



Zoologie bezobratlých

Mollusca



14.5.2014

připravil Oldřich Nedvěd, PřF JU



Mollusca - měkkýši

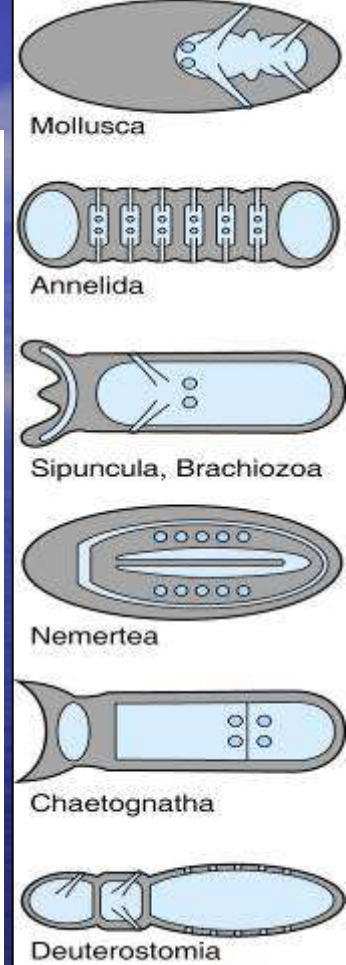
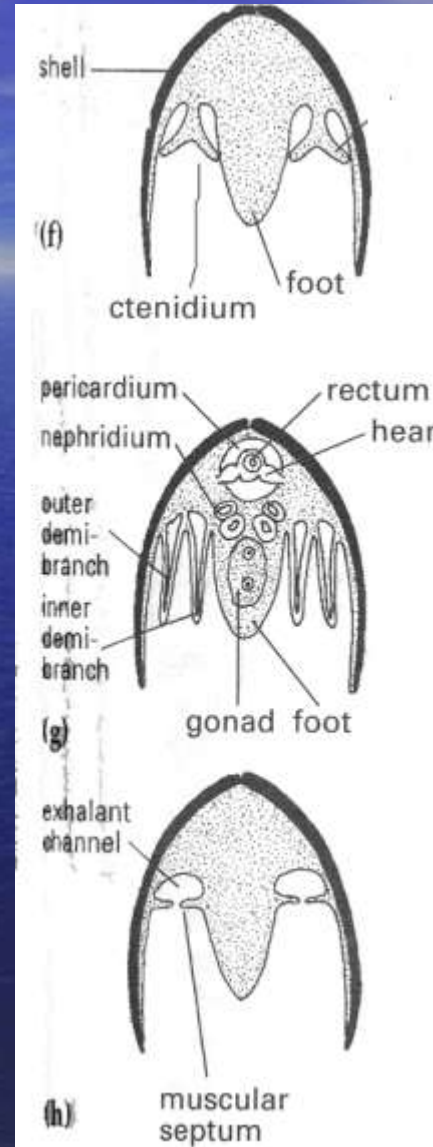
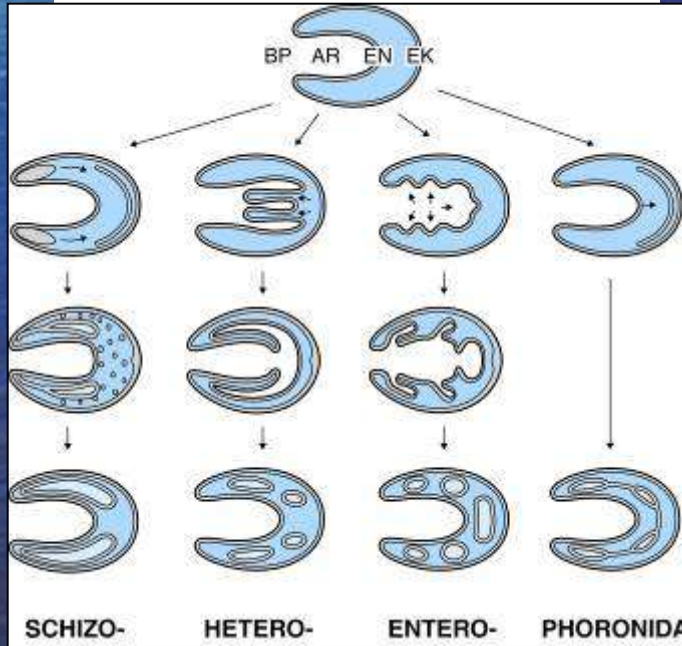
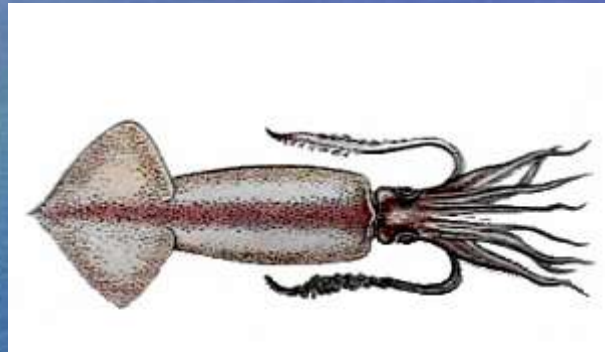
- stavba těla

- coelom

- schizocelně

- měkké tělo, tvrdá schránka

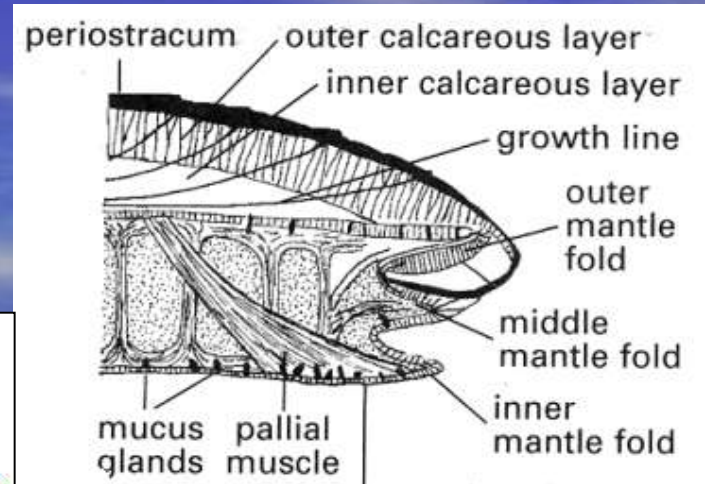
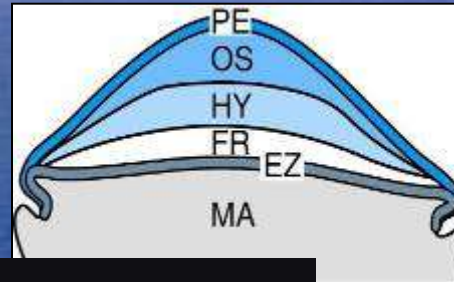
- plášť



Mollusca - měkkýši

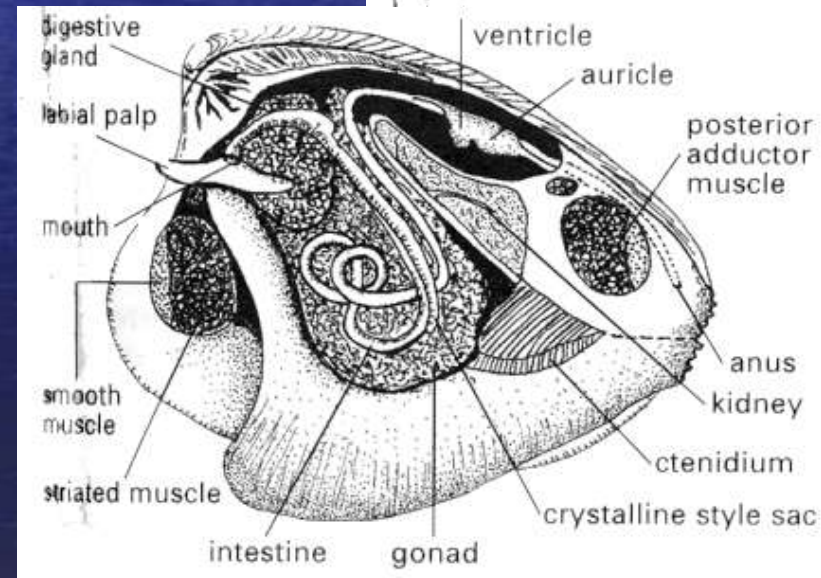
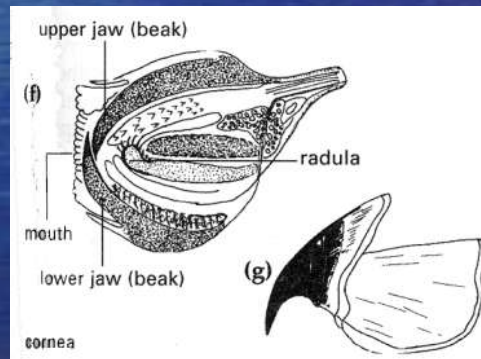
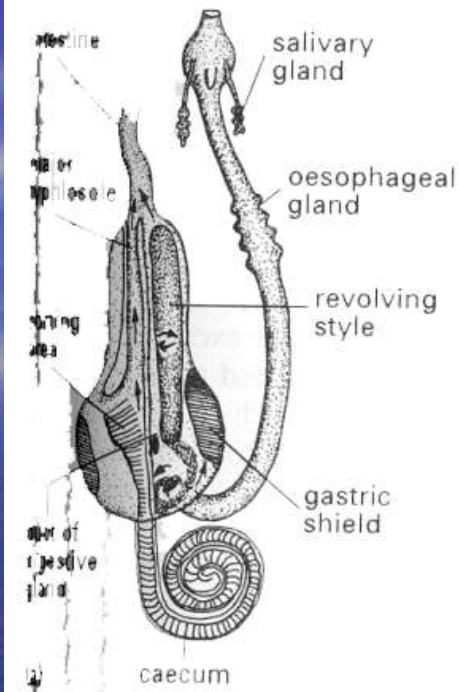
- schránka

- periostrakum (kutikula): conchiolin: protein + quinones
- vrstvy střední (ostrakum) a vnitřní (hypostrakum):
 - anorganické: CaCO_3 - aragonit, kalcit



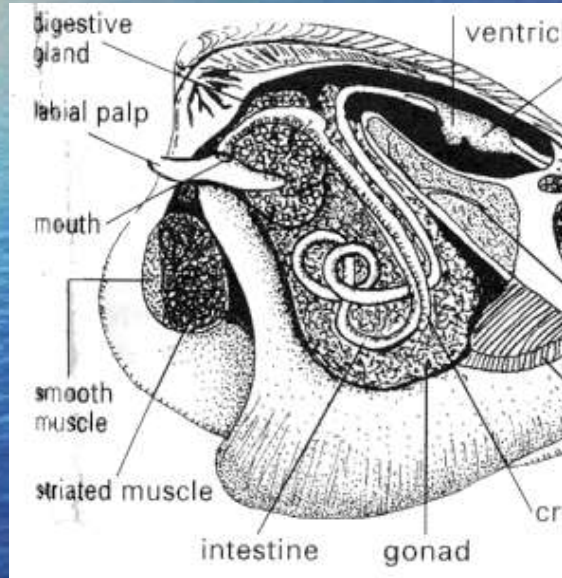
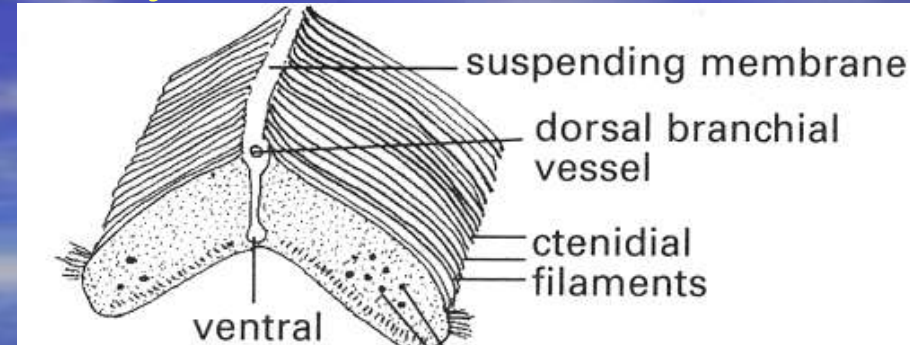
Mollusca - měkkýši

- trávicí soustava
 - čelisti -chitinózní
 - radula – chitinózní
 - hepatopankreas



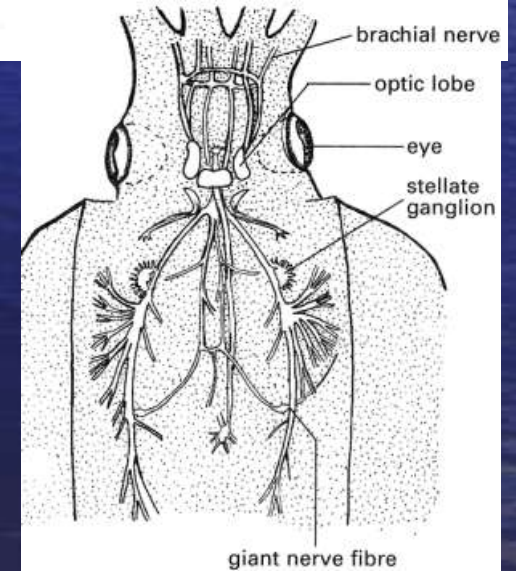
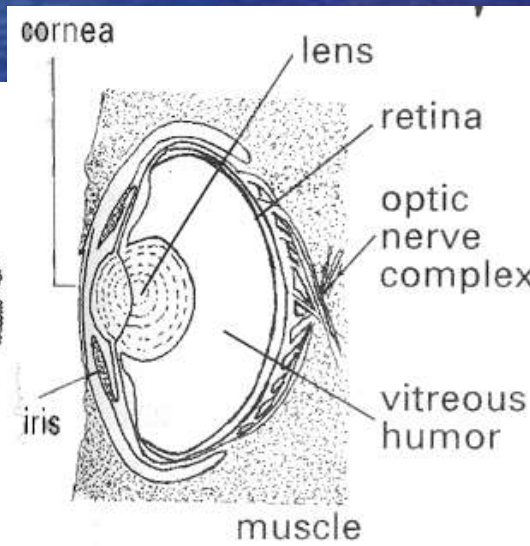
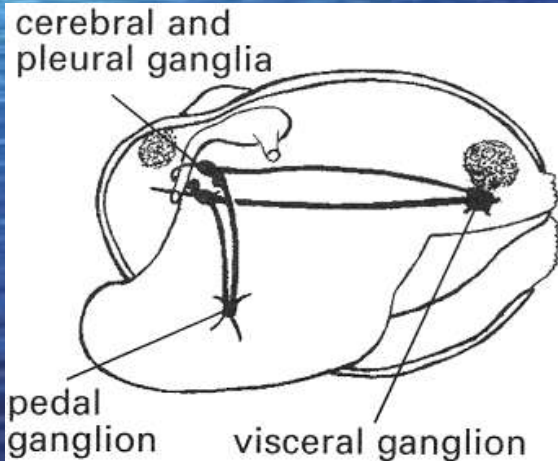
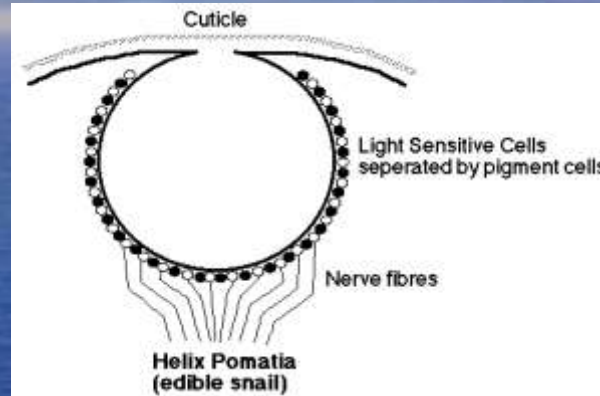
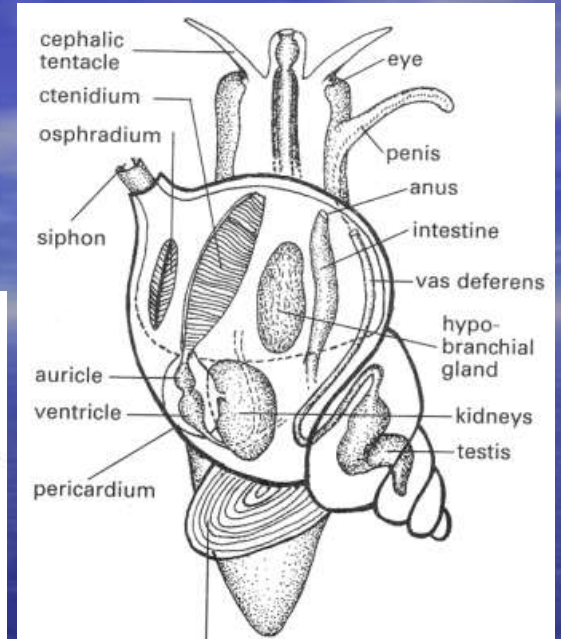
Mollusca - měkkýši

- dýchací soustava
– ktenidie
- oběhová soustava
- vylučovací soustava



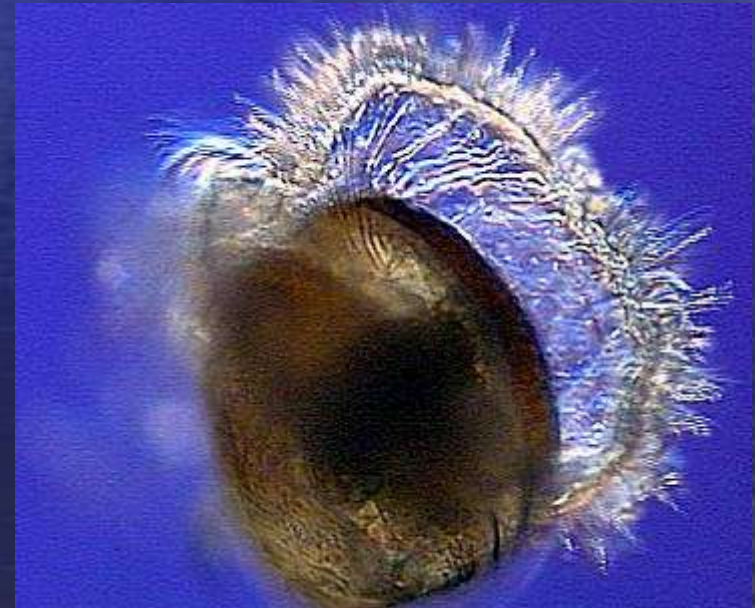
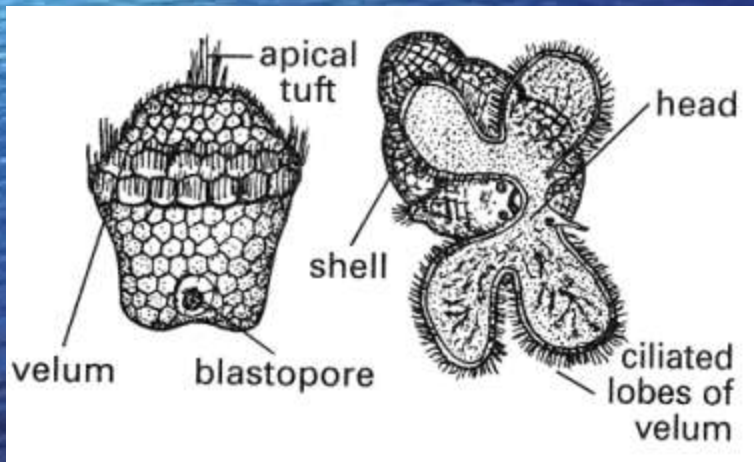
Mollusca - měkkýši

- nervová soustava
- smysly
 - osfradium



Mollusca - měkkýši

- pohyb
 - noha
 - plavání
- rozmnožování
- vývoj
 - larva trochofora nebo veliger
 - většinou lecitotrofní
 - přímý vývoj



Mollusca - měkkýši

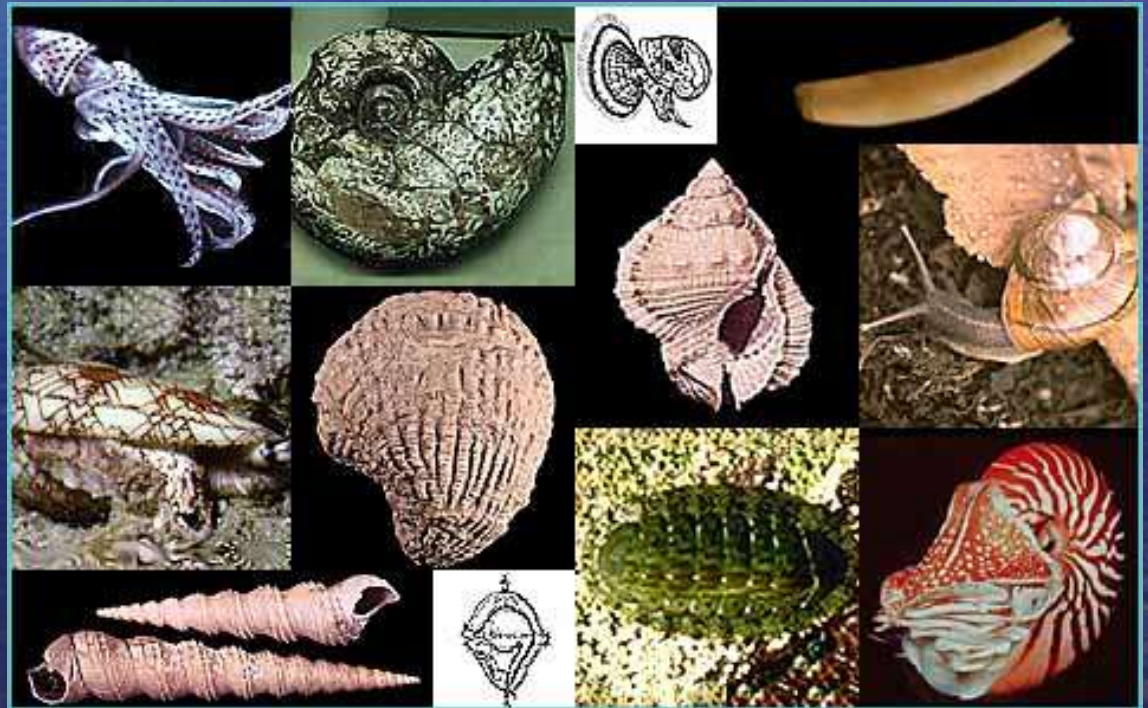
- ekologie

- mnozí jedlí
- produkce perel
- škůdci v zahrádce
- mezipřítelé parazitů
- vrtání skal i dřeva v moři



Mollusca - měkkýši

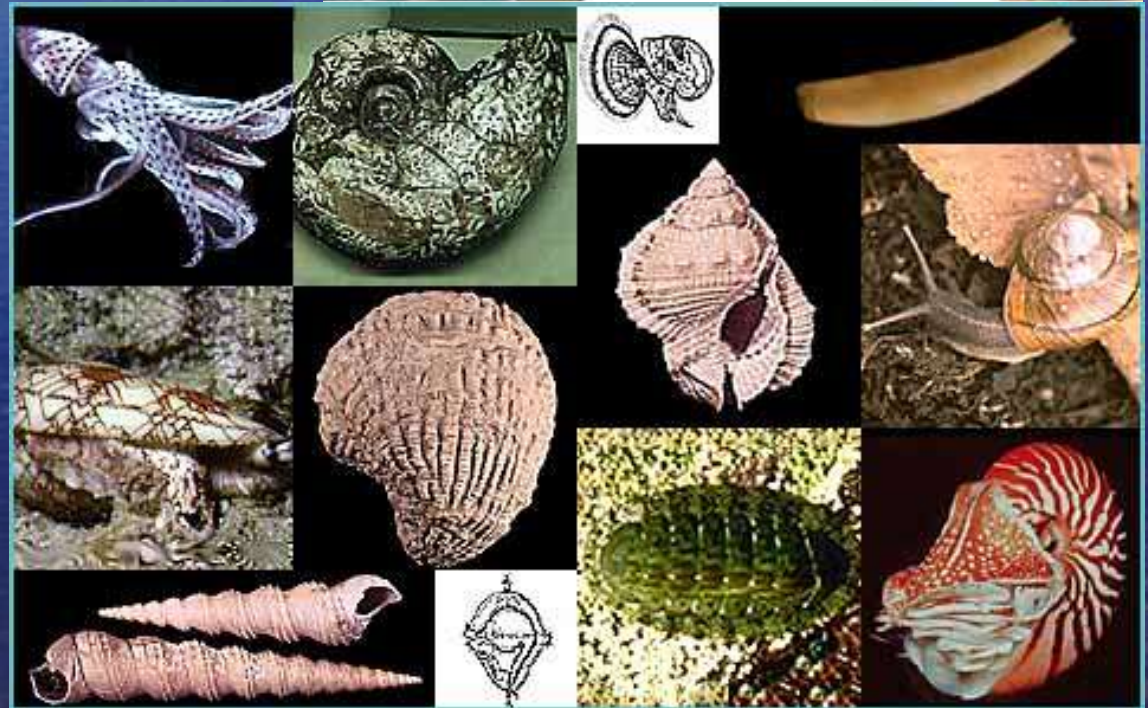
- fosílie
 - od kambria
- systém - 50 000 druhů (128 000?) + 35 000 fosilních
 - po členovcích nejbohatší kmen
 - Aplacophora
 - Solenogastres - 250
 - Caudofoveata - 70
 - Polyplacophora - 800
 - Conchifera
 - Monoplacophora - 11
 - Bivalvia - 8 000
 - Gastropoda - 40 000
 - Scaphopoda - 350
 - Cephalopoda - 650



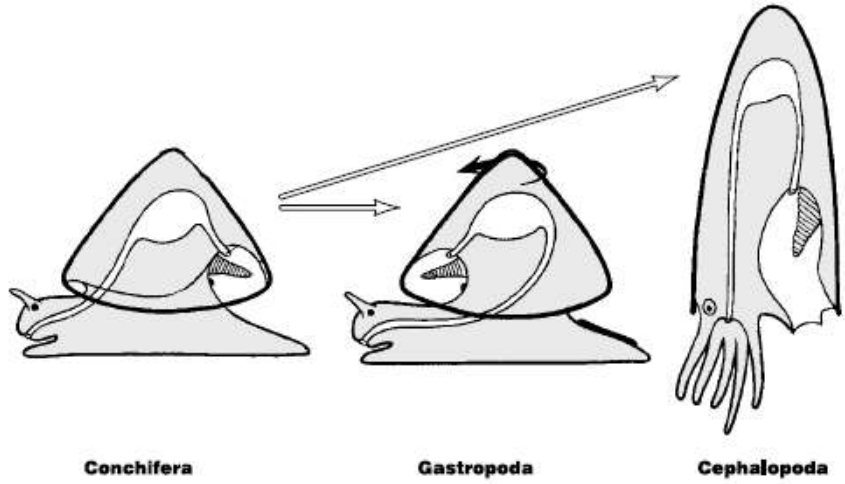
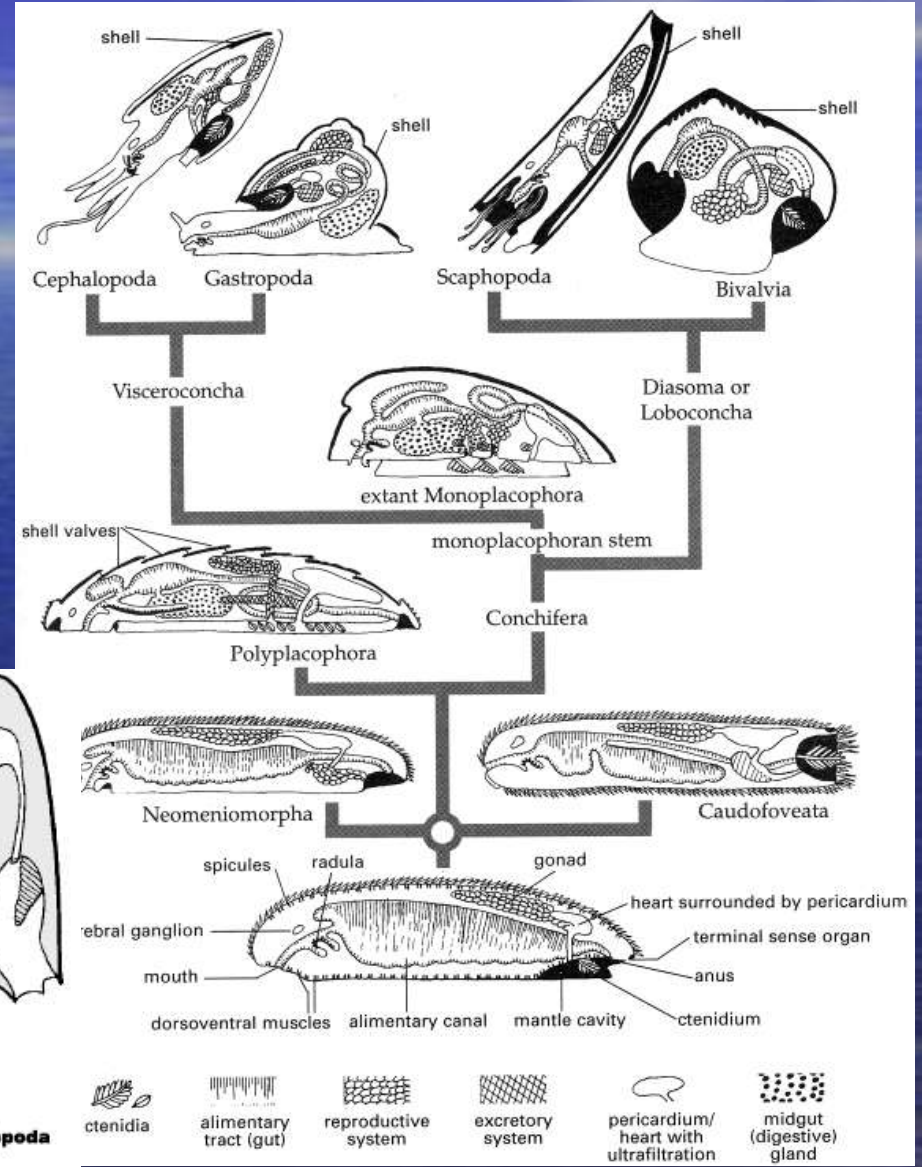
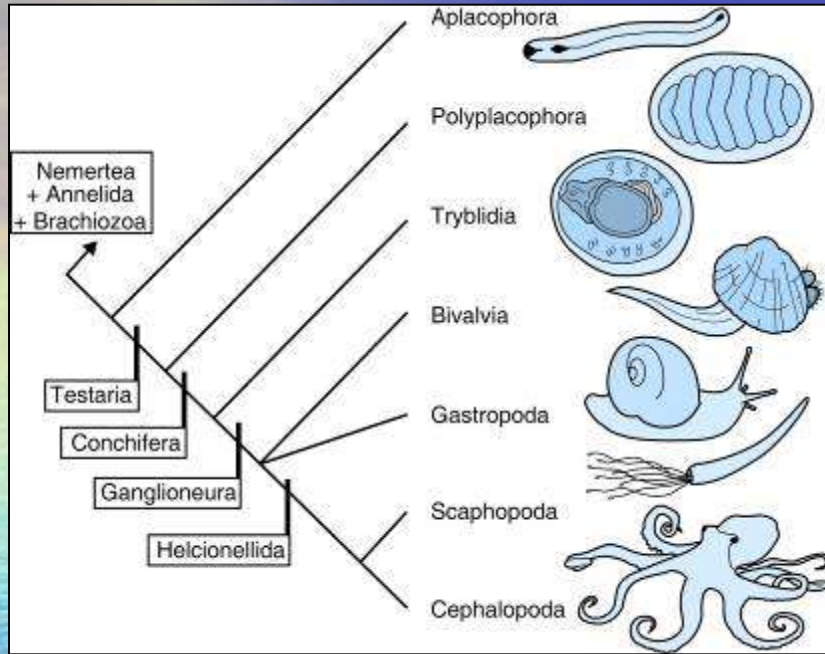
Mollusca - měkkýši

- systém -

- Solenogastres - rýhonožky
- Caudofoveata - červovky
- Polyplacophora - štítkonoši
- Monoplacophora - přílipkovi
- Bivalvia - mlži
- Gastropoda - plži
- Scaphopoda - kelnatky
- Cephalopoda - hlavonožci

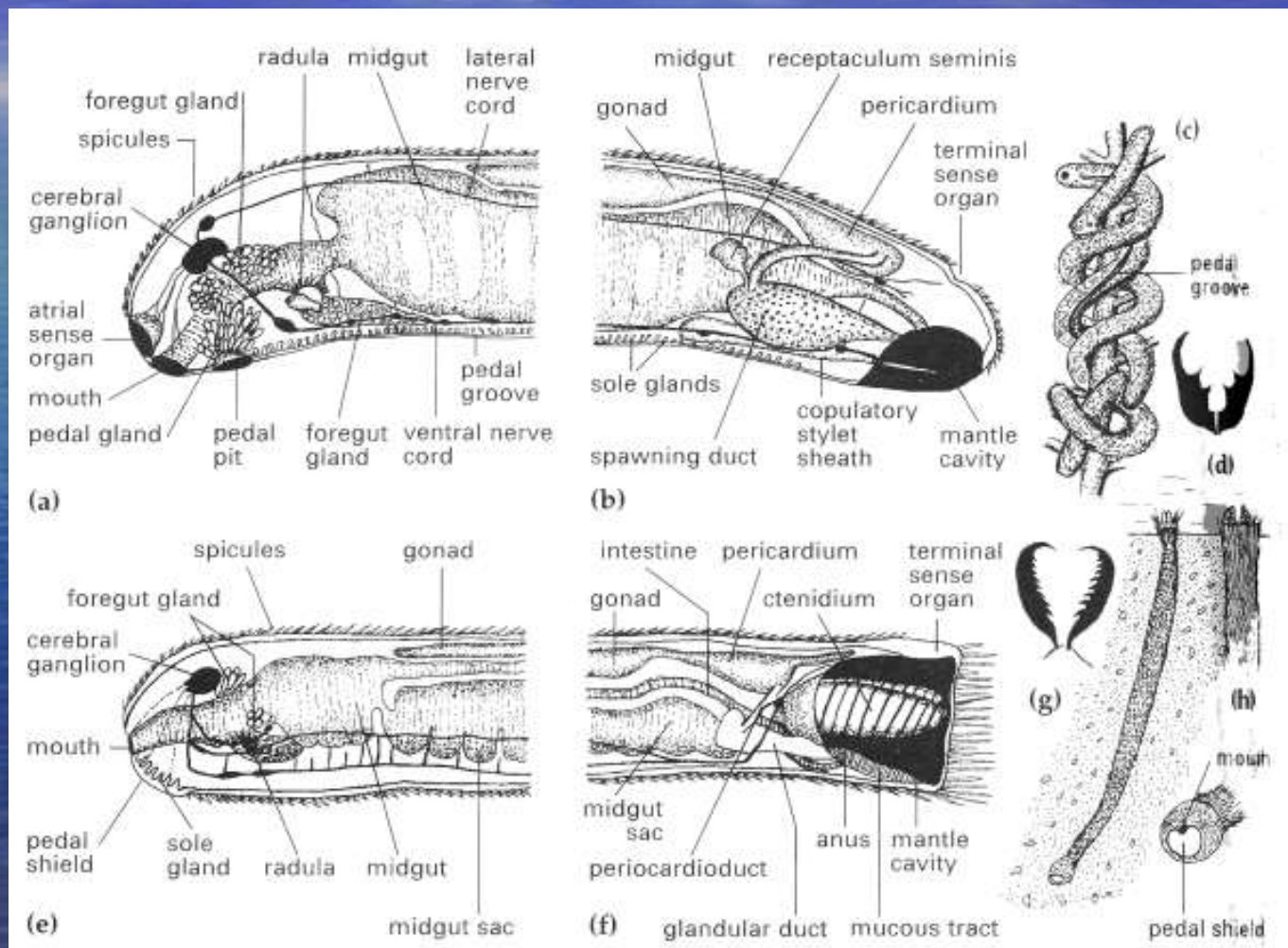


Mollusca - měkkýši



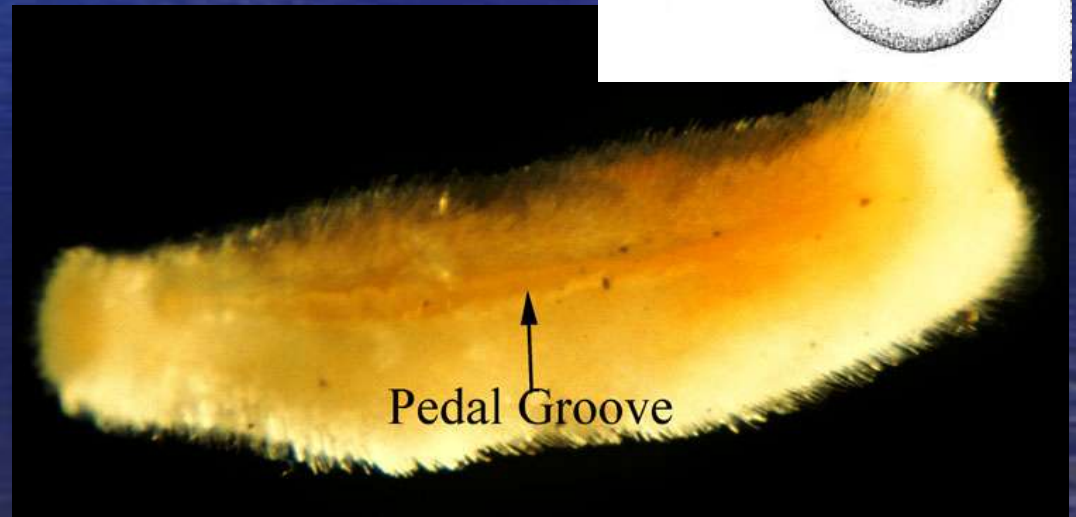
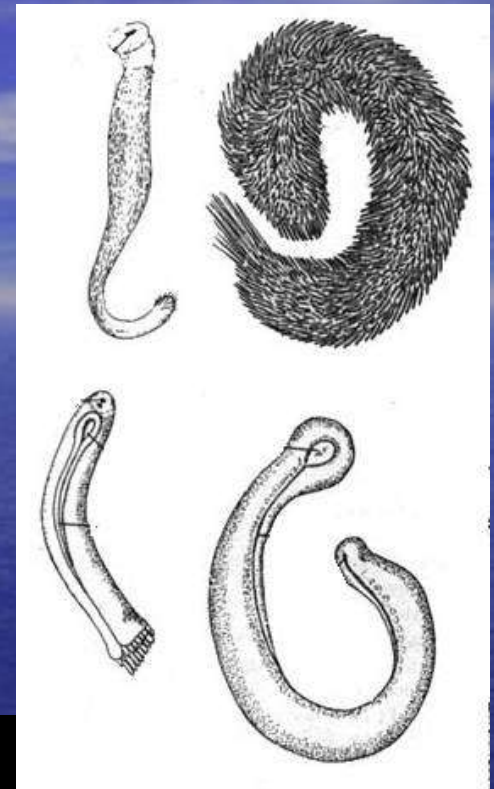
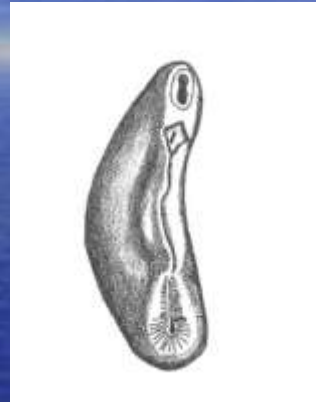
Aplacophora - červovci

- Solenogastres = Ventroplicida = Neomeniomorpha
- Caudofoveata = Chaetodermomorpha



Solenogastres - rýhonožky

- (=Ventroplicida = Neomeniomorpha) červovité tělo
- do 5 cm
- bez schránky, očí, tykadel
- ústa s čelistmi a radulou
- rýha na břiše místo ploché nohy
- nerozlišené žaludkostřevo, kloaka
- plášť po stranách svinutý, malá dutina
- v pokožce vápenité tyčinky
- nemají žábry
- hermafrodité
- v mořských hlubinách
 - pod 200 m
- symbióza s žahavci
 - nebo okusování žahavců
- řády
 - Pholidoskepia
 - Neomeniamorpha
 - Sterrofustia
 - Cavibelonia



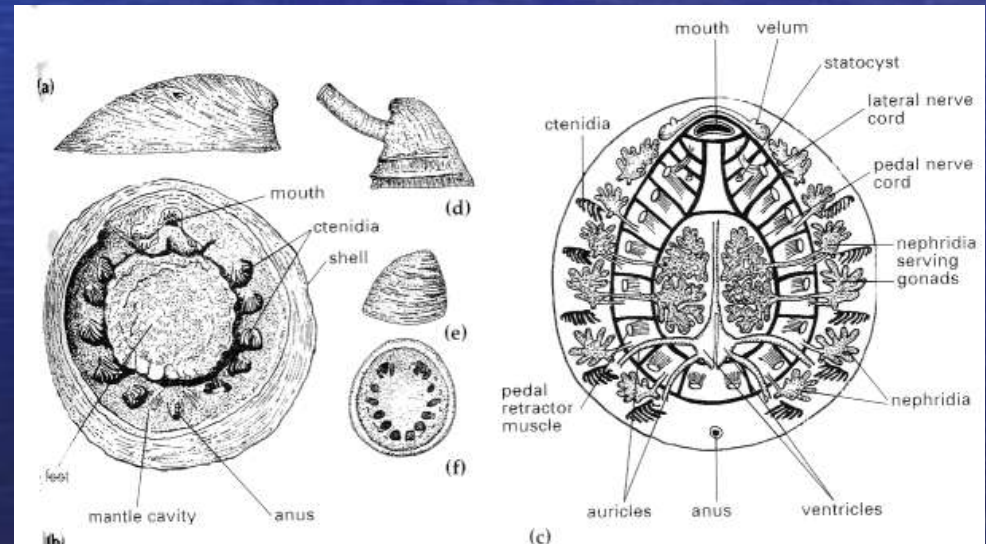
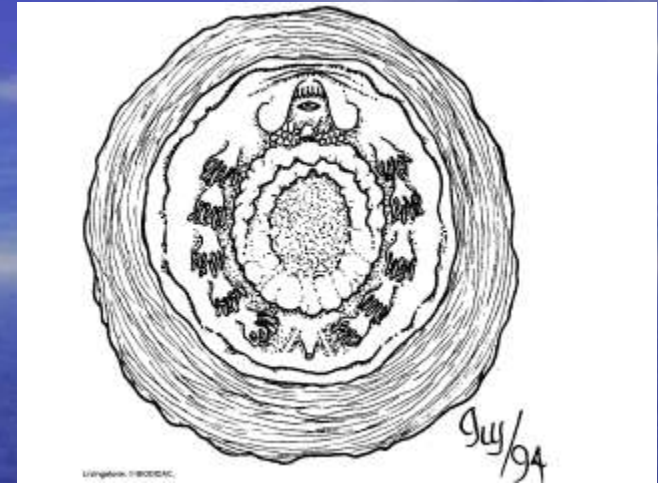
Caudofoveata - červovky

- = Chaetodermomorpha
- malí (1*30 mm), červovití
- zabořeni hlavovou částí v mořském sedimentu, hltají detritus
- nemají nohu ani břišní rýhu
 - ani ventrolaterální svalové provazce
- obústní kutikulární senzorický štít
- žádná schránka
 - jen vápenaté šupinky nebo tyčinky
- ústa s čelistmi a radulou
- žaludek a střevo s trávicí žlázou
- gonochoristé, pečují o vajíčka
- volně plovoucí larva
- pár žaber typu ctenidií
 - v plášťové dutině (na konci těla)
- v hlubokých mořích
- známi od siluru



Monoplacophora - přílipkovci

- (Tryblidia = Neopilinida)
- původně známí jen ze zkamenělin
- živí nalezení 1952 v hlubokých mořích
- 11 žijících druhů
- ploše kuželovitá (čepičkovitá) schránka
- 8 párů zatahovacích svalů
- několik (3-6) párů ktenidií (jednohřebínkových)
- okrouhlá noha
- okrouhlá plášťová rýha
- ústa s pysky a radulou
- oči nemají
- několik cm velké
- několik párů
 - gonád (1-3)
 - ledvin – nefridií (3-7) – bez přímého kontaktu s osrdečníkem



Polyplacophora – štítkonošci = chroustnatky

- chitons

- ploší, mírně protáhlí, 1-30 cm
- schránka: osm dorzálních pevných plátů
 - částečně se překrývající
 - někdy překrytých pokožkou
 - spikuly v plášti
- plášťová dutina
 - mělká rýha po celém obvodu
 - s mnoha prstovitými žábry
- hlava s ústy
 - redukovaná, ventrálně
 - bez očí
 - ústa s radulou
- široká svalnatá noha
 - pevně se drží
 - schopni stočit se do klubíčka



Polyplacophora – štítkonošci = chroustnatky

– v příbojové zóně ožírají řasy

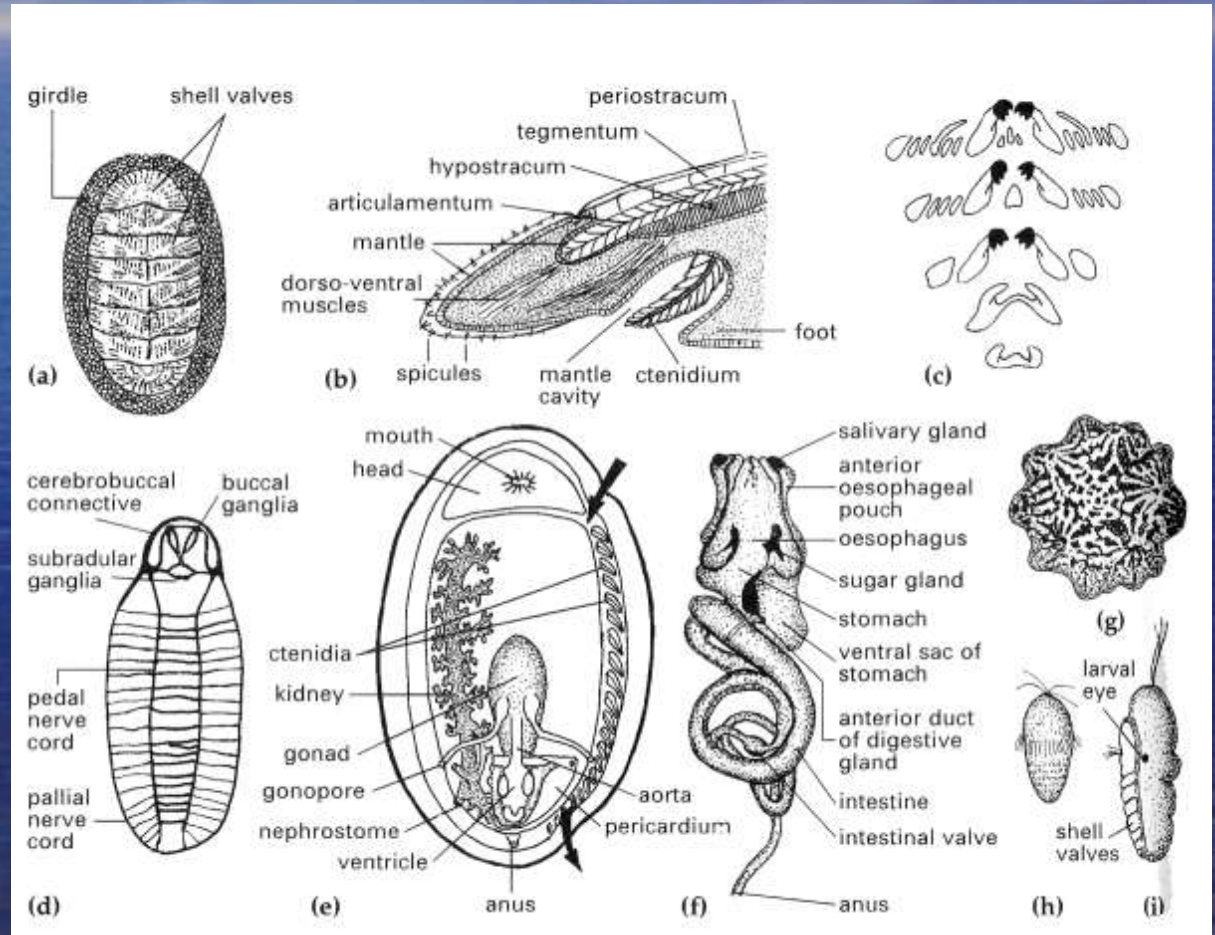
- lezou po skále dokola
 - vrátí se na stejné místo
- za odlivu a za světla odpočívají

– někteří jsou hlubinní

– Lepidopleurida

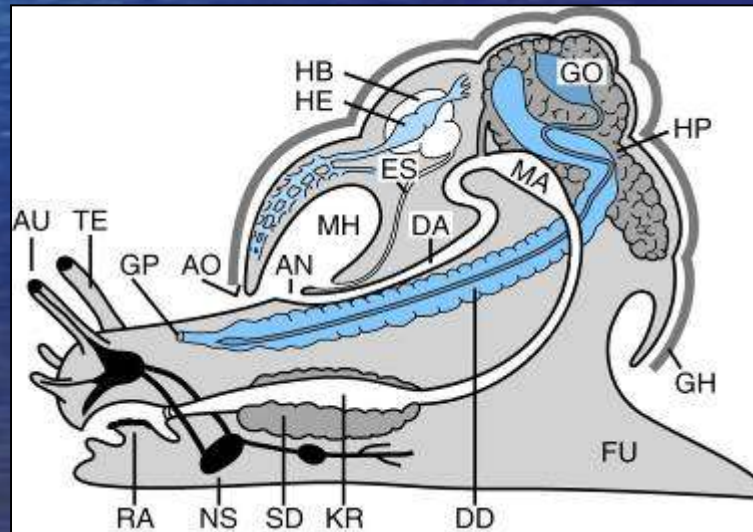
– Ischnochitonida

– Acanthochitonida



Gastropoda - plži

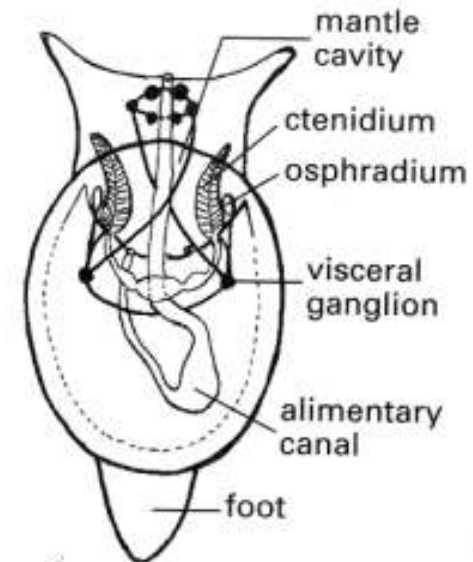
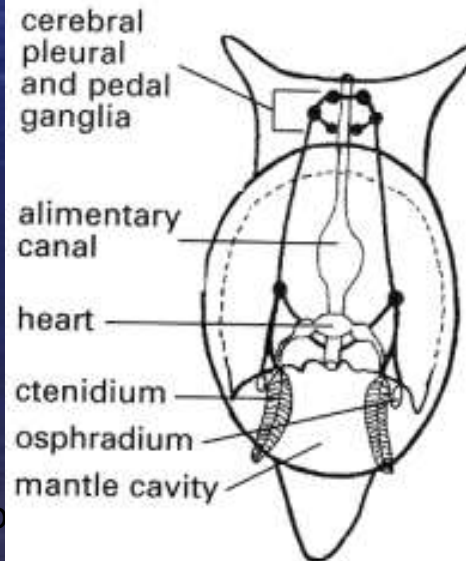
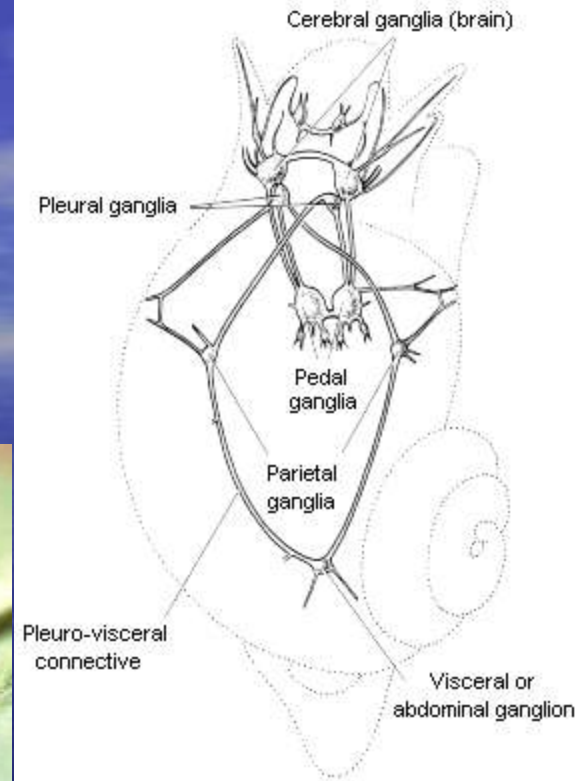
- snails, slugs
- druhově nejpočetnější třída měkkýšů
- mořští, sladkovodní
 - jako jediná třída měkkýšů zahrnuje suchozemské druhy
- hlava
 - s tykadly, s očima
- noha
 - velká, plochá svalnatá
 - k lezení i plavání
 - sliz
 - nese operkulum



Gastropoda

– torze

- otáčení útroob oproti hlavě a noze
- původně plášťová dutina vzadu
- přetočená dopředu
 - prosobranchiata
- ztráta jedné ktenidie
 - prosobranchiata
- přetočená dozadu
 - opistobranchiata
- ztráta druhé ktenidie
 - Nudibranchiata
 - Pulmonata
- překřížení nervů



Gastropoda

– schránka

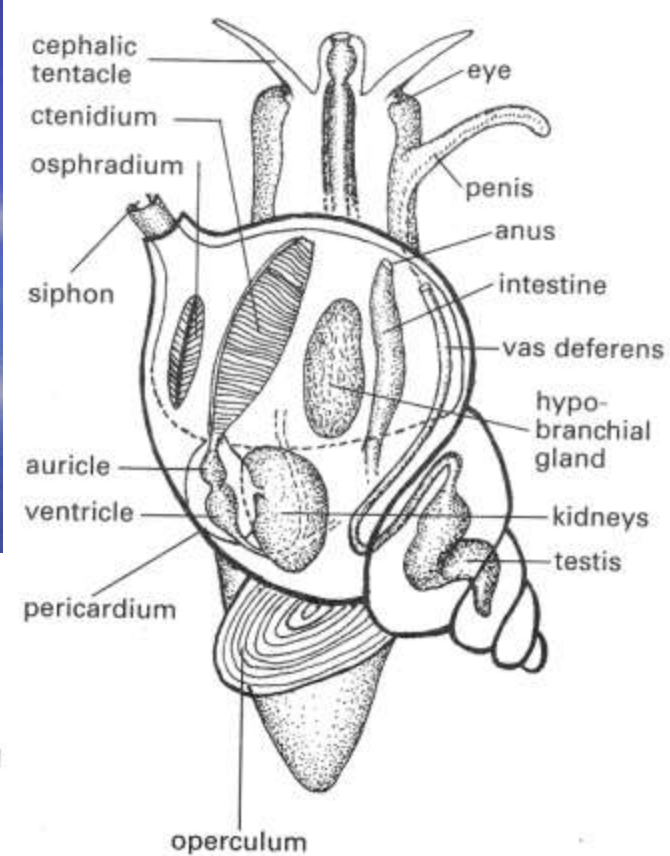
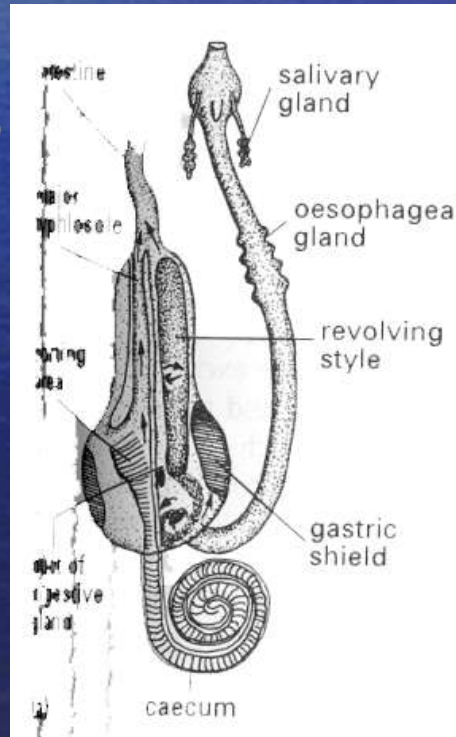
- jednodílná ulita
- plochá až kuželovitá čepička
- spirání pakuželovitá
 - pravotočivá
 - vzácně levotočivá
- plochý disk
- přerůstání starších závitů (zavinutec)
- mnoho skupin bez schránky (mořští i suchozemští)
- svaly zatahovače
- operkulum - víčko - chitinózní



Gastropoda

– trávicí soustava

- ústa s radulou, odontoforem
- někdy i čelisti
- slinné žlázy
- jícen, jícnové žlázy
- složitý žaludek
 - přepážky
 - drtící a enzymatický kuželík (stylus)
 - otáčen bičíky sliznice
 - slepý výběžek
 - hepatopankreas



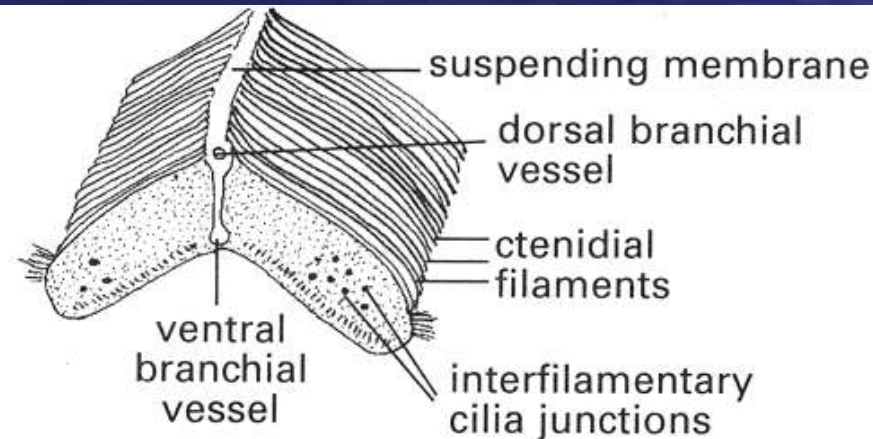
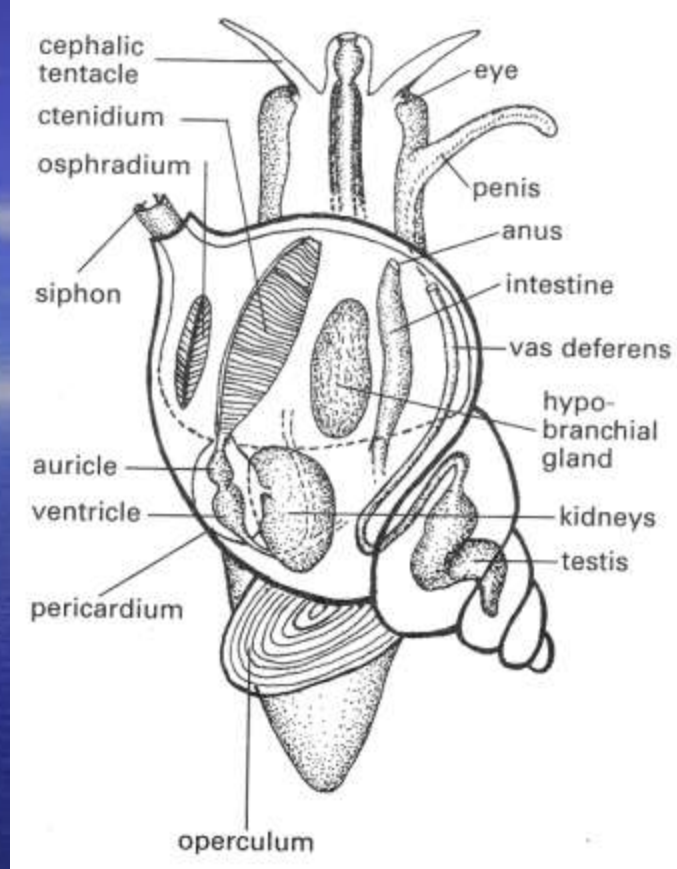
Gastropoda

– dýchání

- žábry (1-2 ktenidie)
 - bipectinální až monopektinální
- sekundární žaberní výrůstky pokožky
- sliznice plášťové dutiny
 - pomocné žábry
 - plicní vak
 - spousta Pulmonat ve vodě

– oběh

- dvojstupňové srdce v osrdečníku
 - 1-2 aurikuly, 1 ventriculus
- průtok přes ledviny a žábry
- pak otevřený
- hemocyanin



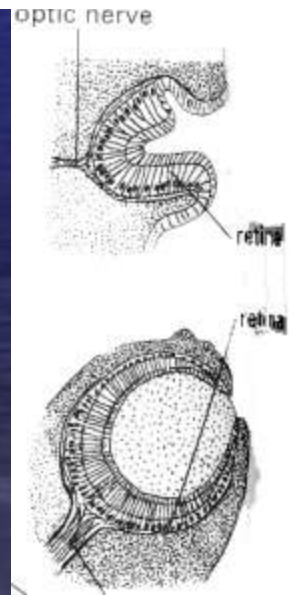
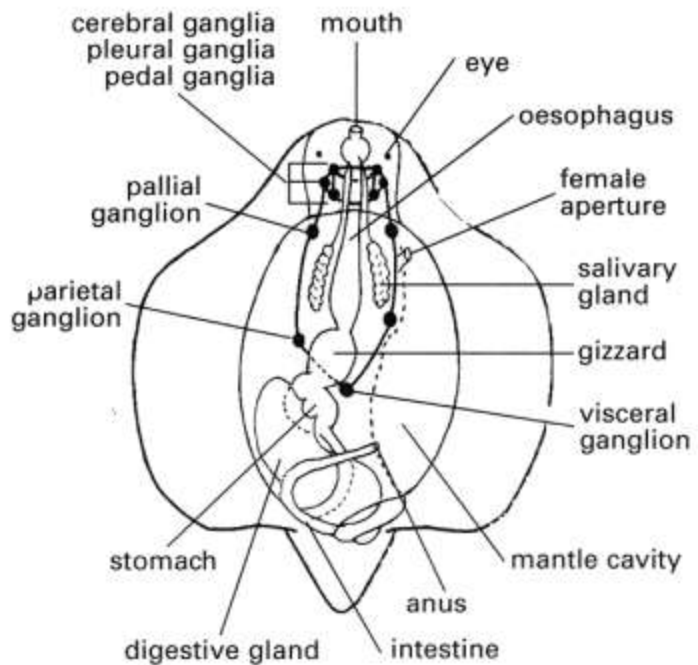
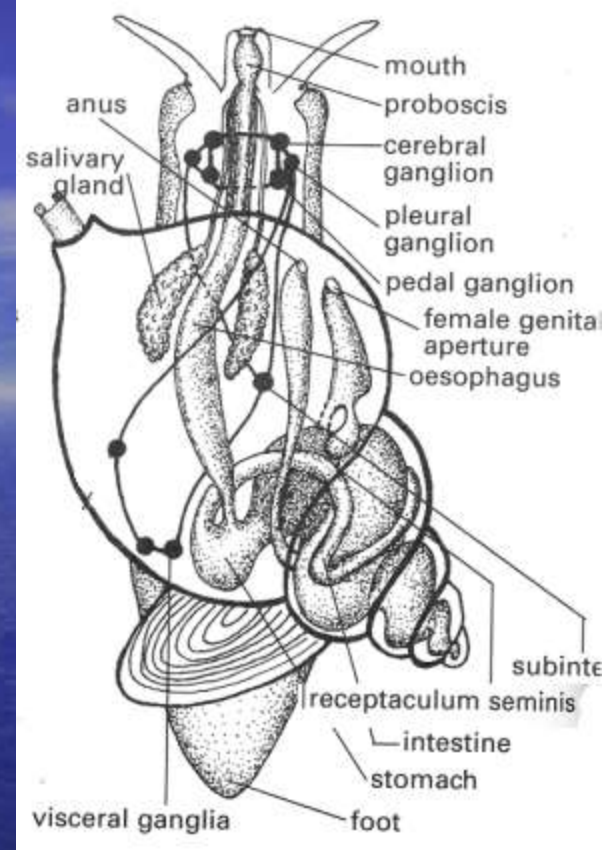
Gastropoda

– nervová soustava

- mnoho ganglií v hlavě i v těle
- spojené překříženými nervy

– oči

- miskovitě až jednoduše komorové



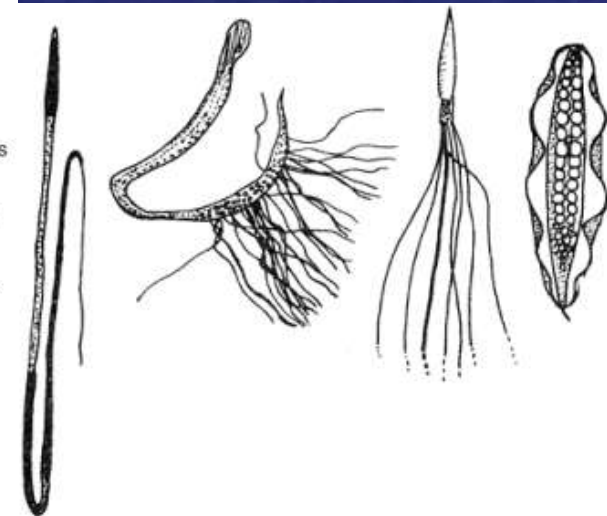
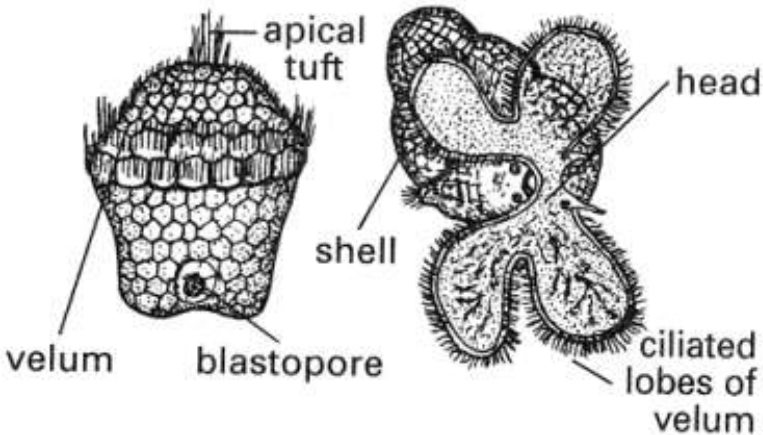
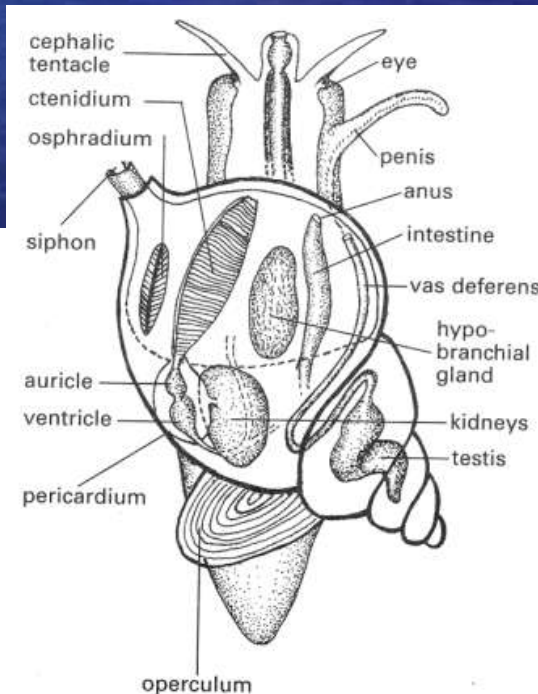
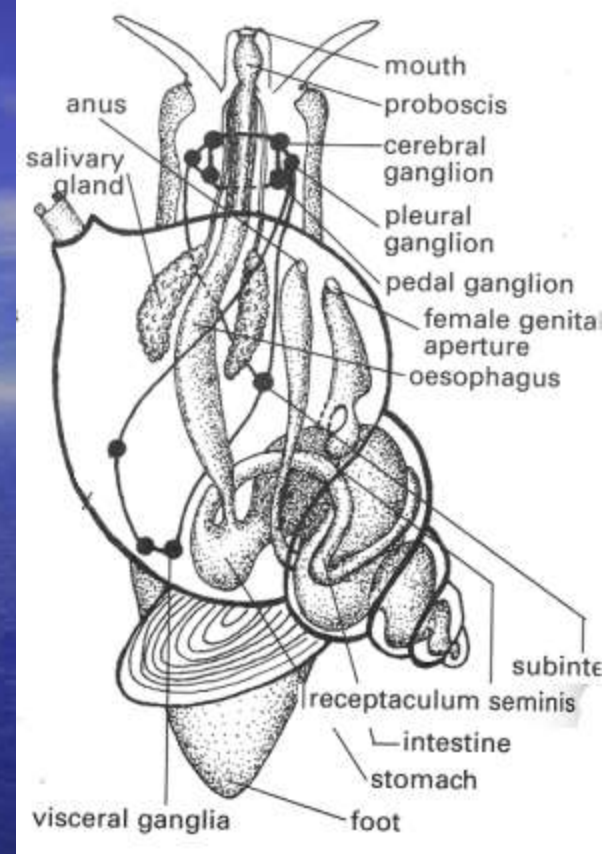
Gastropoda

– rozmnožování

- gonochoristé, sekundárně hermafrodité
- podivné modifikace spermií
- spermatofory
- penis
- výživné a přídatné žlázy

– vývoj

- obrvené planktonní larvy
 - lecitotrofní nebo planktotrofní
- přímý vývoj



Gastropoda

– Rozmnožování

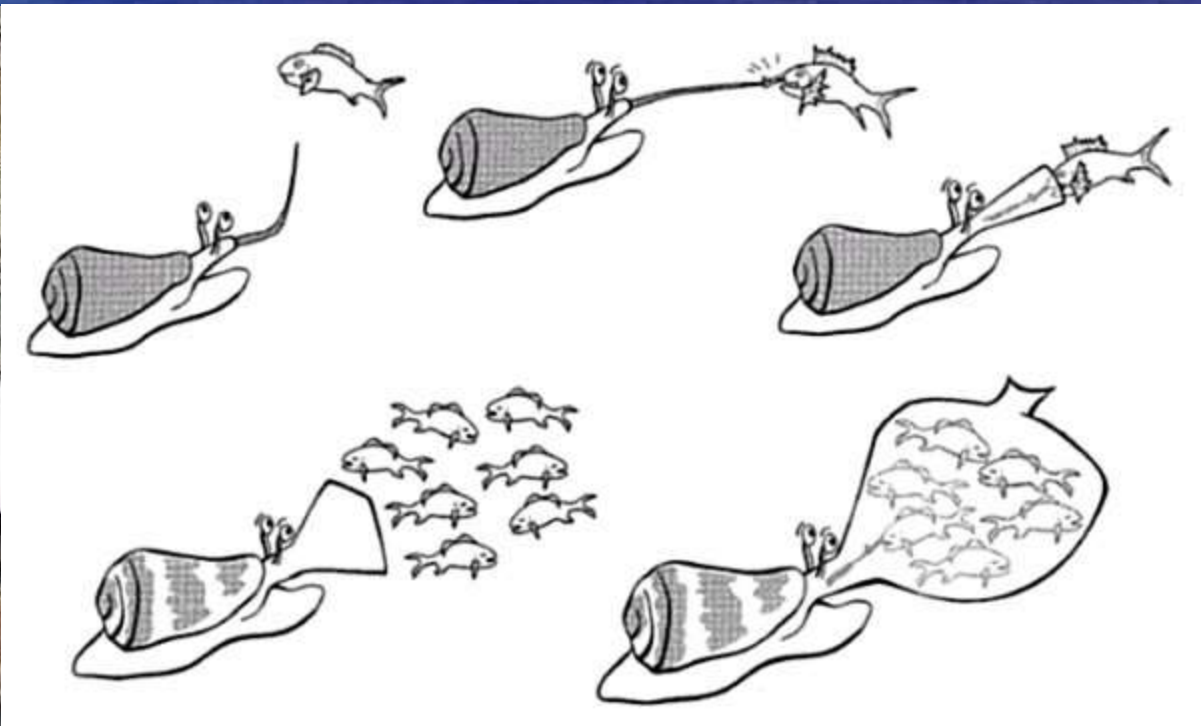
- simultánní hermafrodité



Gastropoda

– potrava

- oškrabávají rostliny i živočichy
- loví ryby (jedovaté homolice - Conoidea)
 - oligopeptides 15-30 residues, numerous disulfide bonds
- vrtají do jiných měkkýšů
- parazité ostnokožců (Eulimoidea) - až červovitý *Enteroxenos*



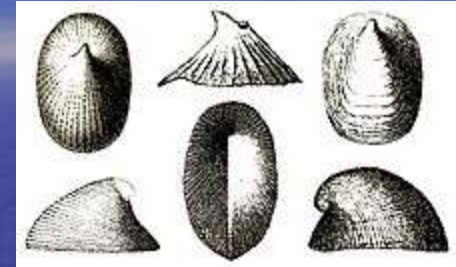
Gastropoda

- **Prosobranchia** - mořští, několik sladkovodních i suchozemských; schránka i operkulum; ktenidie vpředu; oddělená pohlaví
 - Archeogastropoda, Mesogastropoda, Neogastropoda
- **Heterobranchia** - místo ktenidií sekundární žábry, hermafrodité
 - Allogastropoda - mořští, silná schránka, operkulum
 - **Opisthobranchia** - mořští, schránka redukována až chybí, operkulum chybí, plášťová dutina vzadu nebo vpravo nebo chybí, druhotné žábry
 - **Pulmonata** - suchozemští, ale i sladkovodní, i mořští (dýchají vzduch plášťovou dutinou přes pneumostom nebo sifon), schránka tenká nebo chybí, operkulum chybí
 - Basommatophora - plovatky, okružáci
 - Systellommatophora
 - Stylommatophora - hlemýždi, slimáci



Gastropoda

- Patellogastropoda – přílipky
- Vetigastropoda
 - Haliotoidea – ušně
- Cocculiniformia
- Neritimorpha - zubovci
- Caenogastropoda
 - (=Monotocardia; =Mesogastropoda+Neogastropoda)
- **Heterobranchia**



Gastropoda

- Heterobranchia

- nižší Heterobranchia – asi 5 řádů



- Euthyneura

- Nudipleura (Nudibranchia+Pleurobranchia)



- Aplysiomorpha (Umbraculoidea, Cephalaspidea, Akeroidea and Pteropoda)



- Siphonarioidea



- Saccoglossa



- Hygrophilomorpha (=basommatophora part +)



- Eupulmonata (Stylommatophora + basommatophora part)

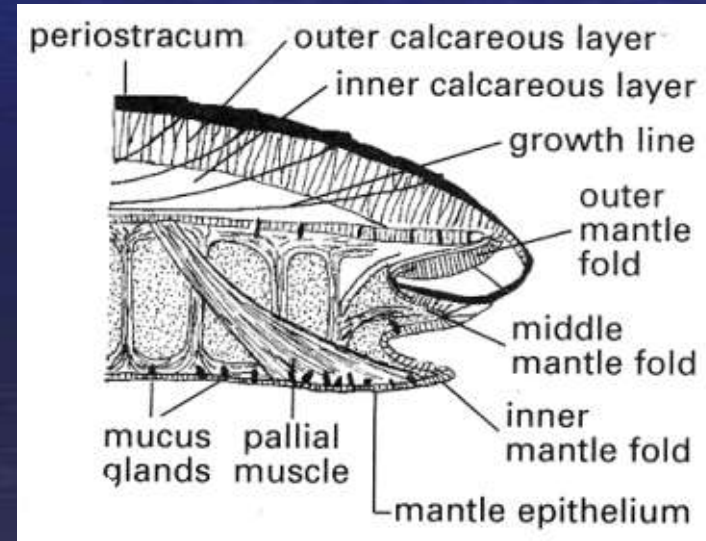
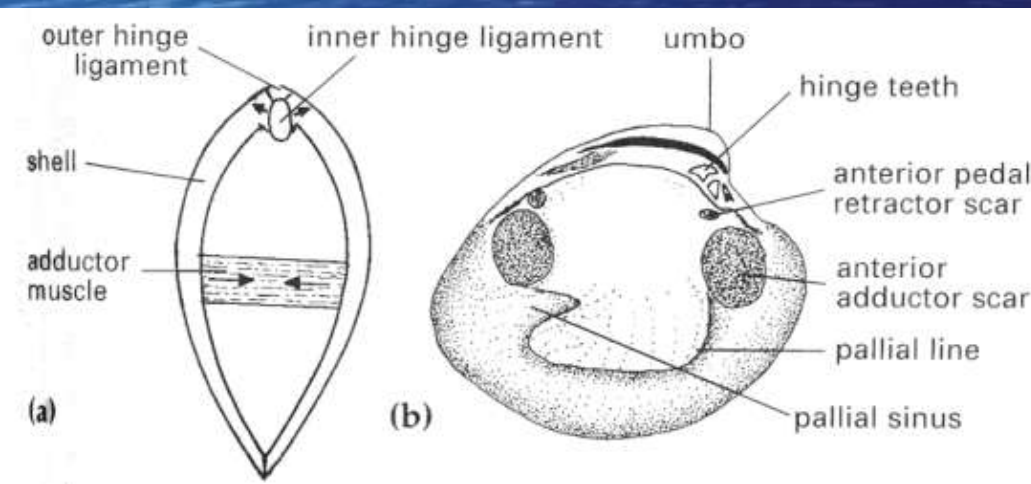


Gastropoda



Bivalvia - mlži

- = Pelecypoda - bivalves, oysters, mussels, clams...
 - tělo ze stran zploštělé
 - schránka = dvě chlopně - lastury (pravá a levá)
 - na hřbetě spojeny pružným vazem (ligament), případně zámkem
 - plášť na okraji někdy s makadly a s očima
 - vytváří lastury, případně perly
 - svaly
 - svěrače
 - původně přední a zadní, v lasturách jamky po inzerci
 - retraktor a protraktor nohy



Bivalvia

– noha

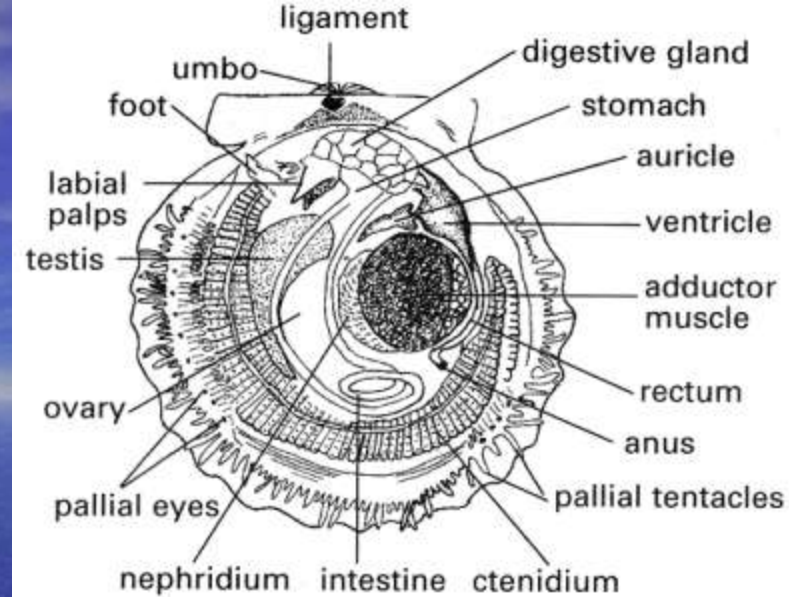
- původně plochá
- většinou klínovitá
- někdy zakrnělá

– hlava

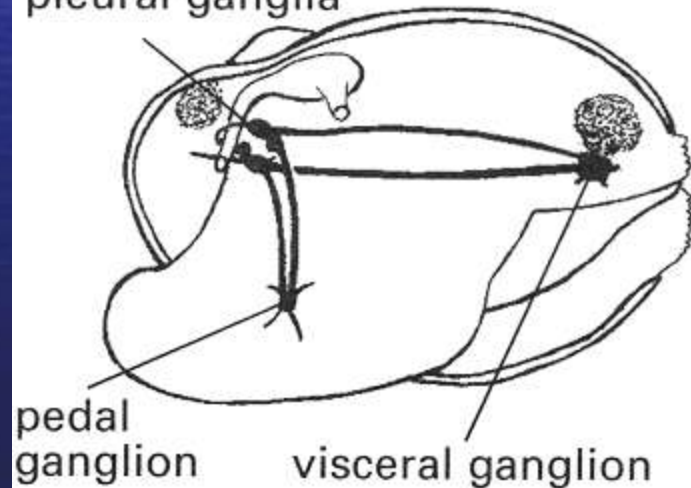
- nevyvinutá
- ústa s makadly, bez raduly

– nervová soustava

- ganglia hlavová, postranní, nožní, útrobní



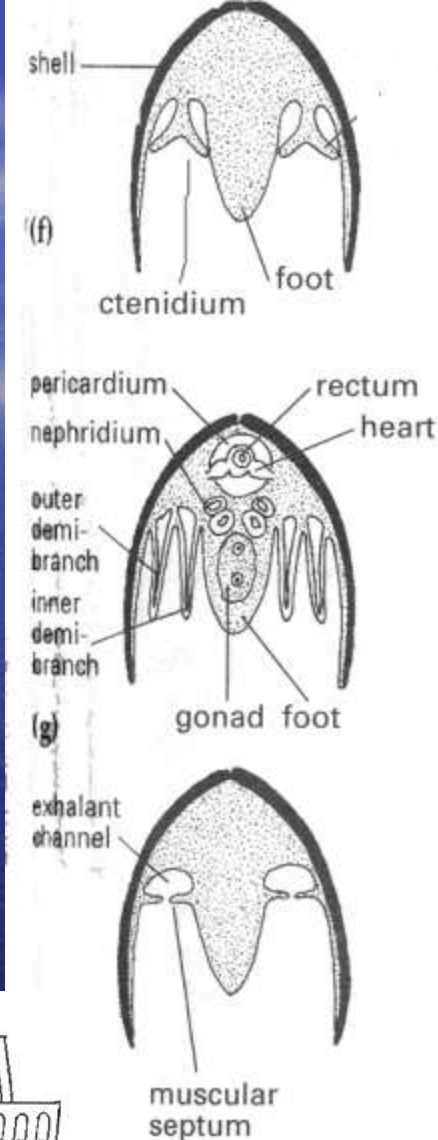
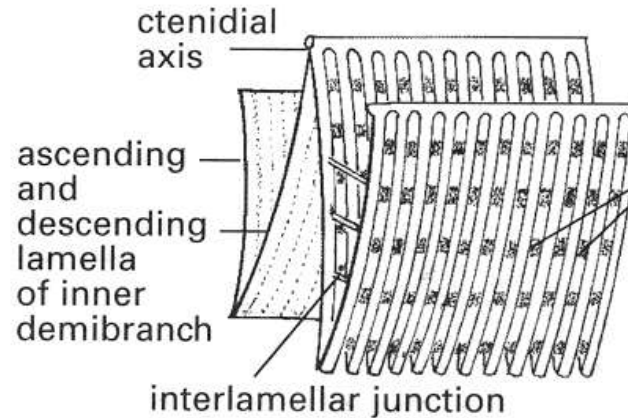
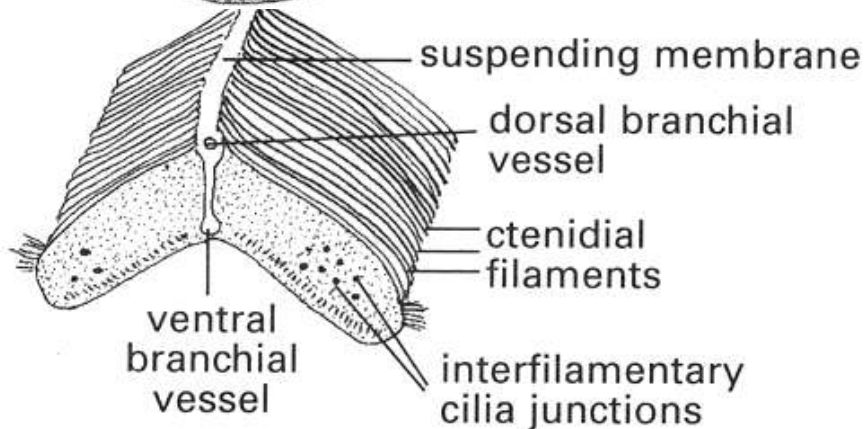
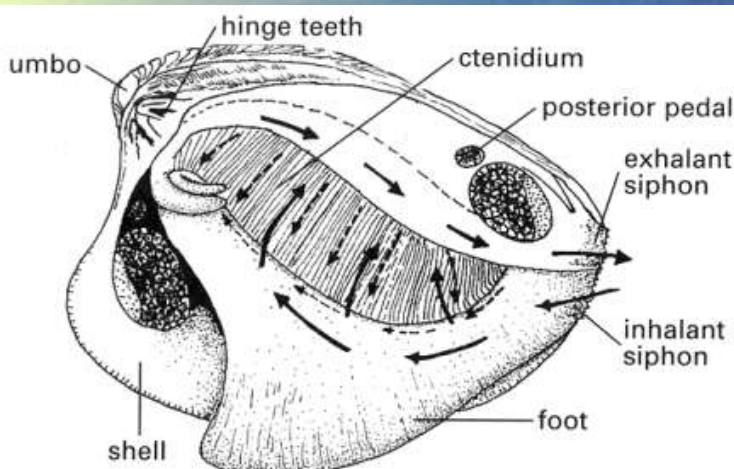
cerebral and pleural ganglia



Bivalvia

– žábry

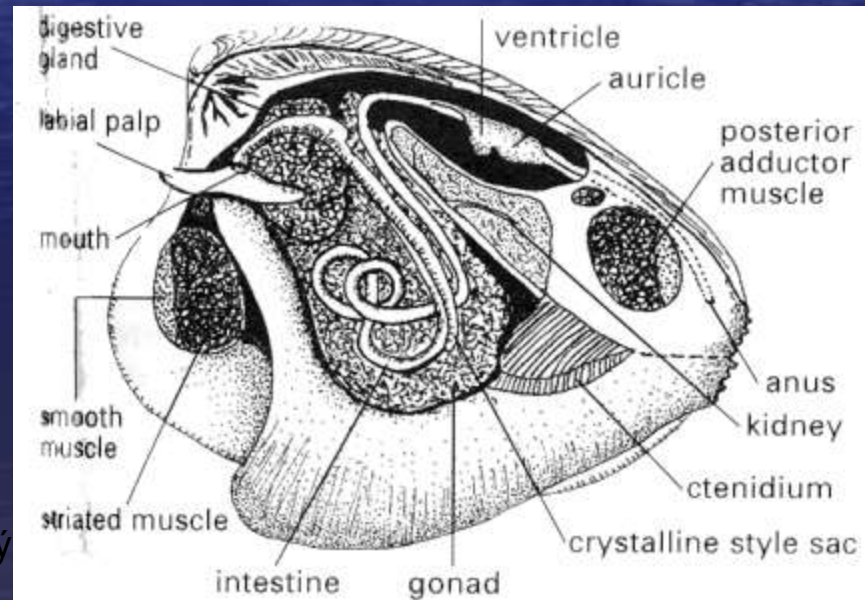
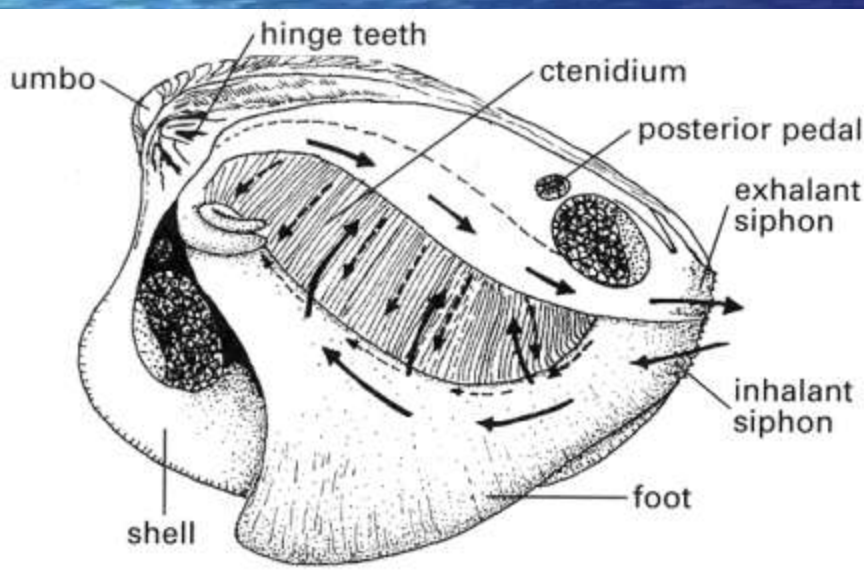
- původně peříčkovité ktenidie
 - sekundárně dvojlistovité - lamelární
- proud vody poháněn bičky
- přiháněcí i výtokový otvor či sifon vzadu



Bivalvia

– trávicí soustava

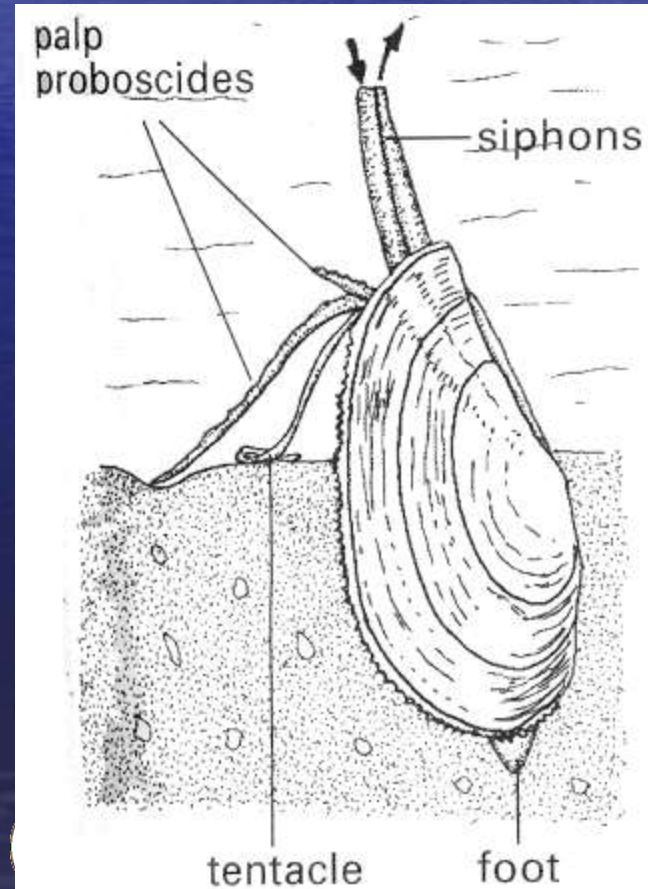
- dlouhé střevo se smyčkami v gonádách a skrze osrdečník
- makadla u úst
- filtrují přes žábry
- slizem nalepené částičky pohánějí bičíky k ústům
- žádné tvrdé struktury (radula...)



e bezobratlý

Bivalvia

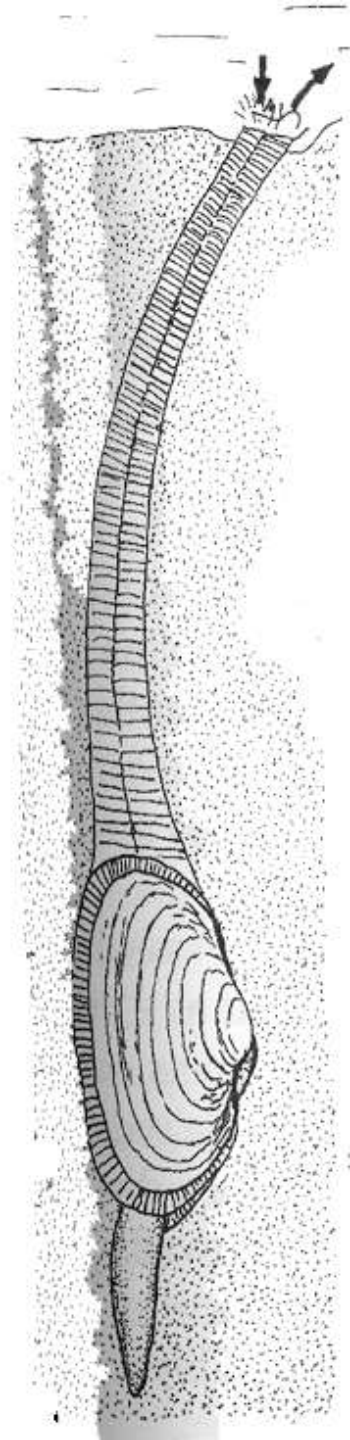
- ekologie - mořští i sladkovodní
 - ryjí v sedimentu (na povrchu)
 - filtrují vodu a lapají částičky chapadélky a makadly



Bivalvia

– ekologie

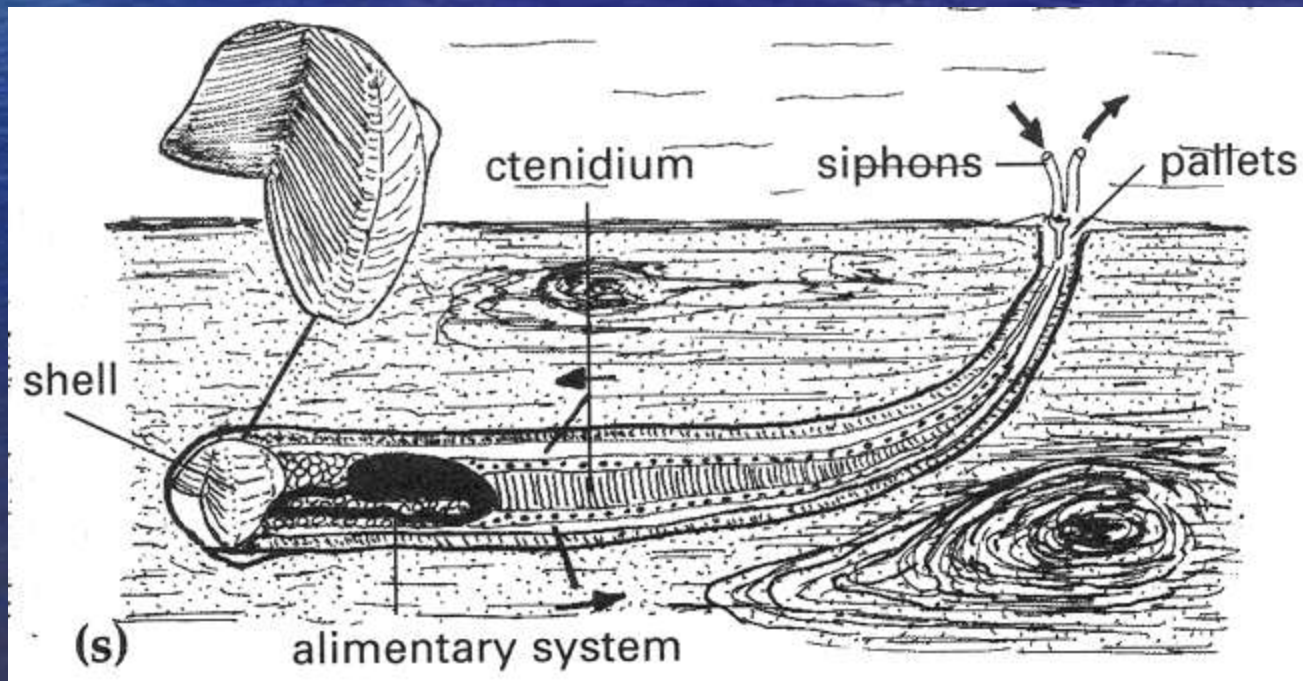
- ryjí v sedimentu (hluboko zabořeni)
 - filtrují vodu díky dlouhému sifonu z pláště



Bivalvia

– ekologie

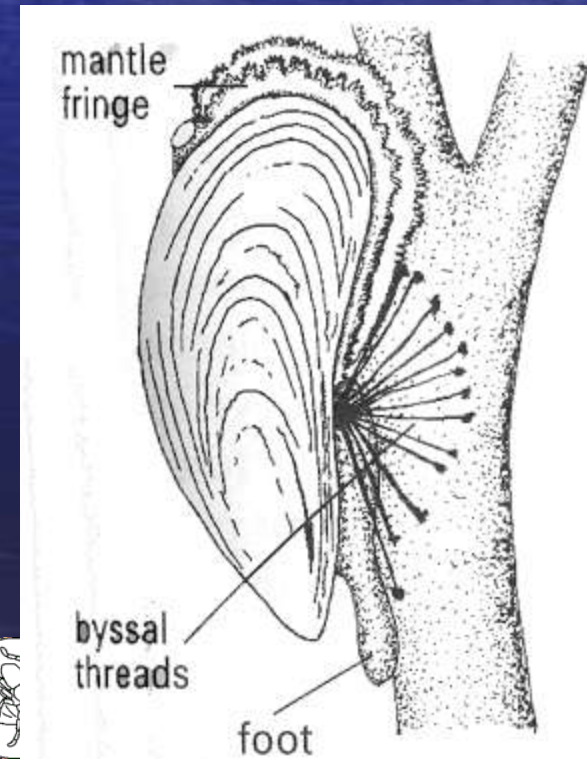
- vrtají ve skalách (datlovky)
- vrtají ve dřevu
 - vystylají chodbičky vápencem
 - filtrují vodu
 - zároveň požírají dřevo a tráví ho pomocí symbiontů (sášeň)



Bivalvia

– ekologie

- pevně přisedlí na skalách, dřevu apod.
- přilepení bysovými vlákny (slávky)
 - z báze nohy
 - bílkoviny exkret
- nebo přicementování (ústřice)
- filtrují
- symbiotické řasy (zéva)



Bivalvia

– systém

– Paleotaxodonta

- mořští, malé silné lastury, zámek s mnoha zoubky, původní typ ktenidie - Nuculoidea - ořechovky

– Cryptodonta

- mořští, slabé lastury bez perleti, bez zubů v zámku, původní typ ktenidie – Solemyoidea

– Praecardioida



– Autolamellibranchia



Bivalvia

– Autolamellibranchia

• Pteriomorphia

- mořští i sladkovodní, velké lastury, byssová vlákna, noha redukovaná, filibranchiální - Arcoidea, Mytiloidea, Ostreioidea



• Palaeoheterodonta

- mořští i sladkovodní, velké lastury, silné periostracum, radiální zuby zámku filibranchiální nebo eulamellibranchiální – Unionoidea

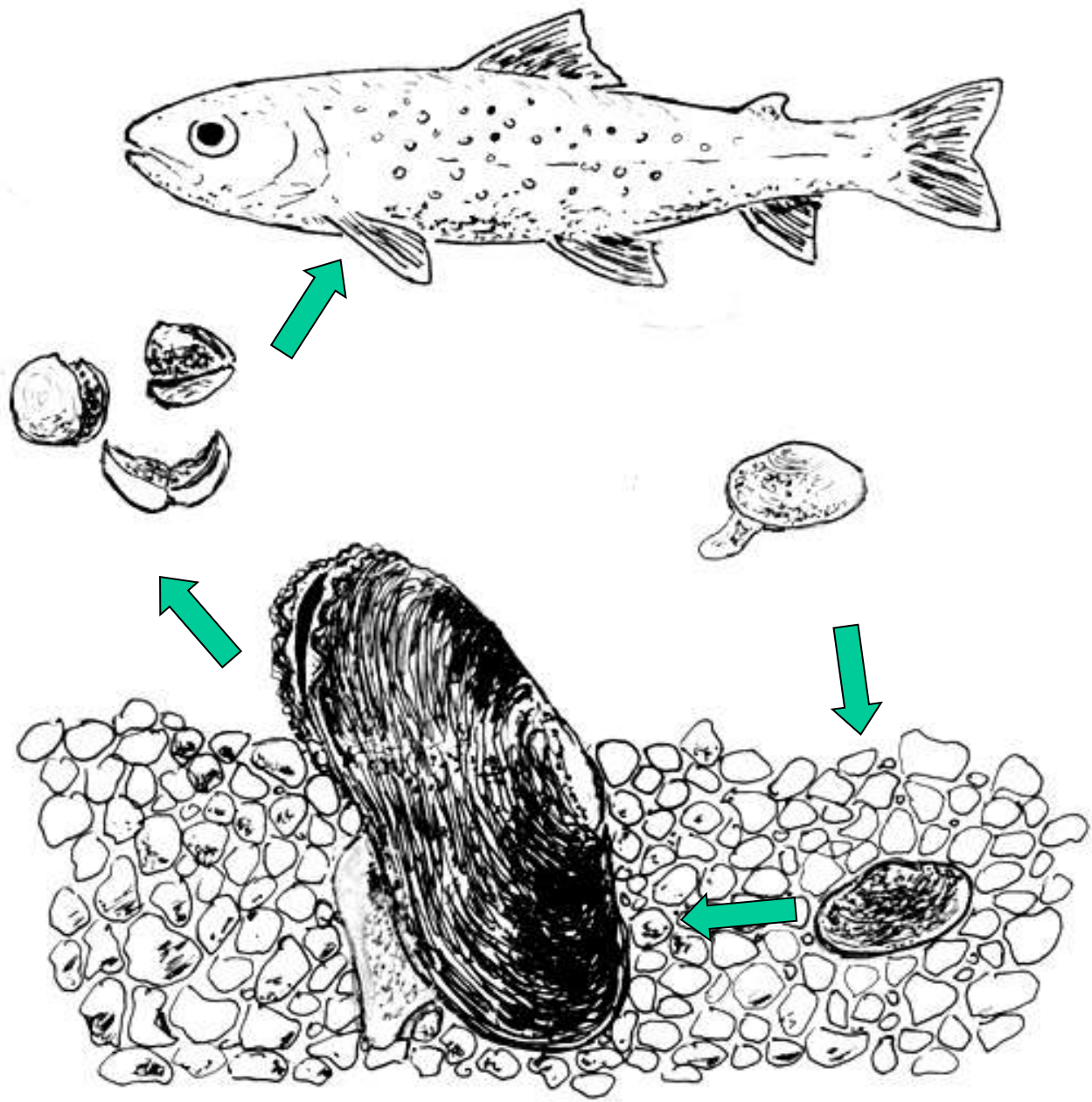


• Heterodonta

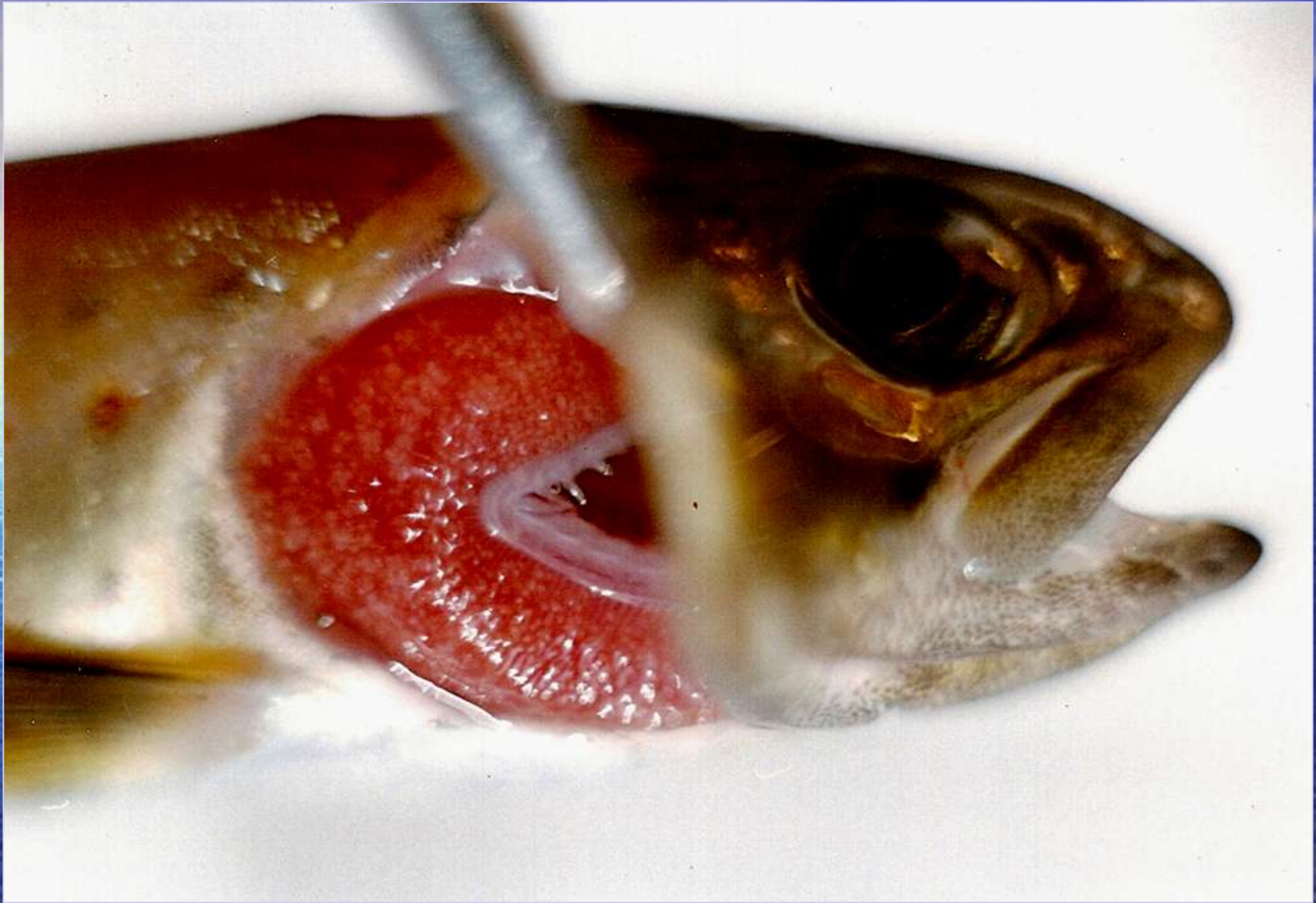
- mořští i sladkovodní, dvoje zuby zámku, dobře vyvinutý sífon, eulamellibranchiální - Cardioidea, Myoidea, Teredinoidea, Veneroidea, Anomalodesmata (mořští, slabé ulity se slabým zámekem, eulamellibranchiální až septibranchiální)









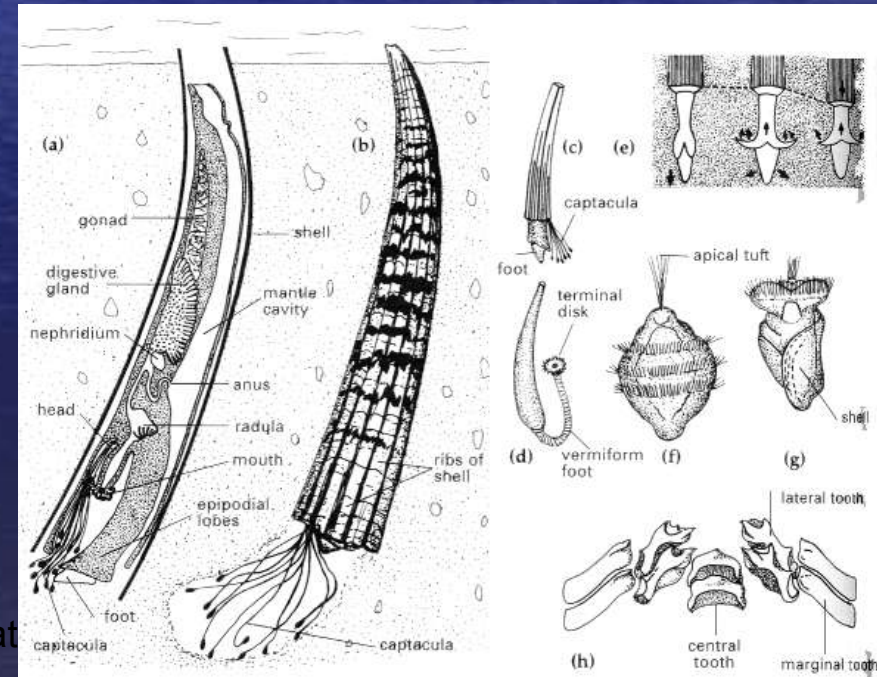
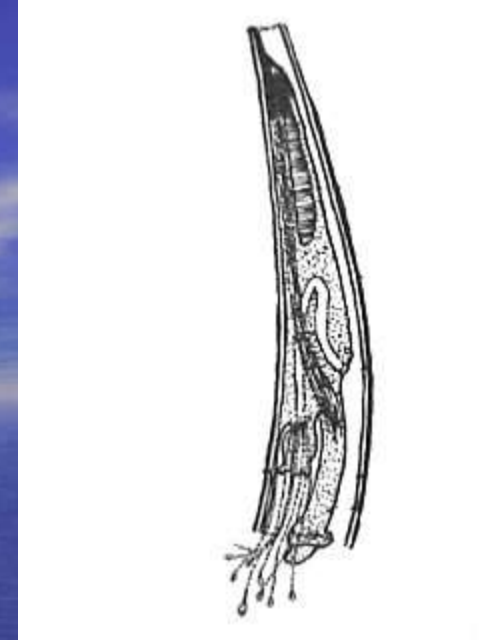






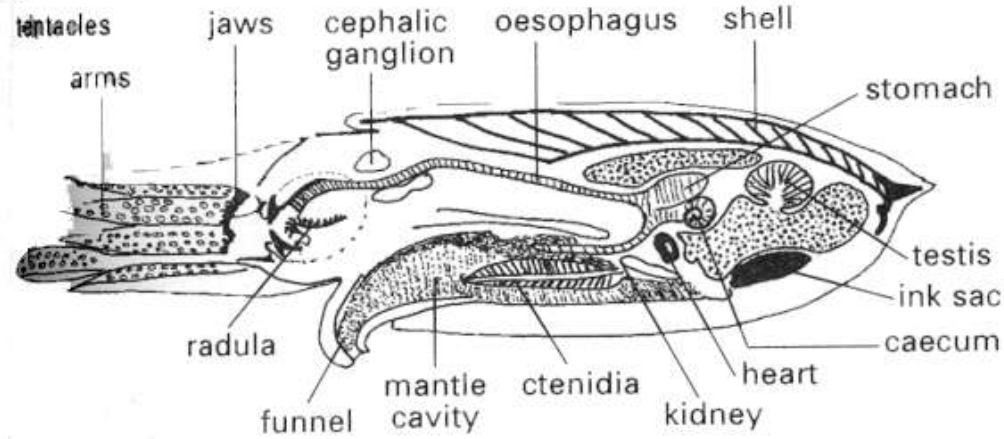
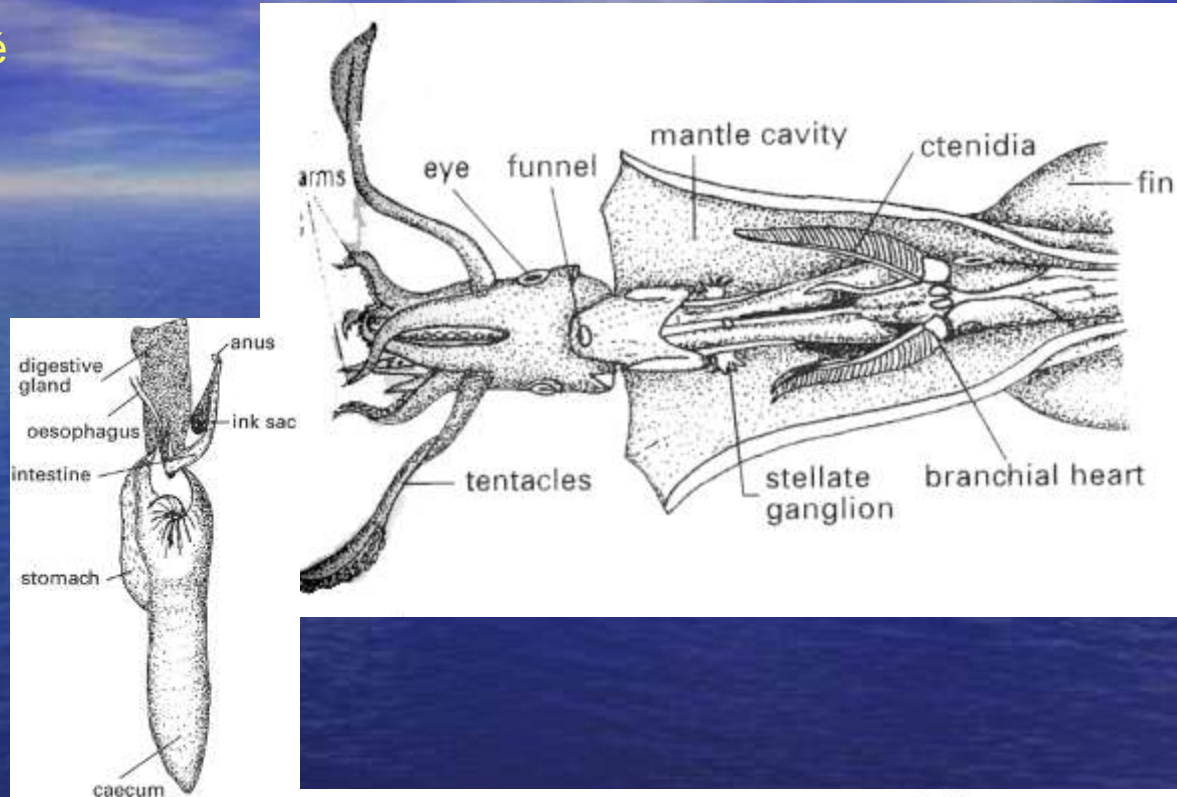
Scaphopoda - kelnatky

- tusk shells
- schránka válcovitá
 - na jednom konci mírně rozšířená
 - na obou koncích otevřená
 - plášťová dutina válcovitá pod břichem skrze celou rourku
- 4-6 (-15) cm
- ryjí zaboření v sedimentu, tenčí konec vyčnívá nad sediment
 - od mělčin po střední hloubky
- hlava redukovaná
 - kolem úst chapadélka
 - kaptakula
 - s lepkavými knoflíky
 - čelisti i radula
 - bez očí
- noha kuželovitá
 - ryje
- dýchání žábrami
 - nejsou to ktenidie



Cephalopoda - hlavonožci

- squids, cuttlefish, octopuses
- velmi dokonalí tělesně i duševně
- největší bezobratlí (20 m)
- nejrychlejší bezobratlí plavci
 - ale někteří se plazí po dně
 - noha redukovaná na nálevku
 - proudový pohon
- hlava nese kolem úst chapadla
- živí se dravě, vysávají
 - zobákovité čelisti (horní a dolní)
 - radula
 - slinné i jedové žlázy
- plášť srostlý ventrálně
 - tvoří svalnatý vak či válec
 - uzavírá tělo kromě hlavy



Cephalopoda

– oběhová soustava uzavřená

- prostřední srdce
- postranní srdíčka

– obrana

- inkoustová žláza
- svalnaté čelisti
- jedovaté sliny
- varovné zbarvení
- krycí zbarvení

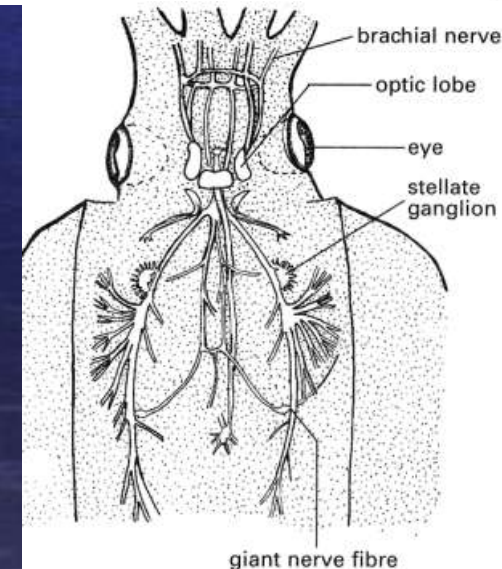
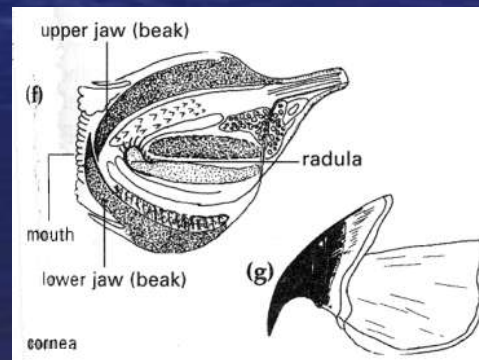
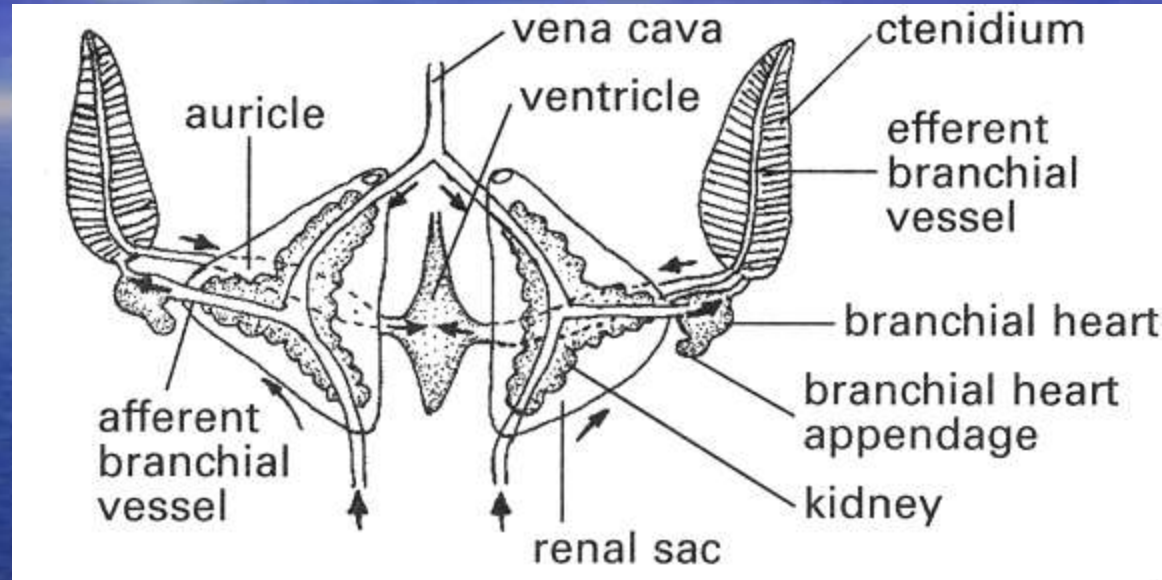
– nervová soustava

- koncentrovaná v mozek

– komunikace

- změnou zbarvení

– chromatofory v pokožce s rychlou odezvou



Cephalopoda



Cephalopoda



– rozmnožování

- terčovitě rýhování
- přímý vývoj
- péče o vajíčka

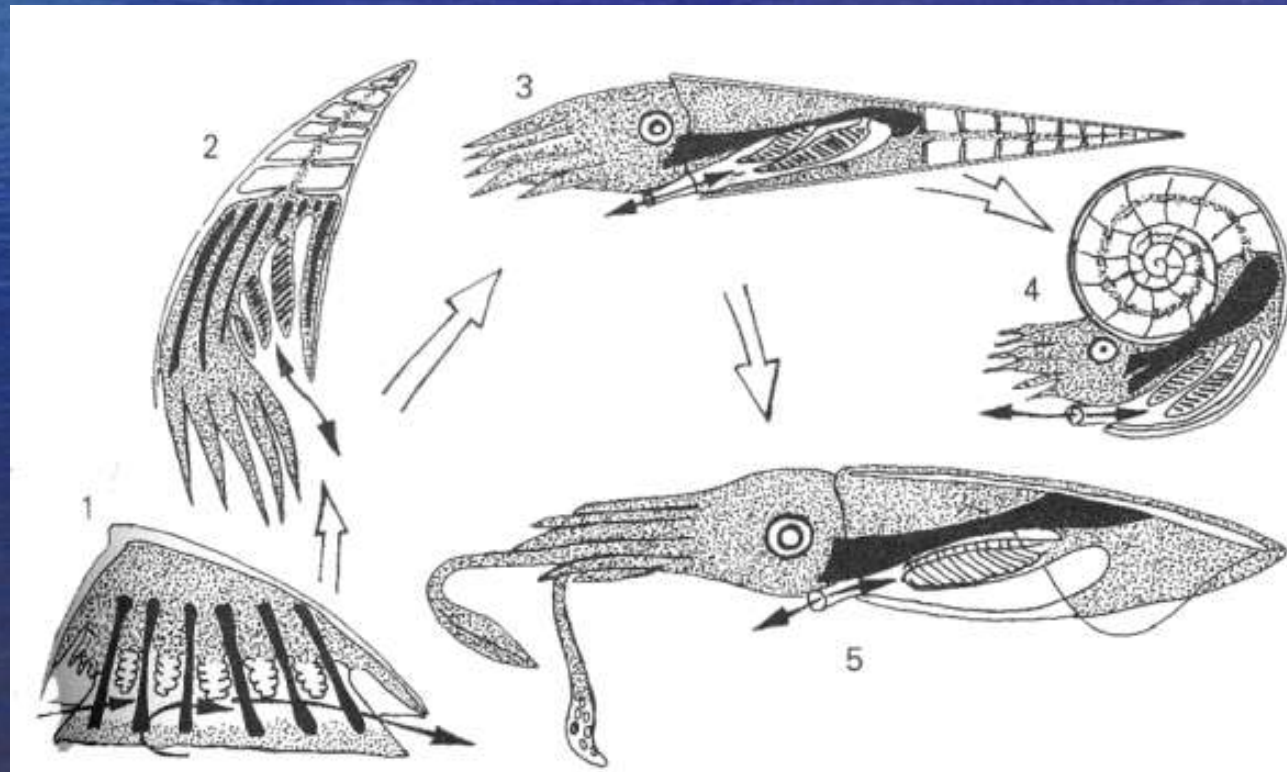
– dominantní v ordoviku

- v počtu druhů, biomase a úloze v ekosystému
- formy s pevnou schránkou
- Amoniti
- Belemniti

– systém

– Tetrabranchia

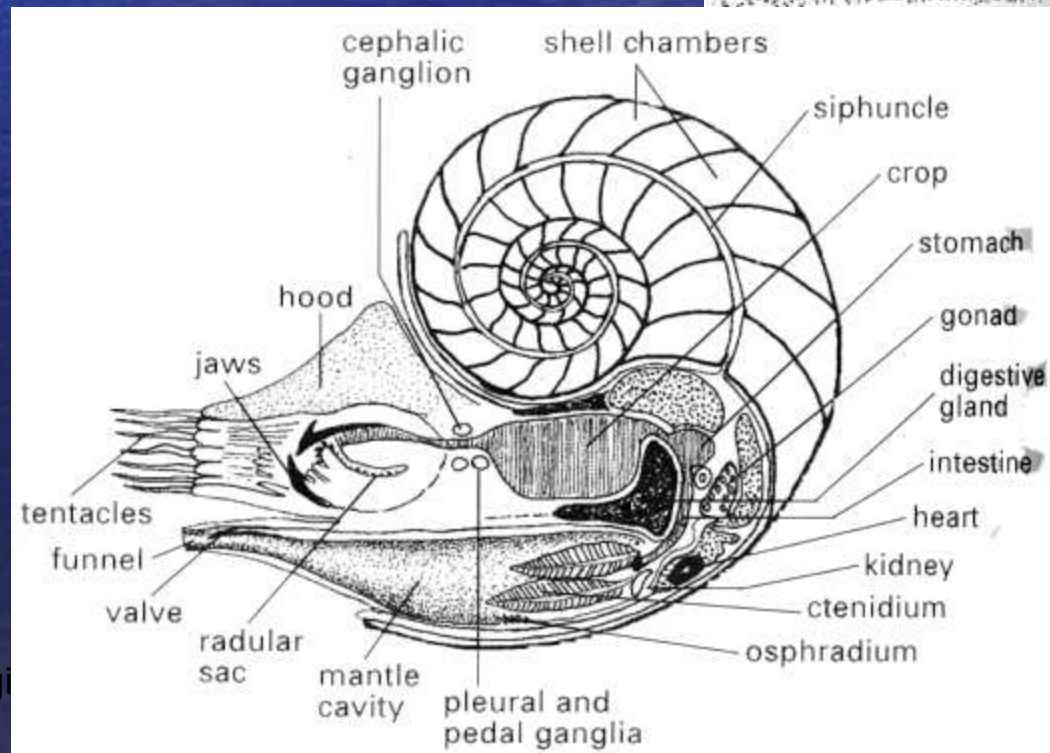
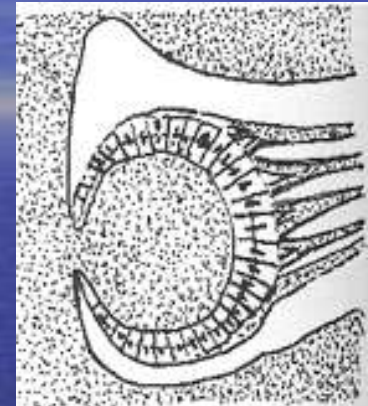
– Dibranchia



Cephalopoda

– Tetrabranchia = Nautiloidea - čtyřžábří, loděnky

- dva páry ktenidií
- pravá vnější schránka
 - točená
 - symetrická
 - s přehrádkami
- oči vchlípené šterbinovité
 - naplněné vodou
- mnoho desítek chapadel



Cephalopoda

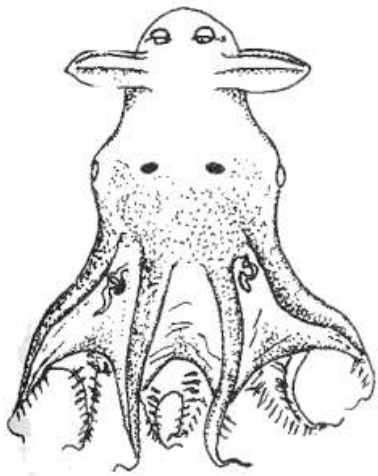
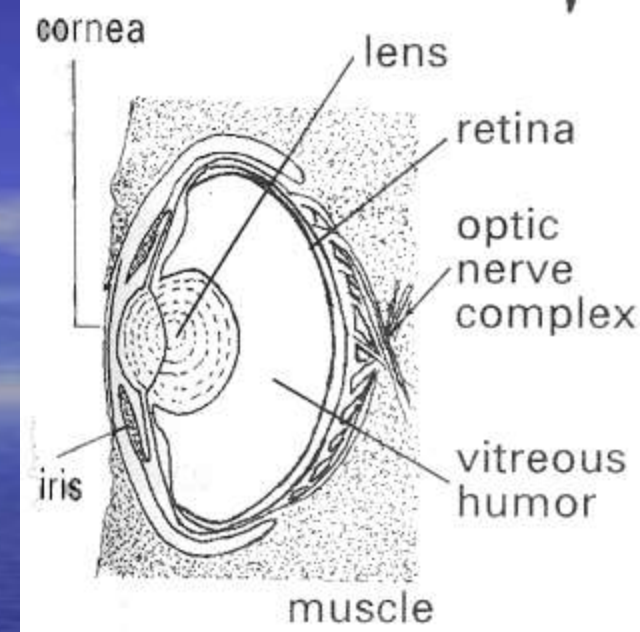
– Tetrabranchia = Nautiloidea - čtyřžábří, loděny



Cephalopoda

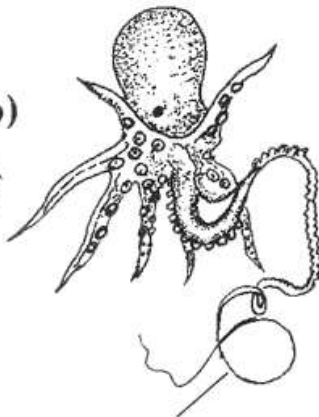
– Dibranchia = Coleoidea -
dvojžábří

- jeden pár ktenidií
- schránka
 - redukovaná
 - vnitřní
 - plochá
- 8-10 ramen s přísavkami
- dokonalé komorové oči



(b)

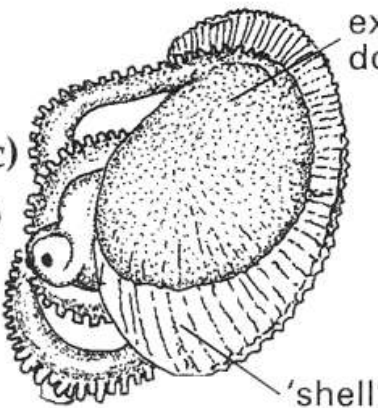
♂



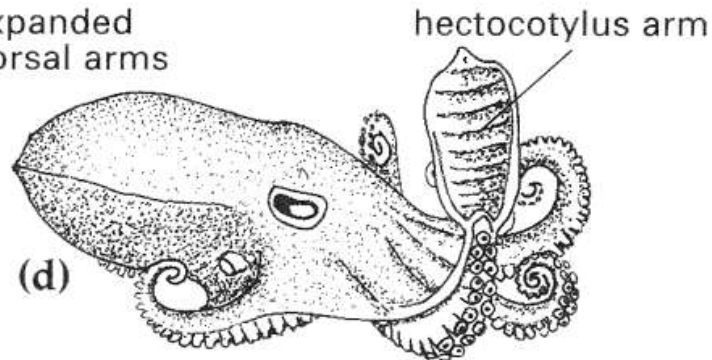
hectocotylus arm

(c)

♀



(d)



Cephalopoda

– Decabrachia

- deset ramen, 2 z nich dlouhá, v klidu v kapse
- nidamentální žlázy
- sépie, olihně, krakatice

– Octobrachia

- 8 ramen
- bez nidamentálních žláz
- zcela bez stop schránky
- chobotnice

