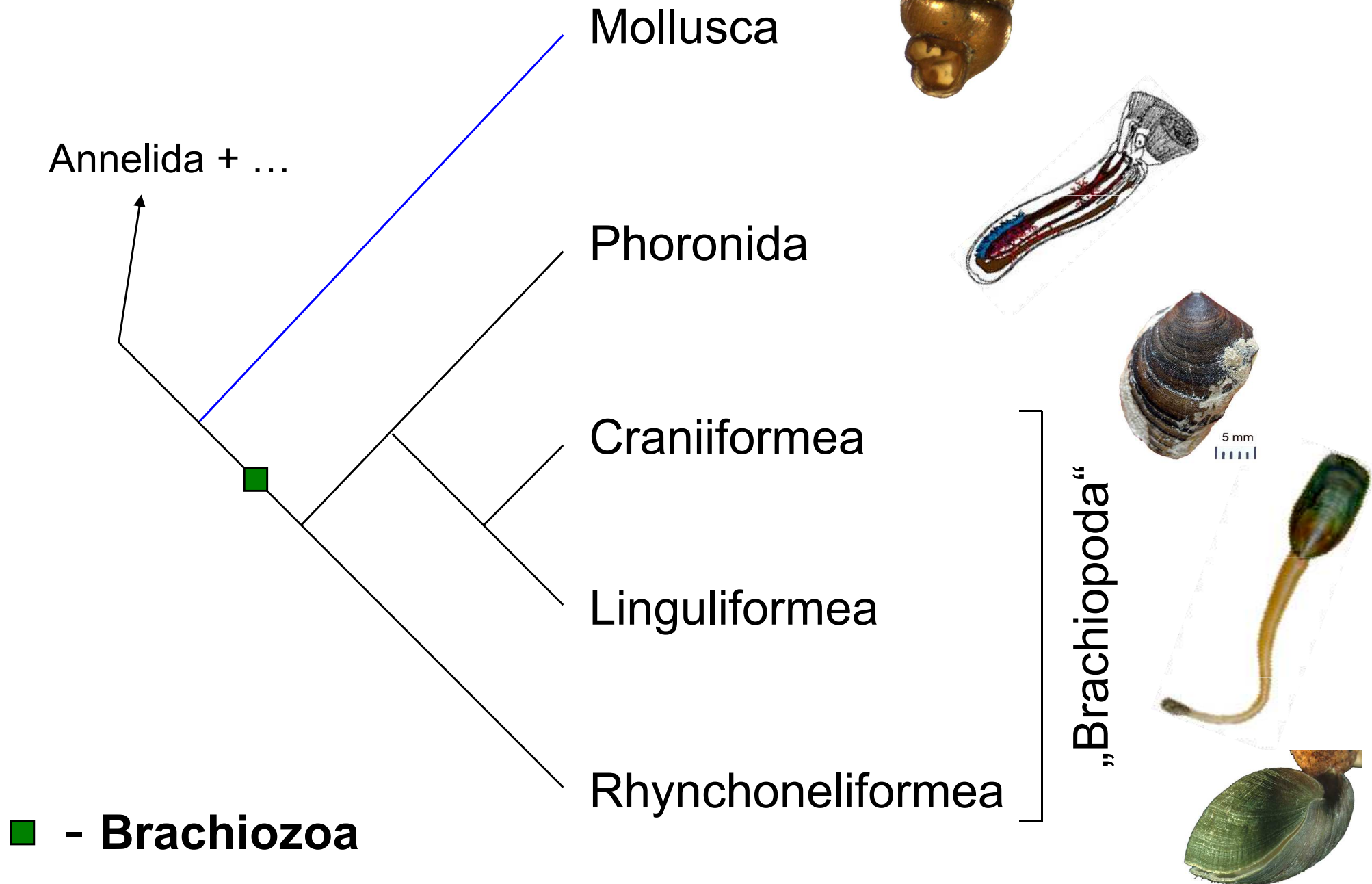


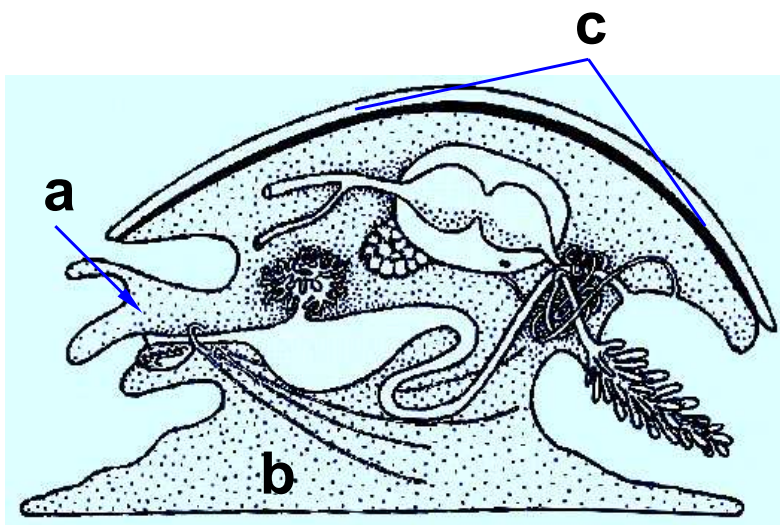
Mollusca + Brachiozoa



Mollusca - měkkýši



- tělo je děleno na hlavu (a), nohu (b) a útrobní vak (c)

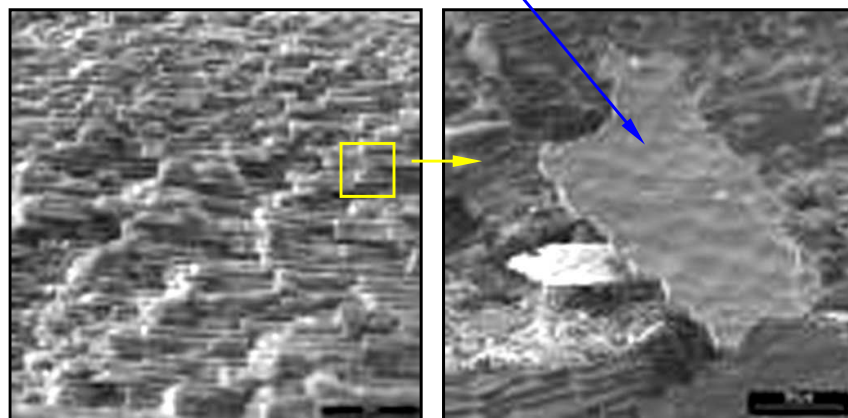
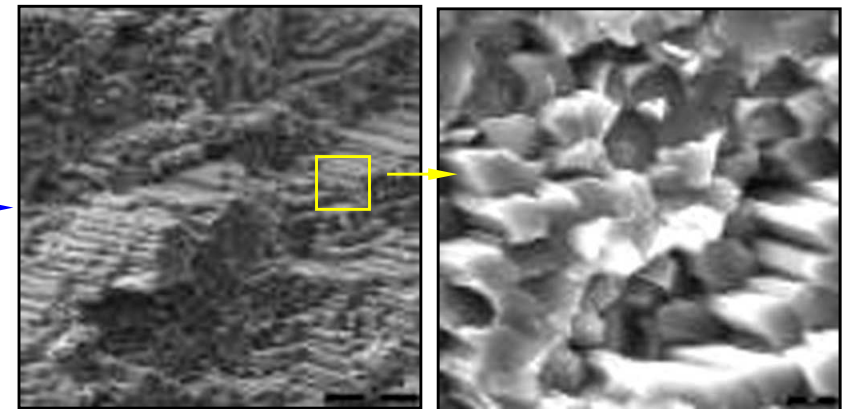
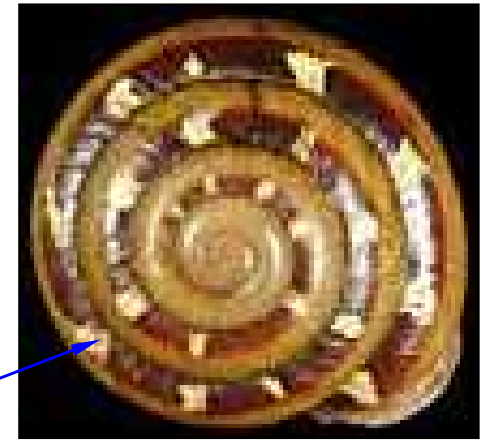


- tělní epitel tvoří jednobuňkaté buňky (řasinkový epitel), žláznaté buňky a minoritně i smyslové buňky
- žláznaté buňky vylučují sliz (mukopolysacharidy+voda+soli),

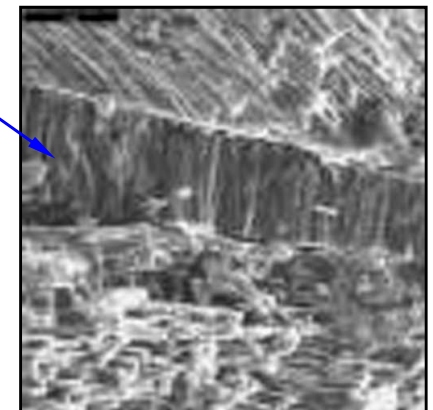
který usnadňuje lezení, odstraňuje nečistoty těla a zabraňuje nadměrnému odparu, u vodních mikrofágů slouží také ke stmelování částech potravy; sliz ve vodě pouze nabobtná, ale nerozpustí se

měkkýši - tělní organizace

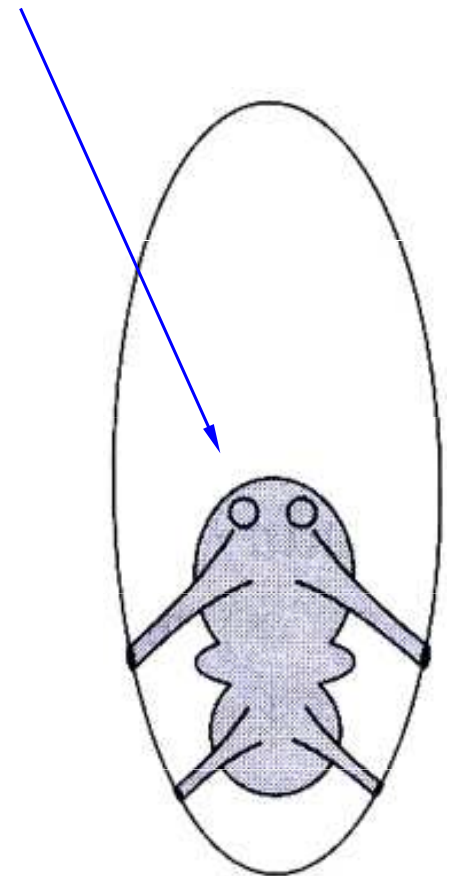
- útrobní vak vytváří kožní záhyb - plášť
 - buňky na okraji a vnější ploše pláště vylučují nejčastěji třívrstevnou schránku
- 1) **periostrakum** - konchin (bílkoviny+chinon) a pigmenty - barva schránky
 - 2) **ostrakum** (kalcitová vrstva) - z CaCO_3 krystalizujícího v podobě sloupečků kalcitu
 - 3) **hypostakum** (perleťová vrstva) - z CaCO_3 krystalizujícího v podobě plátků cihliček aragonitu



hraniční vrstva
mezi kalcitovou
a perleťovou
vrstvou

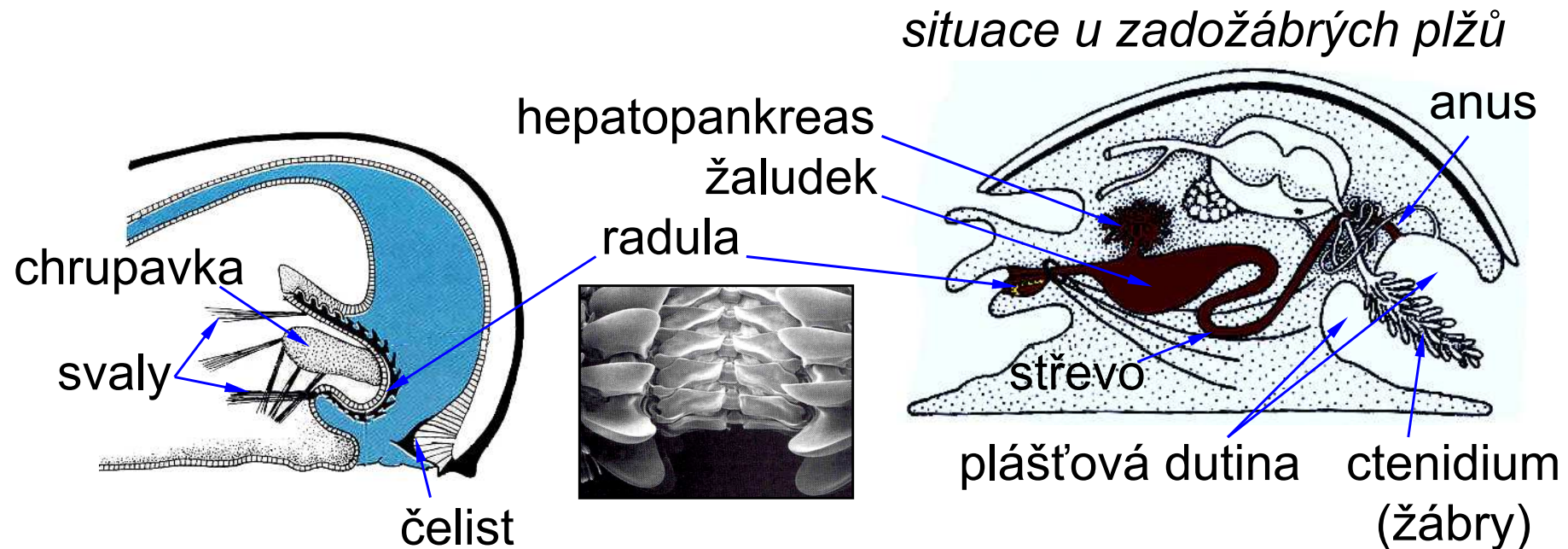


- klasický céloom chybí, není ani embryonálně!
- tělo je vyplněno - mezodermální tkání s otevřenou cévní soustavou - hemocel
- druhotná tělní dutina ohraničená mezodermálním epitelem je představována **gonoperikardiálním komplexem**
- jedná se o párové gonocely kolem pohlavních žláz a jejich vývodů a o nepárový osrdečník (perikard) kolem srdce a perikardioduktů
- perikardiodukty slouží jako vylučovací orgány a jsou běžně nazývány jako metanefridia (homologie se skutečnými metanefridiemi je nejistá)



Dýchací soustava

- mezi pláštěm a útrobním vakem vzniká plášťová dutina, kde jsou umístěny dýchací orgány - žábry nebo plíce, do plášťové dutiny většinou ústí vývod TS, VS, PS

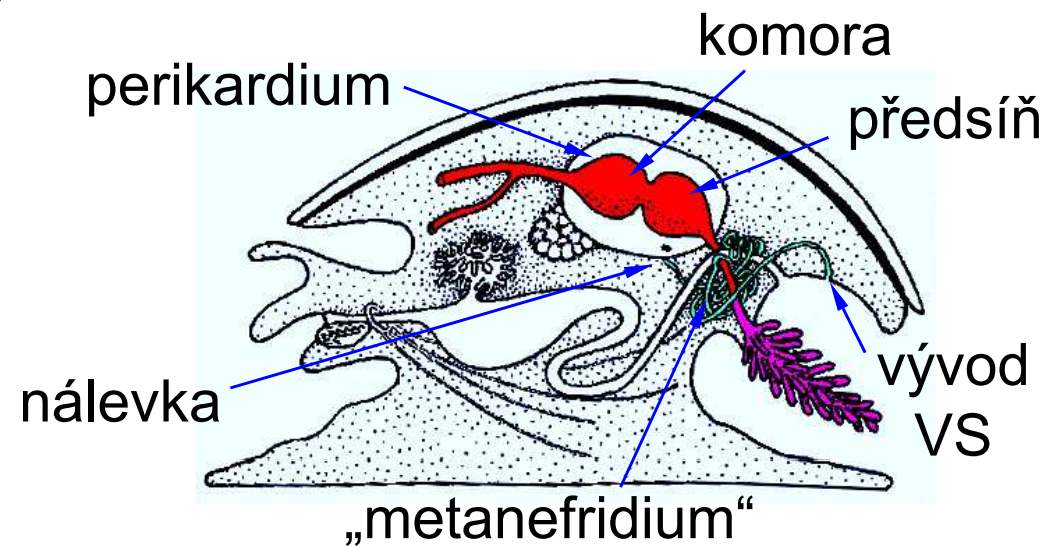
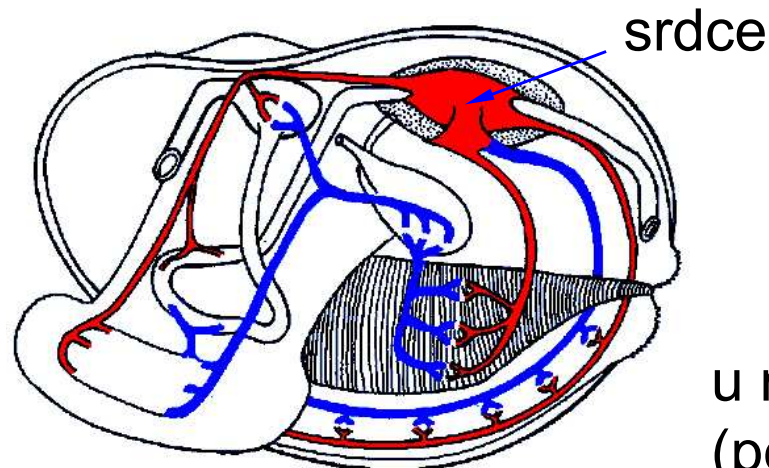


Trávicí soustava (popis odpovídá stavu u plžů)

- úplná, začíná ozubenou chitinovou páskou - **radula** (na rozhraní ústní dutiny a hltanu), proti ní stojí rohovitá čelist; do úst ústí slinné žlázy a do žaludku hepatopankreas (hepar = játra, pankreas = slinivka břišní)

Cévní soustava

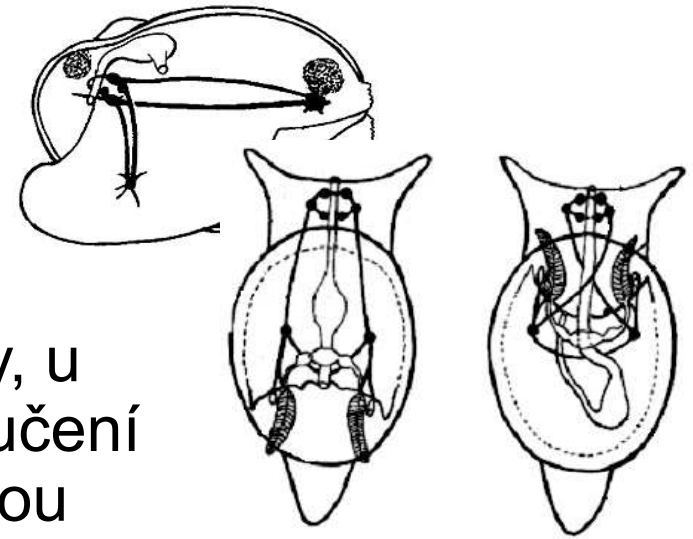
- diferencované srdce na komoru a předsíni (plži), počet srdečních předsíní je shodný s počtem žáber a „metanefridií“
- je otevřená, krev se rozlévá do kanálků a dutin obklopených mimobuněčnou hmotou, omývá tělní orgány a mísí se s lymfou = hemolymfa; systém vlásečnic je zachován pouze u dýchacích orgánů, tendence k uzavřené soustavě jsou u hlavonožců
- krevním barvivem je hemocyanin (obsahuje měď), vzácně hemoglobin



u mlžů prochází zadní část střeva srdcem (peristaltika - pohyb tráveniny)

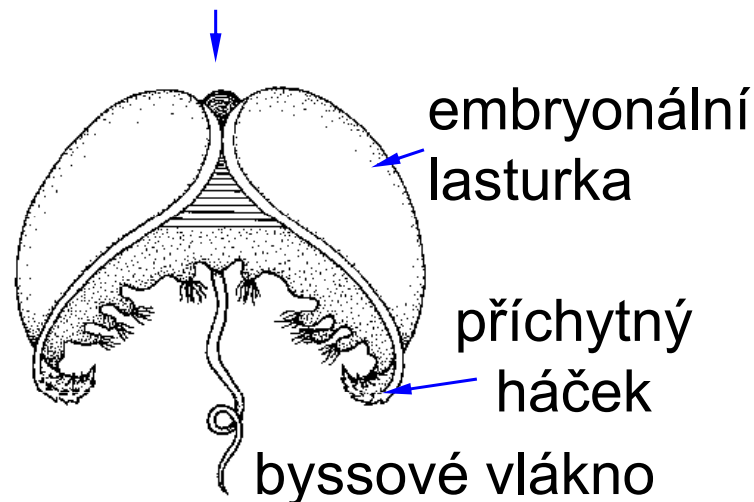
Nervová soustava

- gangliová, často s dominující cerebrální uzlinou; u plžů 5 párů (cerebrální, pedální, pleurální, parietální, viscerální), u mlžů 3 páry, u hlavonožců výrazná cerebralizace - nahloučení nervových uzlin (mozek) je kryto chrupavkou

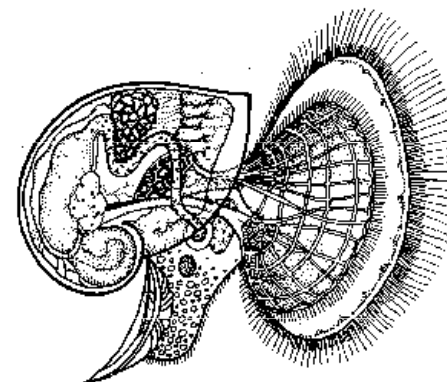


Rozmnožování

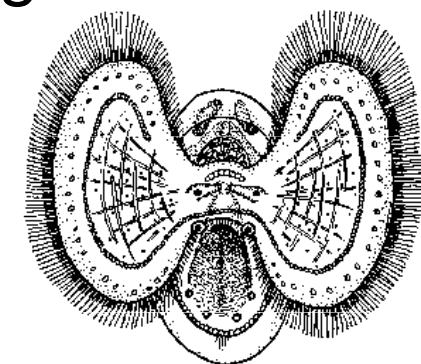
- gonochoristé (i sekundární), hermafroditi, vzácně partenogeneze
- vývoj je přímý nebo přes volně plovoucí larvální stádium trochoforového typu - **veliger**, u některých sladkovodních mlžů je **glochidium**, které parazituje na žábřácích či pokožce ryb



veliger



boční pohled



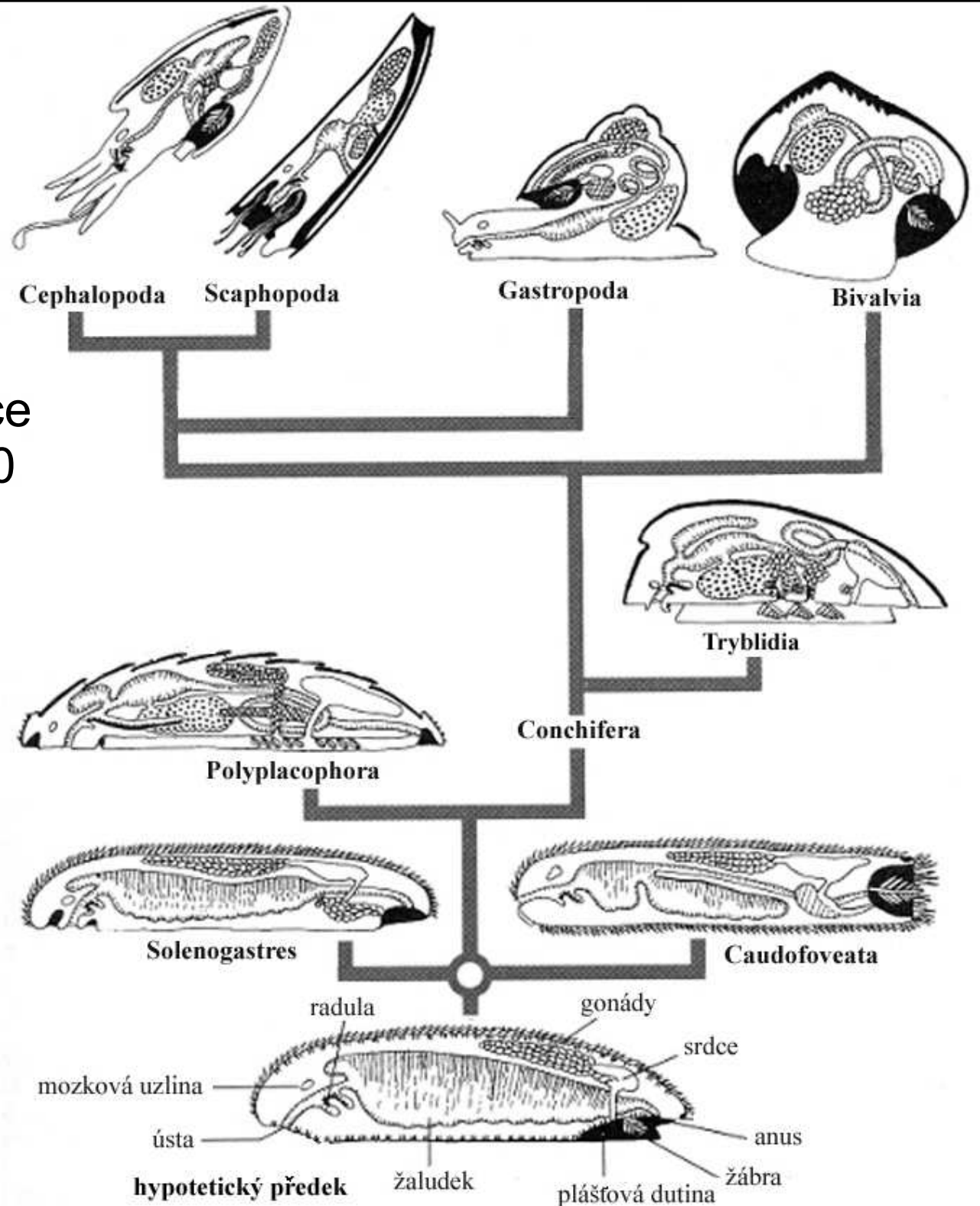
frontální pohled

měkkýši - fylogeneze

měkkýši jsou druhým druhově nejpočetnějším živočišným kmenem (po členovcích)

v současnosti je známo více než 100 000 recentních (80 % tvoří plži) a 35 000 fosilních druhů

fosilní jsou známí už od kambria, jsou stratigraficky velmi významní



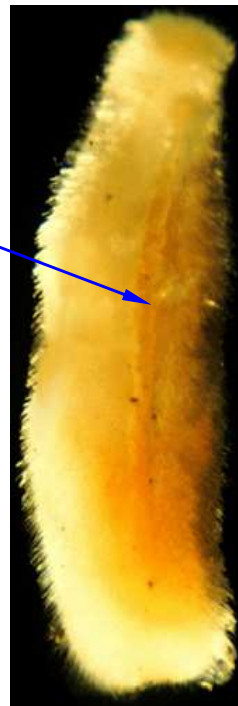
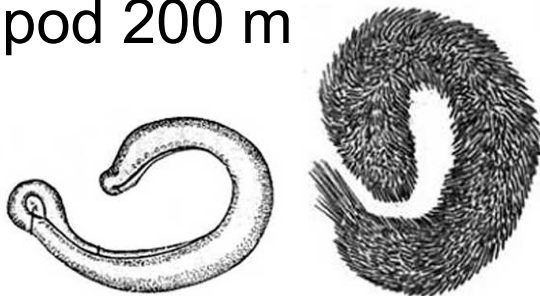
Aplacophora - červovci

- červovité tělo bez schránky, kryté kutikulou s vápnitými osténky nebo šupinkami, nemají oči ani tykadla, jen mořští

dvě podtřídy

Solenogastres - 250 spp.

do 5 cm, živí se žahavci nebo s nimi žijí v symbióze
břišní rýha na místě nohy, nemají žábry
hermafroditi, v mořských hlubinách pod 200 m




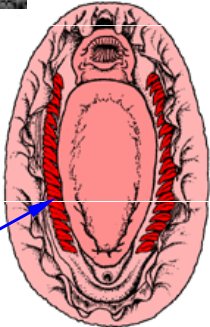
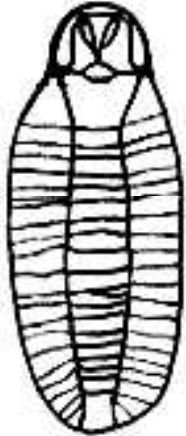
Caudofoveata - 70 spp.

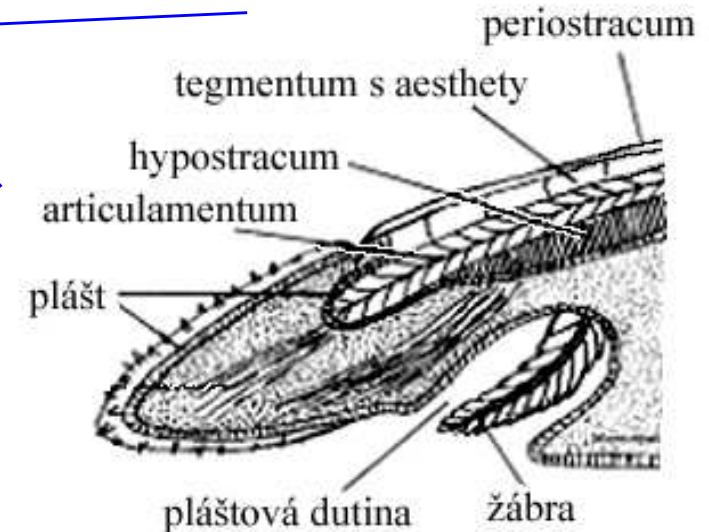
do 3 cm, zaboření hlavovou částí v mořském sedimentu
obústní kutikulární senzorický štít
gonochoristé, pečují o vajíčka
pár žaber (ctenidií) je v plášťové dutině (na konci těla)
v hlubokých mořích, známi od siluru





Polyplacophora - chroustnatky

- maximálně několik decimetrů dlouhé tělo je kryto 8 taškovitě uloženými příčnými vápnitými destičkami, jsou pohyblivě spojeny
- destičky jsou tvořeny ze 4 vrstev, tegmentum obsahuje fotoreceptory - aesthety 
- plášť vytváří lem kolem těla, plášťová dutina je v podobě rýhy okolo spodní strany a je v ní umístěno mnoho žaber 
- mořští, žijí na skalách v příbojové zóně, celkem 800 druhů (40 evropských)
- NS: typ tetraneurie - nervový prstenec + 4 provazce, totéž u předešlé i následující třídy 

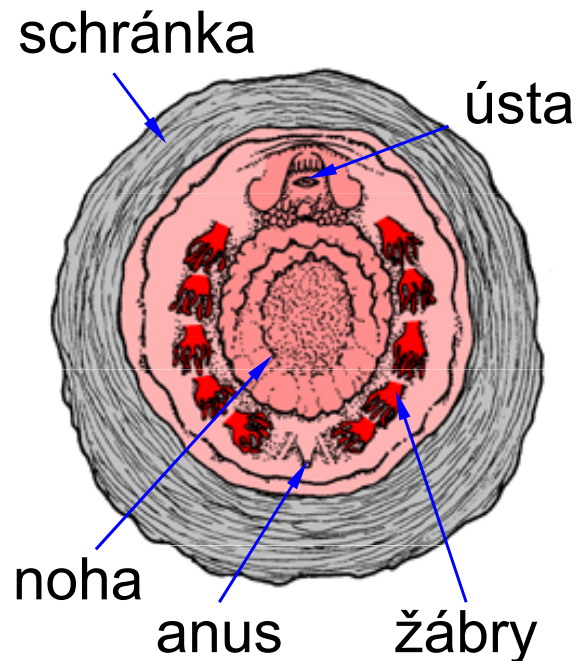


Chiton olivaceus
- chroustnatka
středomořská,
běžný středomořský
druh, max. 35 mm



Tryblidia - přílipkovci („Monoplacophora“)

- hlubokomořští, tělo (max. 4 cm) je kryté miskovitou schránkou, která je k němu přirostlá až 10! páry svalů
- plášťová dutina je opět ve tvaru rýhy, obvykle s 5 páry žaber
- objeveni až v roce 1952 ve velkých hloubkách Tichého oceánu, živoucí fosílie známe od Kambria, 20 recentních druhů

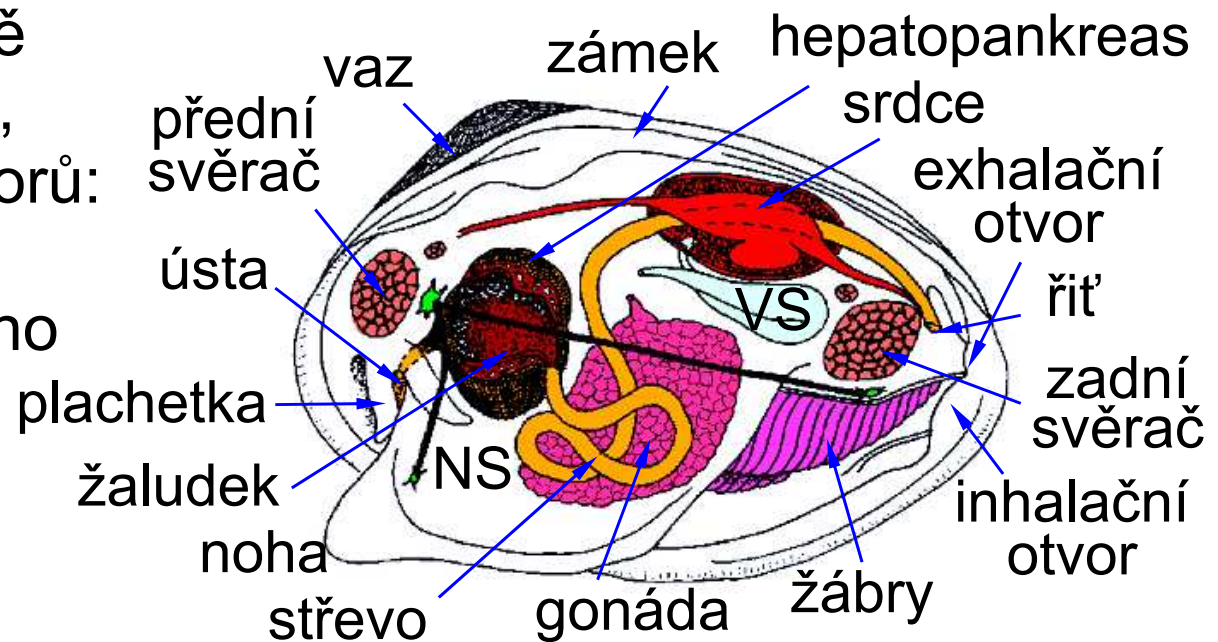


Neopilina galathea –
přílipkovec čapkový,
nalezena 1952 na západním
pobřeží Kostariky v hloubce
3600 m

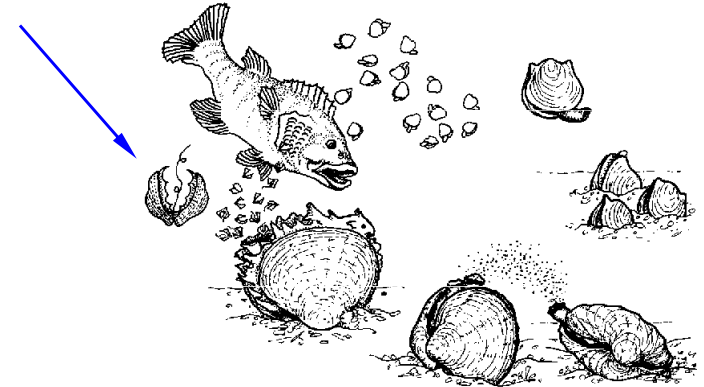


Bivalvia - mlži

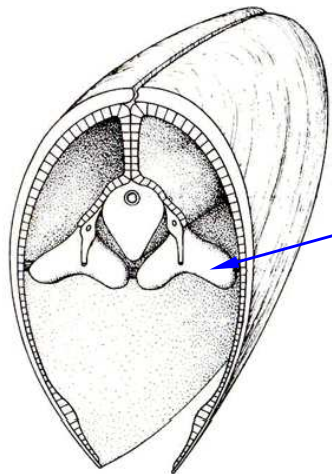
- mořští (převažující) a sladkovodní, celkově 15 000, u nás 29 spp.
- tělo je bilaterálně symetrické, laterálně zploštělé, s redukovanou hlavou a kýlovitou nohou; kryté dvěma lasturami
- lastury symetrické až na zámek, tvořený do sebe zapadajícími zuby; spojeny jsou vazem z periostraka, který lastury trvale rozevívá; zavírány jsou pomocí svalových svěračů (adduktorů)
- okraje pláště jsou k sobě přimknuté, často srostlé, pouze s výjimkou tří otvorů: pro nohu, inhalačního (vstupního) a exhalačního (vyvrhovacího)
- voda vtéká inhalačním otvorem na zádi těla; omývá žábry, kde je odebírán kyslík a drobné částičky potravy (mikrofágové); pohyb vody, vychytávání a transport potravy zajišťuje řasinkový epitel



- kolem inhalačního otvoru jsou osfrádia (chemoreceptory)
- převážně jsou gonochoristi (primární), schopni měnit pohlaví v průběhu života; vývoj přímý (živorodí) nebo přes larvální stádium (volně žijící veliger nebo parazitické glochidium)
- klasický systém je založen na morfologii žaber



1. Protobranchia - perožábří



- pouze jeden pár žaber tvořený ze dvou řad trojúhelných lupínek na společné stopce

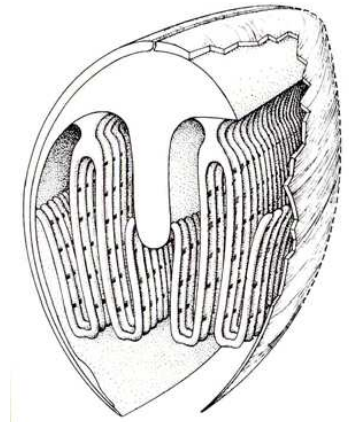
Nucula nucleus - oříškovka obecná
14 mm, sublitorál až do hloubek
okolo 150 m, hojný druh evropských
moří



v letech 2001-3 zde byli na základě sekvencí DNA zařazeni zástupci rodu *Xenoturbella* (dnes samostatný kmen druhoústých), sekvenována však byla potrava (embrya r. *Nucula*) ☺

2. Filibranchia - nitkožábří

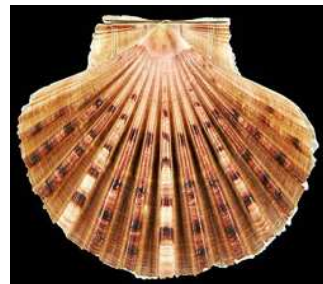
- dva páry žaber jsou tvořeny dlouhými vlákny, zahnutými do tvaru písmene W, bez sifonů in- a exhalačního otvoru, pouze mořští



Mytilus edulis - slávka jedlá, 9 cm, často masově na skalách příbojové zóny, kde se přilepuje byssovými vlákny, hojně konzumovaný druh



Pinctada margaritifera - perlotvorka mořská, 30 cm, Tichý a Indický oceán



Pecten jacobaeus - hřebenatka svatojakubská, 13 cm, asymetrické lastury - spodní je plochá, druh je spojen s legendou o apoštolu Jakobovi

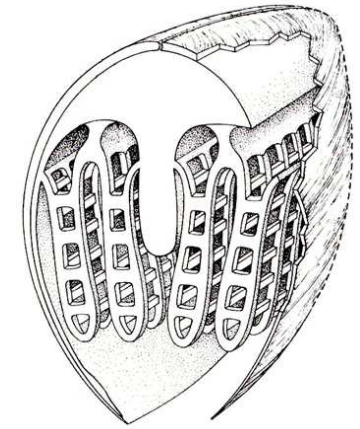
Pinna nobilis - kyjovka ušlechtilá, 80 cm, přídí ukotvena pomocí byssových vláken v substrátu, středomoří - ohrožená a chráněná



Ostrea edulis - ústřice jedlá, 20 cm, levou miskou přirůstá k podkladu, noha není vytvořena, hojně konzumovaná - chovy

3. Eulamellibranchia - listožábří

- žábry jsou z dvoulupenitých vláken, navzájem spojených příčnými spojkami - vzniká mřížovitá struktury s velkým povrchem; mořští a všichni sladkovodní



Cerastoderma edule - srdcovka jedlá, 6 cm, běžný druh evropských moří, běžně se konzumuje

Pholas dactylus - skulař vrtavý, 12 cm, zavrtává se do jílovitých a pískovcových substrátů, ve tmě namodrale září



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



Margaritifera margaritifera - perlorodka říční, 13 cm, dožívá se přes 120 let, nejohroženější mlž Evropy

Anodonta anatina - škeble říční, 12 cm, náš nejhojnější velký mlž, žije jak v tekoucích tak stojatých vodách



Čeľad': **Margaritiferidae** - perlorodkovití



Margaritifera margaritifera
- perlorodka říční, 13 cm,
dožívá se přes 100 let,
nejohroženější mlž Evropy

Čeľad': **Unionidae** - velevrubovití



Anodonta anatina -
škeble říční, 12 cm,
naš nejhojnější velký
mlž, žije jak v
tekoucích tak stojatých
vodách



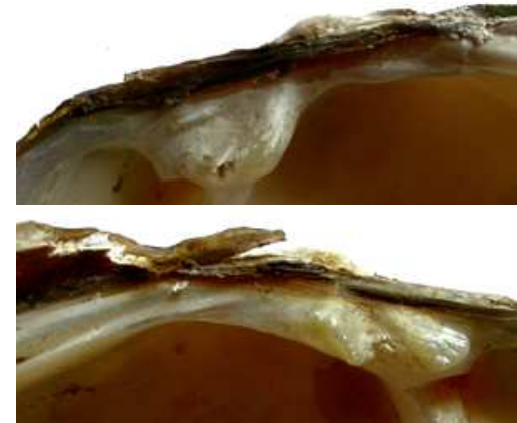
Anodonta cygnea -
škeble rybničná, 25
cm, hojná ve větších
stojatých nížinných
vodách



Čeled': **Unionidae** - velevrubovití



Unio crassus - velevrub tupý, 7 cm, pouze tekoucí vody od chladných potoků po nížinné řeky, silně ohrožený



Unio tumidus - velevrub nadmutý, 9 cm, nížinné spíše tekoucí vody



Unio pictorum - velevrub malířský, 10 cm, nížinné tekoucí i stojaté vody



Čeľad': **Sphaeriidae** - okružankovití



Sphaerium sp. – okružanka, u nás tři druhy, velikost v dospělosti od 12 do 22 mm, vrcholy téměř symetricky nad středem, druhy nížinných stojatých i tekoucích vod



Pisidium sp. – hrachovka, u nás 14 nesnadno odlišitelných druhů, velikost v dospělosti od 2 do 10 mm, většina druhů okolo 4 mm, pro většinu druhů je charakteristické asymetrické posazení vrcholů, nejružnější typy vodních stanovišť, převážně v nížinách



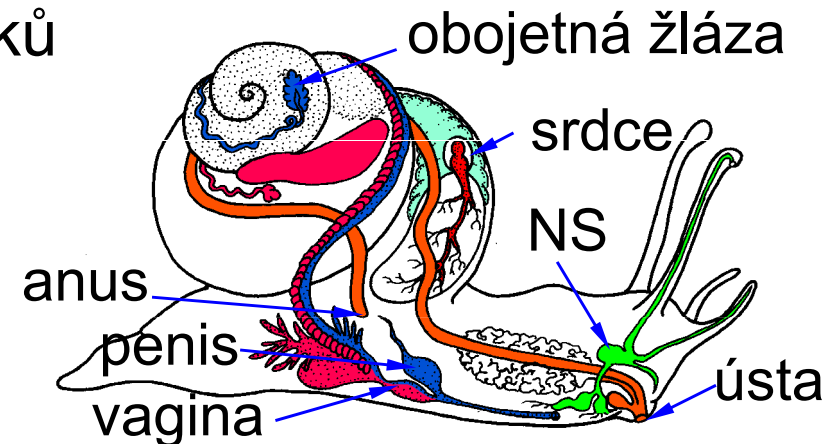
Čeľad': Dreissenidae - slávičkovití

Dreissena polymorpha - slávička mnohotvárná, 3 cm, pôvodne pontický druh, u nás s najväčšou pravdepodobnosťou nepôvodní (jistě v povodí Labe), tekoucí i stojaté vody, preferuje písčiny, byssová vlákna k prichycení k podkladu, larva veliger



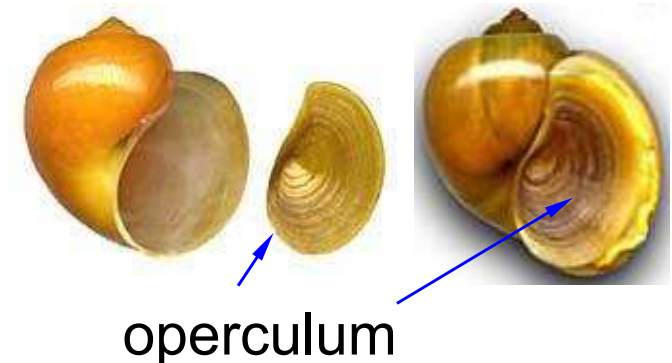
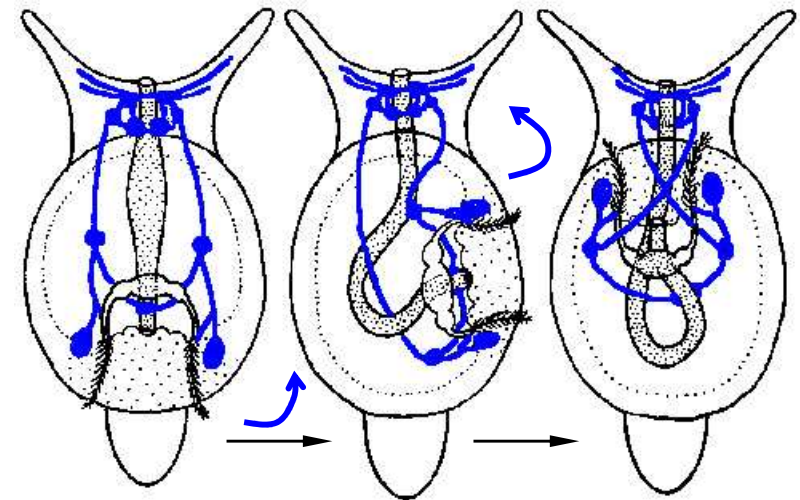
Gastropoda - plži

- z měkkýšů obsadili nejširší spektrum možných stanovišť (moře, sladké vody i souš), druhově nejpočetnější - 80 000 spp.
- tělní organizace viz úvod; u homolic (Conidae) je radula změněna na vystřelovatelný trn napojený na jedovou žlázu (některé druhy usmrtí i člověka); druhy živící se jinými měkkýši mohou mít slinné žlázy, které vylučují H_2SO_4 a naleptávají schránku kořisti; jinak většina plžů seškrabává nárosty a detrit
- pohlavní soustava je zvláště u hermafroditů poměrně složitá a nese řady druhově specifických znaků
- většinou je vytvořena vápnitá schránka - ulita, která vznikla stáčením trubice kolem středové osy; tím došlo k výrazné tělní asymetrii
- pohyb se děje pomocí různých typů kontrakce svalů chodidla: a) svalovina se v příčných řadách odtrhává a posouvá, b) tyto kontrakce probíhají jen ve středním pruhu chodidla, c) střídavě se posouvá levá a pravá polovina chodidla; vzácně píďalkovitý pohyb - kontakt ústy a chodidlem (neplazí se)



„Prosobranchia – předožábří“

- mořští jsou druhově nejbohatší, také sladkovodní a méně suchozemských (v mediteránu)
- žábry jsou v přední části plášťové dutiny (před srdcem), při stáčení se překřížily nervové konektivy - nervové chiasma, u pokročilejších ztráta pravé ctenidie
- charakteristická je přítomnost víčka z rohoviny - operculum, které je přirostlé k horní straně zadní poloviny chodidla a při zatažení plže uzavírá ústí ulity (ochrana před predátory a vyschnutím)
- většinou se jedná o gonochoristy někdy s patrným pohlavním dimorfismem
- dýchacím orgánem jsou pravé ctenidie, umístěné v předu
- u nás je 14 vodních a 2 suchozem. druhy





Patella caerulea -
přilípka modravá, 5 cm,
hojná na skalách
středomořského pobřeží



Murex brandaris - ostranka jaderská, 7 cm, r. *Murex* se
ve starověku používal k získávání purpurového barviva

**Haliotis
tuberculata** - ušeň
mořská, 9 cm,
hojná na skalách
středomořského
pobřeží

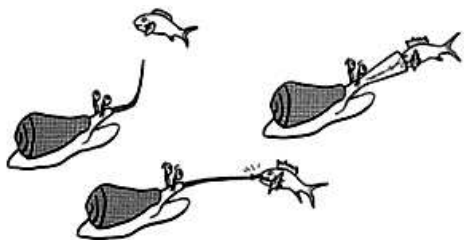


Conus marmoreus -
homolice mramorovaná
10 cm, Pacifik, dravec

Cypraea tigris -
zavinutec tygrovaný,
často prodáváný
indopacifický druh,
9 cm, max. 15 cm



Viviparus contectus -
bahenka živorodá, 5
cm, stojaté vody nížin,
u nás poměrně hojná



Gibbula spp. - kotouček, 2 cm,
běžný rod na příbřežních skalách

Opisthobranchia - zadožábří

- pouze mořští, vzácně i s víčkem, okolo 2 000 druhů
- žábry jsou v důsledku zpětného otočení uloženy za srdcem
- ulita často redukovaná - ukrytá v těle (řád krytožábří), nebo je zcela redukovaná (řád nahožábří) - zde ztráta i levé ctenidie, dýchají pokožkovými výrůstky na hřbetě útrobního vaku



Tectibranchia – krytožábří (mořští zajíci)



Aplysia parvula - zej,
Středomoří a Atlantik

Nudibranchia - nahožábří (mořští slimáci)

okusuje houbovce a
v bíle zbarvených
lalocích okraje těla
hromadí jejich toxiny
- účinná ochrana
proti rybím
predátorům



Chromodoris woodwardae
Austrálie

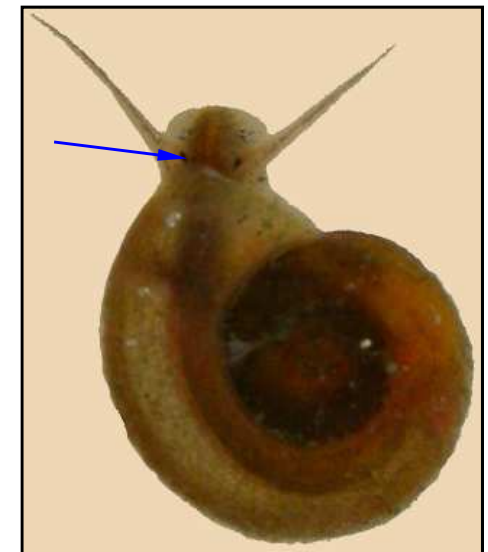
Pulmonata - plicnatí

- převážně suchozemští, sekundárně sladkovodní, i mořští, dýchají plícemi - silně prokrvená stěna plášťové dutiny
- operculum vždy chybí, vytváří diafragmy - blanitá víčky k přečkání suchého období, přes zimu u suchozemských + vápnité víčko v ústí
- převážně saprofágové, fytofágové a všežravci, predátorů je málo

1. Basommatophora - spodnoocí

- jeden pár nezatažitelných tykadel, oči na bázi
- sladkovodní, u nás 35 druhů

Lymnaea stagnalis - plovatka bahenní, 6 cm, největší a jeden z nejhojnějších zástupců čeledi Lymnaeidae, u nás hojná, ve stojatých vodách



Gyraulus albus - kružník bílý, 6 mm, u nás nejhojnější zástupců čeledi Planorbidae (okružákovití) - mají hemoglobin!

2. Stylommatophora - stopkoocí

- dva páry zatažitelných tykadel, oči jsou na konci druhého, horního páru; všechny druhy jsou suchozemské, u nás 163 spp.



Vertigo sp. - vrkoč, celá řada druhů z naší fauny je velmi malých, jako tento 1,8 mm velký plž

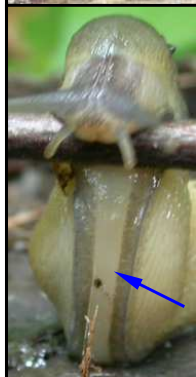
Arion sp. - plzák, dýchací otvor je v přední polovině štítu, svalovina chodidla je jednolitá



Clausiliidae - závornatkovití, štíhlé většinou levotočivé ulity, druhy převážně lesní a skalní, do 2 cm



Limacidae - slimákovití, dýchací otvor v zadní polovině štítu, svalovina chodidla je dělena do tří pruhů, vzadu je kýl



Daudebardia sp. - sklovatka, jeden z mála našich striktních predátorů mezi měkkýši, 15 mm

Čeľad': **Neritidae** - zubovcovití



Theodoxus danubialis - zubovec
dunajský, 1 cm , Kyjovka nad
zaústěním do Dyje

Čeľad': **Viviparidae** - bahenkovití



Viviparus contectus -
bahenka živorodá, 4 cm,
stojaté vody nížin, nafouklé
závity



Čeľad': **Lymnaeidae** - plovatkovití



Lymnaea stagnalis - plovatka bahenní, 6 cm, hojná ve stojatých vodách

Čeľad': **Planorbidae** - okružákovití



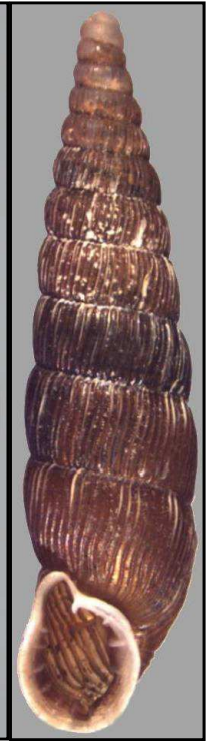
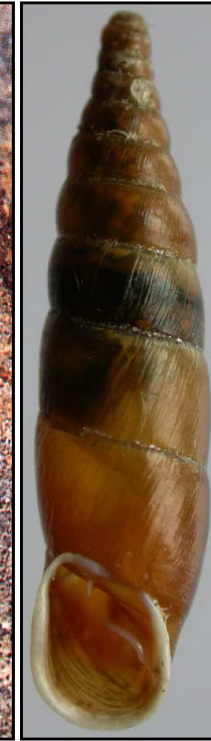
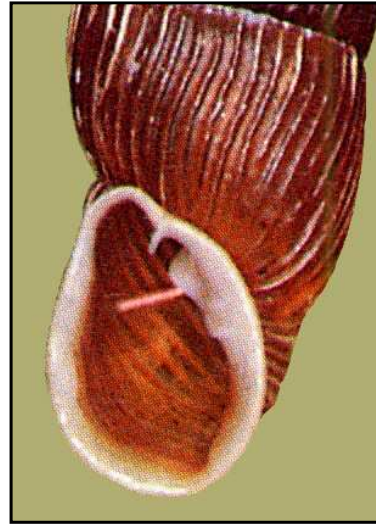
Planorbarius corneus - okružák ploský, 3 cm, stojaté spíše mělké vody nížin

Ancylus fluviatilis - kamomil říční, 8 mm, typický obyvatel tekoucích vod



Stopkoocí - naši zástupci

Clausiliidae - závornatkovití,
štíhlé většinou levotočivé ulity,
druhy převážně lesní a skalní,
do 2 cm



Limacidae - slimákovití,
dýchací otvor v zadní
polovině štítu, svalovina
chodidla je dělena
do tří pruhů, vzadu
je kýl, pod štítem
vápnitá destička
= rudiment schránky

Arionidae - plzákovití, u nás
jen r. **Arion** - plzák, dýchací otvor je
v přední polovině štítu, svalovina
chodidla je jednolitá



Čeľad': **Helicidae** - hlemýžd'ovití



Arianta arbustorum – plamatka lesní, velmi hojný druh v nejrůznějších lesních stanovištích, ulity do 2,5 cm

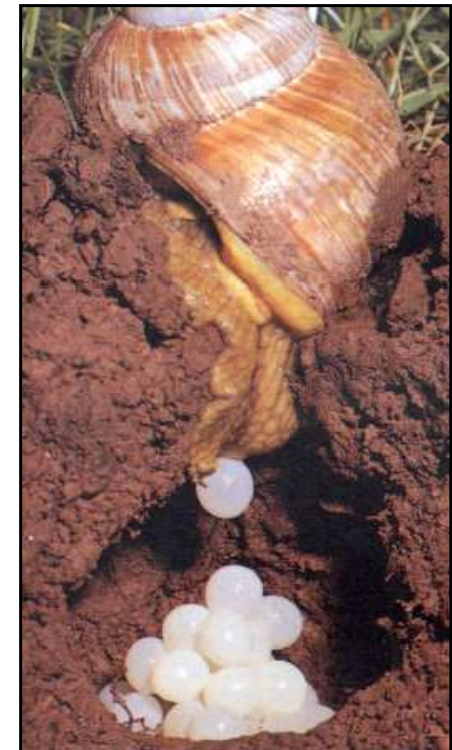
Čeled': **Helicidae** - hlemýžďovití



Cepaea hortensis – páskovka keřová, běžný druh ve vlhkých křovinných stanovištích a nivách toků, také na synantropních biotopech, ulity do 2 cm

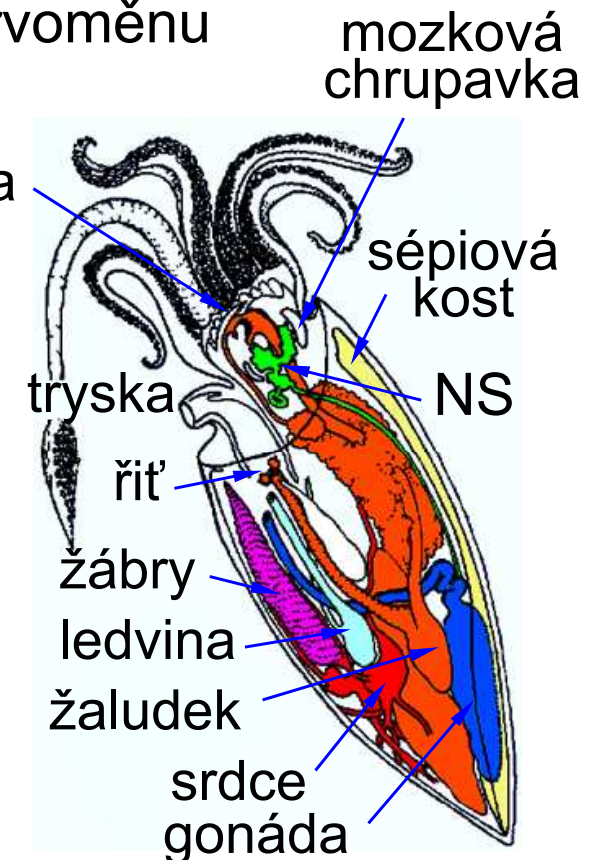


Helix pomatia – hlemýžď zahradní, teplomilný a křovinný druh, hojný v nížinných, rozmnožuje se v květnu, ulita do 4 cm



Cephalopoda - hlavonožci

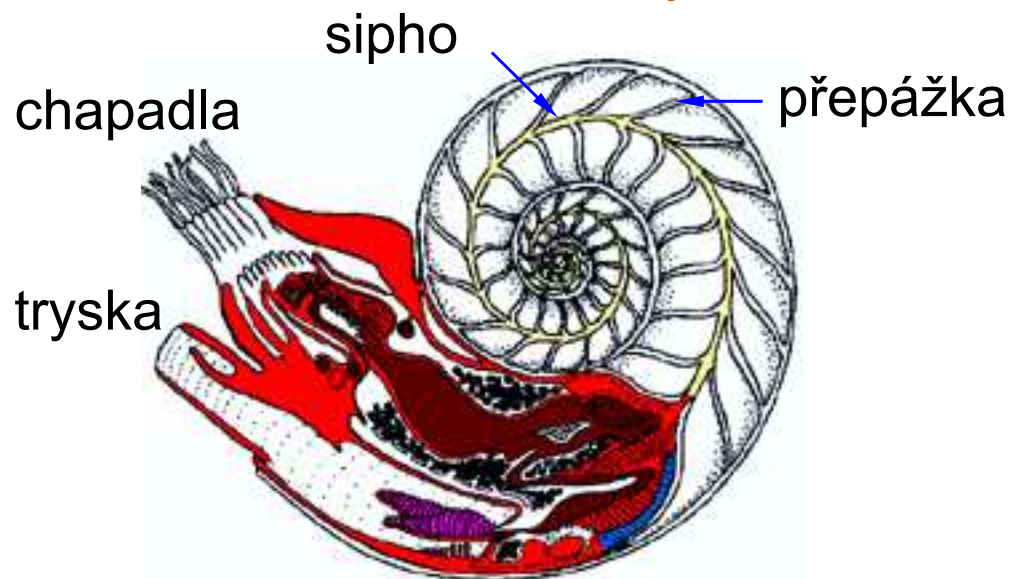
- výhradně mořští měkkýši, volně pohybliví a draví; nápadný je pokročilý stupeň vývoje některých soustav a orgánů
- noha je přeměněna na chapadla s přísavkami a trysku (nálevkovitý pohybový orgán - reaktivní pohyb pomocí vypuzování vody z plášťové dutiny); hlava s velkýma komorovými očima
- v pokožce jsou četné chromatofory umožňující barvoměnu
- v ústech jsou kromě raduly také dvě zobákovité čelisti, do zubů raduly ústí jedové žlázy (modifikované slinné)
- útrobní vak je bilaterálně souměrný, do plášťové dutiny ústí inkoustová žláza (obrané reakce)
- CS: srdce s komorou a 2 nebo 4 předsíněmi (stejný počet je i žaber a „metanefridií“), tendence k uzavřené
- gonochoristi s přímým vývojem, oplození vnitřní, (spermatofóry přenášeny hektokotylovým ramenem)
- celkem asi 6 000 spp., (7 500 fosilních)



Nautiloidea - čtyřžábří

- dva páry žaber, metanefridií a srdečních předsíní; 80-90 chapadel bez přísavek; pouze 6 příbuzných druhů rodu *Nautilus*
- schránka je spirálovitá s přepážkami, živočich žije v posledním oddíle, ostatní jsou naplněné dusíkatým plynem; v přepážkách je otvor kterým prochází trubicovitý výběžek útrobního vaku - siphon
- je to starobylá skupina, nemají některé pokročilé struktury (oční čočka, inkoustová žláza, chromatofory)

Nautilus pompilius - loděnka hlubinná, 25 cm, obývá hloubky do 700 m v Tichém a Indickém oceánu



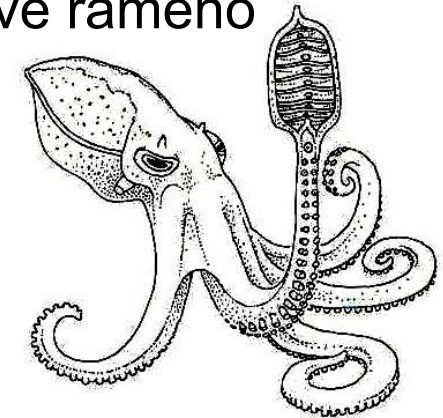
Coleoidea - dvoužábří

- jeden pár žaber, metanefridií a srdečních předsíní; 8 nebo 10 chapadel s přísavkami; schránka redukovaná nebo chybí

1. Octobranchia - chobotnice

- vakovité tělo bez vápnité schránky a s 8 chapadly
- cévní soustava je částečně otevřená

hektokotylové rameno



Octopus vulgaris - chobotnice
pobřežní, max. 1 m, běžný
středomořský druh



Argonauta argo - argonaut
pelagický, samice vytváří kolem
těla hlenovitou schránku pro vajíčka

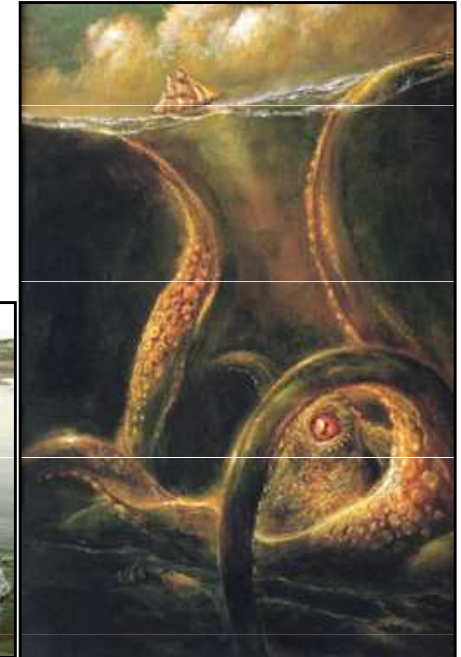
2. Decabrachia - desetiramennatci

- na hlavě je 10 ramen, jeden pár je delší (lapání kořisti)
- okraje pláště vytváří plovací lem, cévní soustava zcela uzavřená
- schránka redukována na tzv. sepiovou kost



Loligo vulgaris - oliheň obecná (kalamáry), lem jen v zadní části coby trojúhelníkové ploutvičky

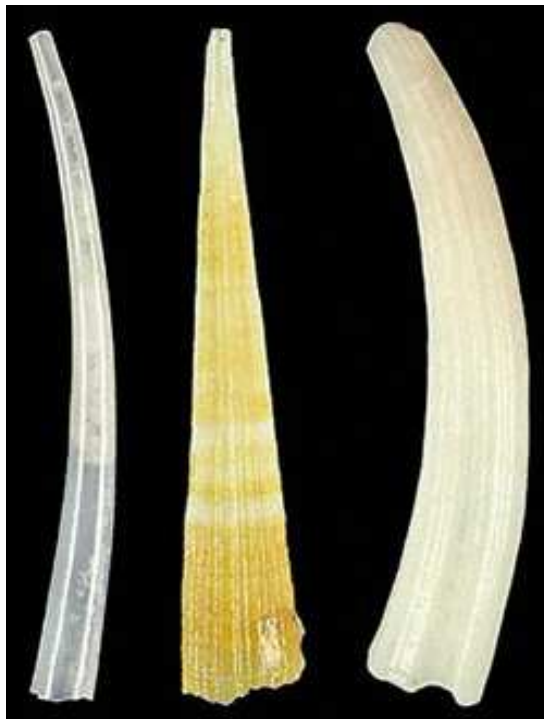
Architeuthis dux - krakatice obrovská, max. 20 m - největší žijící bezobratlý, hlubokomořská



Sepia officinalis - sepie obecná, 30 cm, běžný druh na mělčinách evropského pobřeží; sepie jsou velmi inteligentní živočichové, schopní učení, komunikují mezi sebou pomocí postavení chapadel a změn zbarvení těla

Scaphopoda - kelnatky

- pouze mořští měkkýši s trubicovitou, mírně prohnutou a kónickou schránkou, která je na obou koncích otevřená
- širším otvorem jsou zahrabáni v substrátu a vystrkují jím kónickou nohu, kterou ryjí; víří tak detrit, který zachycují dvěma trsy hlavových chapadélek
- celkem je známo okolo 350 druhů



Dentalium spp. - kelnatka, některé druhy obývají litorál, ale většina je vázána na hlubší až velmi hluboké vody, v dospělosti se délka schránky pohybuje od 1,5 do 12 cm

