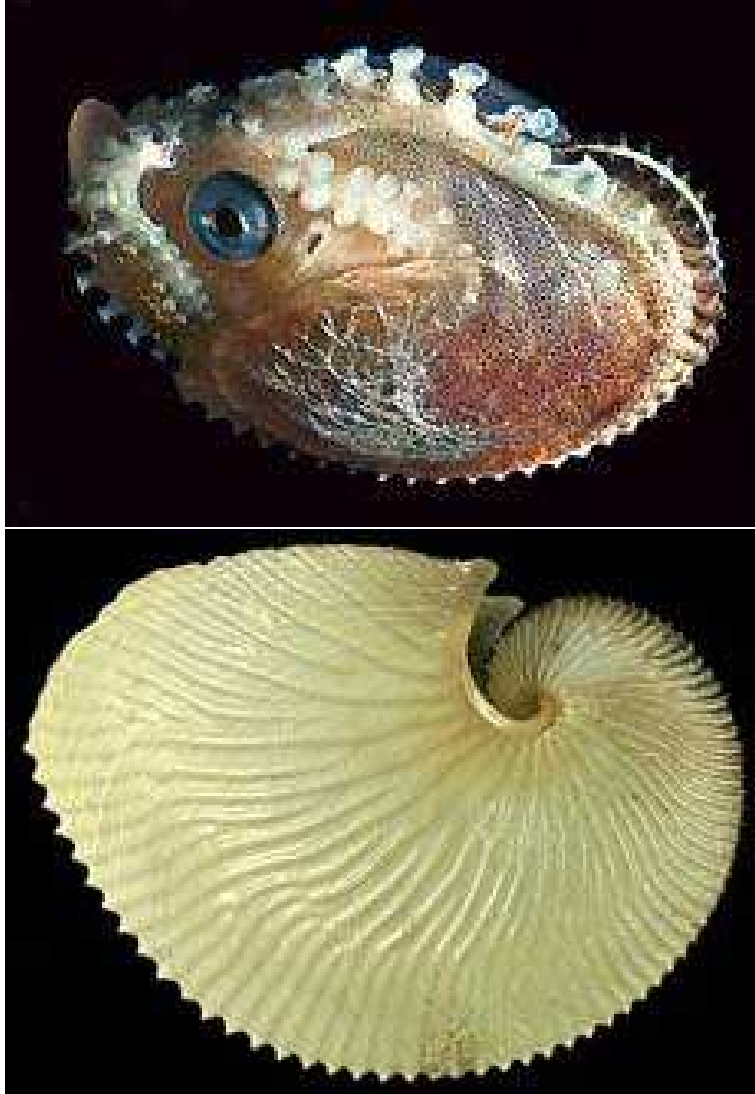


**Páření u *Octopus vulgaris*: A - páření;  
B - hectocotylus**

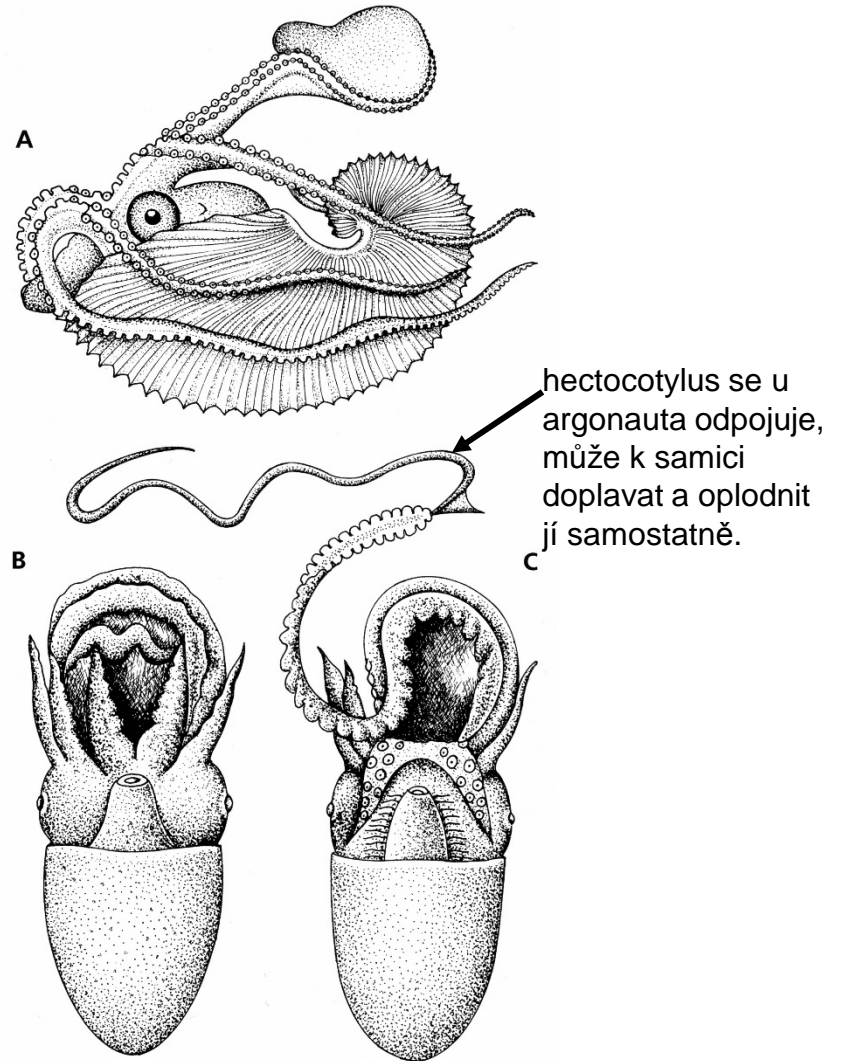
Hectocotylus je přeměněné chapadlo (u Octobranchia 3. párů, u Decabranchia 4. páru chapadel) k přenosu spermatofórů.

# Mollusca - měkkýši

(Třída) Cephalopoda: Octobranchia - chobotnice

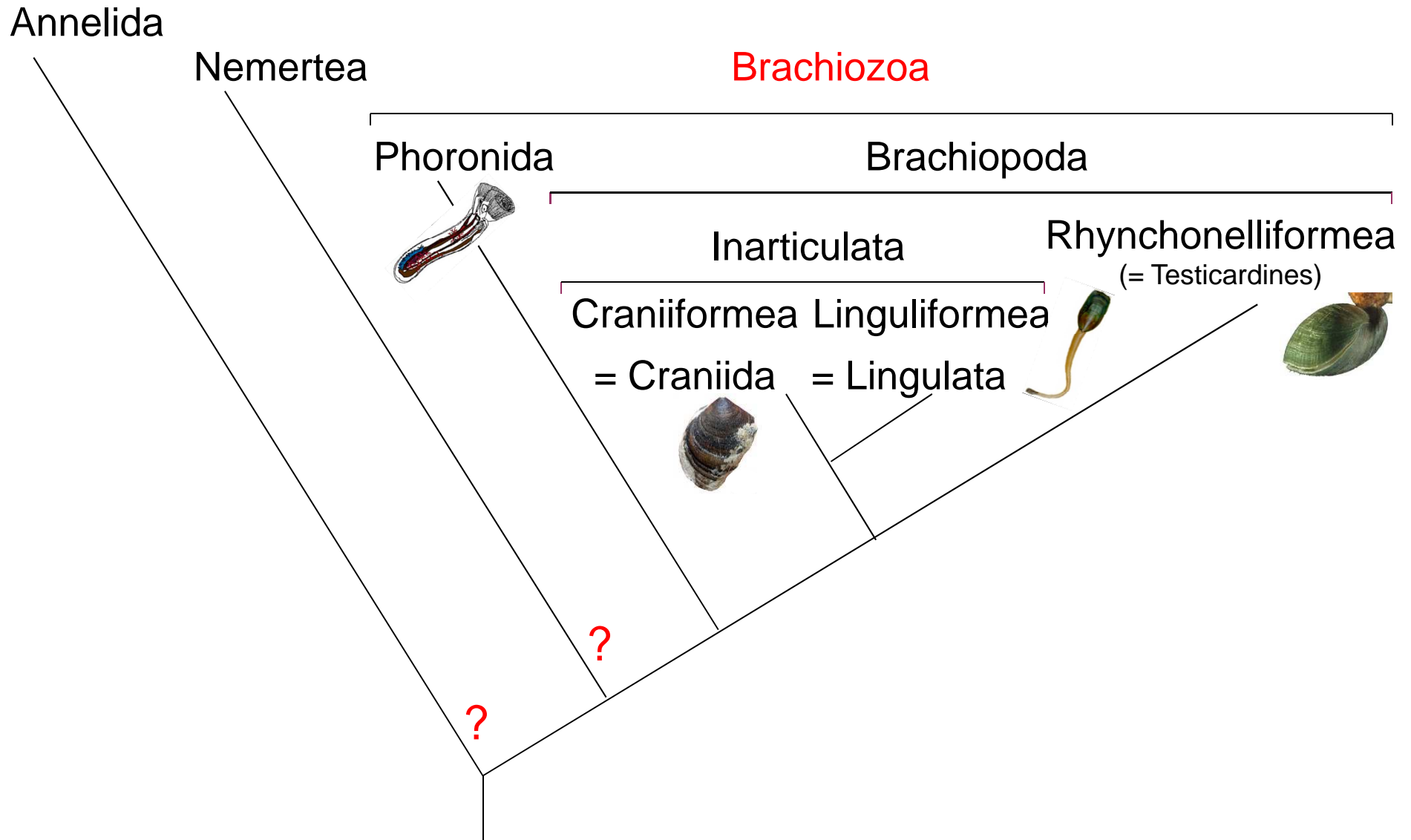


Druhotná schránka ze ztvrdlého sekretu  
1. páru chapadel, jednokomorová



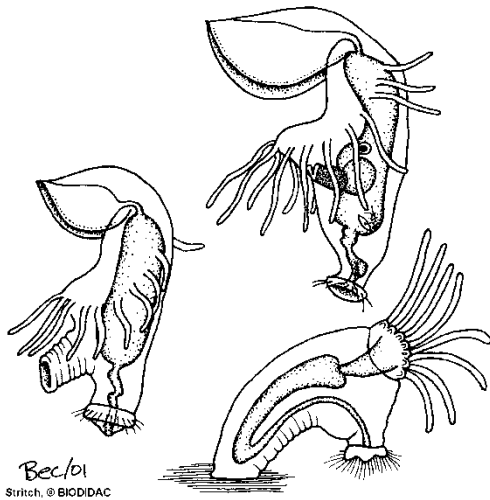
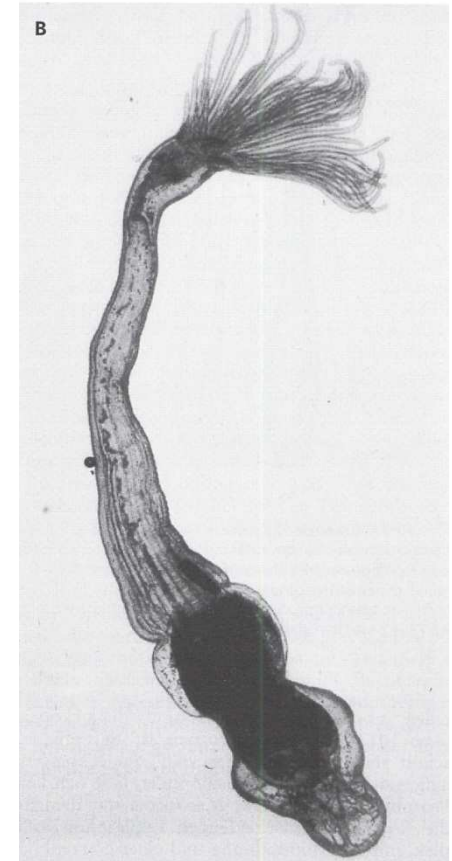
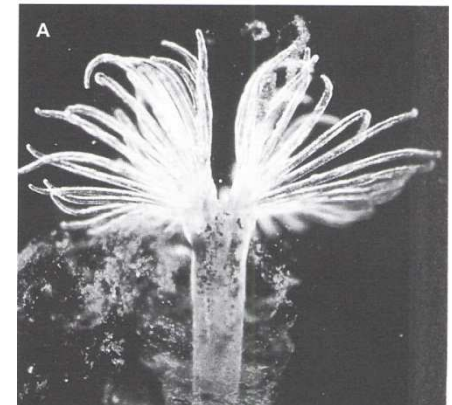
Argonaut pelagický (*Argonauta argo*): A - samice (až 45 cm), B-C - samec (cca 2 cm)

# Brachiozoa a jejich pravděpodobné sesterské skupiny

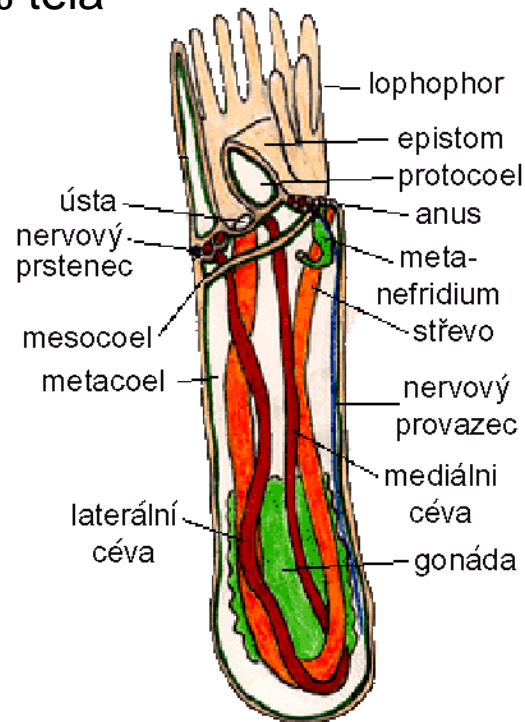


# Phoronida - chapadlovky

- výhradně mořští, cca 15 recentních druhů
- hermafroditi, také nepohlavní rozmnožování (příčné dělení, pučení)
- červovitě protažené tělo (do 25 cm)
- epidermis vylučuje chitinovou trubičku (z vnějšku jí zpevňují zrnka písku apod.)
- trubička buďto zahrabaná do měkkého substrátu, nebo přichycená k povrchu tvrdého podkladu
- metasoma tvoří 90 % těla



Metamorfóza



## *Phoronis mülleri*

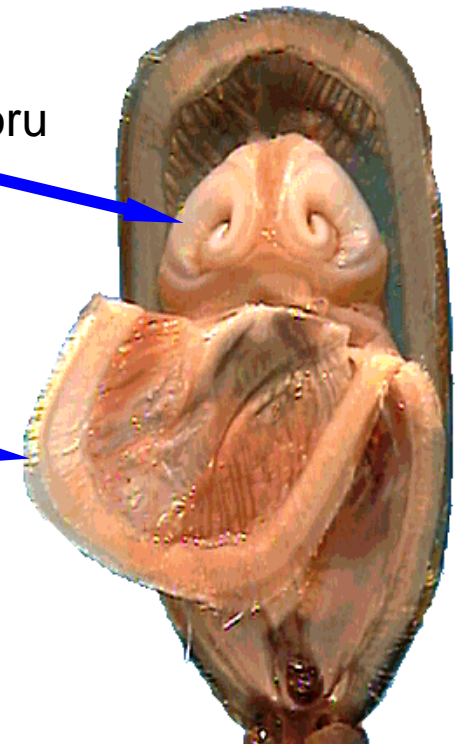
A - lofofor vystrčen z chitinové trubičky;

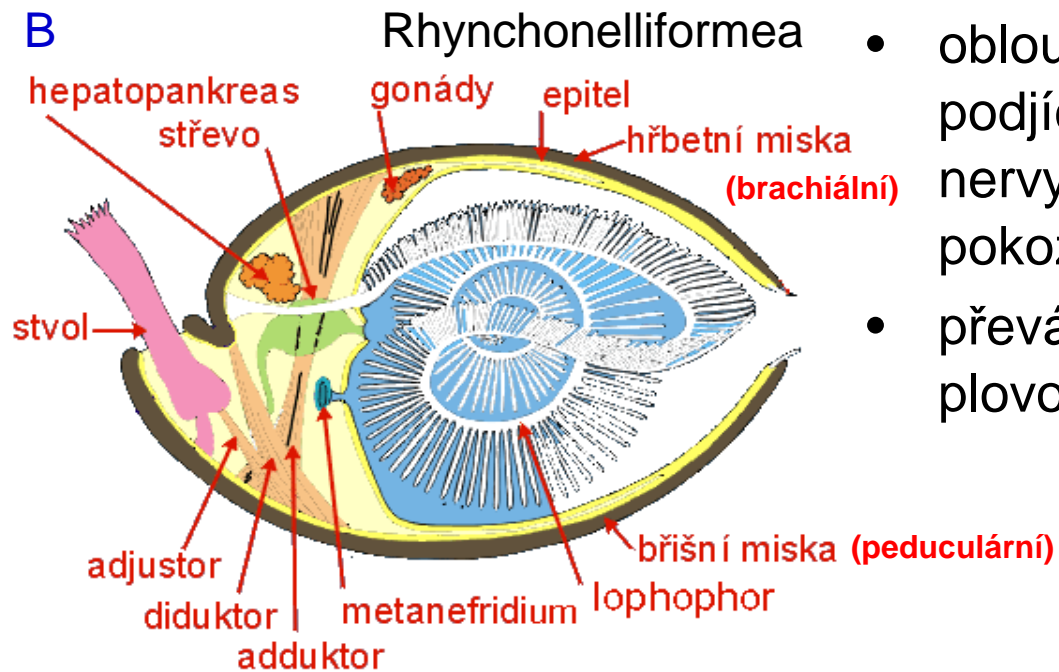
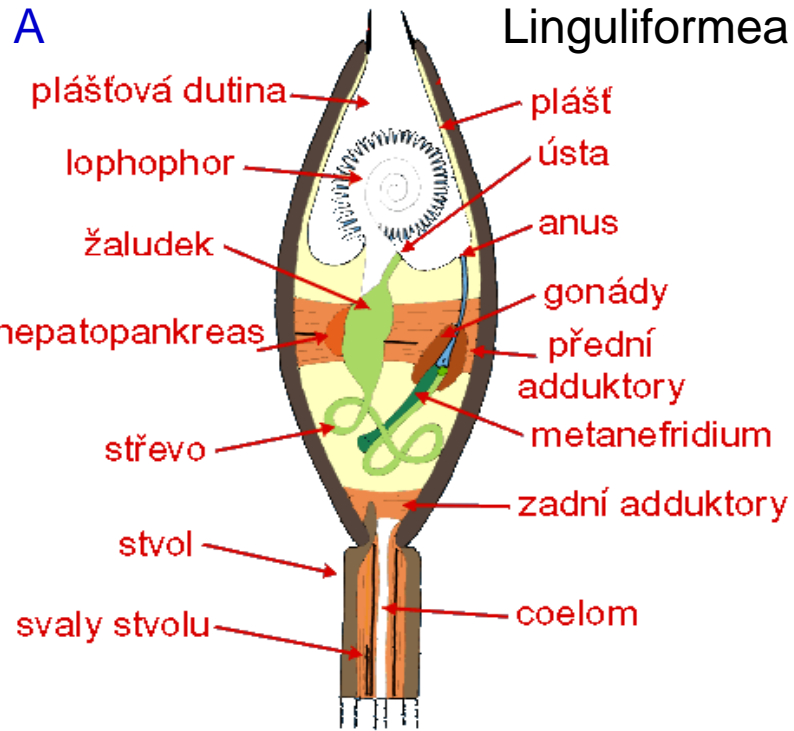
B - vnější pohled z boku - chitinová trubička odstraněna)



# Brachiopoda - ramenonožci

- mořští, solitérní, velcí max. 7 cm (fosilní max. 30 cm)
- cca 350 recentních druhů (cca 30 000 fosilních)
- tělo bilaterálně symetrické a kryté dvěma miskovitými schránkami z fosforečnanu nebo uhličitanu vápenatého (vyloučený pláštěm)
- malé tělo je umístěno ve zadní části misek a pokračuje v různě dlouhý stvol na zakotvení v substrátu nebo jím přirůstá k podkladu
- tělo tradičně děleno do tří oddílů: pro-, meso-, metasoma; každý by měl obsahovat coelomovou dutinu (avšak nové výsledky toto v případě prosomatu vyvracejí)
- prosoma vytváří záklopku na ústa, tzv. epistom
- mesosoma tvoří dvě na konci spirálovitě **stočená ramena** lofoforu s chapadélky (monociliátní epitel, protiproudový orgán)
- metasoma, podstatná část těla, vytváří dva ploché, **lalokovité výběžky pláště**



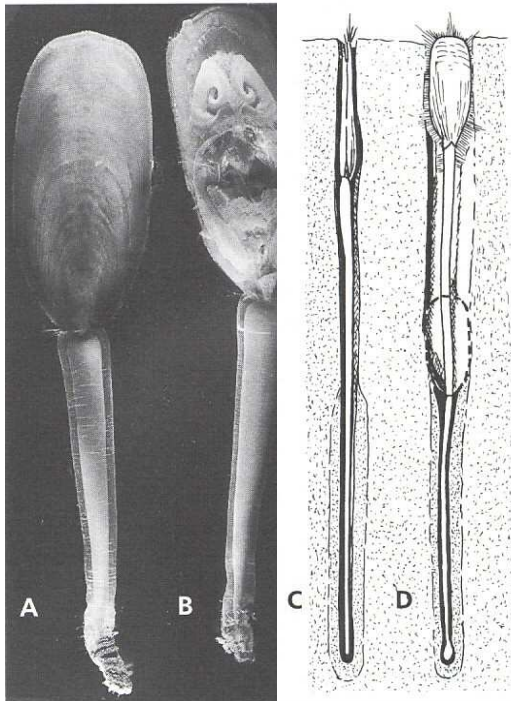


- potrava filtrována řasinkovým epitelem na chapadélkách a posouvána do úst; řiť je v plášťové dutině (A) nebo trávicí trubice končí slepě (B) a je tvaru písmene “J“
- otevřená cévní soustava: váčkovité srdce a dvě hlavní cévy zasahující do výběžků pláště a jsou napojeny na krevní lakuny
- dýchají povrchem těla
- obloukovitě propojená nadjícnová a podjícnová ganglia, ze kterých vybíhají nervy; zvláště na lofoforu četné pokožkové smyslové buňky
- převážně gonochoristi, larva obrvená, plovoucí

# Linguliformea = Lingulata

– jazovky (Lingulida)  
a pajazovky (Discinida)

- protažené a slabě klenuté schránky jsou chitínofosfátové bez zámkového aparátu
- lofofor není nikdy podepřen pevnými strukturami
- střevo průchozí
- dlouhý kontraktilní stvol, kterým jsou ukotveny v substrátu



*Lingula unguis*;  
A - vnější pohled; B - ventrální skořápka odstraněna; C - laterální pohled;  
D - dorsální pohled (čárkováno: zatažený jedinec)



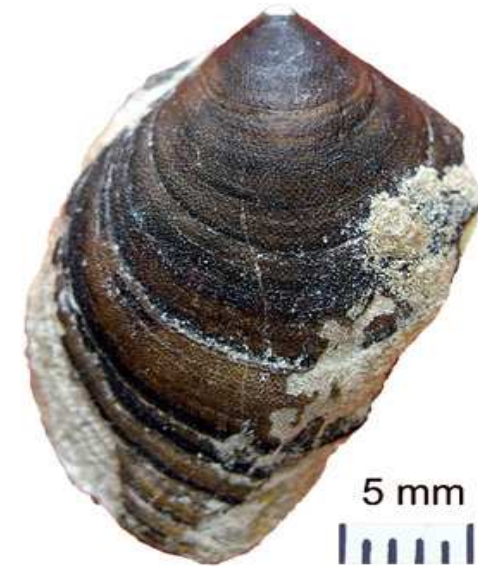
*Lingula anatina*  
– jazovka stopkatá  
(Indický oceán)

chitínové štětiny na okraji pláště



## Craniiformea - kranie

- schránky z uhličitanu vápenatého
- svol často redukovaný, jedinci bývajú pričementovaní k podkladu
- fosilní záznam sahá do ordovika, málo recentních zástupců



## Rhynchonelliformea - opornatky

- schránky z uhličitanu vápenatého a se zuby
- lofofor je podepřen pevnými strukturami
- střevo končí slepě
- stvol většinou kratší



*Rhynchonella* sp.

# „Tentaculata“ = „Lophophorata“ - chapadlovci

Monofylie chapadlovců (na příklad na základě předpokládané původní trojdílnosti – trimerie – těla a coelomu) byla vždy sporná a jejich **taxonomické oprávnění bylo zcela vyvráceno výsledky molekulárně-biologických studií**. Mezi chapadlovce byl někdy také zahrnován další taxon nejasného postavení, tj. Kamptozoa neboli Entoprocta (mechovnatci). Nicméně, všechny tyto taxony dnes patří mezi Lophotrochozoa.

