

Kladistický systém:

Urochordata (2000)

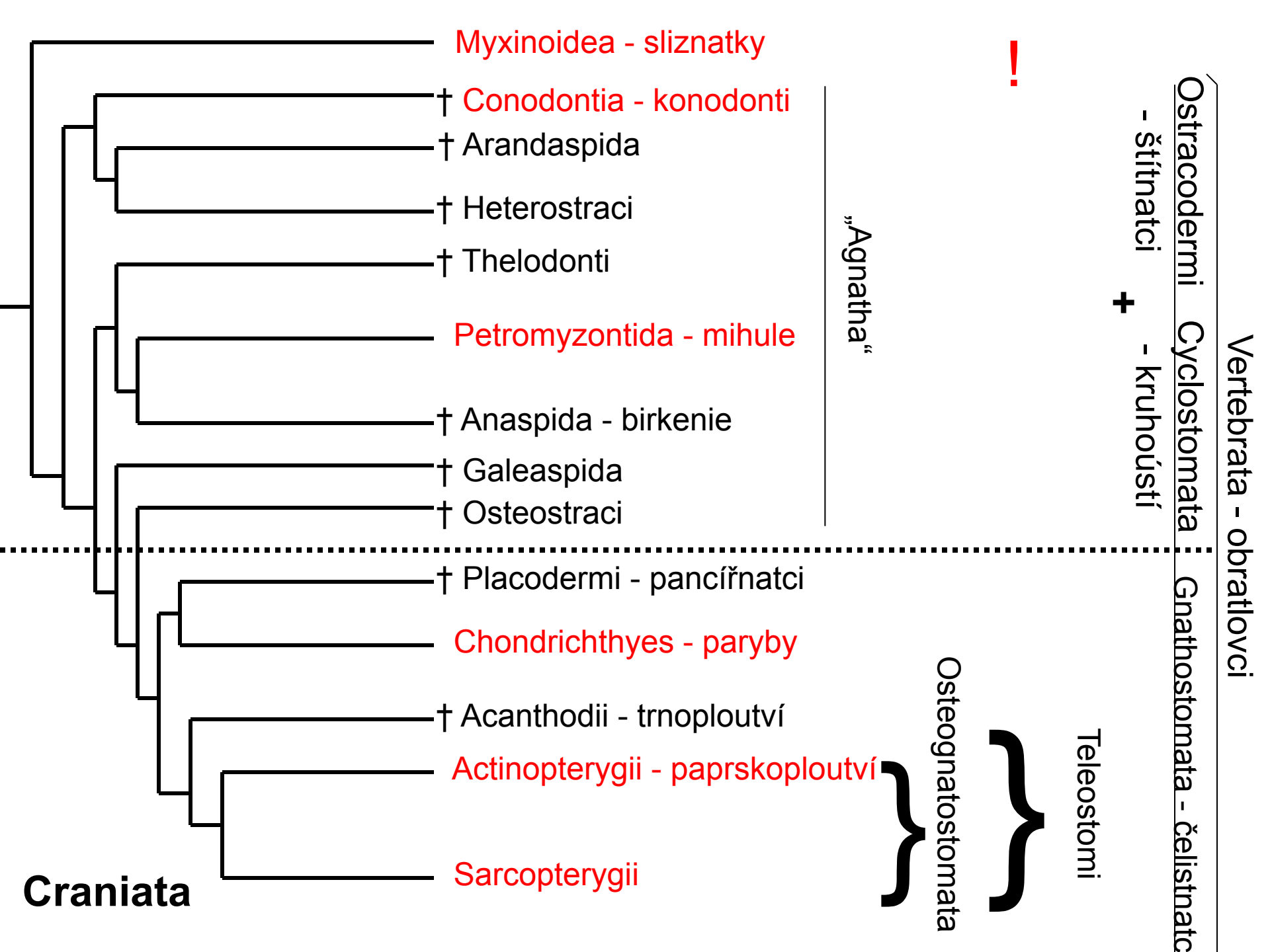
Euchordata

Cephalochordata (25)

Craniata (47000)

Myxinoidea

Vertebrata



VERTEBRATA

Myllokungmingia †

CYCLOSTOMATA

Myxinoidea

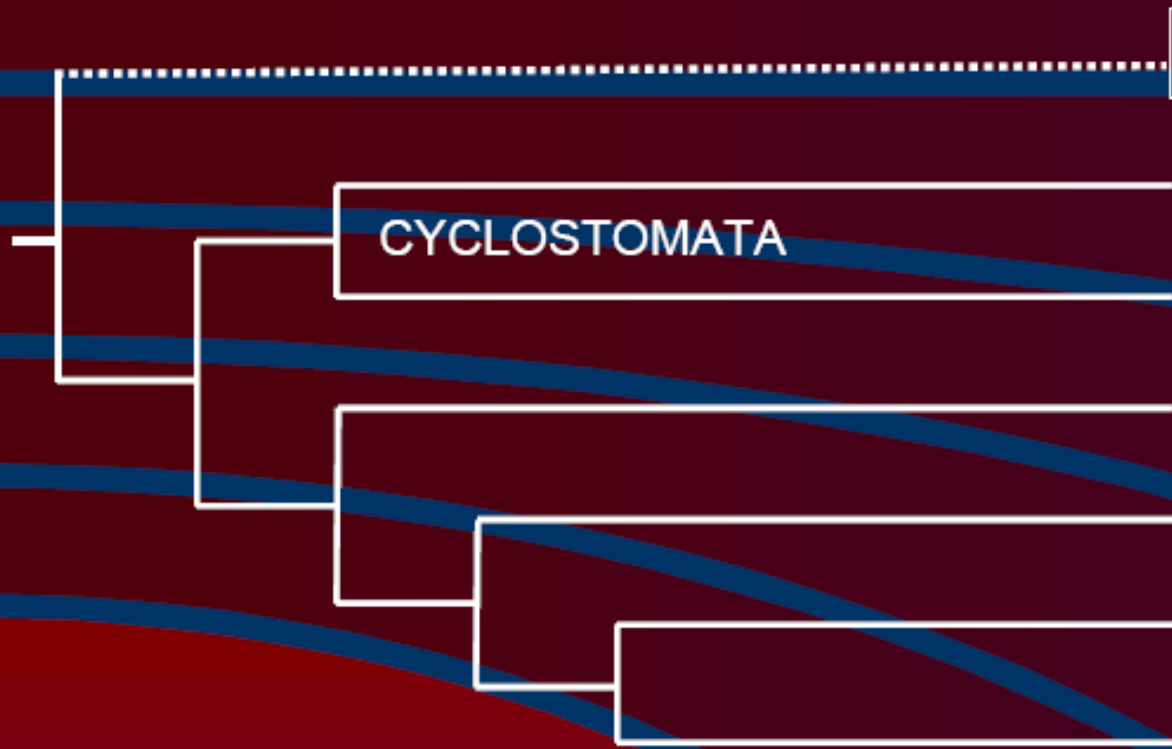
Petromyzontida

Conodonta †

Arandaspida †, Astraspida †

Anaspida †, Galeaspida †,
Osteostraci †, Thelodonta †

GNATHOSTOMATA



Recentní Agnatha

sliznatky a mihule - **bez dermálních kostí** a mineralizovaných tkání

jen chrupavčitý endoskelet

sekundárně u mihulí

primárně u sliznatek

endodermální žábra

plesiomorfie - parazitismus - mihule

Kruhoústí - Cyclostomata

umělá skupina?

společné znaky, plesiomorfie

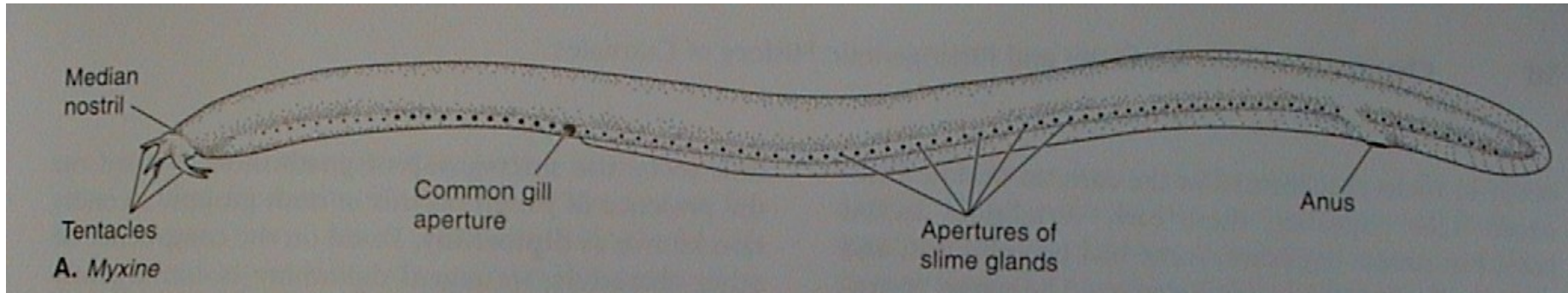
- výlučně vodní, nejsou párové ploutve, čelisti, kosti, šupiny,

ocas protocerkní

- nepárová nozdra, nasohypofysární kanál, bez žaludku,

velké tělní dutina

Myxinoidea - sliznatky



- primárně mořské - tělní tekutiny s vysokým obsahem solí; isotonické s mořskou vodou
- kdežto obratlovci asi primárně sladkovodní - opodstatněnost vzniku ledviny jen v hypotonickém (sladkovodním prostředí)

Metamerní žlázy, sliz

3 páry hmatových tentakulí, odontoidy

Redukované oči

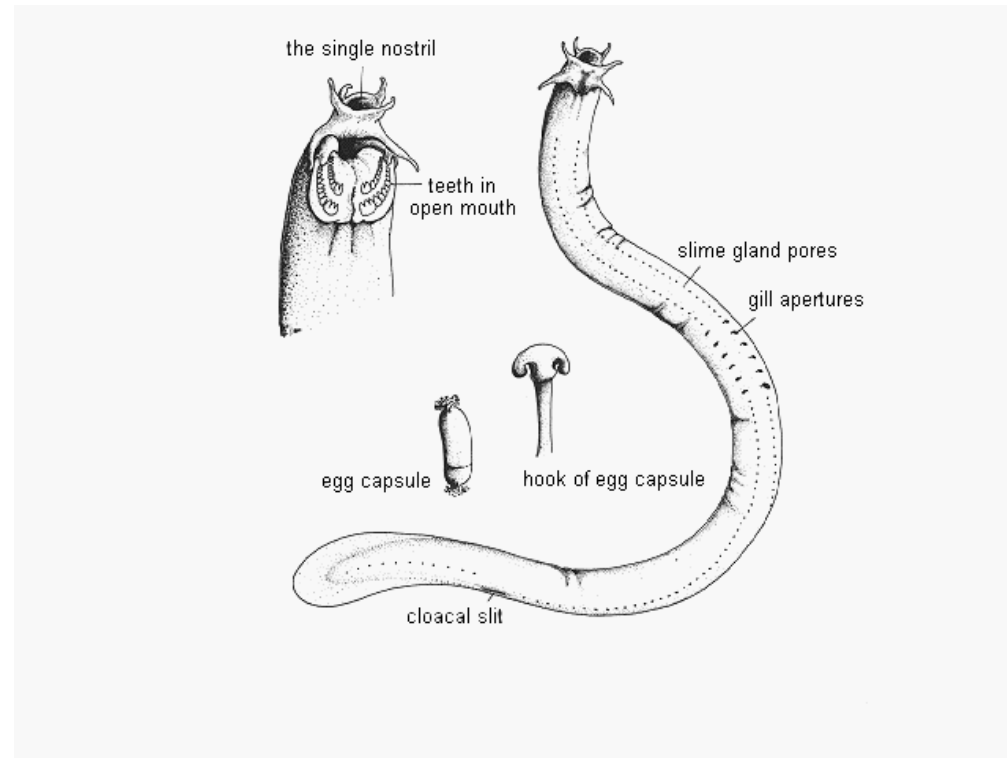
Voda nasávána nasohypofyzární chodbou

Nepárová nozdra

Periodický hermafroditismus, vnější oplození

Jen levá Cuvierova chodba

43 druhů 6 rodů, Myxine, Bdellostoma





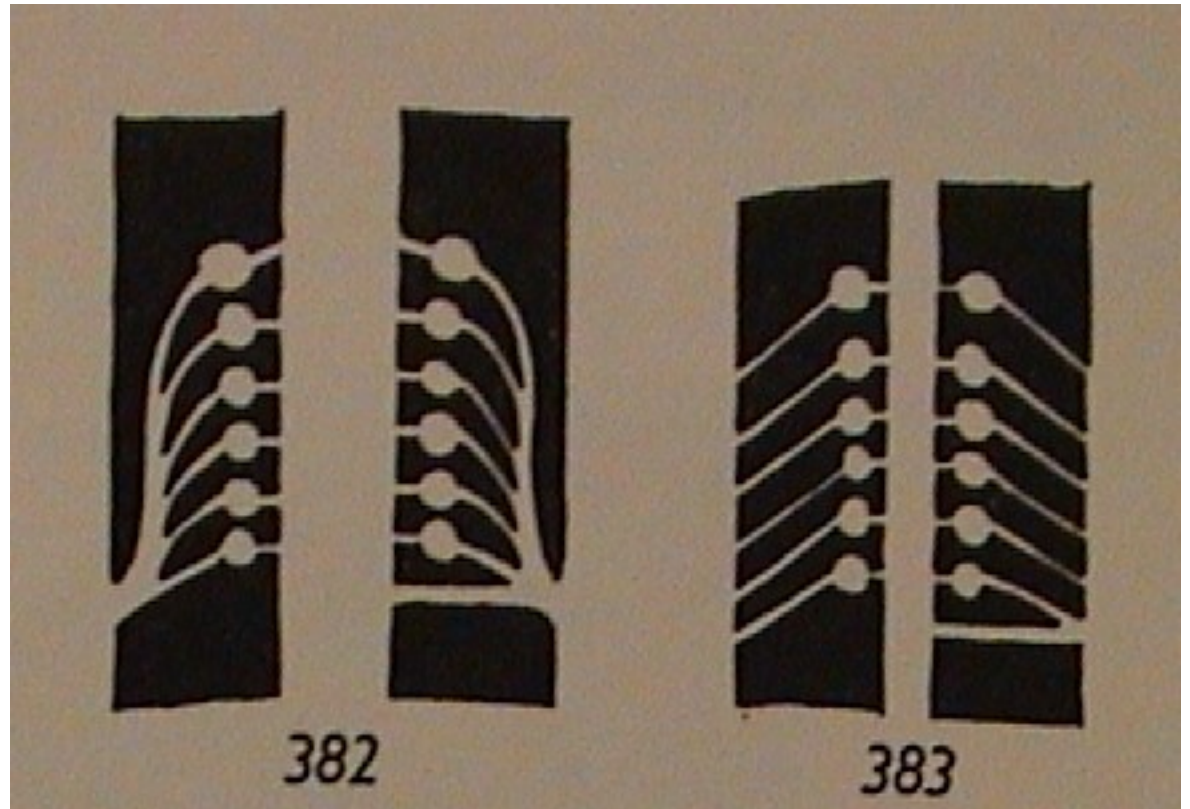
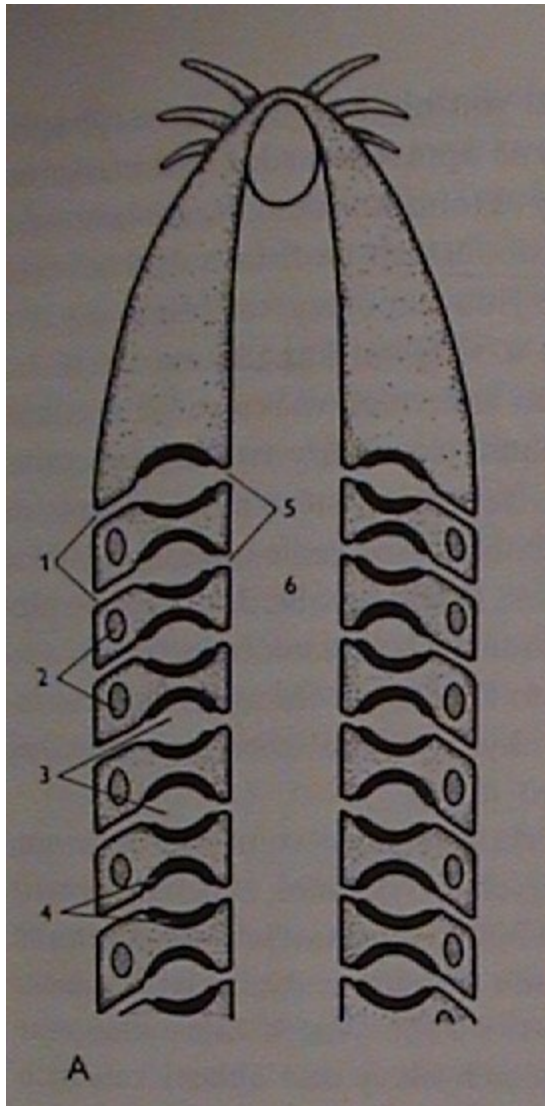
Myxine glutinosa



© C. Ortlepp

- transitivity hermafroditismus, polylecitální vajíčka, rohov.obaly se tvoří v ovariu! - gonáda bez vývodu ! Gamety uvolňovány do coelomu a genit. pórem do kloaky, samice:samci=100:1
- vývoj přímý, embryologie nejasná (poslední oplozená vajíčka nalezena v 19.stol!)
- hlubší úsek šelfu , kolonie ca 100 ex. s individuálními „krtinami“,
- ekonom. lov - „ úhoří kůže“, místy vyhubeny, místy dosud velmi hojní (až 500 000 /km²)
- informace překvapivě kusé

Myxinoidea - sliznatky



Žaberní váčky uvnitř koše z
chrupavčitých žaberních prstenců,

ústí samostatně na povrch nebo do
společného kanálku

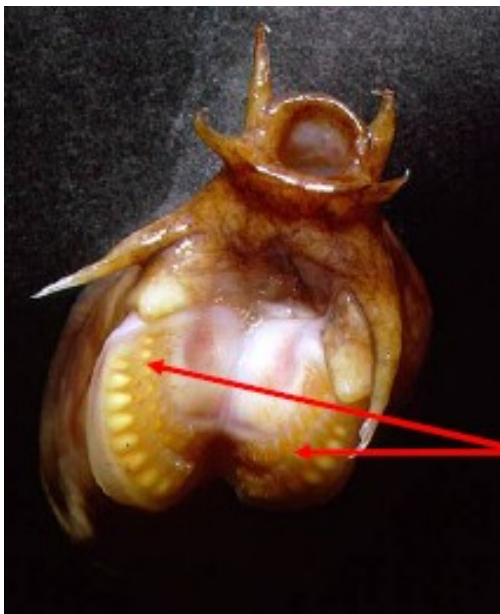
Myxinoidea - sliznatky

Myxine





Bdellostoma (80 cm)
potravou jsou poraněné a mrtvé ryby,
členovci, měkkýši



Odontoidy jen na dvojlaločném jazyku, funguje jako
čelisti – prolezou skřelemi ryb nebo se provrtají přes
tělní stěnu a vyžírají vnitřnosti

Apomorfní znaky čelistnatců a mihulí

- Jsou vytvořeny **alespoň chrupavčité základy horních (neurálních) oblouků** obratlů a postupně vznikají obratle s oblouky a centrálním tělem, které se spojují v páteř.
- **Nepárové ploutve jsou ovládány radiálními svaly**, objevila se hřbetní ploutev.
- Ve vnitřním uchu jsou vytvořeny **alespoň dvě polokružné chodby**. Vznikla postranní smyslová čára s neuromasty.
- Mají dobře **vyvinuté komorové oči** s rohovkou, čočkou a okohybnými svaly.
- **Nejsou přítomna přídatná srdce** a vytvořila se nervová regulace srdeční činnosti. Objem krve je menší než 10% objemu těla, v krvi jsou přítomny pravé lymfocyty vytvářející tři buněčné typy.
- Účinnost trávicích procesů ve střevě je zvýšena **vytvořením spirální řasy** a po jejím zániku v pokročilejších liniích je vnitřní **povrch střeva zvětšen jinými způsoby**.
- **Pronefros nepřetrvává do dospělosti**, dochází ke změnám morfologie pozdějších vývojových stádií ledvin a k úpravám funkce sběrných kanálků a primárních močovodů.
- Osmotický tlak solí v tělních tekutinách je asi o jednu třetinu nižší než v mořské vodě a vytvořily se **mechanismy hyperosmoregulace**.
- **Adenohypofýza** vzniká z ektodermu ústní dutiny (stomodea) a její histologická struktura je diferencována.

<ul style="list-style-type: none"> • jen chorda • metamerní slizové žlázy • 1 polokružná chodba (sek) • nasohypofyzární chodba • dorzální a ventrální kořeny se spojují v míšní nerv • jen levý ductus Cuvieri • osmokonformita 	<ul style="list-style-type: none"> • jen základy neurálních oblouků obratlů (arcualia) • jen slizové buňky • 2 polokružné chodby • nasohypofyzární vak • kořeny míšních nervů se nespojují, alternují • jen pravý ductus Cuvieri • osmoregulace 	<ul style="list-style-type: none"> • obratle • slizové buňky (vodní), kožní žlázy (suchozemští) • 3 polokružné chodby • bez spojení s hypofýzou • dorzální a ventrální kořeny se spojují v míšní nerv • oba ducti Cuvieri • osmoregulace
<ul style="list-style-type: none"> • jen chrupavka • 9(7) párů žaberních oblouků • jen nepárový ploutevní lem (u vymřelých prsní ploutve) • nepárová nozdra (5-15) • žábry ve váčcích (7) ♀ ^ ♂ • nepárová gonáda bez vývodů ♀ v ♂ • rohovité odontoidy v savých ústech • složitý jazykový aparát 	<ul style="list-style-type: none"> • chrupavka a celulární kost • čelisti • párové končetiny • párové nozdry • žábry na přepážkách nebo na obloucích, plíce • párové gonády 	

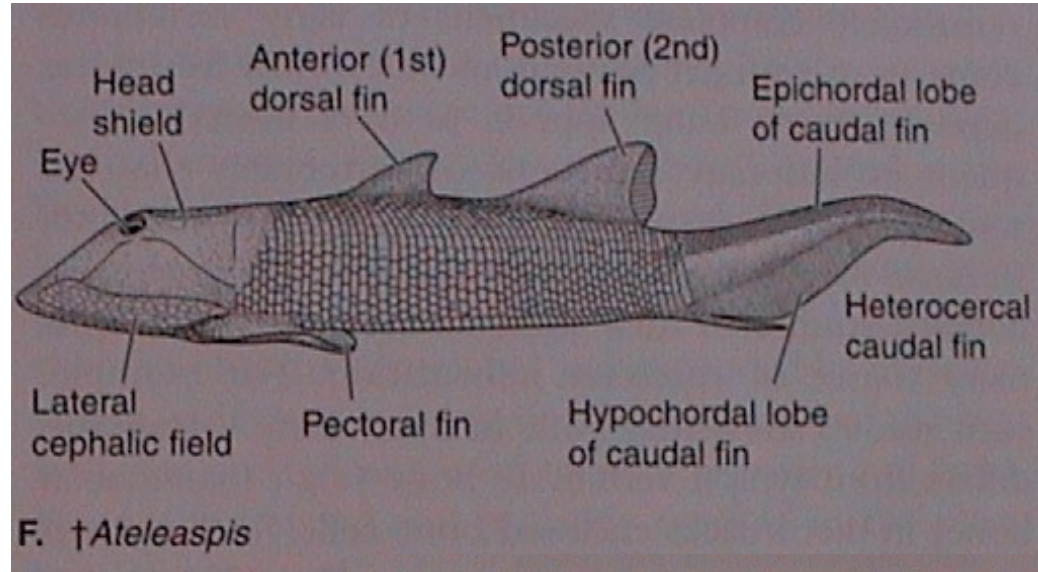
„Agnatha“ - vymřelí



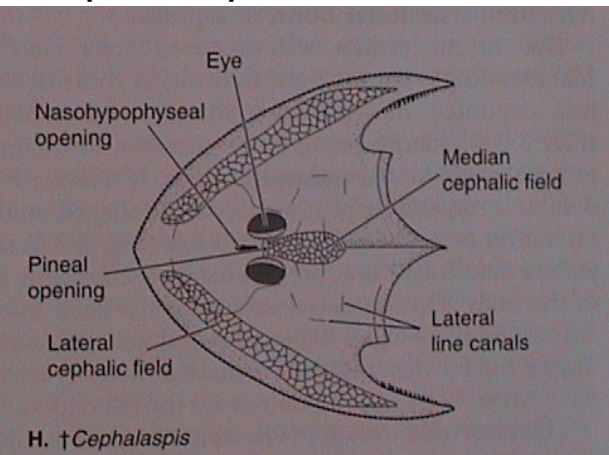
† Galeaspida - devon Čína, Vietnam, perichondriální kost

† Osteostraci - štítohlaví - silur-devon, sladkovodní, široký hlavový štít a destičky na trupu z dentinu pokrytého látkou podobnou sklovině, perichondriální osifikace, celulární kost - remodelace, preadaptace ke zvětšování těla, sladkovodní, heterocerkní ploutev, benticky - zespodu ploší, oči nahoře, shora na hlavě 3 políčka ze štítků chránících kanálky (hlavové nervy, postranní čára, elektrorecepce?), na dně hltanu destičky - pohyblivost, drcení potravy

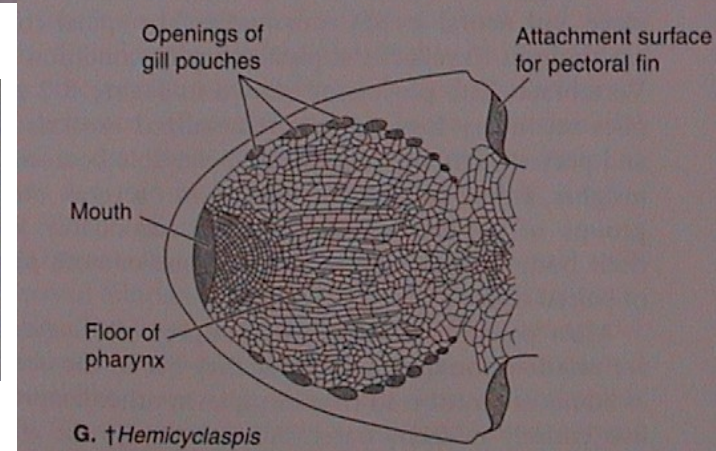
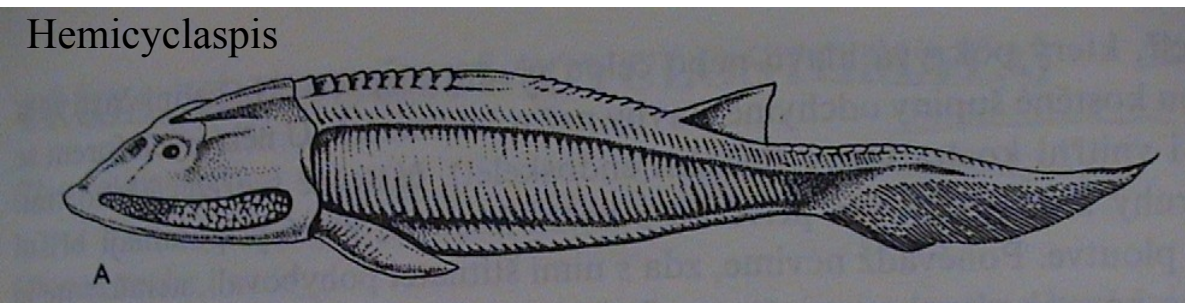
Ateleaspis



Cephalaspis



Hemicyclaspis



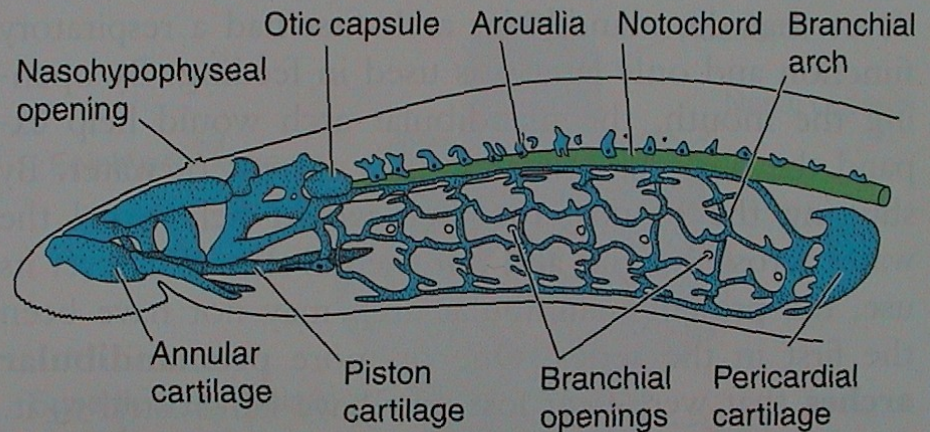
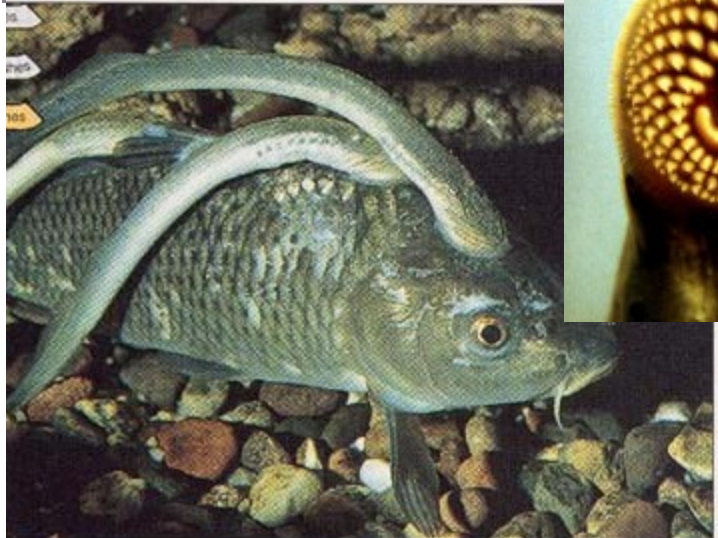
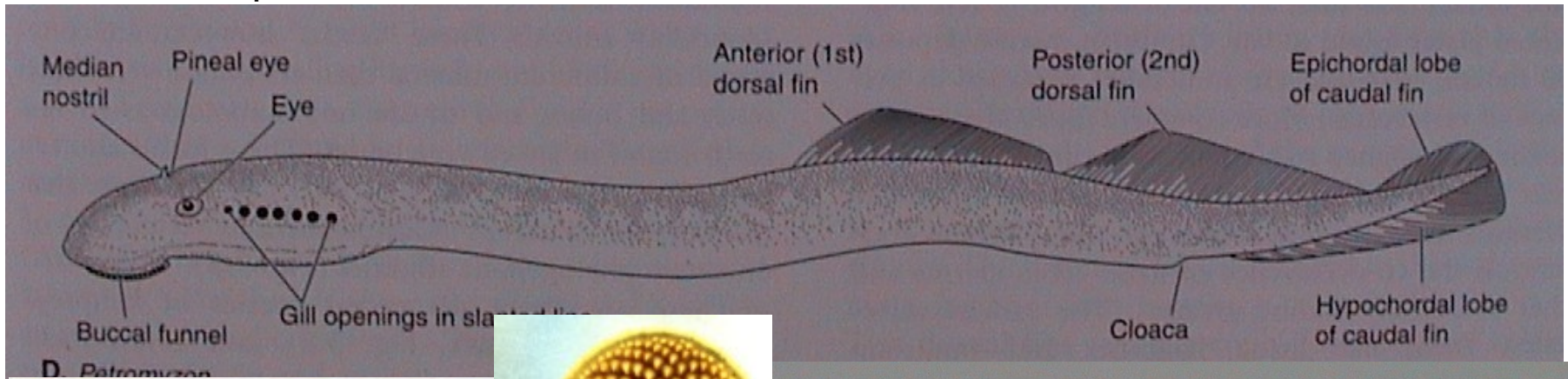
Petromyzontida (Petromyzontes) - mihule

Druhotně bez exoskeletu a párových přívěsků, jen chrupavčitý endoskelet, arcualia,

Přísavný ústní terč s odontoidy, pololebka, 9(7) párů žab. oblouků se 7 otvory,

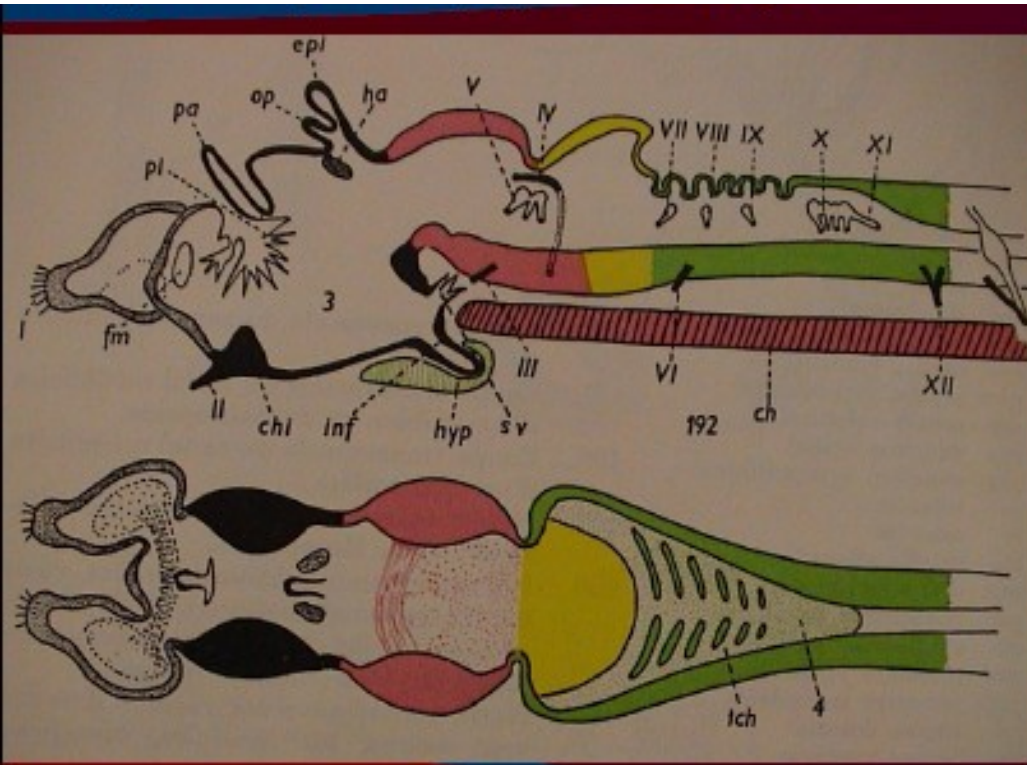
nepárový čichový ústroj druhotně splynutím, dorzální a ventrální kořeny alternují,

41 druhů – 9 potamotokních a 32 sladkovodních

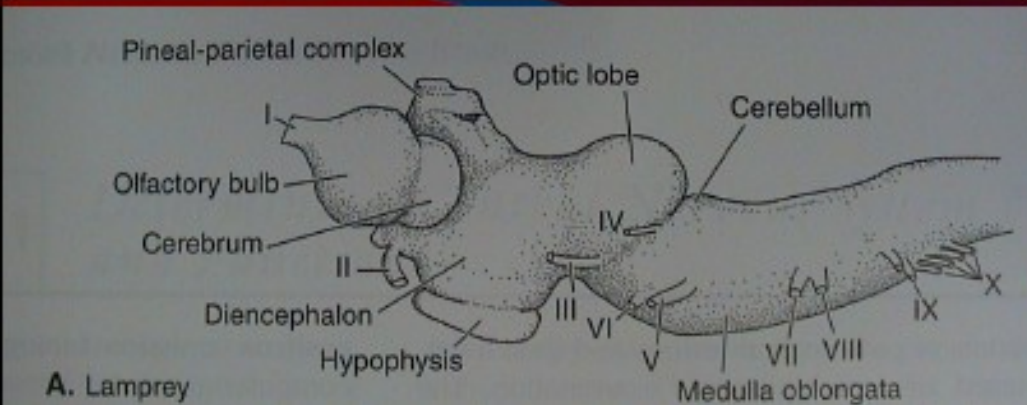
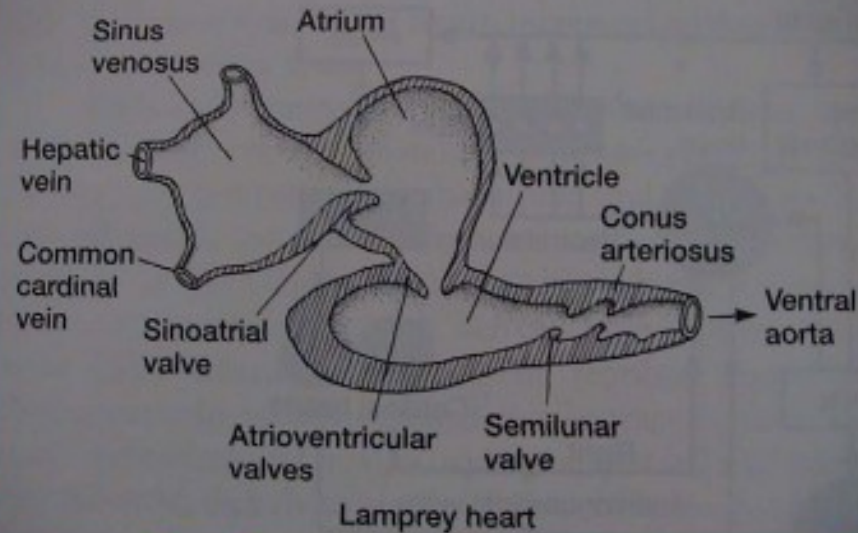


A. *Petromyzon*, lateral view of cranial skeleton

Pětídílný mozek, u minoh 3dílný – telencephalon, diencephalon, tegmentum, velký diencephalon - hypothalamus

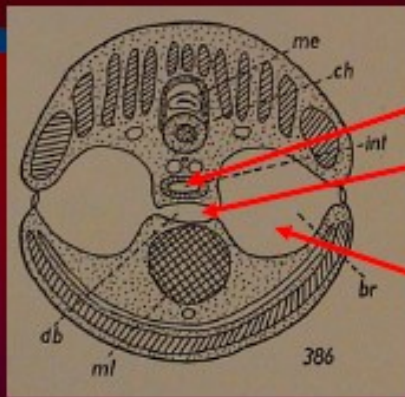
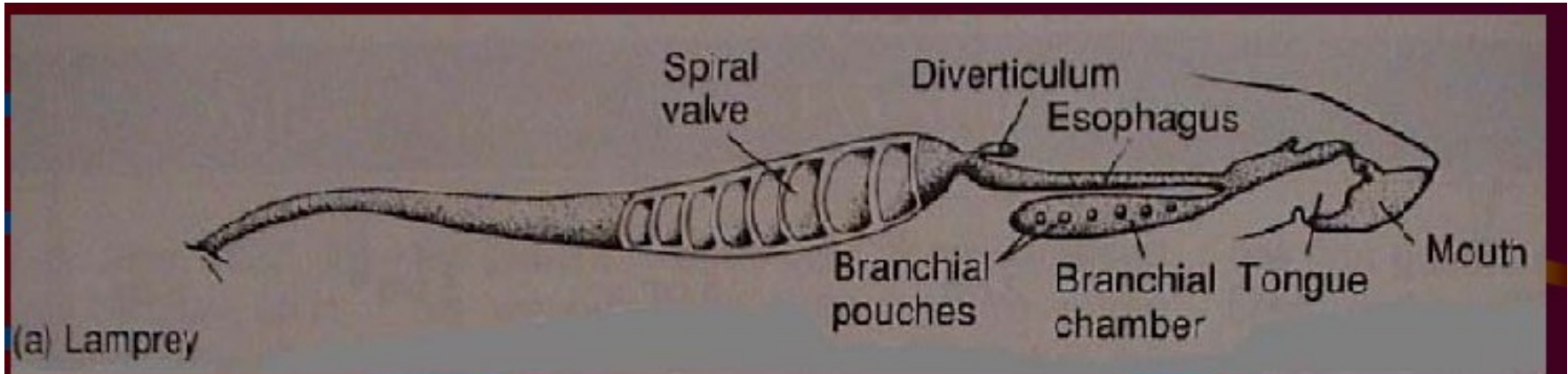


Žilné srdce - sinus venosus, atrium, ventriculus, conus arteriosus, jen pravý ductus Cuvieri



A. Lamprey

U mihulí je dýchací část hltanu se 7 páry vnitřních žaberních skulín oddělena od trávicí části, u minoh jsou trávicí i dýchací cesty hltanu společné, žalubek chybí, střevo – spirální řasa



trávicí část hltanu
 dýchací část hltanu
 žaberní váček

Stavba žaber podobnější parybám nežli sliznatkám

Životní cyklus

- Tření – jaro, trdliště – horní tok řek, 12–18 °C štěrčík, úprava hnízda,
- Páření monogamní teritoriální (Petromyzon) nebo skupinové (Lampetra) – feromony
- velké druhy 10000–300 000 vajíček, malé ca 1000–3000
- po spáření dospělci hynou



oplození vnější, po tření
hynou, nepřímý vývoj -
larva minoha

minoha



Konrad P. Schmidt



A) Parasitické druhy:

diadromní = kata- i anadromní (*Petromyzon*, *Lampetra fluviatilis*, *Geotria*) i trvale sladkovodní (*Eudontomyzon danfordi*, *E.mariae*), některé mrchožravé (*Caspiomyzon*), velké – parazitický život (18-30 měsíců)

B) Neparazitické druhy:

po metamorfoze nepřijímají potravu, menší než larva, nemigrují, žijí 6 měs. (*Lampetra planeri*, *Eudontomyzon gracilis*, *E.vladykovi*, aj.)

Petromyzontidae: *Petromyzon marinus*

- m.mořská

Lampetridae: *Lampetra fluviatilis* -

m.říční *L.planeri* - m. potoční,

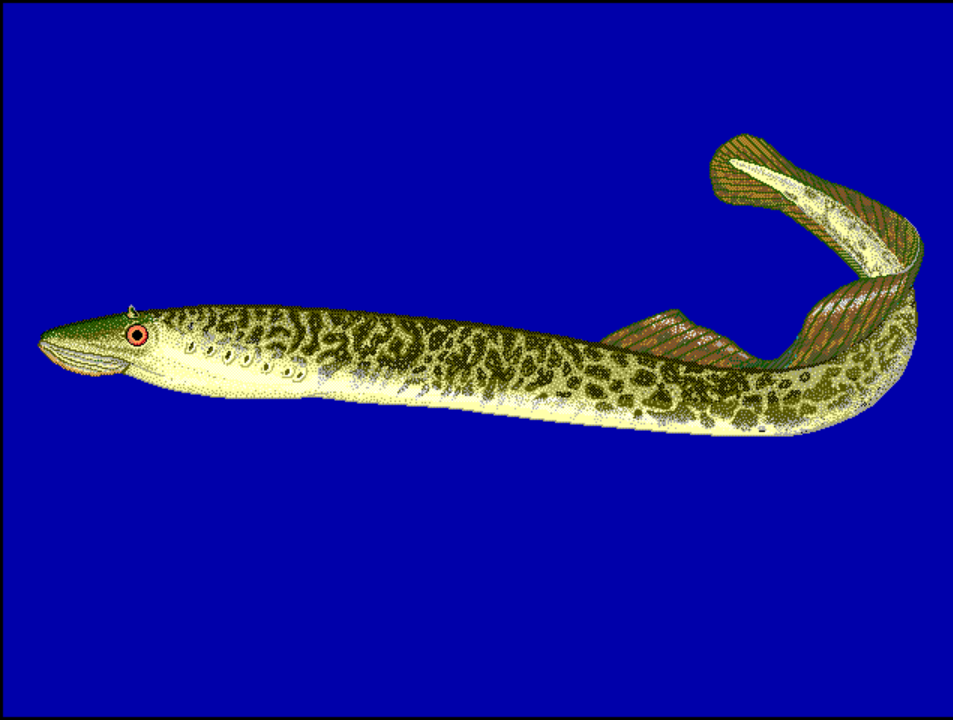
Eudontomyzon danfordi – m.karpatská,

E.mariae m.ukrajinská

Geotridae - mihulicovití

Mordaciidae - mihulkovití

Petromyzon marinus – mihule mořská - dravá



Minoha-filtrace detritu

Dospělci-zvláštní typ

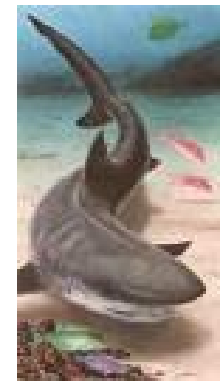
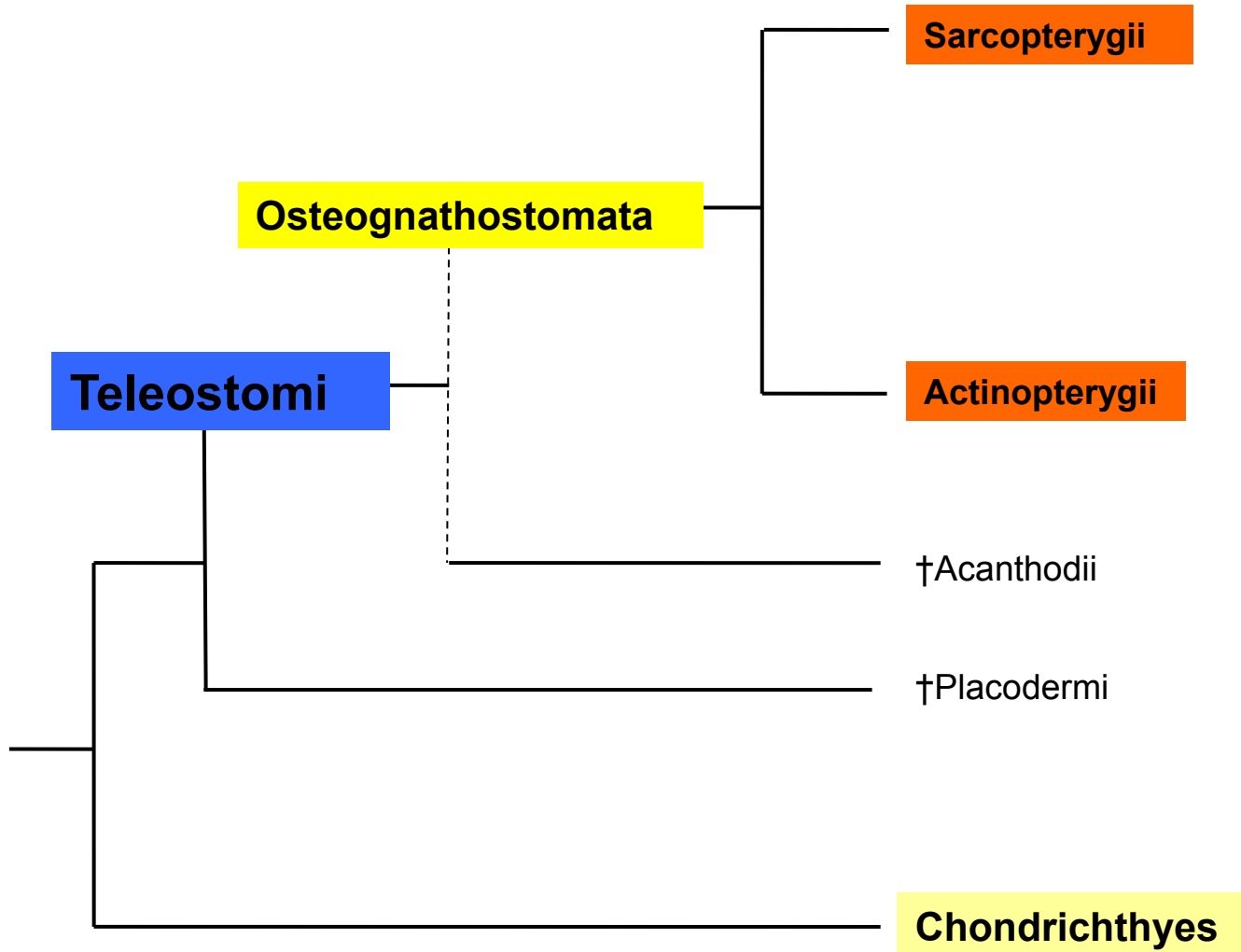
Predace-přisávají se ozubeným ústním terčem a jazykem narušují kůži ryb a nasávají kaši ze svalů s krví

Nebo vůbec nepřijímají potravu (sladkov. druhy)

Apomorfie čelistnatců (Gnathostomata)

- Jsou vytvořeny čelisti, které vznikly přeměnou párového prvního žaberního oblouku.
- Zpravidla je přeměněn také další párový žaberní oblouk, jazylkový. První žaberní štěrbina (*spiraculum*) mezi čelistním a jazylkovým obloukem je redukována.
- Je vytvořen endoskelet z kostní tkáně vznikající z chrupavky (endochondrální osifikace nebo perichondrální osifikace). Objevují se plakoidní šupiny a pravé zuby.
- Je vytvořen jeden pár předních a jeden pár zadních párových končetin s vnitřní kostrou a pletenci.
- Hřbetní a ocasní ploutev jsou podepřeny kostěnými elementy.
- Vznikají žebra.
- Kořeny dorzálních a ventrálních spinálních nervů se překřížují a splývají.
- Je vytvořena myelinová pochva axonů nervových buněk.
- Dorzální a ventrální svalovinu trupu odděluje vodorovná vazivová přepážka (*septum horizontale*).
- Nosní otvor je párový stejně jako čichový orgán, který neleží v sousedství hypofýzy.
- V labyrintu vnitřního ucha vzniká třetí, horizontální, polokružná chodba.
- Mají oči s akomodačním aparátem.
- V trávicí soustavě je diferencován žaludek.
- Pokud dýchají žábry, leží žábry zevně od kosterního žaberního koše (žaberních oblouků). Změna pozice žaber je důsledkem jejich ektodermového původu. Žábry nejsou uloženy ve váčcích.
- Po genové duplikaci vznikla molekula hemoglobinu se čtyřmi řetězci.
- Je vytvořen vrátnicový krevní oběh v ledvinách.
- Pohlavní orgány mají vývody, které u samců vznikají zpravidla z vývodů vylučovacích orgánů.
- Je vytvořen adaptivní systém imunitní odpovědi se schopností selektivity, regulace a paměti.

Fylogeneze obratlovců s čelistmi

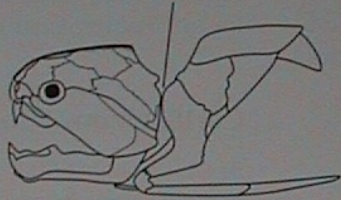


Arthrodira, kloubnatci

Arthrodira - kloubnatci

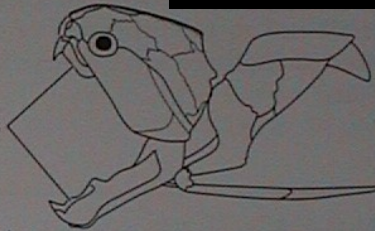
spodní devon
410-360 Ma

Joint between head and trunk armor



B. †*Dunkleosteus*

Bladelike edges of jaws

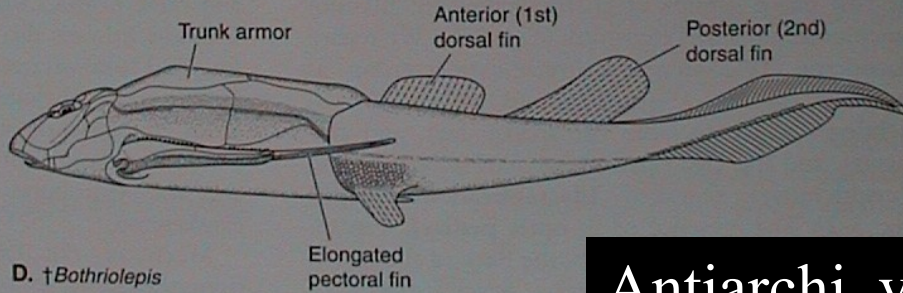


C. †*Dunkleosteus*

Trunk armor

Anterior (1st) dorsal fin

Posterior (2nd) dorsal fin



D. †*Bothriolepis*

Elongated pectoral fin

Antiarchi, vesloploutví

Placodermi - pancířnatci

0,3-10 m

- dvoudílný pancíř z kostěných desek (hlavový a trupový)
- chrupavčitý endoskelet, chrupavčitá, zčásti i kostěná lebka a obratle (ale bez osifikovaných těl)
- heterocerní ocasní ploutev
- starší – sladkovodní, již na konci ordoviku, mladší - i mořští, max. v devonu, zánik v karbonu

23

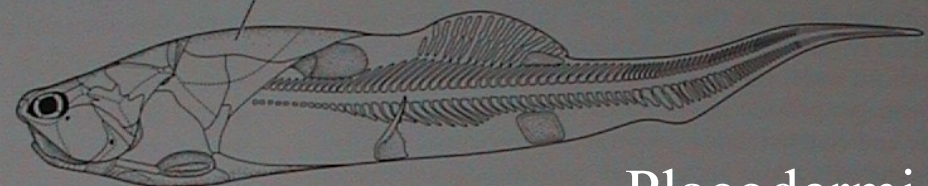
- párový kloub spojující hlavový a trupový pancíř
- bez zubů, ale čelisti měly ostré hrany nebo z nich vybíhaly kostěné výrůstky
- pohyb při dně
- *Dunkleosteus* - Cleveland (Ohio) - 6m, mořský predátor, *Coccosteus*, *Dinichthys* - 10 m

Antiarchi - vesloploutví

- hlavový pancíř je srostlý s trupovým
- dlouhé prsní trny jsou kryty kostěnými deskami, jsou kloubně připojeny k trupu
- malá hlava se spodními ústy
- *Bothriolepis* - Miguasha (Quebec), 30 cm, *Pterichthyodeus*

24

Trunk armor



A. †*Coccosteus*

Placodermi