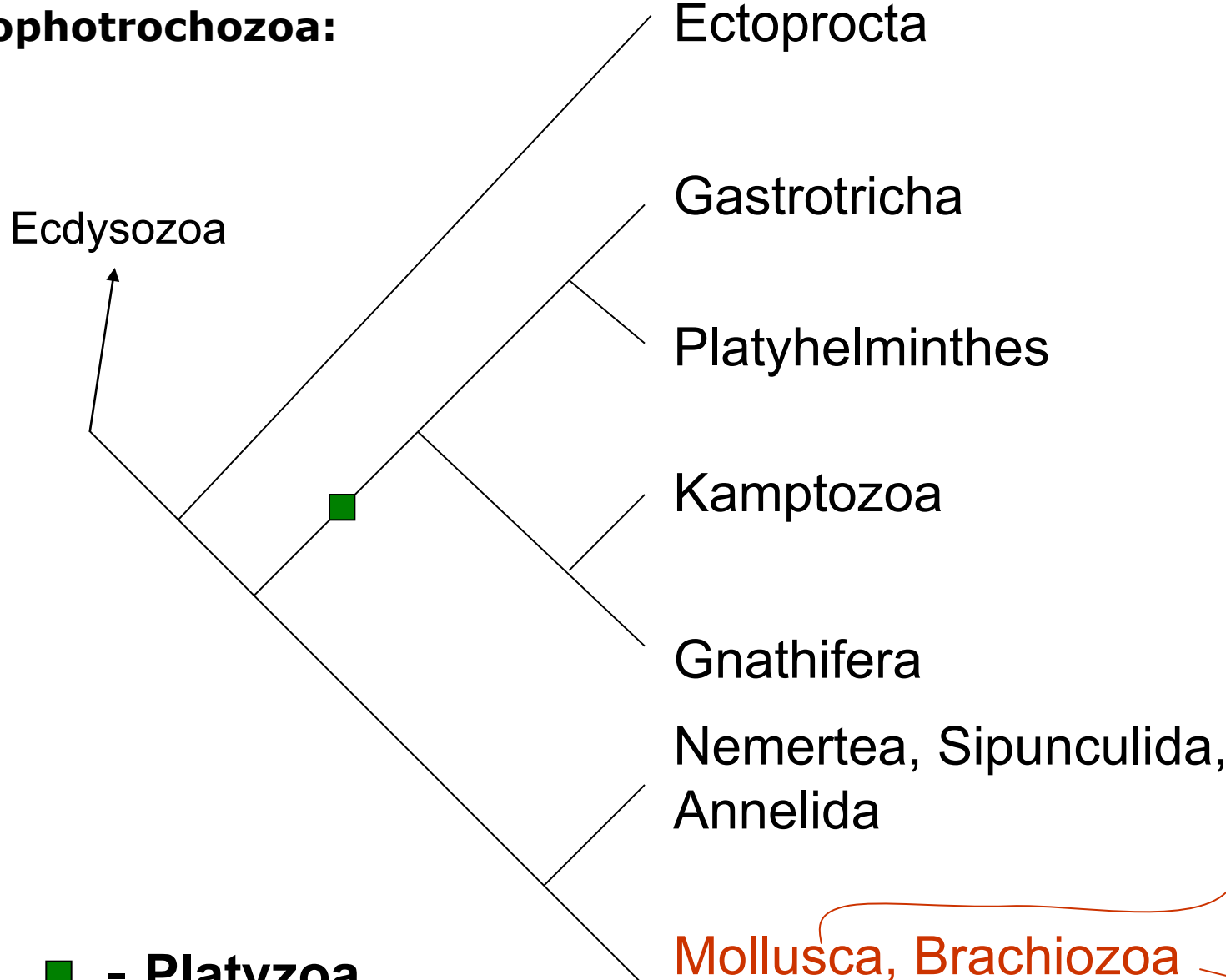


Lophotrochozoa:



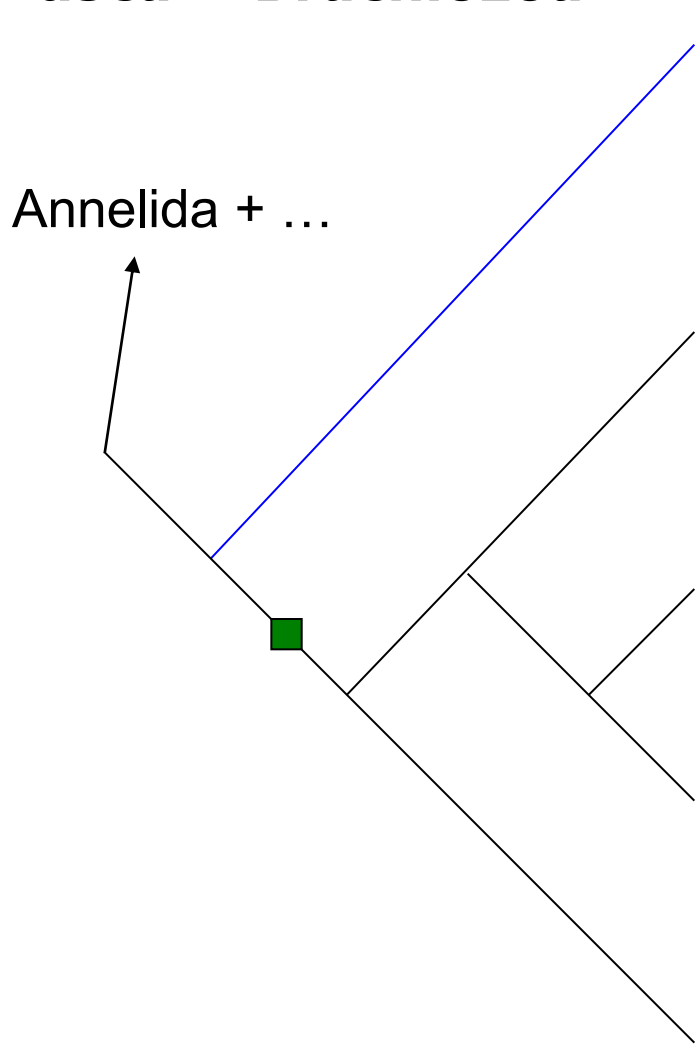
■ - Platyzoa

© Horsák



Mollusca, Brachiozoa

Mollusca + Brachiozoa



Mollusca



Phoronida



Craniiformea



Linguliformea



Rhynchonelliformea



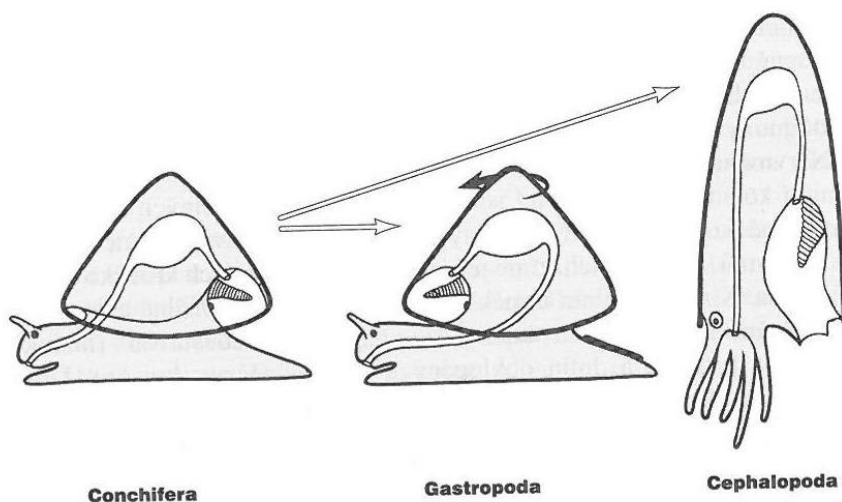
„Brachiopoda“

■ - Brachiozoa

Mollusca - měkkýši

molluscus = měkký

- především mořští, ale i sladkovodní a suchozemští, 100 000 druhů, druhý nejbohatší taxon po členovcích
- hřbetní stranu chrání vápenaté jehlice (Aplacophora), destičky (Polyplacophora) nebo nejčastěji schránka – vše ektodermálního původu
- měkkýši jsou tak bohatý taxon, že žádná skupina nepředstavuje „obecného měkkýše“ v tělním uspořádání



- v dnešní fauně existuje 7 základních anatomicky velmi odlišných skupin měkkýšů:

červovci Aplacophora

chroustnatky Polyplacophora

přilipkovci Tryblidia

plži Gastropoda

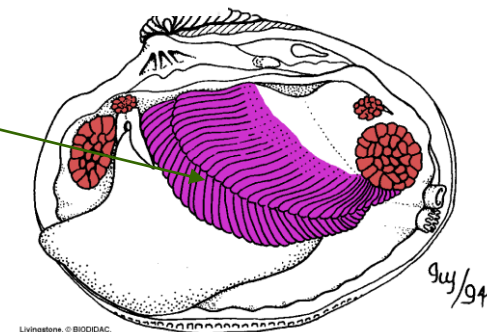
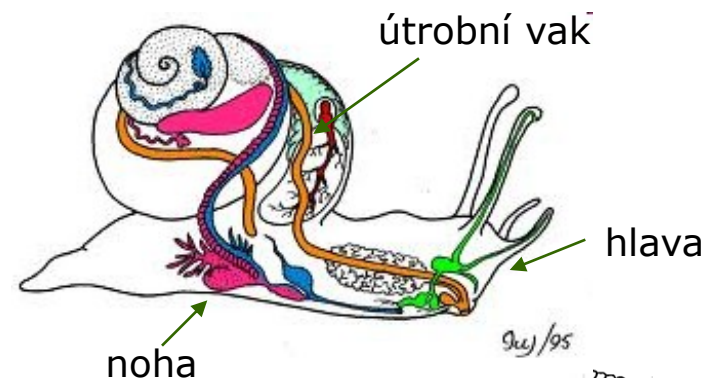
hlavonožci Cephalopoda,

kelnatky Scaphopoda

mlži Bivalvia

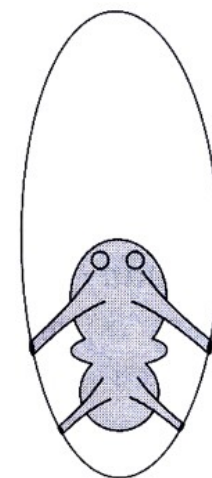
Mollusca - měkkýši

- tělo tvoří tři oddíly: hlava
noha
útrobní vak
- unikátním orgánem jsou párové žábry (ktenidia) tvořené dvěma řadami hřebíků a párem osfradií
- jinde nevídaný orgán je radula – ohebný pás ztloustlé chitinoproteinové kutikuly.



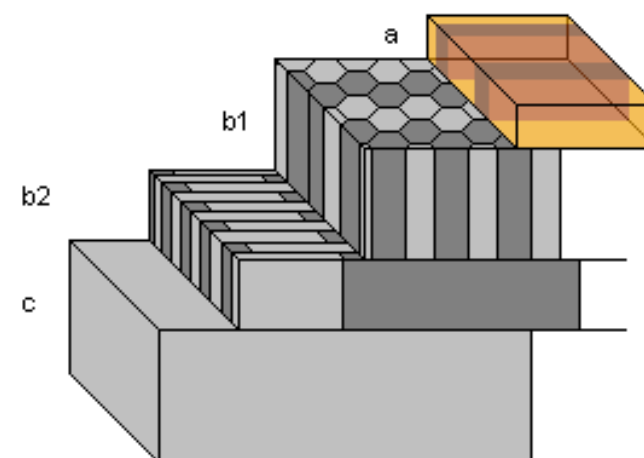
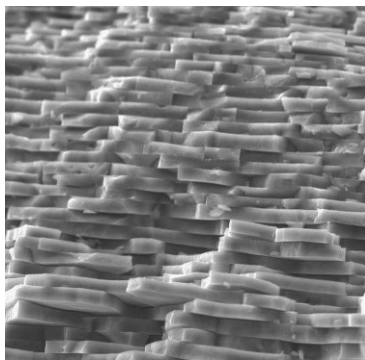
<http://www.youtube.com/watch?v=mLVDwlrSq5U>

- klasická druhotná tělní dutina celom není vytvořena (ani embryonálně nevzniká), zachována pouze jako dutina perikardia, pravděpodobně také okolo gonád a vylučovacích orgánů = gonoperikardiální komplex

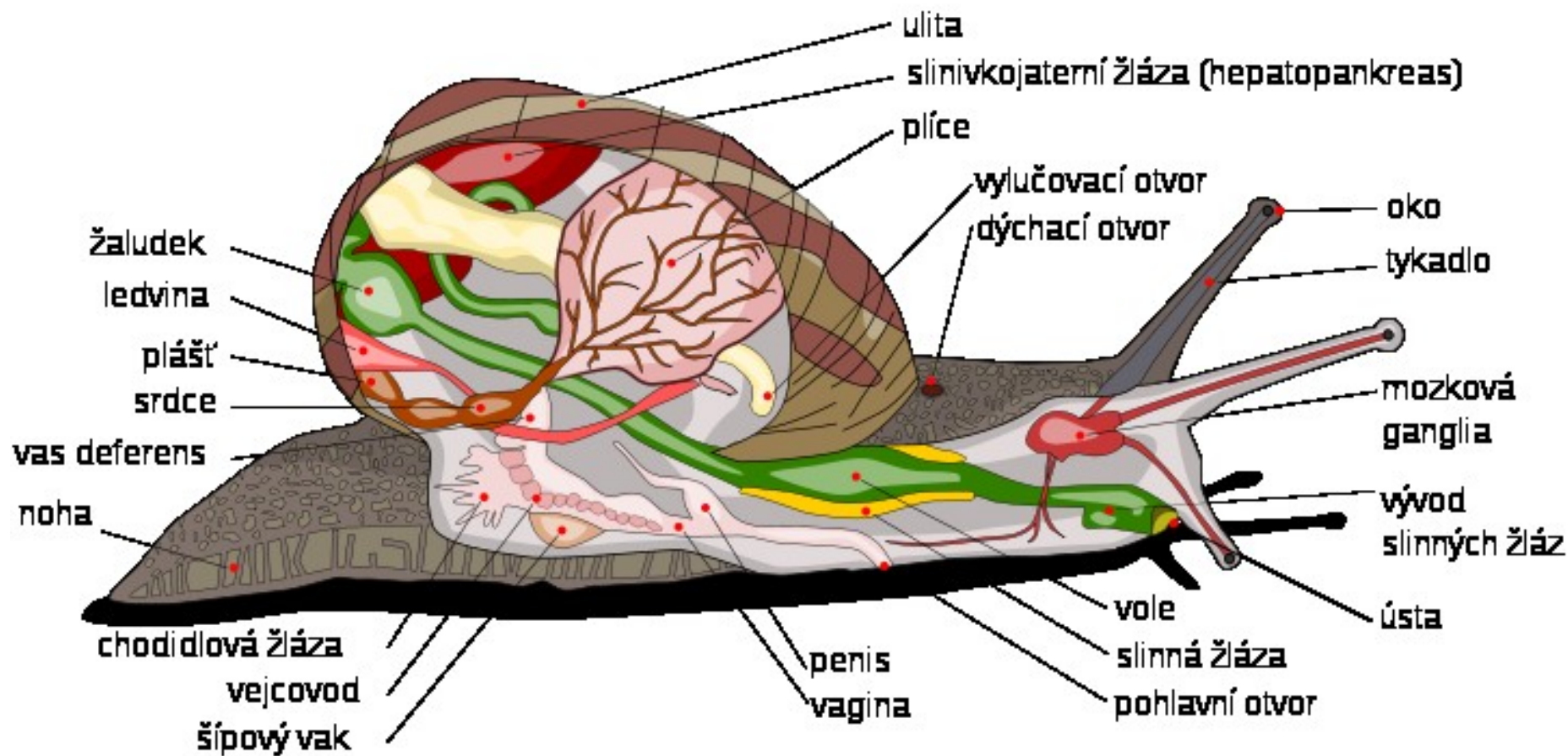


Mollusca - měkkýši

- útrobní vak měkkýšů vytváří záhyb, plášť, buňky na jeho okraji a vnější ploše vylučují pevnou schránku
- schránka (na příkladu Conchifera) je třívrstevná:
 - periostracum – konchin=bílkoviny a chinon (+ barevné pigmenty) (a)
 - ostracum – CaCO_3 ve formě sloupečků kalcitu (b)
 - hypostracum – CaCO_3 ve formě plátků cihliček aragonitu (c) tvoří perleťovou vrstvu



Mollusca - měkkýši



Mollusca - měkkýši

TS: ústa s radulou=ozubená, pružná chitinózní destička

- do úst ústí slinné žlázy, do žaludku jaterní žláza hepatopankreas
- TS ústí do plášťové dutiny

VS: perikardiodukty slouží k vylučování, homologie s metanefidii je nejistá

CS: otevřená, srdce s komorou a předsíněmi uzavřené v perikardu, hemolymfa

- krevní barvivo většinou hemocyanin (obsahující Cu), okružákovití hemoglobin (obsahující Fe)

DS: žábry nebo plíce umístěné v plášťové dutině

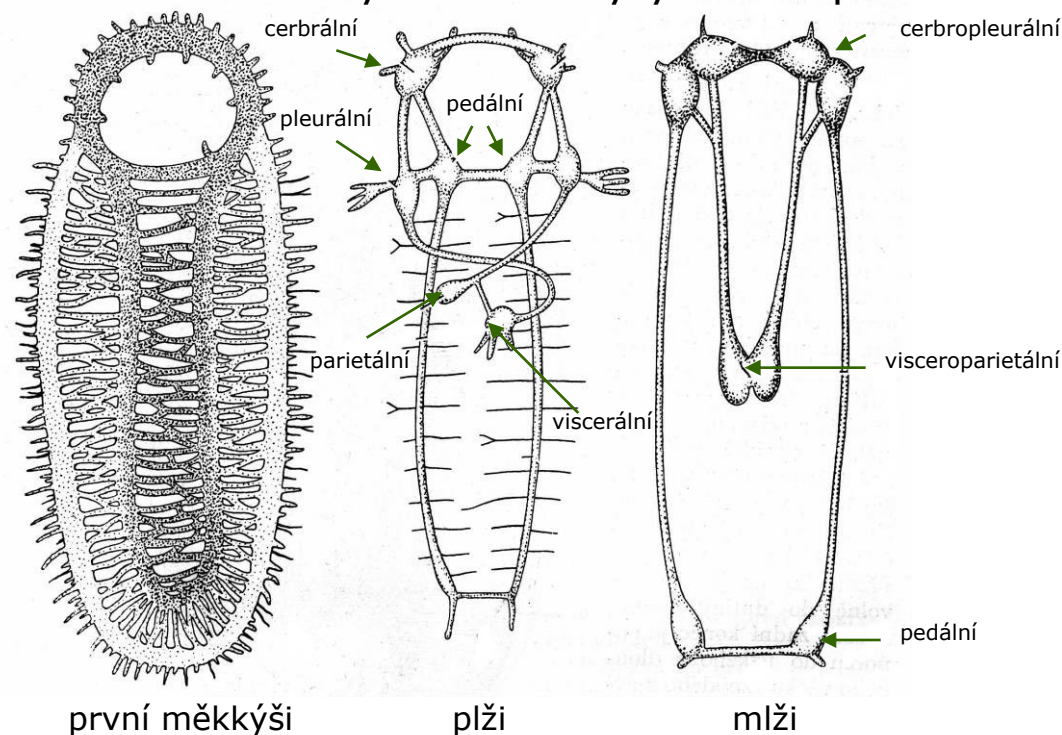
radula



Mollusca - měkkýši

NS: gangliová

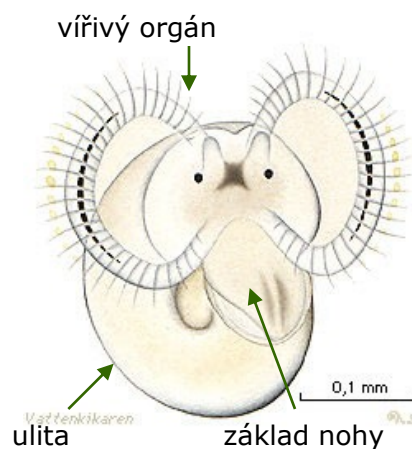
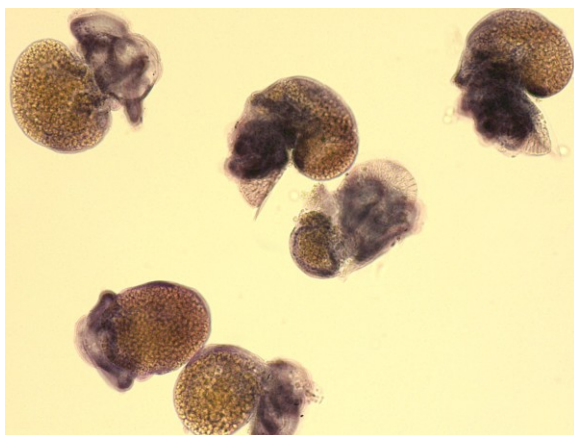
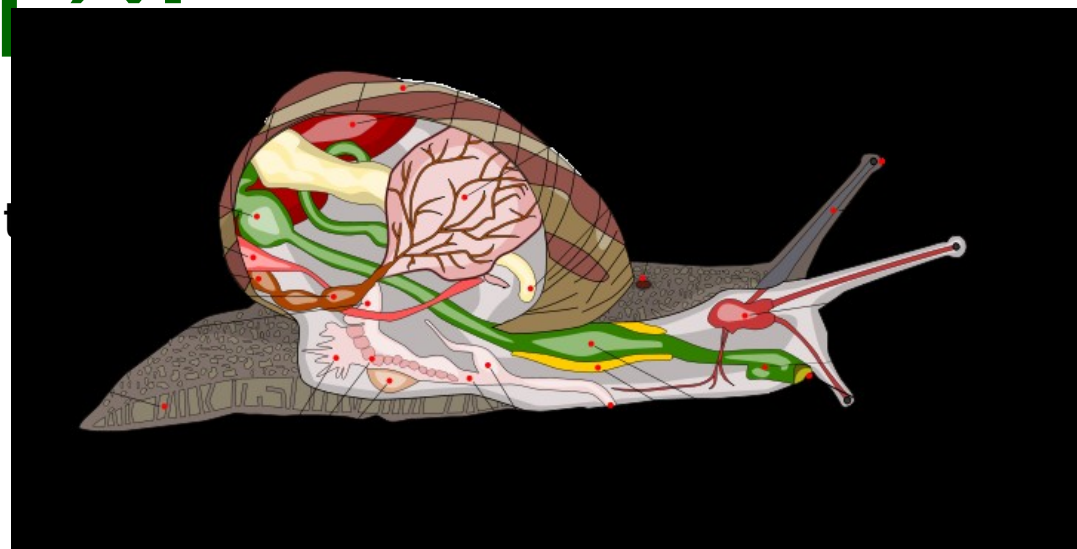
- u prvních měkkýšů ganglia a prstence jen v hlavové části
- u plžů 5 párů ganglií – cerebrální (hlava), pedální (noha), pleurální (plášť), parietální (žábry – pokožka), viscerální (útrobní vak)
- u mlžů – 3 páry – cerebropleurální, pedální, visceroparietální
- u hlavonožců – shluk mozkových uzlin krytých chrupavčitou schránkou



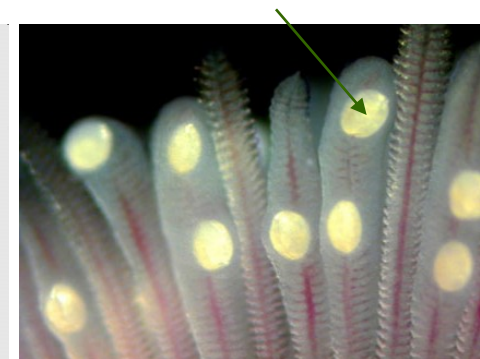
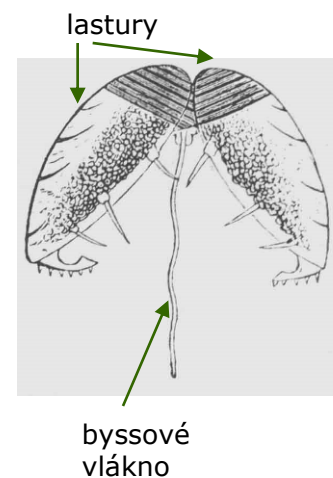
Mollusca - měkkýši

RS: gonochoristé i hermafrodité

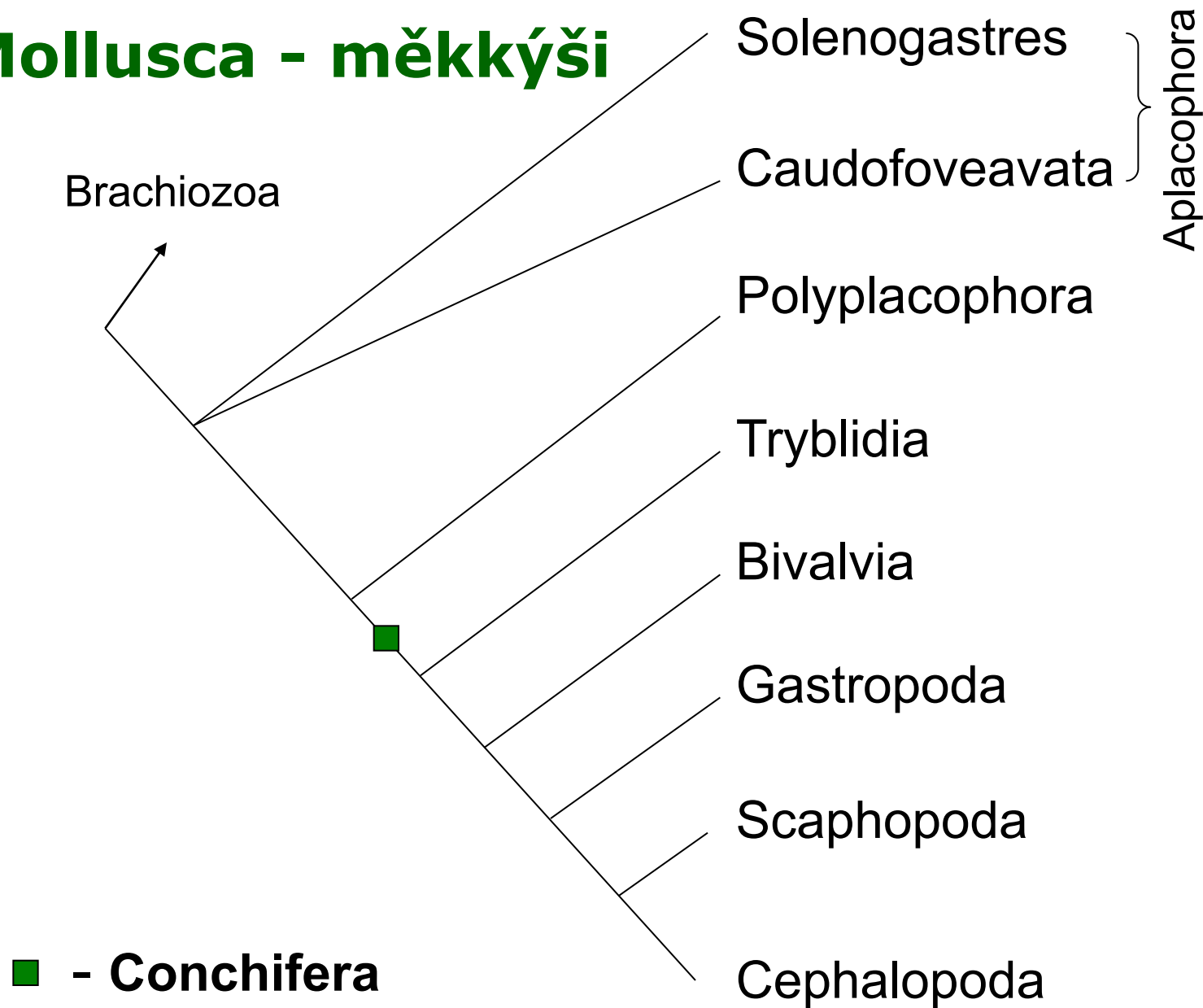
- vývoj přímý
- vývoj přes larvu
 - obrvená, volně plovoucí veliger



- parazitické glochidium na žábrách ryb



Mollusca - měkkýši



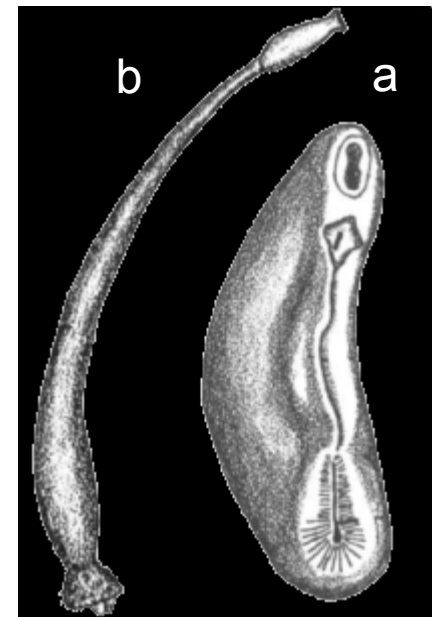
Aplacophora – červovci

- červovití tvorové bez schránky, bez nohy
- s měkkým pláštěm pokrývajícím většinu těla (někdy na břišní straně srůstajícím)
- vyztužený jednobuněčnými vápenatými jehlicemi
- plášťová dutina v zadní části těla
- není jasné, jestli je to monofyletický taxon

Aplacophora zahrnují dvě skupiny:

Solenogastres – rýhonožky (a)

Caudofoveata – červovky (b)

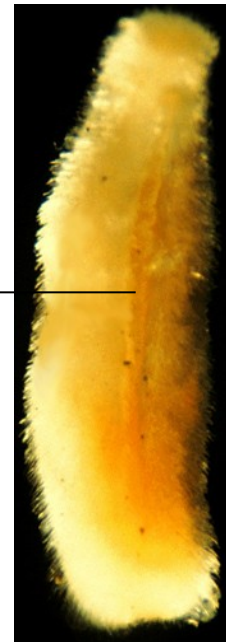
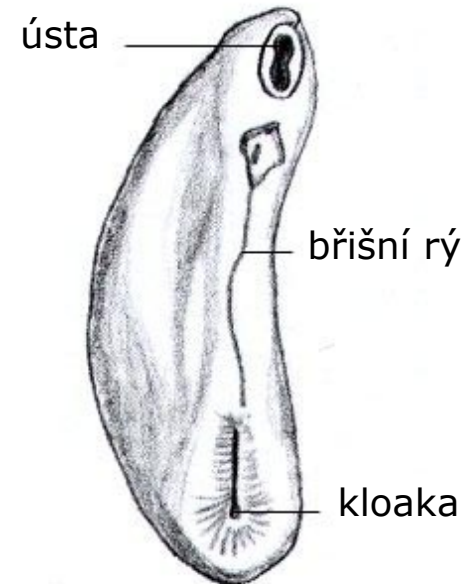


Solenogastres – rýhonožky



- drobní (mm, výjimečně 30 cm), mořští
- s měkkým pláštěm pokrývajícím většinu těla (někdy na břišní straně srůstajícím)
- v břišní rýze je jako podélný záhyb rudiment nohy
- v mořích od sublitorálu až do velkých hloubek, bentičtí
- predátoři, živí se žahavci nebo s nimi žijí v symbióze

hermafroditi } autapomorfie
redukce žaber }



Caudofoveata – červovky

- mořští, délka většinou pod 3 mm, výjimečně do 14 cm
- v měkkých substrátech od mořského sublitorálu až do větších hloubek
- mikrofágové (bakteriofagové)
- pár žaber v plášťové dutině
- ústní kutikulární sensorický štítek
- gonochoristé





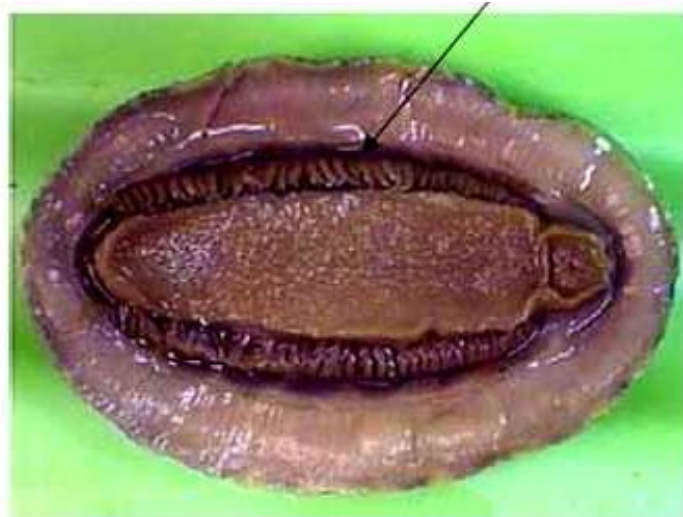
Polyplacophora – chroustnatky (štítkonošci)

- mořští, většinou v mělkých vodách na skalnatých pobřežích
- spásají rostlinný i živočišný nárost
- schránka z 8 příčných překrývajících se destiček, pohyblivě spojených
- plášť vytváří lem kolem těla, plášťová dutina je v podobě rýhy okolo spodní strany a je v ní umístěno mnoho žaber

Chiton olivaceus hřbetní strana



břišní strana - žábra



Polyplacophora – chroustnatky (štítkonošci)

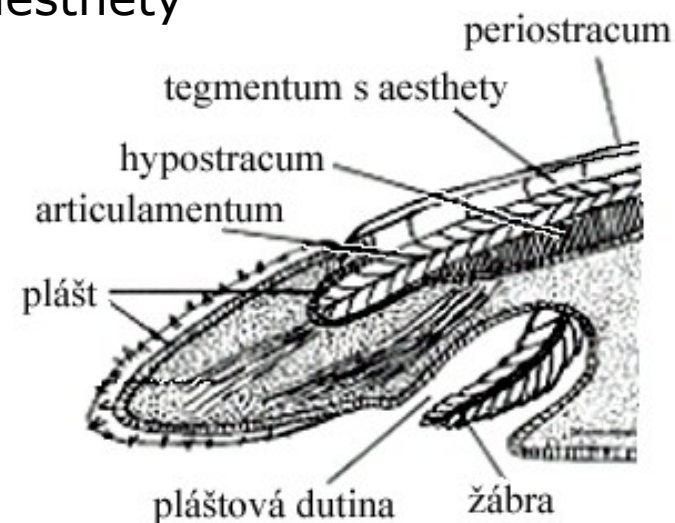
- čtvrtá vrstva schránky: tegmentum s aesthety

periostracum – tenké organické

tegmentum – konchin a uhl. vápenatý

articulamentum – aragonit

hypostracum – opět uhličitan vápenatý



- NS: tetraneurie (nervový prstenec a 4 provazce)

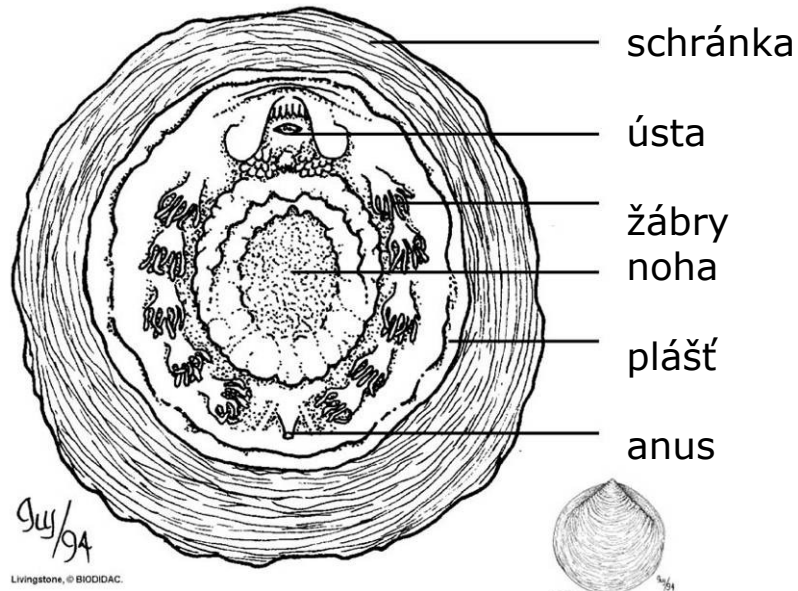
Chiton olivaceus

chroustnatka středomořská
až 35 cm



Tryblidia – přílipkovci

- mořští hlubinní, jen 11 recentních druhů
- tělo kryté miskovitou schránkou, která je přirostlá 8 páry zatahovacích svalů
- v plášťové dutině (ve tvaru rýhy) je 5 párů žaber
- nefidia a gonodukty – několik párů, srdce 2 páry předsíní
- jednotná schránka (ulita ze tří vrstev)



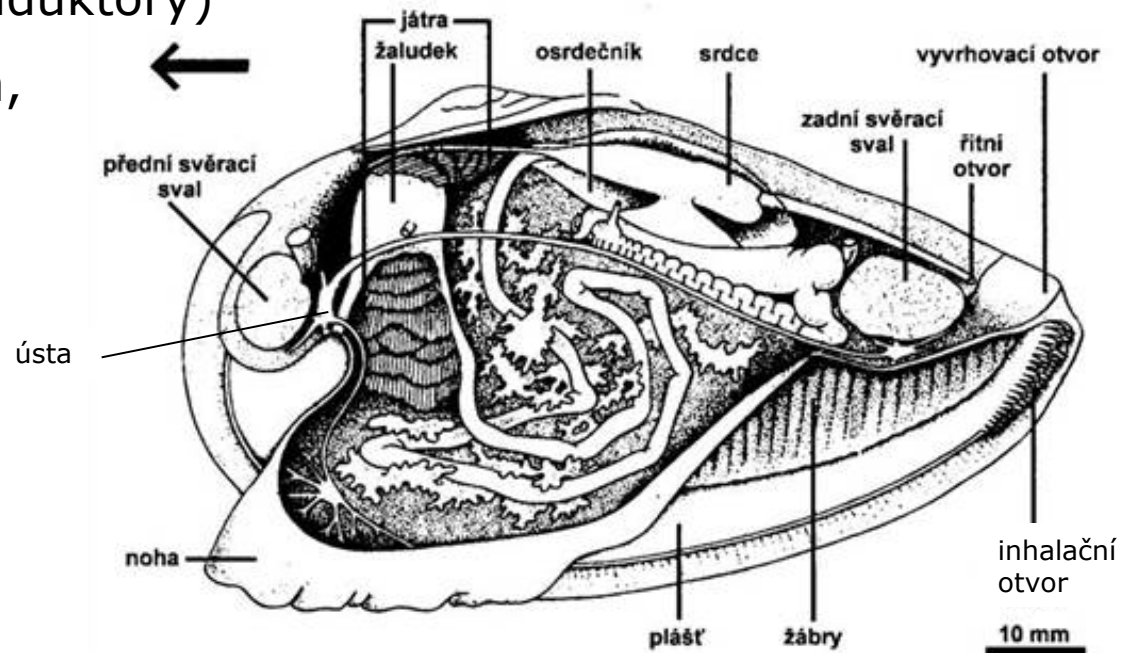
Neopilina galathea

1952, Kostarika, 3600 m



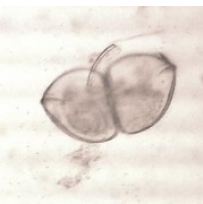
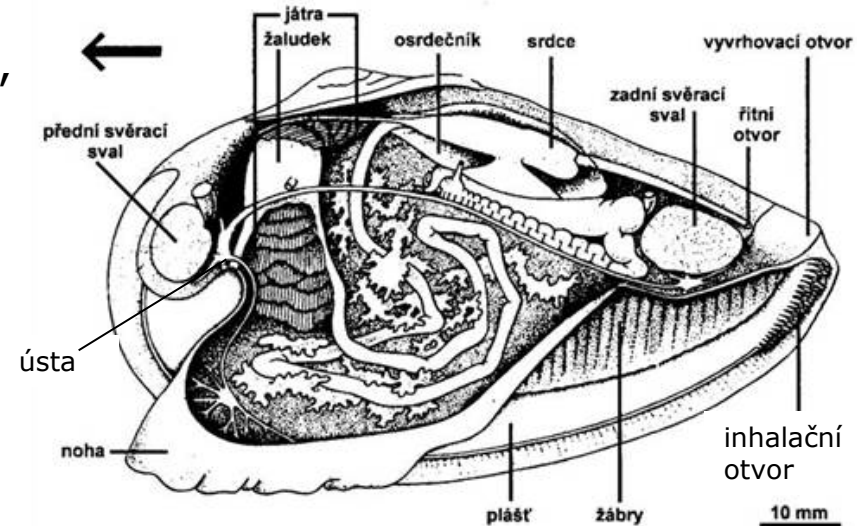
Bivalvia – mlži

- mořští i sladkovodní měkkýši, mikrofágové, 15 000 druhů
- tělo bilaterálně souměrné, zploštělé s redukovanou hlavou a kýlovitou nohou
- kryté dvouchlopňovou schránkou, která je symetrická, až na zámek, který tvoří zuby a lišty
- lastury jsou spojeny ligamentem (vazem z periostraka) proti působí 2 svěrače (adduktory)
- tělo je kryto pláštěm, který je srostlý až na 3 otvory:
 - pro nohu
 - inhalační
 - exhalační



Bivalvia – mlži

- TS: redukce raduly, voda proudí dovnitř inhalačním otvorem, drobné částice potravy v plášťové dutině se zachytí na žábrách, jsou stmeleny slizem a posouvány řasinkovým epitelem k ústnímu otvoru
- TS tvoří ústa, hltan, žaludek s hepatopankreasem a střevo, vyústění exhalačním otvorem
- zadní část střeva je obklopena srdcem, takže perikard (osrdečník) oklopuje i tuto část, srdeční stahy pak podporují činnost střeva
- CS: otevřená, srdce se dvěma předsíněmi v perikardu
- SS: osfrádia (chemoreceptory) kolem inh. otvoru, statocysta v noze
- NS: 3 párová ganglia: cerebropleurální, pedální, visceroparietální
- DS: žábra, podle nich další dělení
- RS: převážně gonochoristé, volně žijící veliger nebo parazitické glochidium

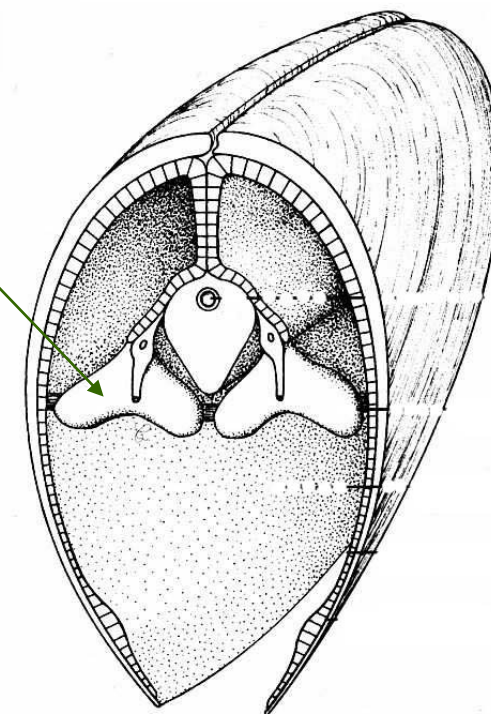


Protobranchia – perožábří

- jeden pár žaber (ktenidií) vytvořených ze dvou řad trojúhelných lístků
- jen mořští, ústní chapadélka
- noha má vyvinuté chodidlo, ryje v substrátu, neplazí se po dně

Nucula nucleus - oříškovka

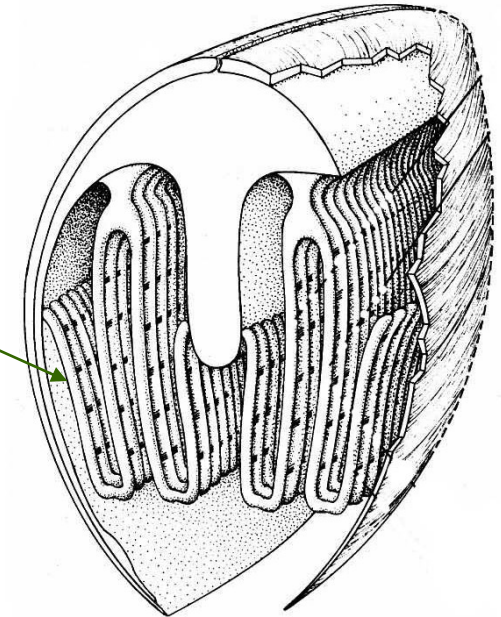
hojný druh evropských moří, 13 cm



Nucula nucleus
 United Kingdom, Highland, Outer Hebrides
 E of Mingulay 174 m depth (NIOZ dredgings)
 NMR 34001. Common size 10 mm

Filibranchia – nitkožábří

- dva páry žaber tvořeny dlouhými vlákny zahnutými do tvaru „U“
- jen mořské druhy
- okraje pláště se volně rozevírají
- bez inhalačních a exhalačních otvorů



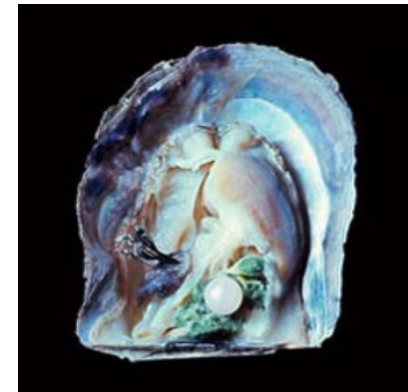
Mytilus edulis - slávka jedlá



Ostrea edulis – ústřice jedlá

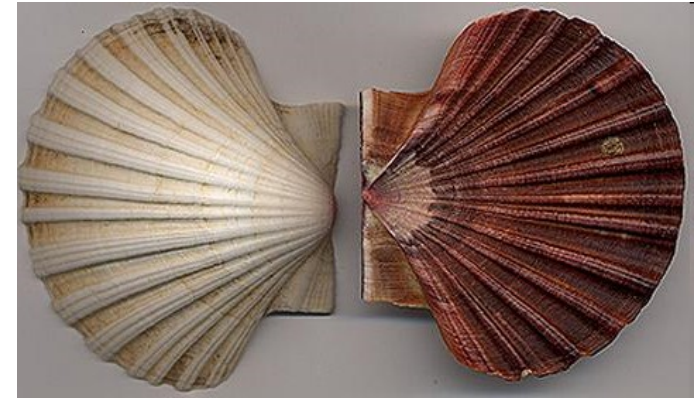


Pinctada margaritifera – perlotvorka mořská



Filibranchia – nitkožábří

Pecten jacobaeus – hřebenatka jakubská



velké lastury, spodní plochá, na okraji pláště tykadla a oči s čočkou a dvojitou sítnicí, Středozevní moře

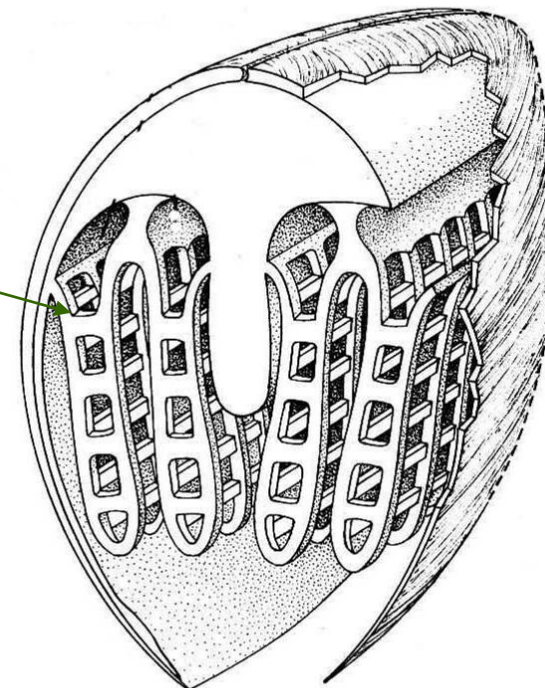
Pina nobilis kyjovka ušlechtilá



kyjovité lastury se šupinami, přídí zakotvena v bahnito-písčitém substrátu, Středozevní moře, jedlá, černé perly

Eulamellibranchia – listožábří

- žábry z dvoulupenitých vláken s příčnými spojkami – tvoří velký povrch
- mořské druhy a všechny naše sladkovodní
- dobře vyvinuté sífony a noha



Cerastoderma edule – srdcovka jedlá má srdčité lastury, žije zahrabaná v bahně, vystrkuje jen dýchací trubici, do hloubky 10 m, jedlá, hojná.

Eulamellibranchia – listožábří

Pholas dactylus – skulař vrtavý ve tmě namodrale světélkuje (luciferin)

jemné zoubky na povrchu lastur jsou uzpůsobení k vrtání



Solen marginatus – střenka jedlá Středozemní moře, litorál



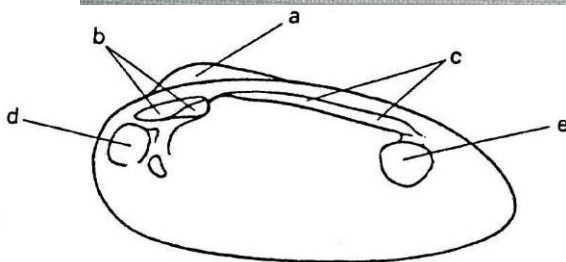
Eulamellibranchia – listožábří

Unio pictorum – velevrub malířský

do 10 cm

nížinné tekoucí a stojaté vody

zámek se zuby a lištami



Zámek velevruba - *Unio*

a. vrchol lastury, b. zuby, c. lišty (u pravé lastury, lišta u levé),
d. přední svalový úpon, e. zadní svalový úpon

Sphaerium - okružanka

živorodí

do 2,2 cm

u nás 3 druhy nížinných
tekoucích i stojatých vod



Pisidium - hrachovka

© M. Horsák

u nás 14 druhů, max 10 mm



Eulamellibranchia – listožábří

Margaritifera margaritifera – perlorodka říční

vzácný a ohrožený druh

masivní lastury se silnou perleťovou
vrstvou, často se žlutohnědými
skvrnami

zámek tvořen pouze zuby

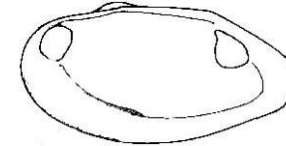
dlouhověká, ale staré se už nemnoží



Anodonta anatina – škeble říční

naš nejhojnější velký mlž

zámek bez zubů a lišt

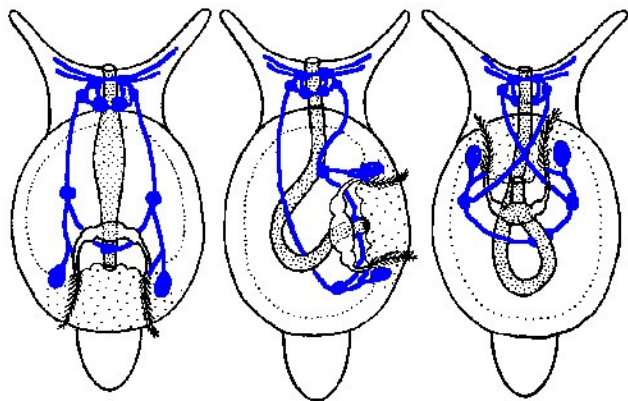


video



Gastropoda – plži

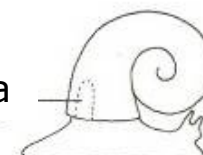
- cca 80 000 druhů
- mořští, sladkovodní, suchozemští
- mají 1 hřbetní schránku, původně opatřenou víčkem
- u plžů se ze schránky stal nejprve kužel, pak dochází ke stočení
- důsledkem je otočený celý útrobní vak s vnitřními orgány a schránkou
- překřížení nervů



torze (přetočení) schránky:



plášťová dutina



B před torzí



C po torzi

Gastropoda – plži

- jednotlivé soustavy shodné s charakteristikou skupiny Mollusca
- TS: radula u homolic rodu *Conus* pozměněna v toulec vystřelitelných šípů, které jsou napojeny na jedovou žlázu
- TS: slinné žlázy v ústech u některých druhů produkují H_2SO_4 k naleptání schránek jiných měkkýšů
- DS: žábry (ktenidie) nebo v plíce přeměněná stěna plášťové dutiny
- RS: gonochoristé i hermafrodité, u těch složité s řadou přídatných žláz
- vývoj přímý, u mořských larva veliger



Prosobranchia – předožábří

- mořští i sladkovodní
- žábry v přední části plášťové dutiny
- přetočení vedlo k překřížení nervů (tzv. chiasma)
- na hřbetní straně nohy přirostlé víčko – opreculum
- mořští zástupci:

Patella – přílipka miskovitá lastura, příbojová zóna

Murex – ostranka s ostnitě hrbolatou věžovitou ulitou

Cypraea – zavinutec poslední závit ulity zakrývá předcházející





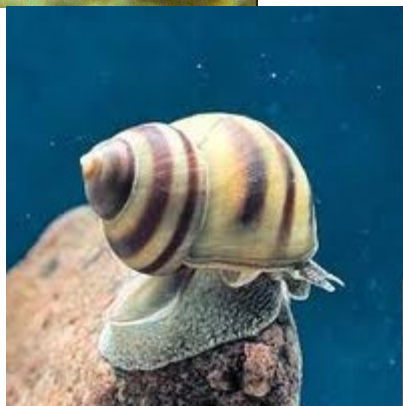
Prosobranchia – předožábří

- sladkovodní zástupci:

Bythinella austriaca – praménka
rakouská kuželovitá drobná ulita
(3 mm), výhradně v pramenech,
Karpaty, Moravský Kras

Bithynia tentaculata – bahnivka
rmutná běžný druh stojatých vod i
nížinných tekoucích

Viviparus contectus – bahenka
živorodá kuželovitá ulita s
hlubokými zářezy, stojaté vody a
tekoucí v nížinách, rodí živá
mláďata



Opisthobranchia – zadožábří

- převážně mořští
- žábry v zadní části útrobního vaku v důsledku zpětného překřížení
- ulita redukovaná nebo bez ulity

Tectibranchia krytožábří (mořští zajíci)
redukovaná ulita

Aplysia depilans – zej obrovský – plave
vlněním bočních výběžků těla a pláště

Nudibranchia nahožábří (mořští slimáci)
bez ulity

Chromodoris woodwardae – okusuje
houbovce a uschovává si jejich toxiny k
obraně

video





Pulmonata – plicnatí

- suchozemští, sekundárně sladkovodní plži
- dýchají plicemi = silně prokrvená stěna plášťové dutiny
- operculum vždy chybí, vytváří diafragmy - blanitá víčka k přečkání suchého období, přes zimu také vápnité víčko v ústí (epifragma)

Basommatophora spodnoocí - sladkovodní, 1 pár tykadel

Lymnaea stagnalis – plovatka bahenní, naše nejběžnější, převážně ve stojatých vodách

Planorbarius corneus – okružák ploský, 3 cm velký, mělké stojaté vody nížin

Ancylus fluviatilis – kamomil říční, čepičkovitá ulita, drobný, tekoucí vody



Pulmonata – plicnatí

Stylommatophora stopkoocí – suchozemští plži se 2 páry tykadel, oči na konci druhého páru

Helix pomatia – hlemýžď zahradní hojný v lesích na vápencovém podkladě, náš nejznámější plž, ulita 3-5 cm



Arianta arbustorum – plamatka lesní – hojná v listnatých lesích, kaštanově hnědá se žlutými skvrnkami a tmavým podélným páskem

Pulmonata – plicnatí

Stylommatophora stopkoocí – suchozemští plži se 2 páry tykadel, oči na konci druhého páru

Arion – plzák – bez ulity, dýchací otvor v přední části štítu



Arion lusitanicus – plzák španělský
zavlečený druh

<http://www.youtube.com/watch?v=ZQYDkwGYqDk>

Limax – slimák – bez ulity, dýchací otvor v zadní části štítu, svalovina chodidla trojdílná, vzadu kýl



Cephalopoda – hlavonožci

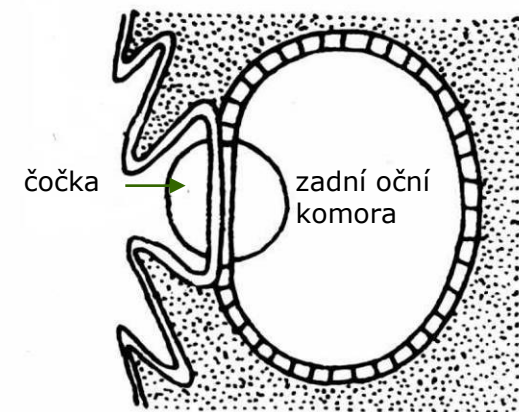
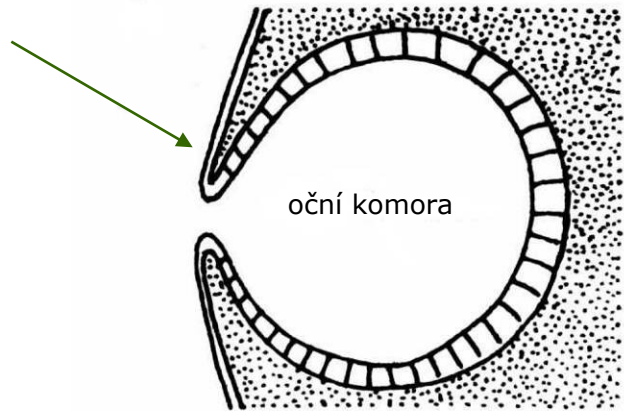
- mořští, litorál – hlubiny, 750 druhů
- bentické i pelagiální druhy, dobří plavci
- nejodvozenější skupina měkkýšů
- prodloužená dorzo-ventrální osa, položena o 90°
- hlavní evoluční novinkou je přechod k aktivnímu dravému životu
- podmínkou byl vznik hydrostatického orgánu:
 - spirálně stočená schránka má komůrky vyplněné plynem
 - z chapadel u úst se stala ramena k lovení kořisti
 - noha se změnila v nálevku umožňující reaktivní pohyb



Cephalopoda – hlavonožci

- NS: koncentrace v mozkovém centru
- SS: vznik vchlípených očí, původně otevřených a bez čoček

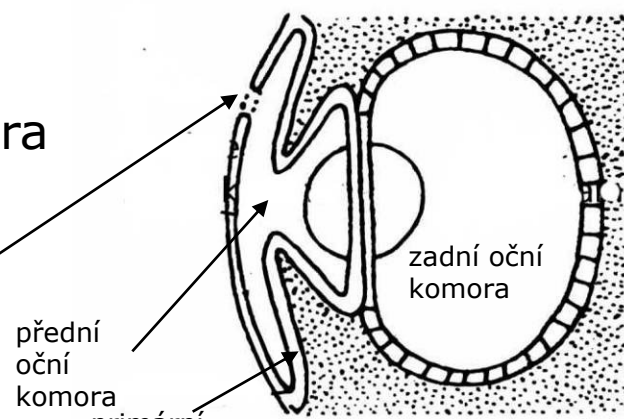
Nautilus sp.



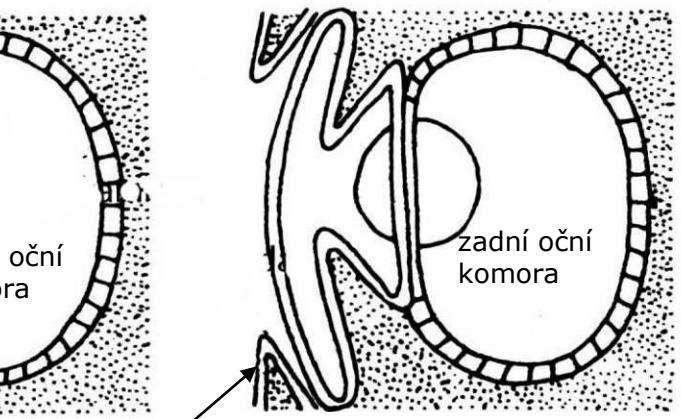
otevřená přední komora
Illex sp.
kalmar

uzavřená přední komora u olihně, zůstává jen pór

Loligo sp.



přední oční komora
primární víčko



sekundární víčko
chobotnice *Octopus* sp.

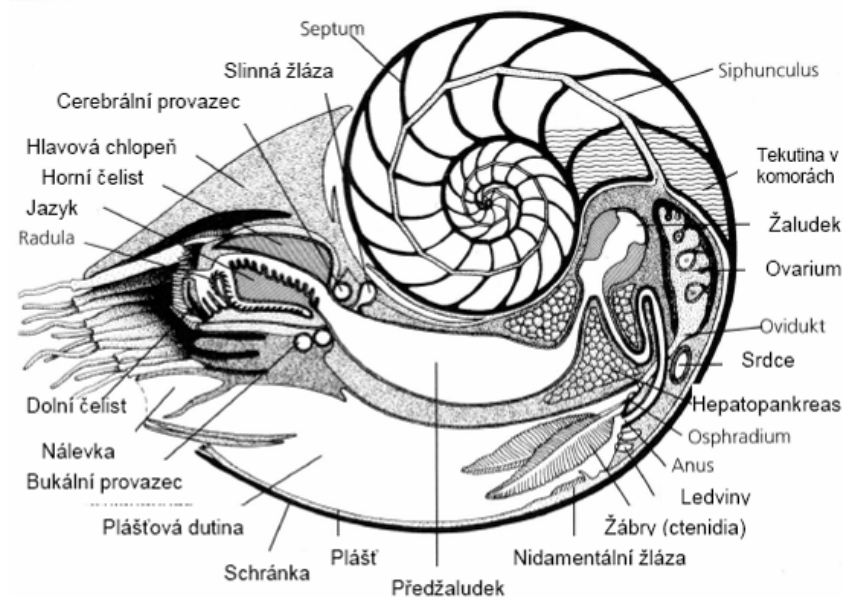
Cephalopoda – hlavonožci

- schránka je zachována jen u starobylých druhů
- v ústech kromě raduly 2 zobákovité čelisti
- do zubů ústí jedové žlázy (modifikované slinné)
- CS: 1 komora, 2-4 předsíně, stejně jako 2-4 ktenidie (žábra)
- gonochoristé s přímým vývojem bez larvy, u samců hektokotylové rameno k přenosu spermií
- chromatofory – buňky udávající barvu
- často barvoměna



Nautiloidea - loděnky

- starobylá skupina – „živá fosílie“
- Indický oceán, Pacifik
- dravci a mrchožrouti
- 2 páry žaber (ktenidií), srdečních předsíní a metanefridií
- na hlavě 80-90 chapadel, spirálovitá schránka s přepážkami s dusíkatým plynem, živočich v posledním oddíle
- přepážkami prochází sifo
- nemají chromatofory a inkoustovou žlázu
- oči bez čočky



Nautilus pompilius loděnka
hlubinná

v 700 m hloubkách, Tichý a
Indický oceán

http://www.youtube.com/watch?v=L8qwRCs_7x0&feature=related

Coleoidea - 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 příchytými háčky
- vysoce výkonné oči s čočkou
- velmi rozvinutá, koncentrovaná nervová soustava
- pokožka s chromatofory, iridocyty, často také bioluminiscenčními orgány

Decabrachia - desetiramenatci

10 chapadel (ramen), 4. pár prodloužen, uzpůsoben lovu



Octobrachia - chobotnice

8 chapadel, mezi nimi plovací blána



Octobranchia - chobotnice

- vakovité tělo bez pevné schránky
- 8 ramen s přísavkami
- otevřená CS vytváří několik lakun

Octopus vulgaris chobotnice obecná

na skalnatém pobřeží
středoevropských
moří, 3 m

Argonauta argo argonaut pelagický

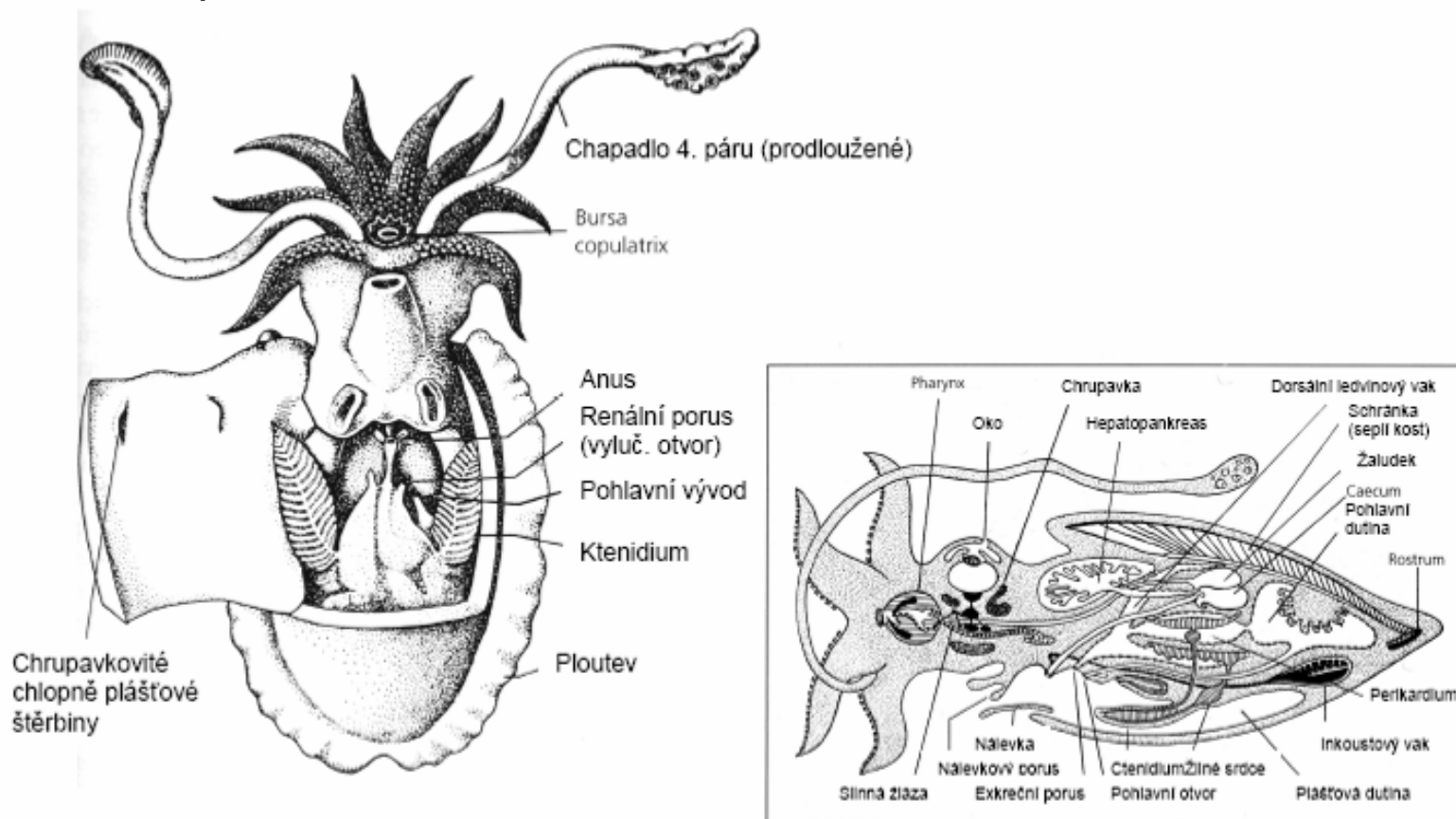
Středozevní moře,
samička dělá hlenovou
schránku pro vajíčka



schránka
pro
vajíčka

Decabrachia - desetiramenatci

- okraje pláště vytváří plovací lem, cévní soustava zcela uzavřená
- schránka redukovaná na tzv. sépiovou kost
- 10 ramen s přísavkami



Decabrachia - desetiramenatci



Loligo vulgaris oliheň obecná

po stranách trojúhlé
ploutvičky, kromě 8 ramen 2
delší k lovu, 25 cm,
barvoměna, tvoří hejna,
potrava ryby

Sepia officinalis sépie obecná

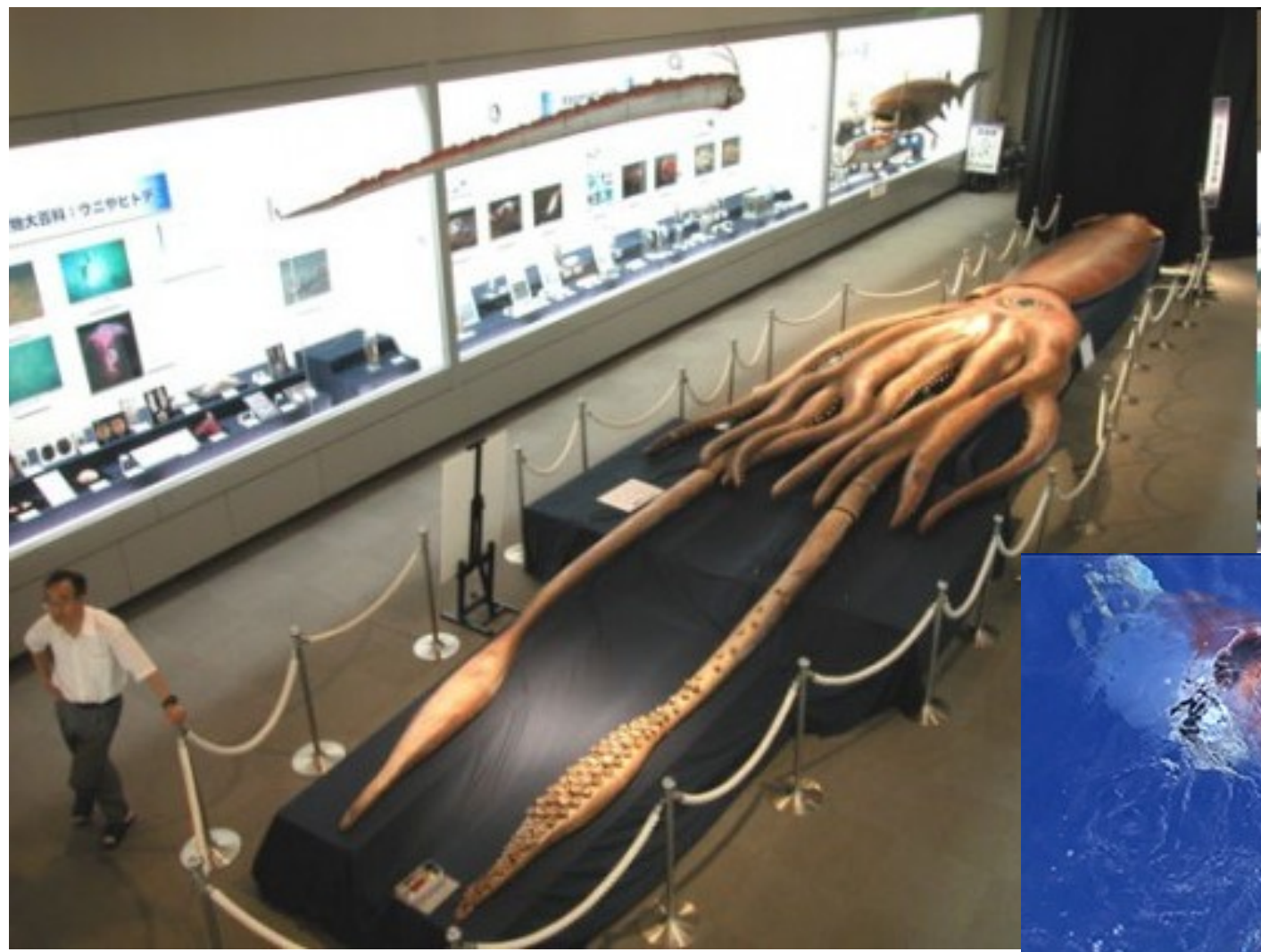
na mělčinách evropského
pobřeží, délka až 30 cm,
schránka je redukována na
sépiovou kost, noční živočich,
živí se korýši, barvoměna



Decabrachia - desetiramenatci

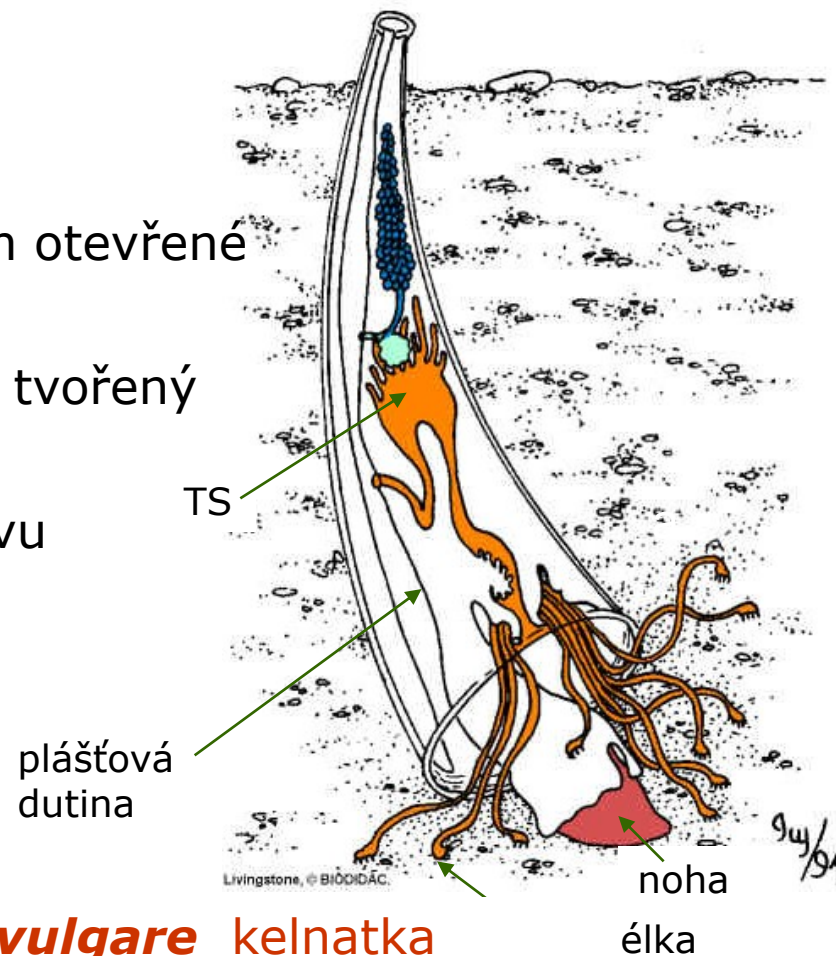
**Architeuthis
dux** krakatice
obrovská

10-20 m, velké
hloubky, 200
kg, potrava
vorvaňů



Scaphopoda – kelnatky

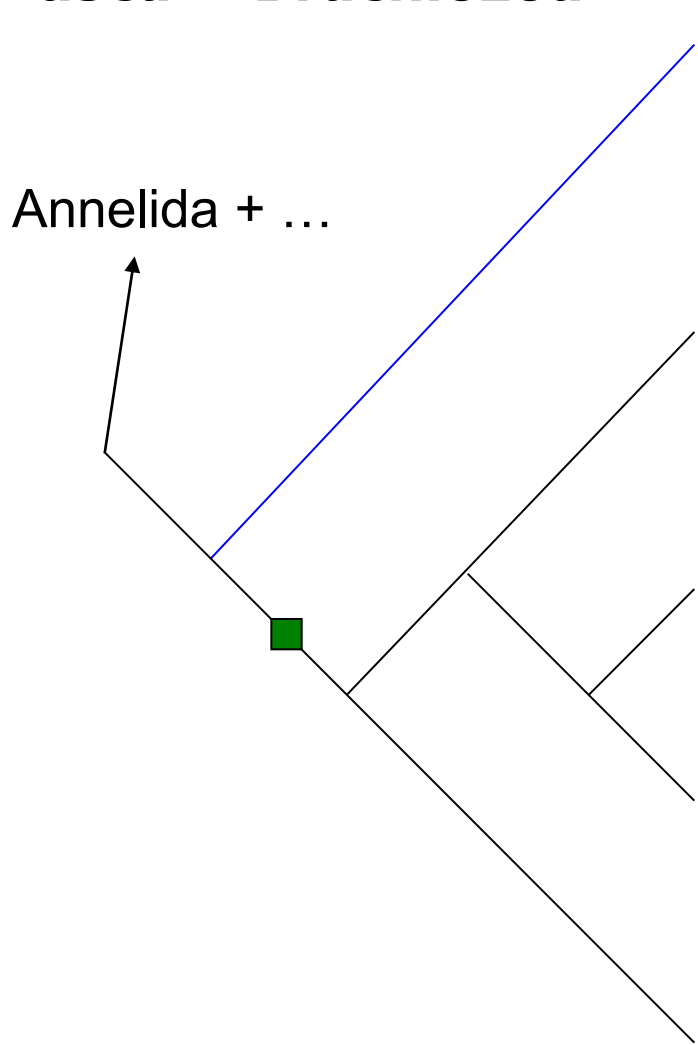
- mořské, bentické
- kónické prohnuté, na obou koncích otevřené schránky
- zvláštní aparát pro příjem potravy tvořený nitkovitými chapadélky
- nohou ryjí v substrátu a víří potravu
- zadní vyčnívající částí proudí voda



Dentalium vulgare kelnatka
obecná

různé hloubky, délka 1,5-12 cm

Mollusca + Brachiozoa



Mollusca



Phoronida



Craniiformea



Linguliformea



Rhynchonelliformea

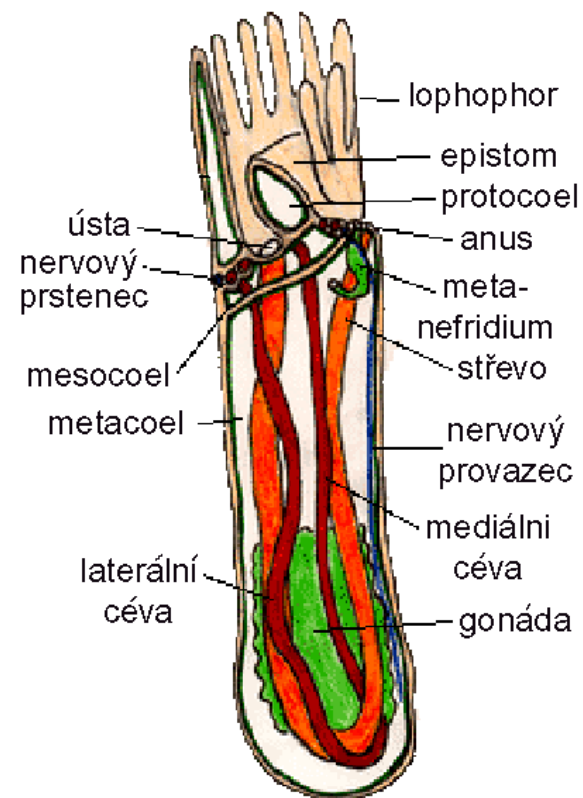


„Brachiopoda“

■ - Brachiozoa

Phoronida - chapadlovky

- výhradně mořští
- červovitě protažené tělo (do 25 cm)
- epidermis vylučuje chitinovou trubičku (z vnějšíku ji zpevňují zrnka písku apod.)
- trubička buďto zahrabaná do měkkého substrátu, nebo přichycená k povrchu tvrdého podkladu
- tělo tvořeno ze 3 oddílů: pro-, mezo- a metasoma (tvoří 90 % těla)
- hermafroditi, také nepohlavní rozmnožování (příčné dělení, pučení)

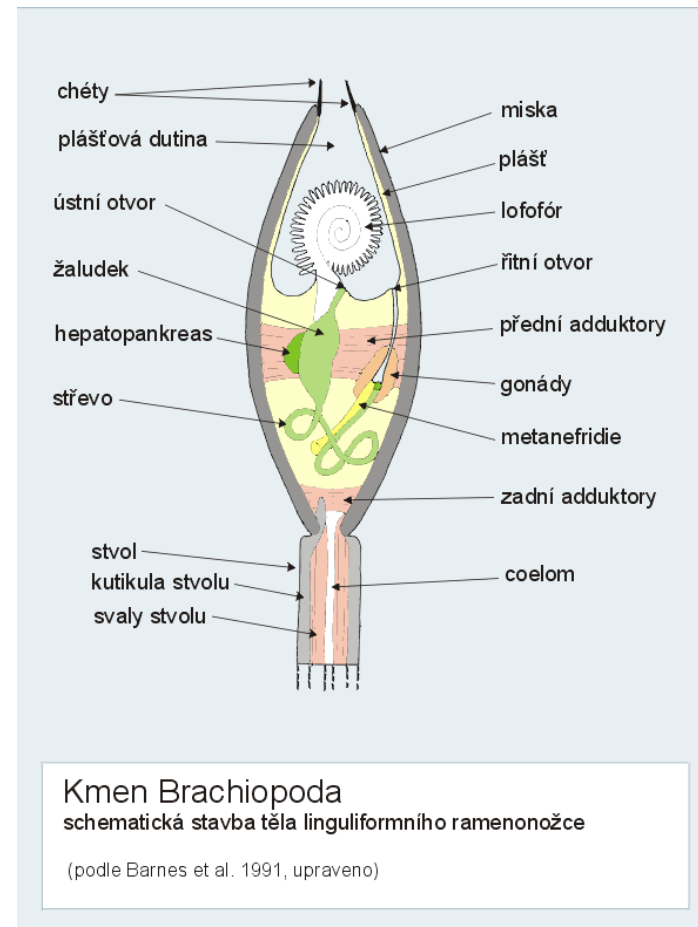


Phoronis sp.



„Brachiopoda“ - ramenonožci

- mořští, solitérní, velcí max. 7 cm
- tělo bilaterálně symetrické a kryté dvěma miskovitými schránkami z fosforečnanu nebo uhličitanu vápenatého (vyloučené pláštěm)
- malé tělo je umístěno v zadní části misek a pokračuje v různě dlouhý stvol na zakotvení v substrátu
- tělo děleno do tří oddílů: pro-, mezo-, metasoma; každý obsahuje část céloru
- prosoma vytváří záklopku na ústa, tzv. epistom
- mezosoma tvoří dvě na konci spirálovitě stočená ramena lofoforu s chapadélky (monociliátní epitel, protiproudový orgán)
- metasoma, podstatná část těla, vytváří dva ploché lalokovité výběžky pláště



„Brachiopoda“ - ramenonožci

Linguliformea - jazovky

- protažené a slabě klenuté schránky jsou chitinofosfátové bez zámkového aparátu
- lofofor není nikdy podepřen pevnými strukturami
- střevo průchozí
- dlouhý kontraktilní stvol, kterým jsou ukotveny v substrátu
- prosoma vytváří záklopku na ústa, tzv. epistom

Craniiformea – kranie

- schránky z uhličitanu vápenatého
- svol často redukovaný, jedinci bývají přicementovaní k podkladu
- málo recentních zástupců



„Brachiopoda“ - ramenonožci

Rhynchonelliformea – opornatky

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

