

System a evoluce obratlovců VII.

Craniata

Tradiční třídění obratlovců (Vertebrata)

Kritérium:

ekologické

Pisces
(ploutvovci)

Tetrapoda
(čtyřnožci)

embryologické

Anamnia
(bezblanní)

Amniota
(blanatí)

anatomické

Agnatha
(bezčelistnatci)

Gnathostomata
(čelistnatci)

standardní systém 1:

podkmen: Vertebrata - obratlovci (= Craniata - lebečnatci)

nadtřída: ~~Agnatha – bezčelistnatci (parafyletický taxon)~~

třída: ~~Ostracodermi † – štítnatci (polyfyletický taxon)~~
~~Cyclostomata – kruhoústí~~

nadtřída: Gnathostomata - čelistnatci

třída: Placodermi † - pancířnatci
Acanthodii † - trnoploutví
Chondrichthyes - paryby
~~Osteichthyes (Pisces) – ryby (parafyletický taxon)~~
Amphibia - obojživelníci
~~Reptilia – plazi (parafyletický taxon)~~
~~Aves – ptáci~~
~~Mammalia – savci~~

Craniata

Myxinoidea - sliznatky

„Vertebrata“ - obratlovci

~~Agnatha - bezčelistnatci~~

~~Cephalospidomorphi - štítohlaví (hlavoštítí)~~

~~Pteraspidomorphi - štítoploutví (ploutvoštítí)~~

podle:

Moy-Thomas, Milles (1975)

Gnathostomata - čelistnatci

Placodermi - pancířnatci

Chondrichthyes - paryby

Acanthodii - trnoploutví

~~Osteichthyes (Pisces) - ryby~~

Actinopterygii - paprskoploutví

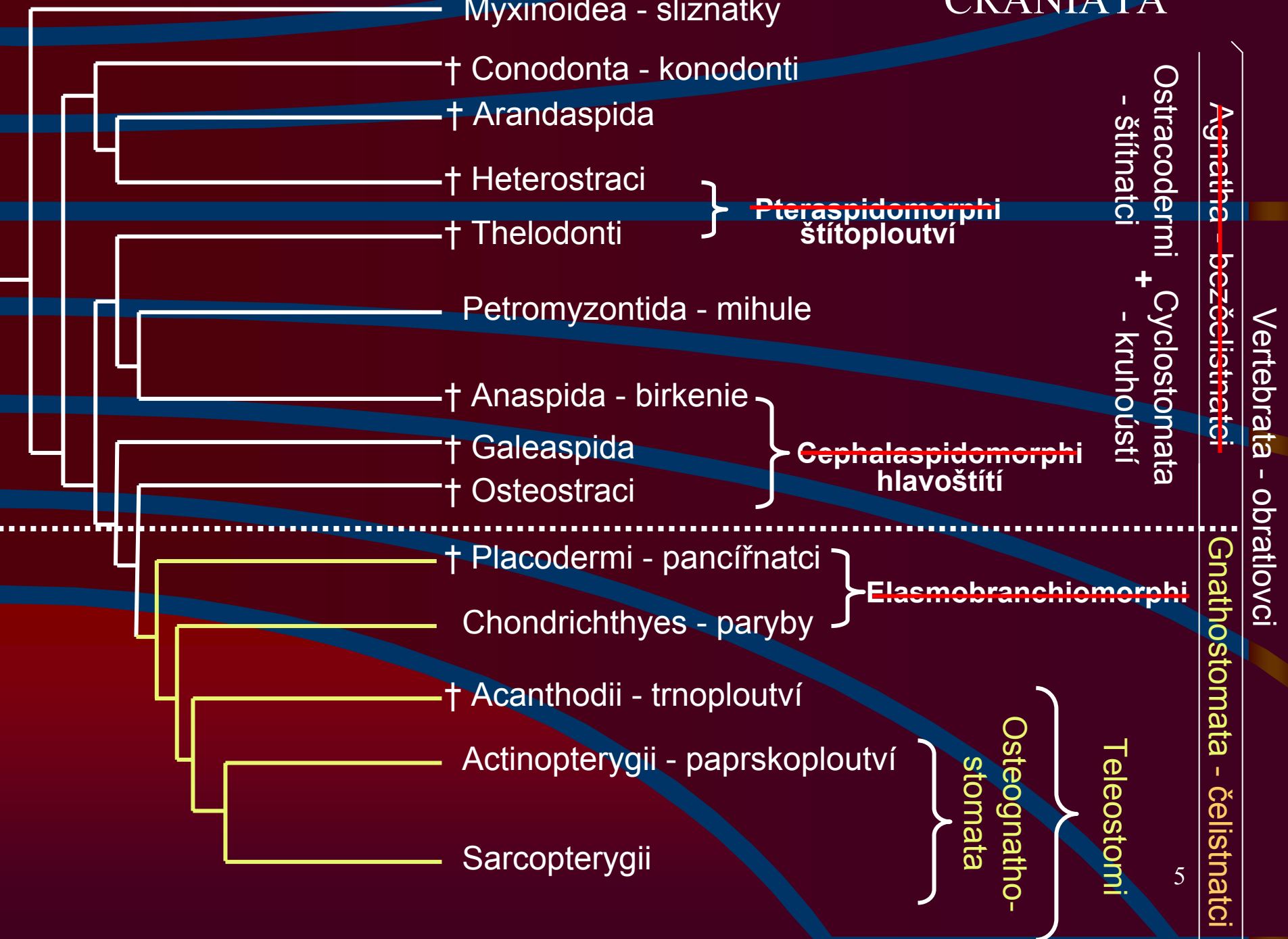
Sarcopterygii - násadcoploutví

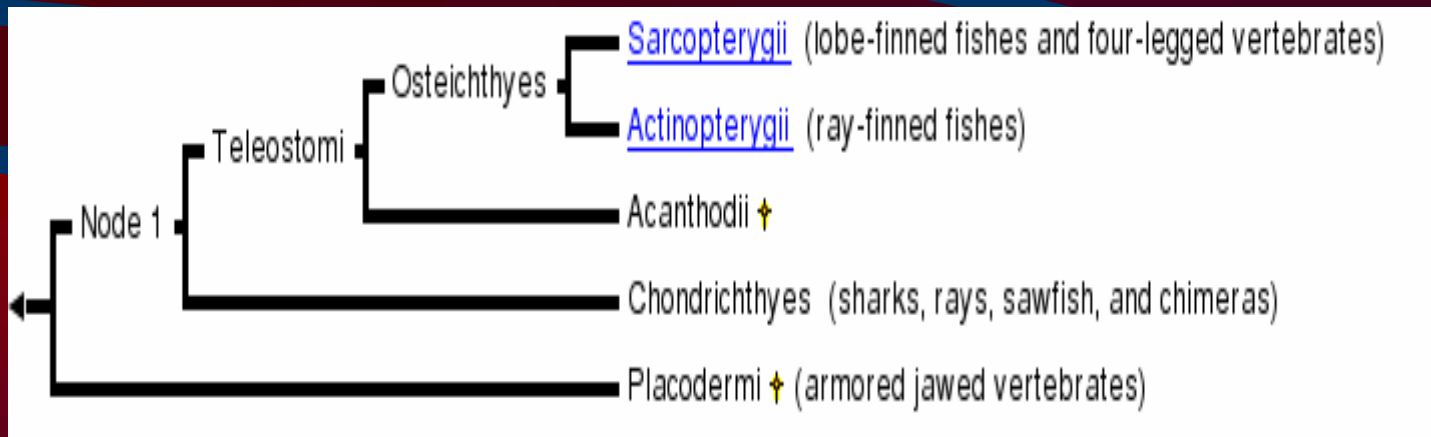
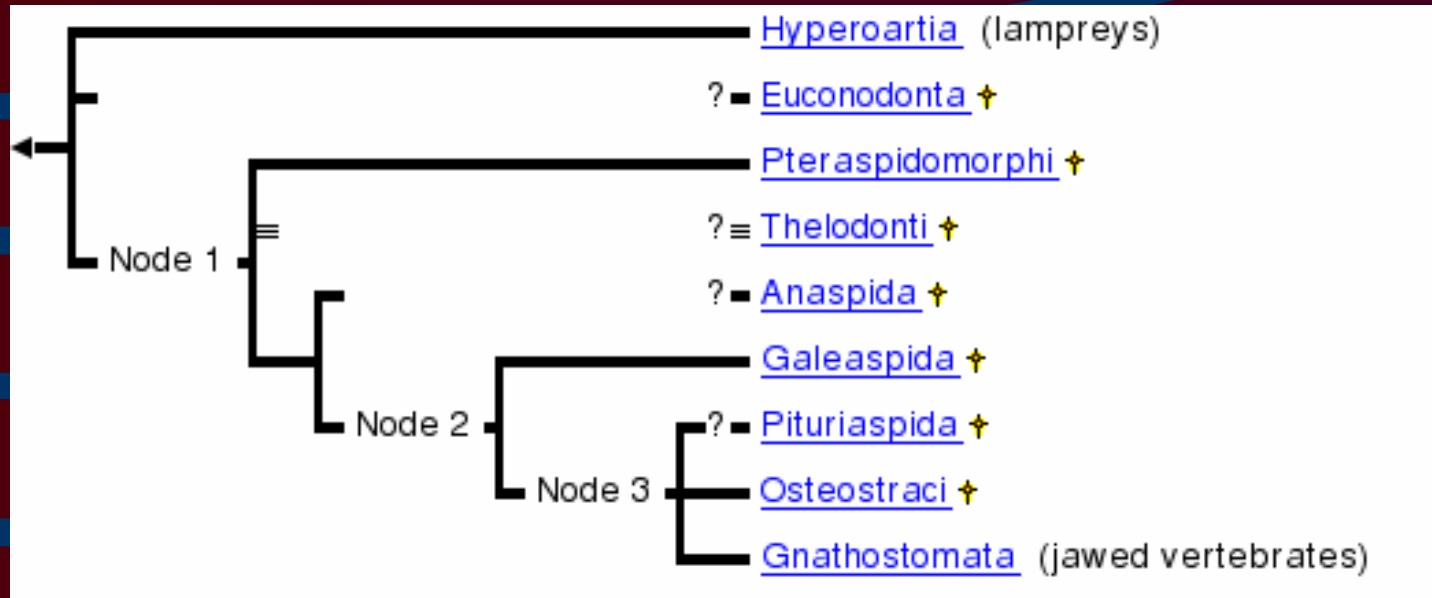
.....

Amphibia - obojživelníci

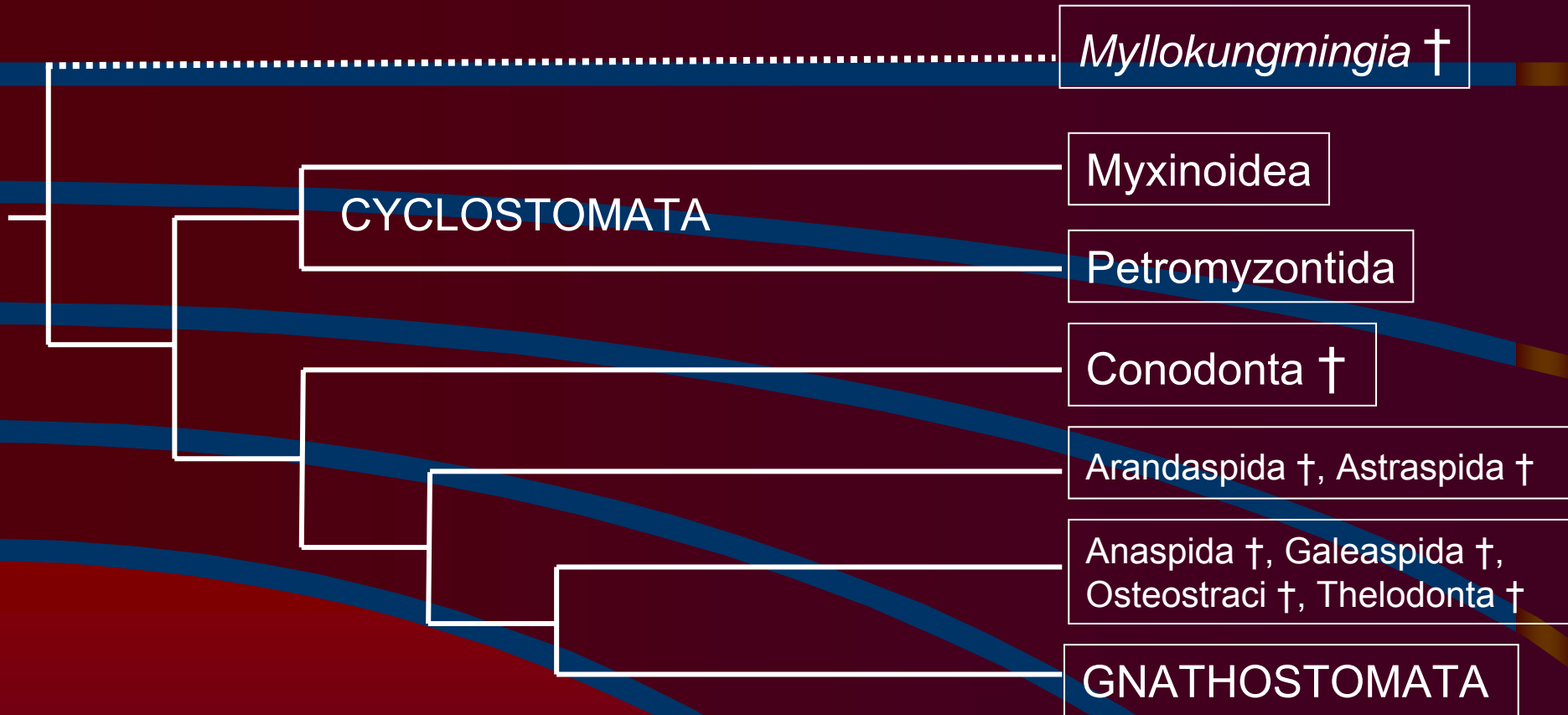
Amniota - blanatí (Reptilia, Aves, Mammalia)

CRANIATA





VERTEBRATA



Cyclostomata versus „Cyclostomata“

- velké mezery ve fosilním záznamu (chybí kostní tkáň)
- 3 přežívající linie obratlovců (sliznatky, mihule, čelistnatci) se oddělily během pouhých 40 mil. let
 - ▶ **málo** času na nahromadění diagnostických **synapomorfii**
- evolučně velmi staré linie – kambrium (před 500 mil. lety)
 - ▶ **hodně** času na nahromadění **autapomorfii** (přemazání fylogenetického signálu)
- málo sdílených odvozených znaků (na úrovni 3 kladů)

Paleontologická data: „Cyclostomata“ – parafyletický taxon

Anatomická a molekulární data: Cyclostomata – monofyletický taxon

<ul style="list-style-type: none"> • jen chorda • metamerní slizové žlázy • 1 polokružná chodba (sek) • nasohypofyzární chodba • dorzální a ventrální kořeny se spojují v míšňní 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 míšňních 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 míšňní 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 	

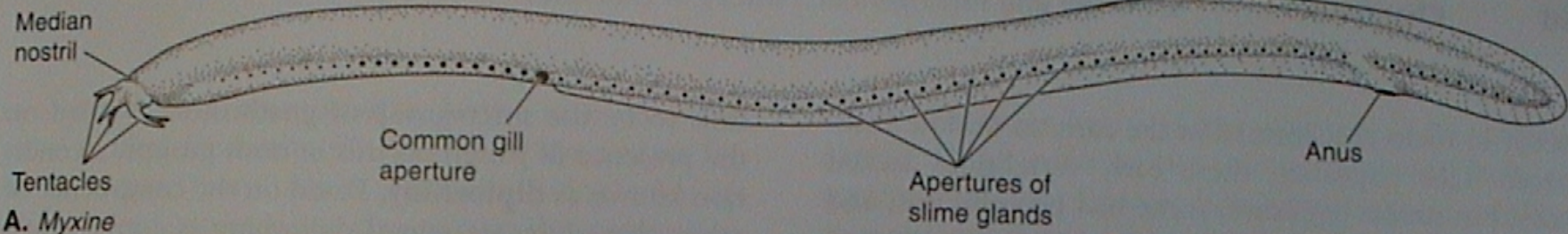
Co sliznatky dále nemají (vymizení znaků = apomorfie?)

- hřbetní ploutev
- čočku, okohybné svaly a jejich nervy
- neuromasty
- elektrorepci
- chuťové pohárky
- inervaci srdce (jen autonomie)
- slezinu
- svaly v ocasní ploutvi
- žaberní oblouky (jen prstence)

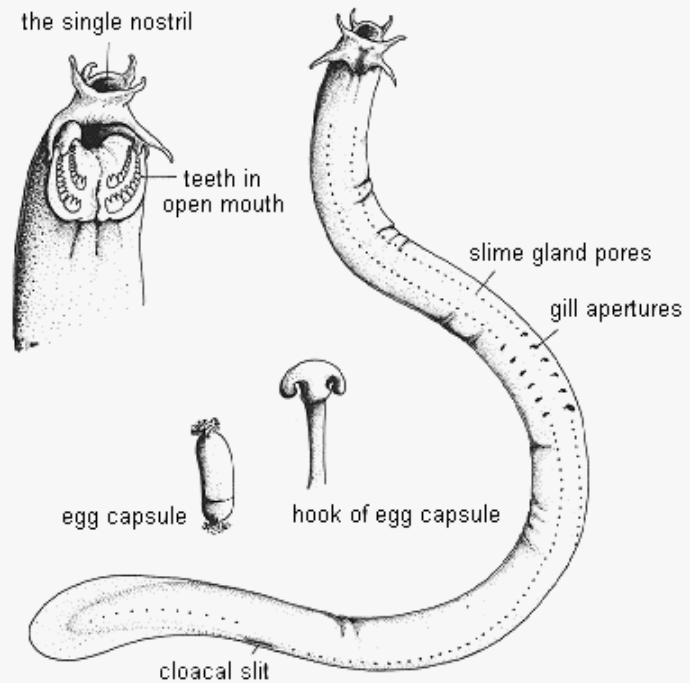
Čím dále se sliznatky odlišují ?

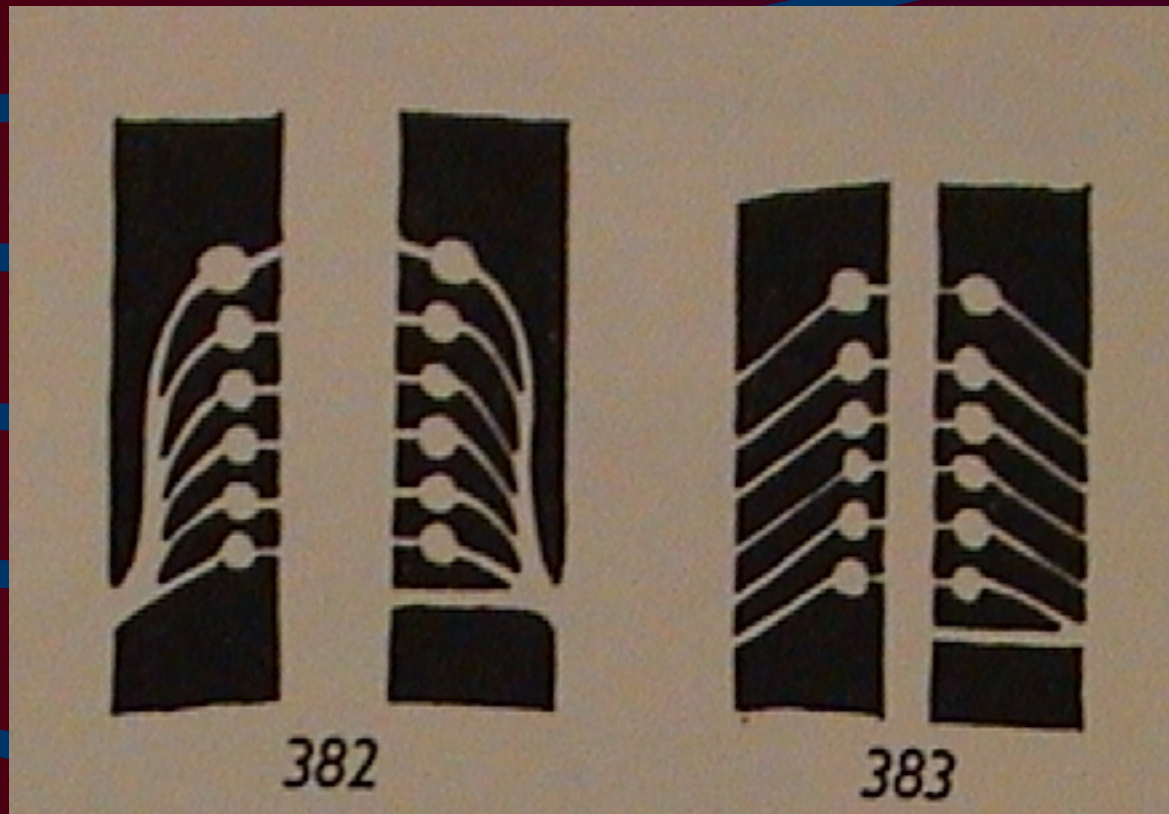
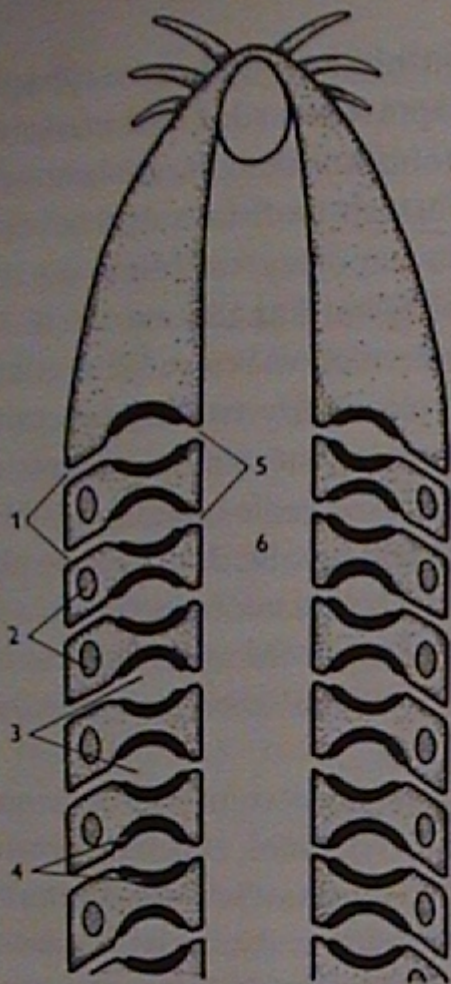
- oběhový systém má přídatná venózní „srdce“ (plesiomorfie)
- pericardiální dutina a coelom propojené (uzavřené u mihulí a čelistnatců)
- část lebky z vláknité tkáně
- jediný typ leukocytů (chybí lymfocyty)
- difúzní adenohipofýza
- tentakule
- velum

Nejsou známy: struktura a charakter působení nervové lišty!



- primárně mořské (chladná moře) - tělní tekutiny s vysokým obsahem solí; isotonické s mořskou vodou (OSMOKONFORMITA)
- metamerní žlázy, sliz - ochrana
- hvězdicovitá ústa s 3 páry hmatových tentakulí a odontoidy, redukované oči
- nepárová nozdra, voda nasávána nasohypofyzární chodbou
- periodický hermafroditismus, vnější oplození, opakovaná reprodukce
- hltan s trávicí i dýchací funkcí
- jen levá Cuvierova chodba
- 43 druhů 6 rodů, *Myxine*, *Bdellostoma*

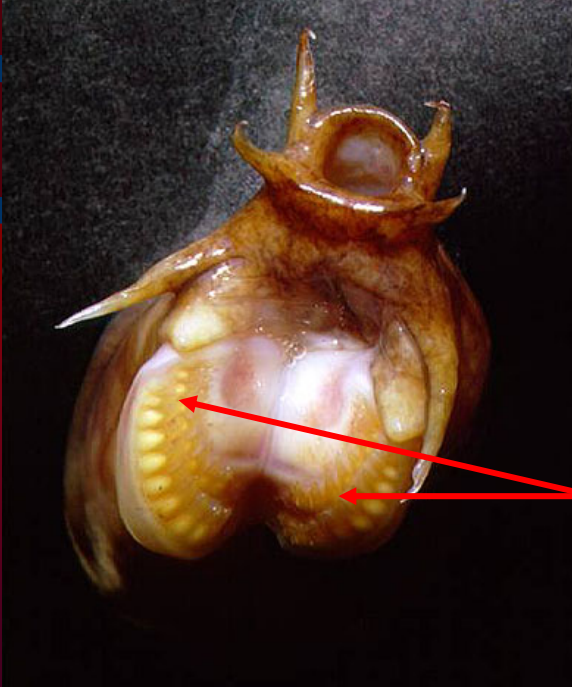
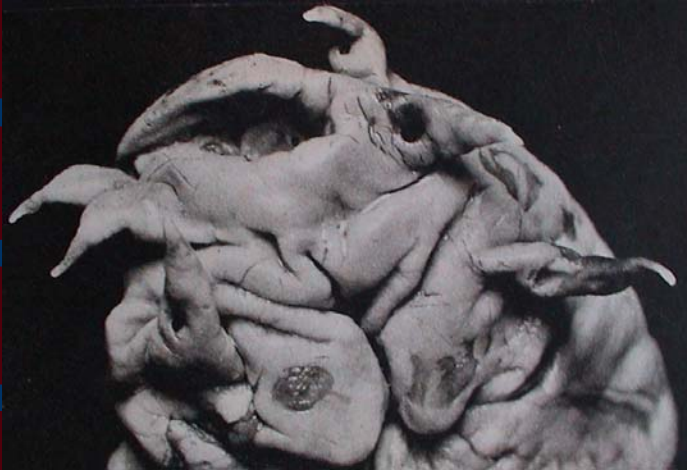




žaberní váčky uvnitř koše z chrupavčitých žaberních prstenců, ústí samostatně na povrch, nebo do společného kanálku

Příjem potravy:

Bdellostoma (80 cm)



Potrava: mrtvé nebo poraněné ryby, červi, měkkýši, členovci

odontoidy jen na dvojlaločném jazyku - funguje jako čelisti, prolezou skřelemi ryb, nebo se provrtávají přes tělní stěnu a vyžírají vnitřnosti

Myxine (50 cm)



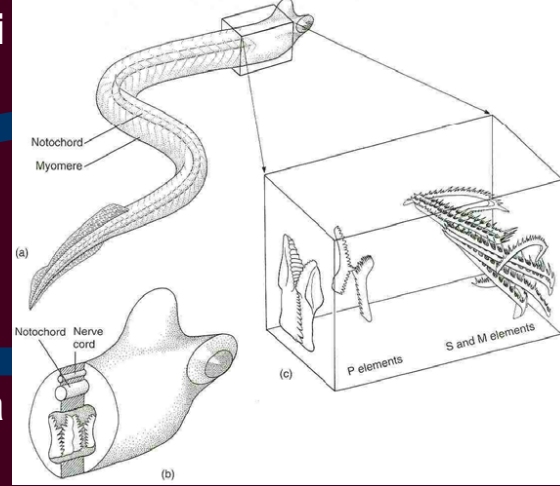
Rozmnožování:

Gonáda - dlouhý pás podél střeva,
vpředu: mesovarium, vzadu mesorchium

„Agnatha“ - vymřelé skupiny 1

5-30 cm

- † Conodonta - konodonti
- † Arandaspida
- † Heterostraci



† Arandaspida

Anatolepis - kambrium Wyoming, ordovik Špicberky

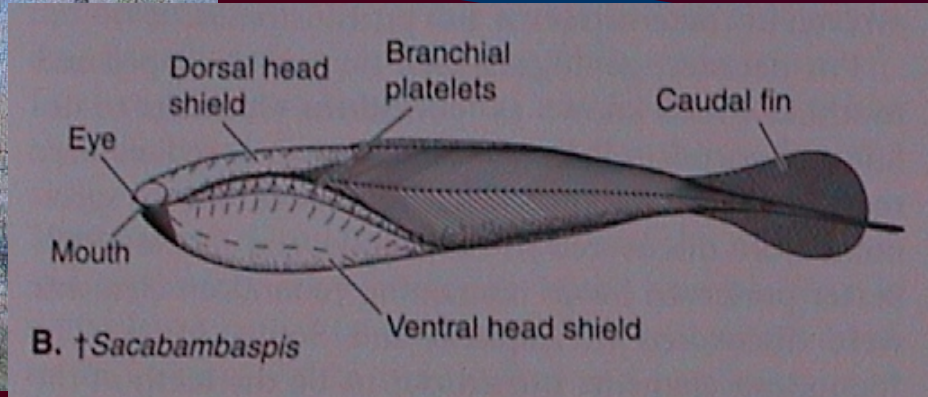
Sacabambaspis ordovik - Bolívie

† Conodonta

50 x 1,5mm
kambrium -
Anglie, J-Afrika



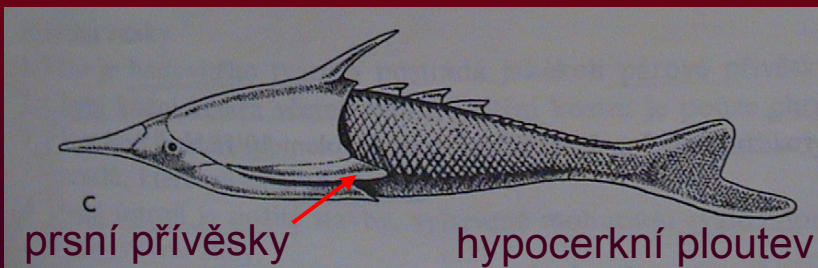
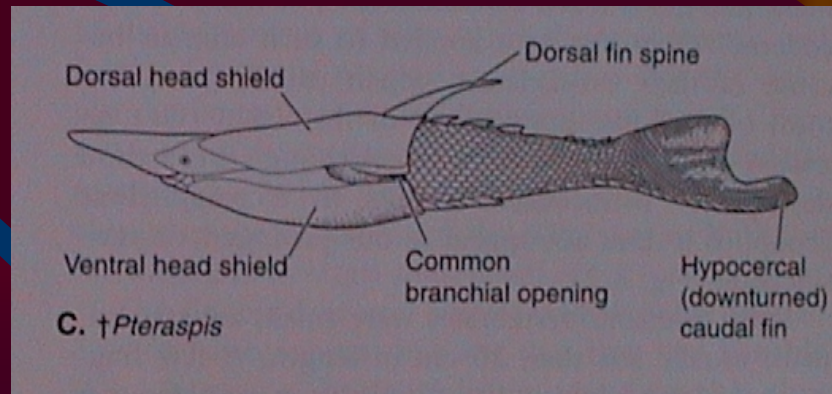
Kost, myotomy, velké oči - encefalizace



Hlavová část těla kryta dorzální a ventrální deskou z kostěných štítků

† Heterostraci - štítoploutví

Pteraspis - devon – Anglie, párové nozdry, 1 pár žab. štěrb.



„Agnatha“ - vymřelé skupiny 2

† Thelodonti

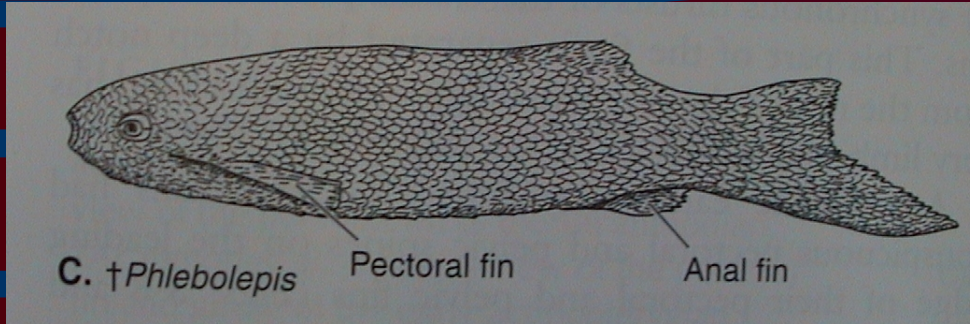
Phlebolepis

bez hlavového štítu

† Thelodonti

Petromyzontida - mihule

† Anaspida - birkenie

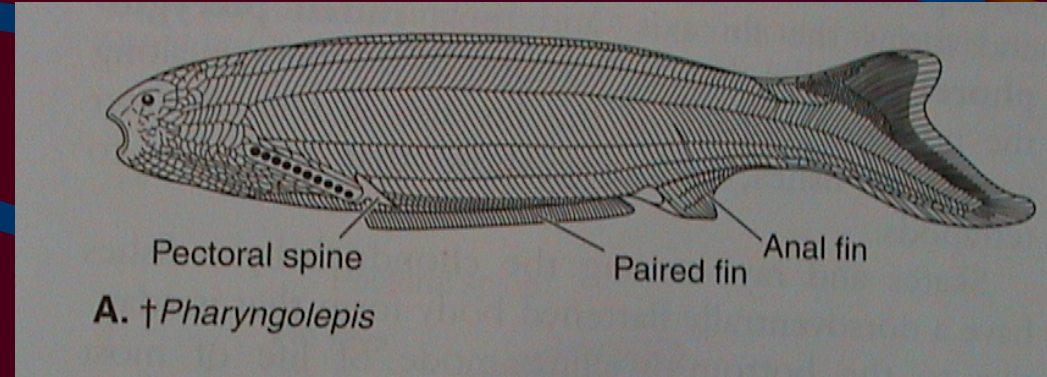
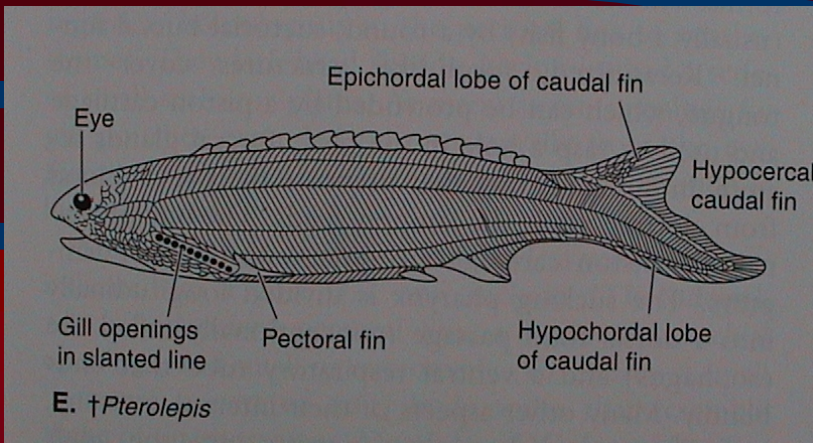


párové prsní přívěsky, drobné štítky na těle, hypoceršní ploutev, skupina žaberních otvorů

† Anaspida - birkenie

Pterolepis

Pharyngolepis



sesterská skupina k mihulím (čelistnácům?), párové přívěsky, hypoceršní ploutev, skupiny drobných štítků, za hlavou párová linie 10 žaberních otvorů

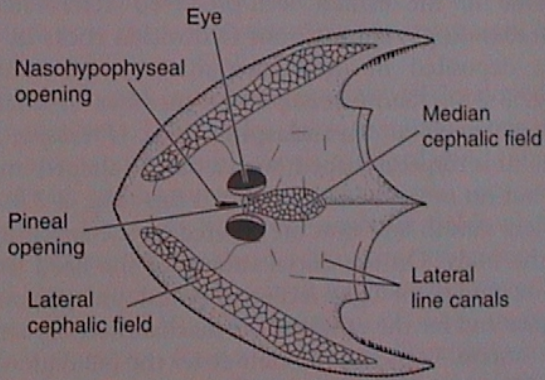
„Agnatha“ - vymřelé skupiny 3



† Galeaspida - devon Čína, Vietnam, perichondriální kost

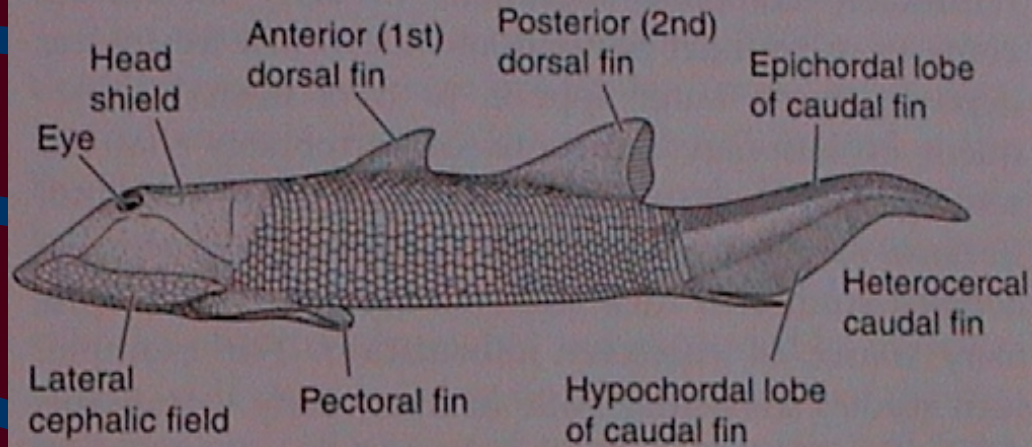
† Osteostraci - štítohlaví - silur-devon, sladkovodní, široký hlavový štít a destičky na trupu z dentinu pokrytého látkou podobnou sklovině, perichondriální osifikace, celulární kost - remodelace, preadaptace ke zvětšování těla, sladkovodní, heteroceršní ploutev, benticky - zesponu ploší, očí nahoře,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

Cephalaspis

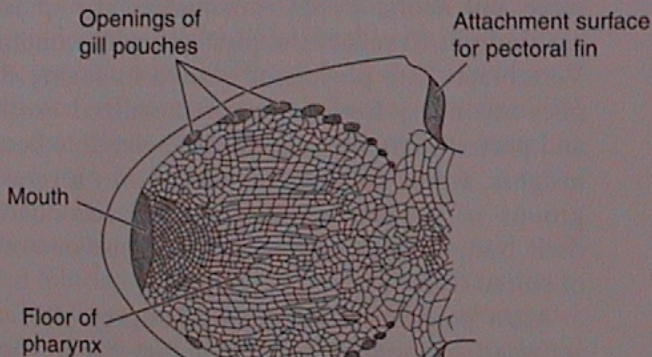


H. †*Cephalaspis*

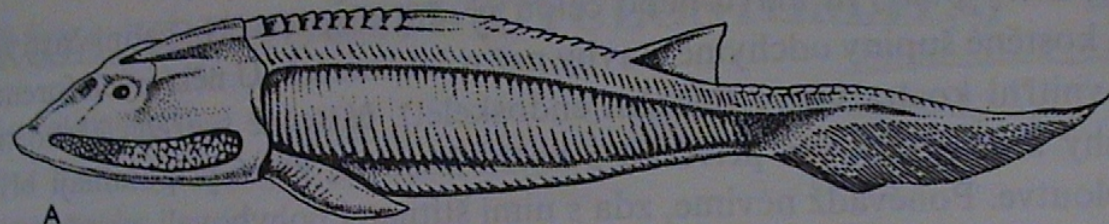
Ateleaspis



F. †*Ateleaspis*



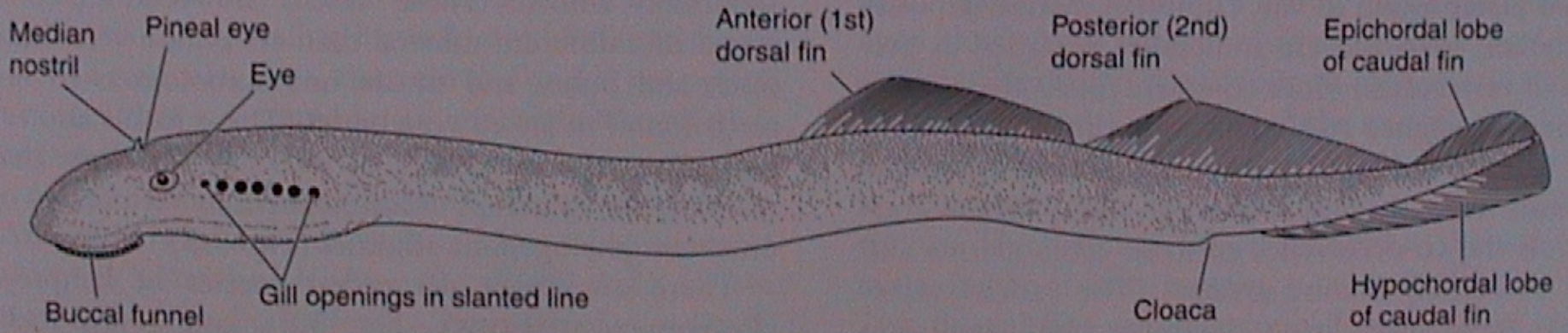
G. †*Hemicyclaspis*



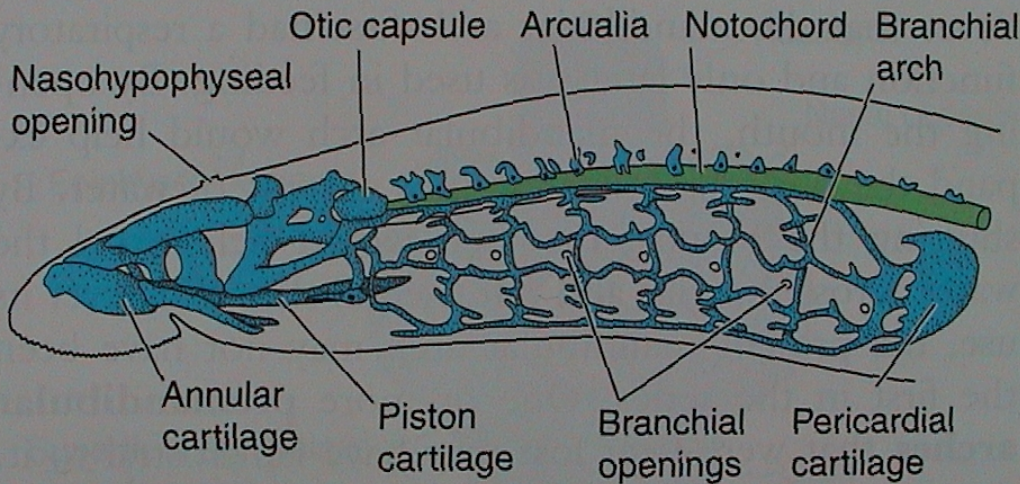
Hemicyclaspis

Petromyzontida (Petromyzontes, Petromyzones, Hyperartia) - mihule

druhotně bez exoskeletu a párovitých přívěšků (karbon *Mayomyzon*), jen chrupavčitý endoskelet, arcualia, přísavný kruhový ústní terč s odontoidy, pololebka, 9(7) párů žaberních oblouků a 7 párů žaberních otvůrků za hlavou, nepárový čichový ústroj druhotně splynutím, dorzální a ventrální kořeny se nespojují v míšňní nervy-alternují, 1. duplikace Hox genů; 41 druhů (z toho 9 potamotokních a 32 sladkovodních).



D. *Petromyzon*



A. *Petromyzon*, lateral view of cranial skeleton



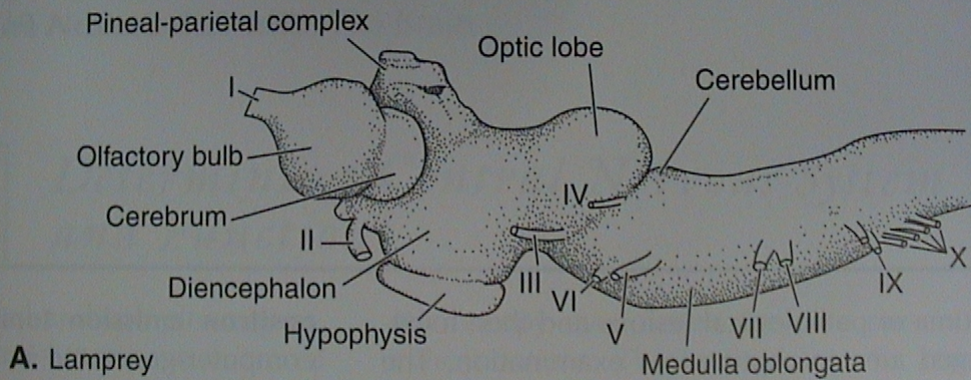
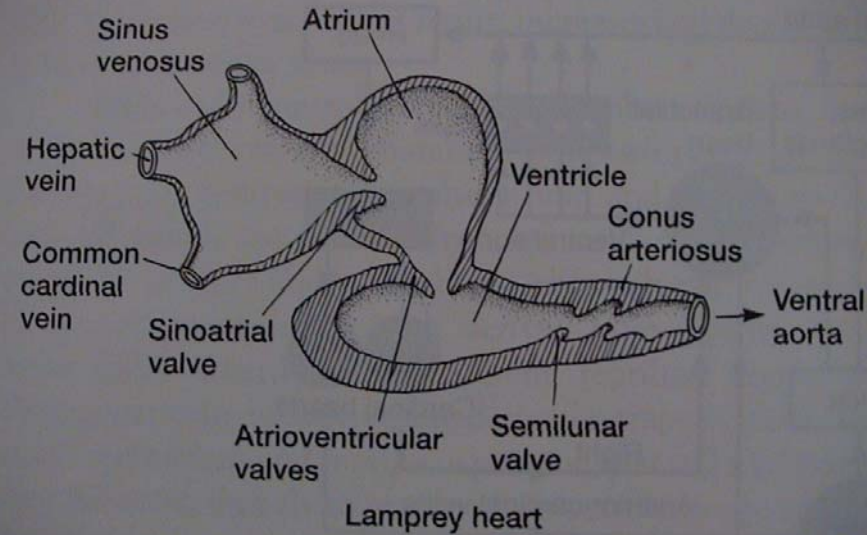
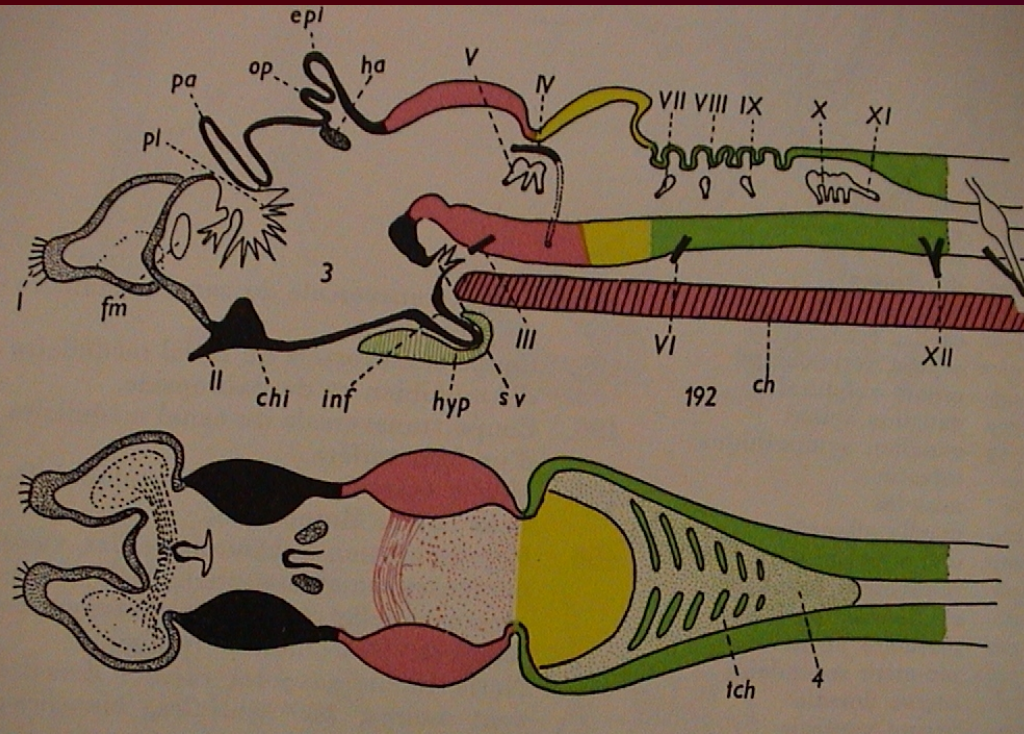
Konrad P. Schmidt

- † Thelodonti
- Petromyzontida
- † Anaspida

Petromyzontida - mihule

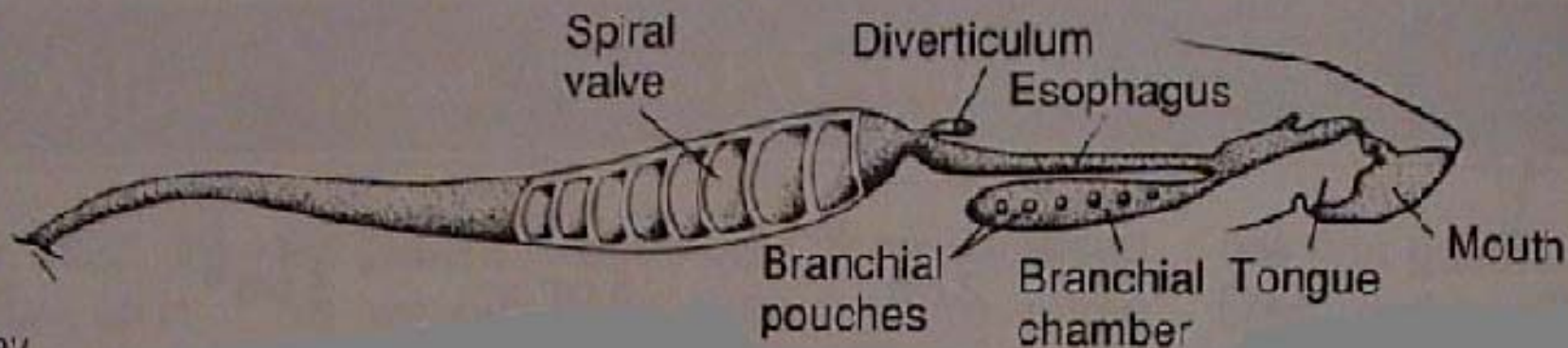
Mozek pětídlný (u minoh 3-dílný- telencephalon, diencephalon a tegmentum),
velký diencephalon (hypothalamus)

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

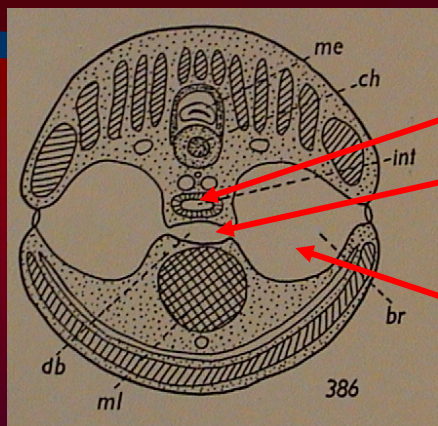


Petromyzontida (Petromyzones) - mihule

U mihulí je dýchací část hltanu se 7 páry vnitřních žaberních skulin oddělena od trávicí části, u minoh jsou trávicí i dýchací cesty v hltanu společné, žaludek chybí, ve střevě spirální řasa



(a) Lamprey



trávicí část hltanu
dýchací část hltanu
žaberní váček

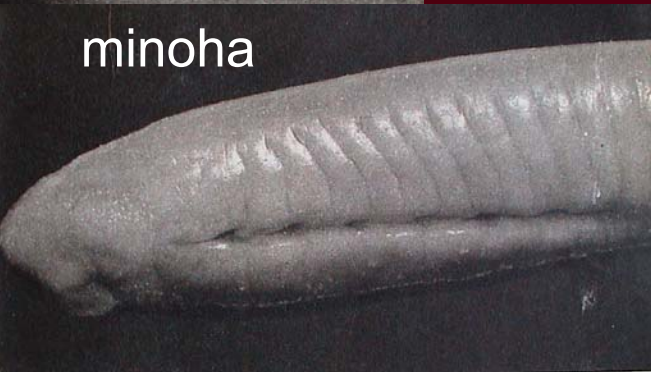
Stavba žaber podobnější parybám nežli sliznatkám

minoha

metamorfóza



minoha



dospělá mihule



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

Konrad P. Schmidt



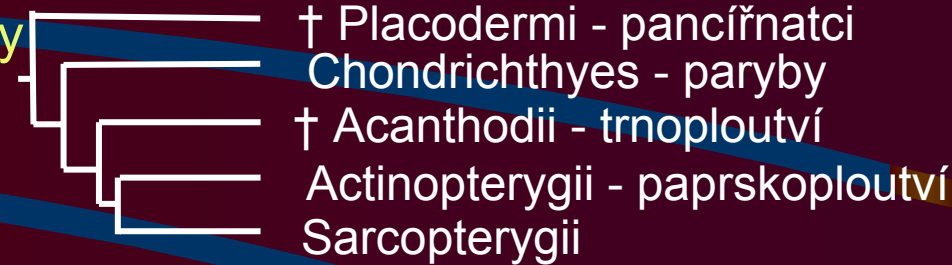
minoha - filtrace detritu,
dospělci - zvláštní typ
predace - přisávají se na
ryby, ozubeným ústním
terčem a jazykem narušují
kůži ryb a nasávají
kašovitou svalovinu s krví,
nebo potravu vůbec
nepřijímají (některé
sladkovodní druhy).



Gnathostomata - čelistnatci



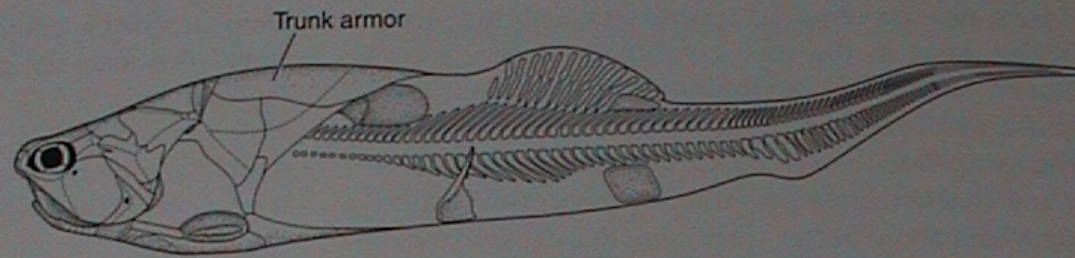
- primárně 2 páry končetin s vnitřní kostrou, žebra
- vytvořeny čelisti - aktivní příjem potravy
- endoskelet je zatlačován rozvoj dermálního skeletu
- párové zevní nozdry (nares), čichový orgán neleží v sousedství s hypofýzou
- žábry zevně od 5 párů vícedílných žaberních oblouků
- myelinové pochvy axonů
- ve vnitřním uchu 3 polokružné chodby
- septum horizontale
- žaludek, párové gonády s vývody
- 2. duplikace Hox genů
- 1. střední a pozdní ordovik (Placodermi, Acanthodii, Chondrichthyes), silur (Actinopterygii, Sarcopterygii), devonská radiace, zánik bezčelistnatců



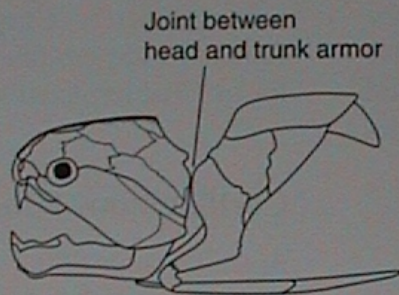
Placodermi - pancířnatci 0,3-10 m

- 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

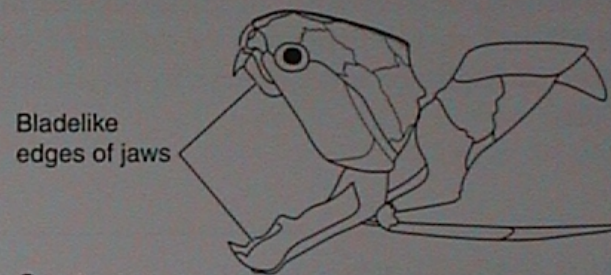
Placodermi - pancířnatci



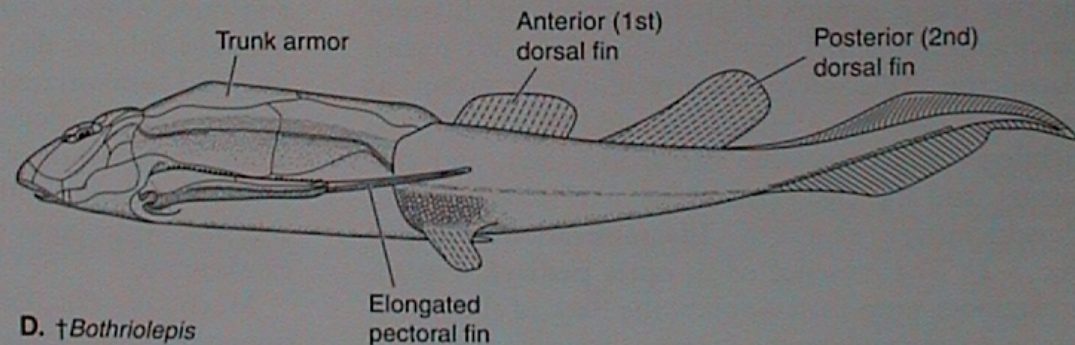
A. †*Coccosteus*



B. †*Dunkleosteus*



C. †*Dunkleosteus*



D. †*Bothriolepis*

Arthrodira - kloubnatci

- 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*

Dinichthys



System a evoluce obratlovců VIII.

**Chondrichthyes
Acanthodii**

CHONDRICHTHYES

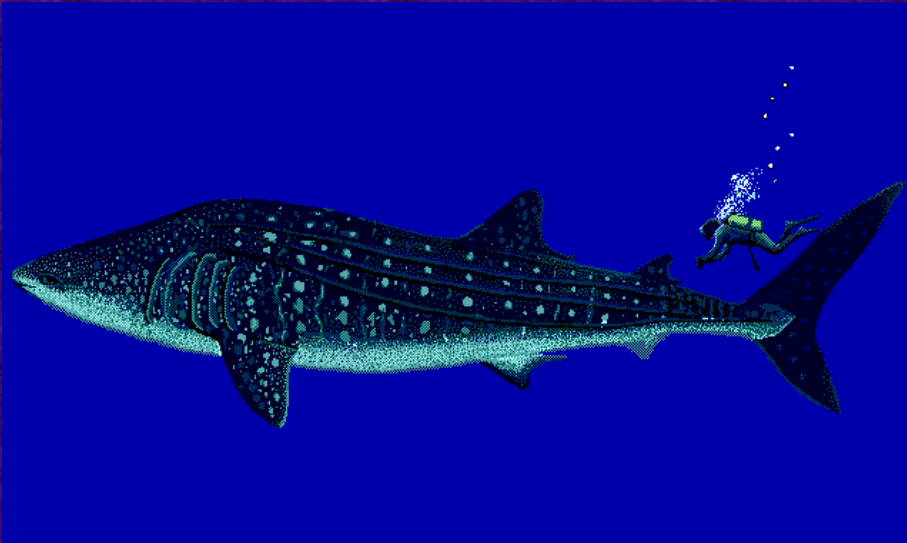
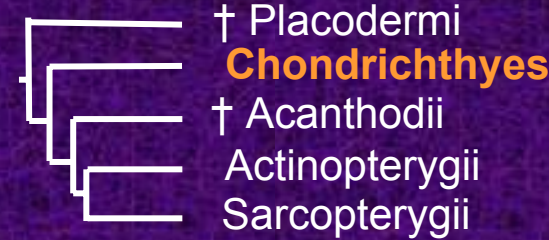
Počet druhů 1091, čeledí 42, řádů 10
(Příčnoústí: 1060, z toho rejnoci 665, Chiméry: 31)

Velikost:

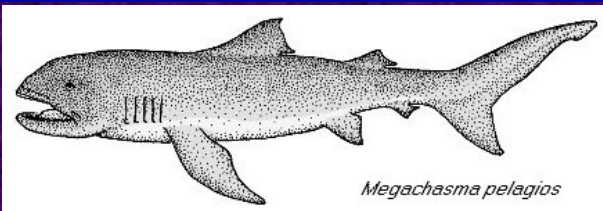
Max: *Rhincodon typus* (>18 m, 12 t), †*Carcharodon megalogon* (15 m)

Min: *Etmopterus perryi* (1985, m:17 cm, f: 19 cm)

Objev století: *Megachasma pelagios* (4,5 m, 1983, žralok havajský)



Rhincodon typus



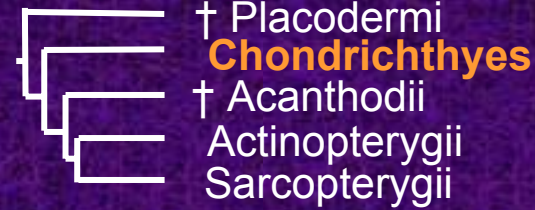
Megachasma pelagios



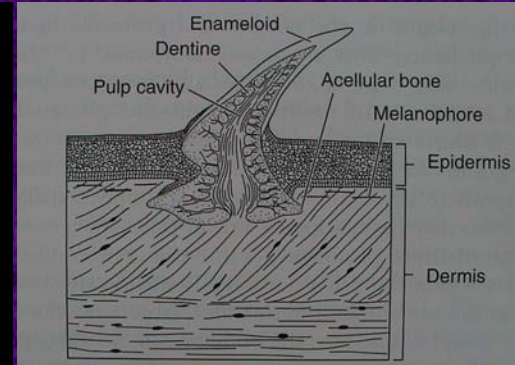
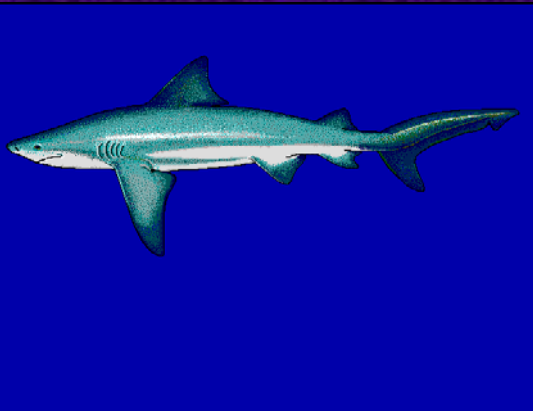
Megachasma pelagios



MORFOLOGIE



- plakoidní šupiny (dentin+enameloid), zuby
- chrupavčitá kostra (endoskelet), kalcifikace (prizmata CaCO_3), chondrocranium, amphicoelní obratle, redukce exoskeletu
- platybazická monokondylní lebka s rostrom, hyostylní (vzácněji amphistylní)
- heterocerkní ocasní ploutev, párové ploutve (coracoscapulare - ischiopubicum, 3 basalia, radialia, ceratotrichia)
- boční sval, myomery alternují s těly obratlů, rychlý pohyb (*Isurus oxyrinchus* mako 50, až 75 km/h, až 6 m nad hladinu)



MORFOLOGIE



- velký telencephalon, čichové laloky, mediální pallium, velký mozeček
- smysly: čich - krev cítí do 400 m; chuť; proudový orgán jen na hlavě, v blanitém labyrintu drobné statokonie, ductus endolymphaticus, nízkofrekvenční zvuky vznikající prudkým pohybem ve vodě (poraněná ryba) do vzdálenosti 1,5 km; extrémně dalekozraké oko (10-14 D), 10 x citlivější než lidské oči, ve tmě vidí pohyb až do vzdálenosti 8 m, reflexní tapetum; Lorenziniho ampule (1-2 tis., $0,005 \text{ mVcm}^{-1}$, tj. $25 \cdot 10^6$ x více než člověk, např. vnímá tep srdce oběti)
- půlměsíčitá nozdry a příčná ústa ventrálně pod rostrem (někdy vysunovatelné čelisti), polyfiodontní chrup - funkční 1-3 řady cca 2-3 týdny, za život až 30 000 zubů, tvar zubů dle potravy

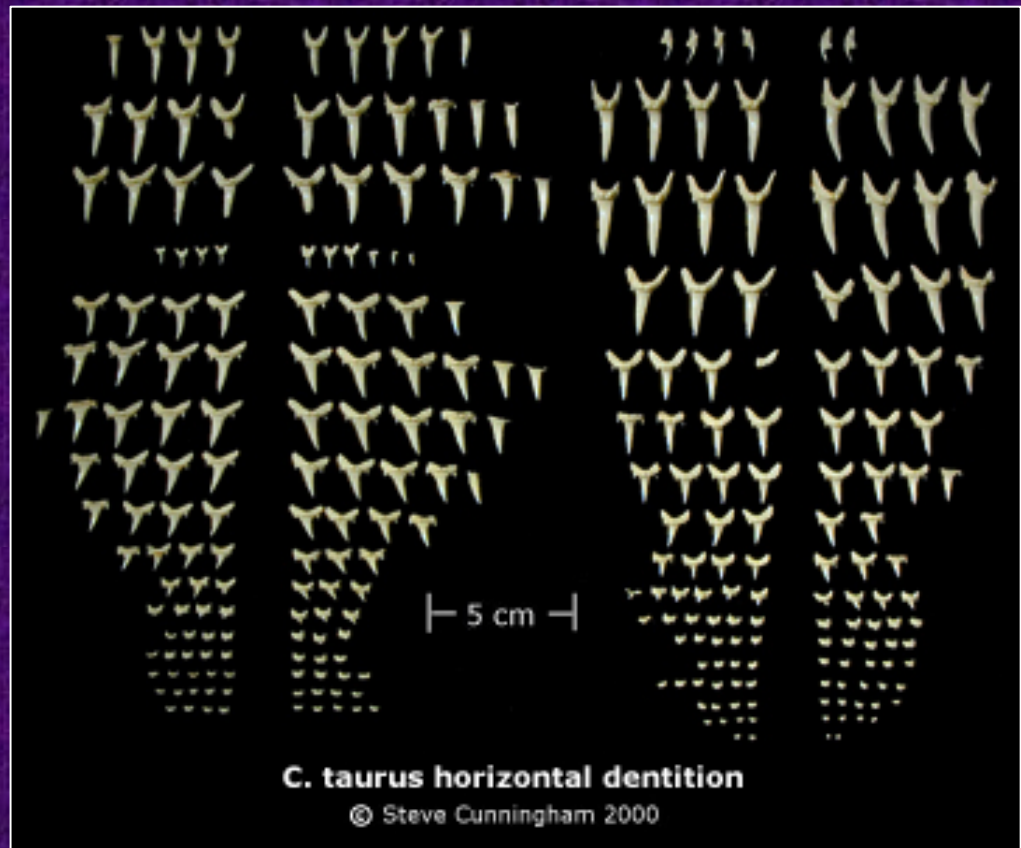
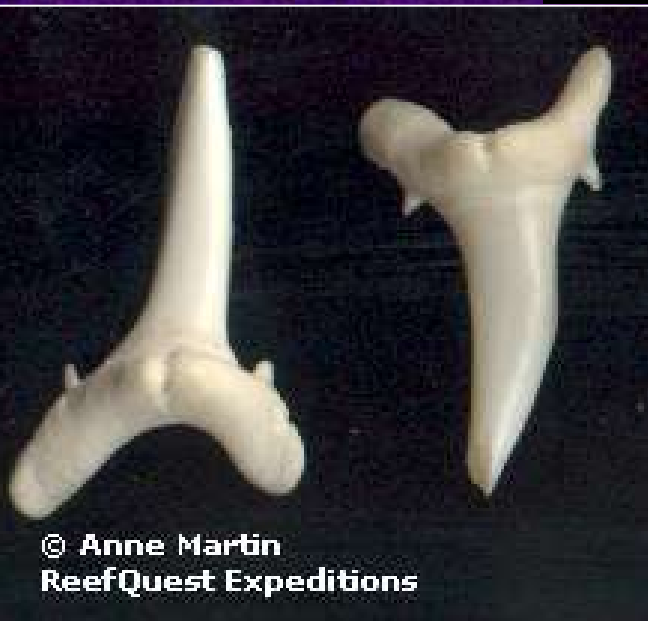
Lorenziniho ampule



úzké šídlovité

Carcharias taurus - ž. písečný

Chondrichthyes
zuby



Lamna nasus - ž. nosatý, sled'ový



Isurus oxyrinchus - ž. mako



široké trojúhelníkovité s pilovitými hranami

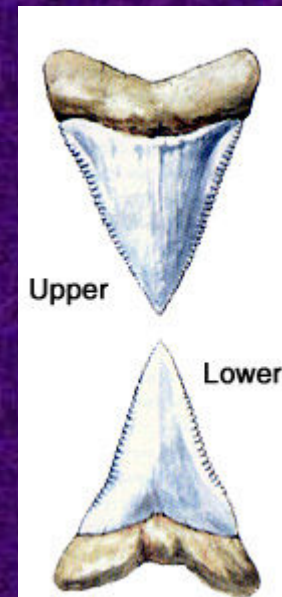
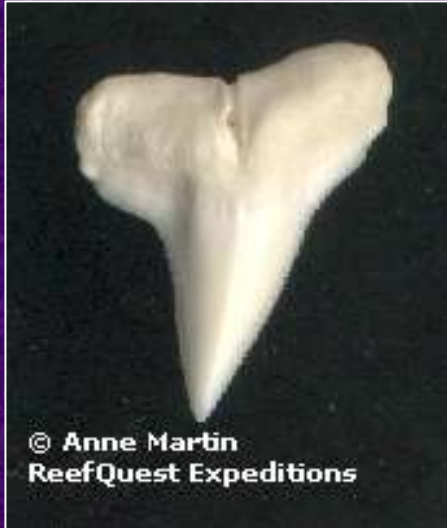
Chondrichthyes
zuby

Carcharhinus leucas - ž. bělavý, býčí *Carcharodon carcharias* - ž. bílý



Prionace glaucus
- ž. modrý

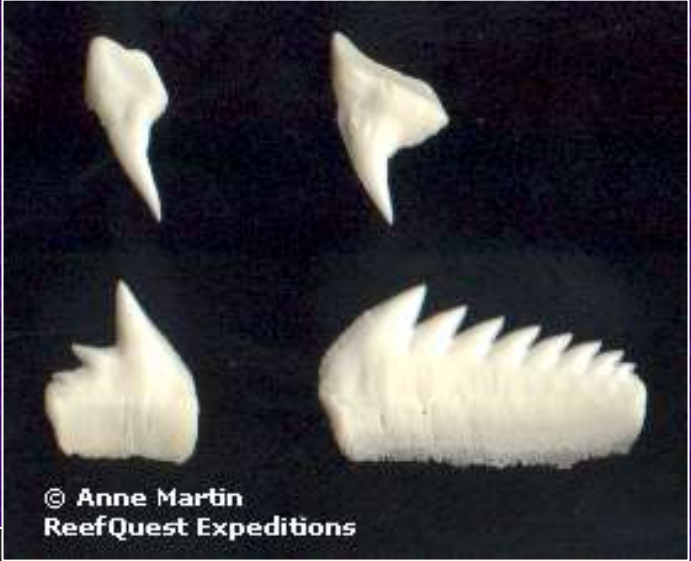
Sphyrna - kladivoun



Chondrichthyes
zuby



Bill Heim ©1997



© Anne Martin
ReefQuest Expeditions

Hexanchus griseus - ž. šedý



© Anne Martin
ReefQuest Expeditions

Galeocerdo cuvieri- ž. tygří

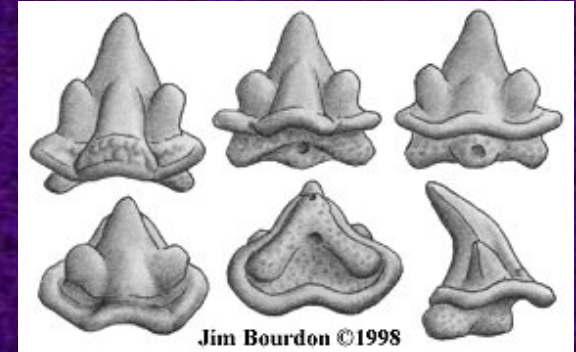
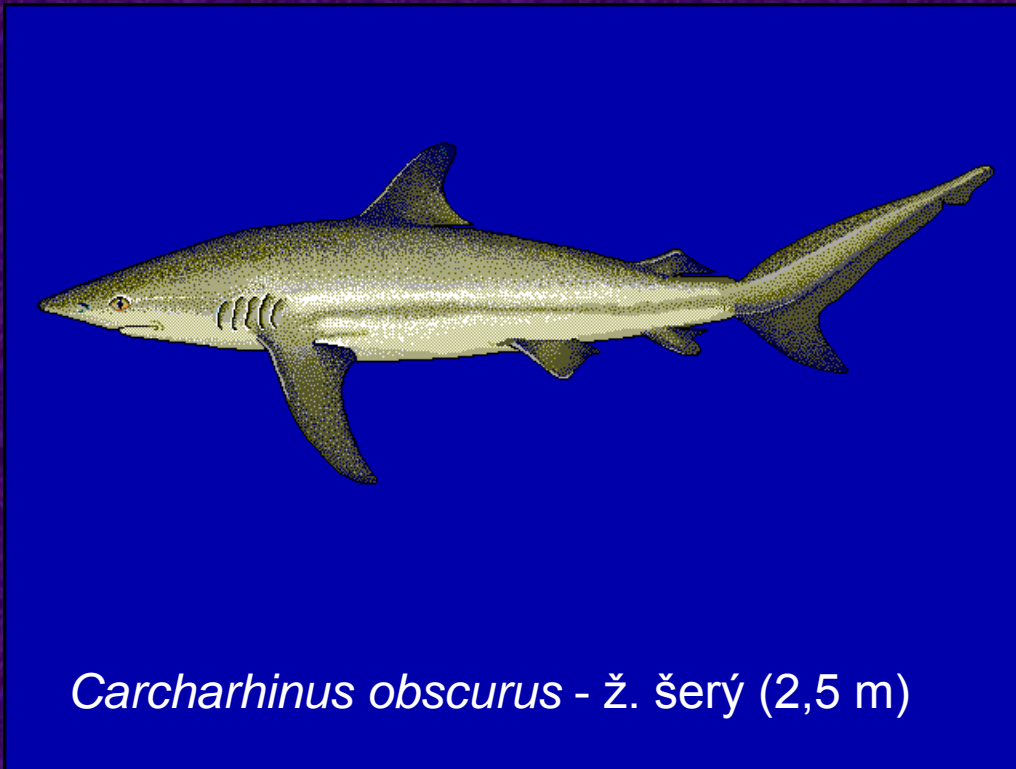


Isistius brasiliensis – 50 cm

Chondrichthyes

chrup

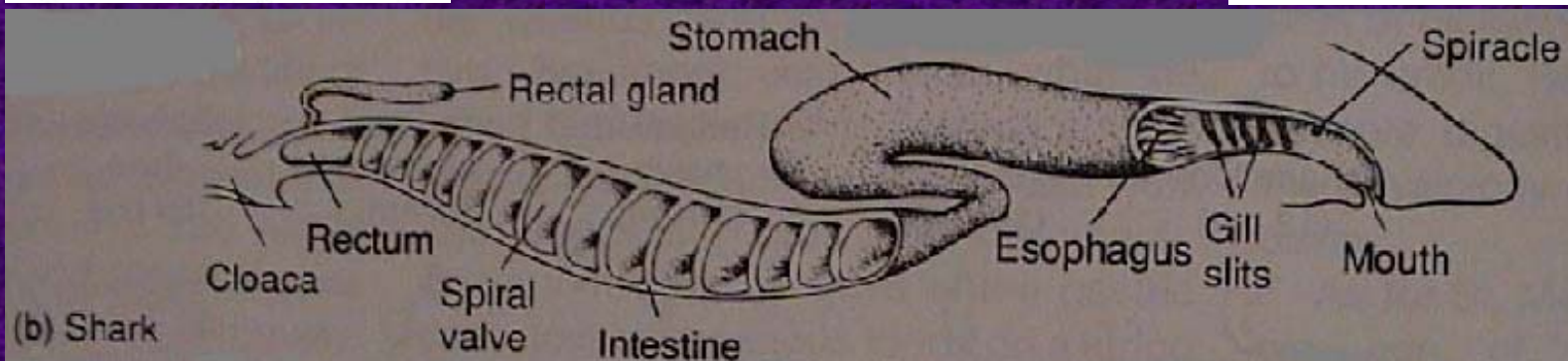
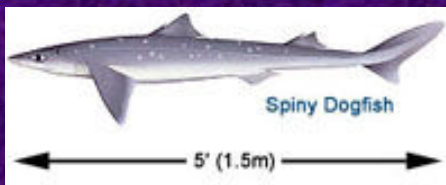
- dignathní heterodoncie (*Carcharhinus* (horní>dolní), *Hexanchus* (naopak))
- monognathní heterodoncie (*Heterodontus*)
- drobné zuby planktonofágů (*R. typus* 7200)



Tlak na špičkách zubů:
2 800 kg/cm²

Chondrichthyes trávicí soustava:

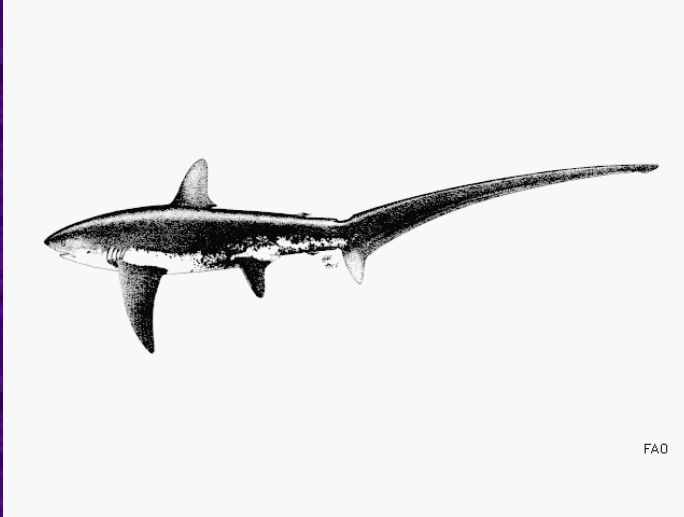
- svalnatý hltan - prostorný žaludek - střevo se spirální řasou - kloaka
- velká játra a žlučník (10-33% m těla) -vysoký obsah lipidů, vitaminů (A, D), squaleny (Marine Gold), hydrostatický orgán
- získávání potravy: až na výjimky predace
- žravost: *G. cuvieri* - v žaludku ryby, kytovci, ptáci, leguáni, hlavonožci, krabi, medúzy, kuřata, prasata, hovězí dobytek, kusy dřeva a uhlí, igelitové pytle, plechovky atd.; není vyvolána hladem
- kanibalismus: *G. cuvieri* (tygří), *C. leucas* (bělavý, býčí), matrotrofní oofágie a adelfofágie
- *Squalus* (hladkoun) - *C. limbatus* (černocípý) - *C. leucas* - *G. cuvieri*



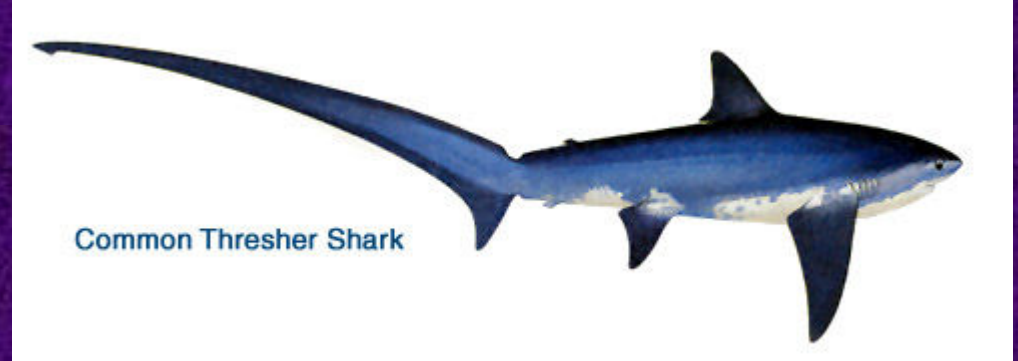
Chondrichthyes predace

příjem potravy

zvláštní lovecké strategie: žraloci rodu *Alopias* (liškoun) - úderem ocasní ploutve



FAO



Alopias vulpinus
- ž. liščí (liškoun
obecný)



planktonofágové:

Cetorhinus maximus - ž. veliký (15m, 5-10 km/h, 1600 t vody/h)

Megachasma pelagios - ž. havajský

Rhincodon typus - ž. obrovský (velrybí)

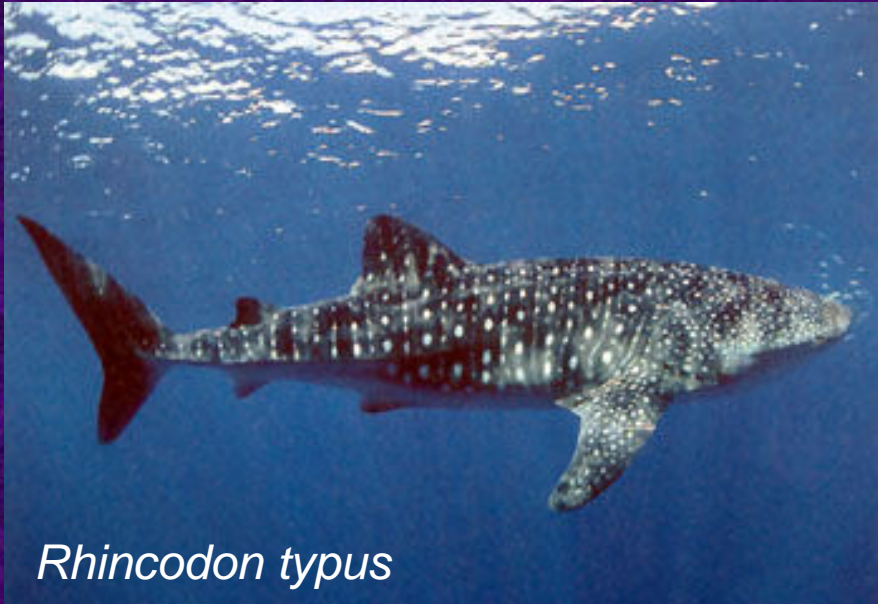
Manta birostris - rejnok obrovský (manta obrovská)

Cetorhinus maximus

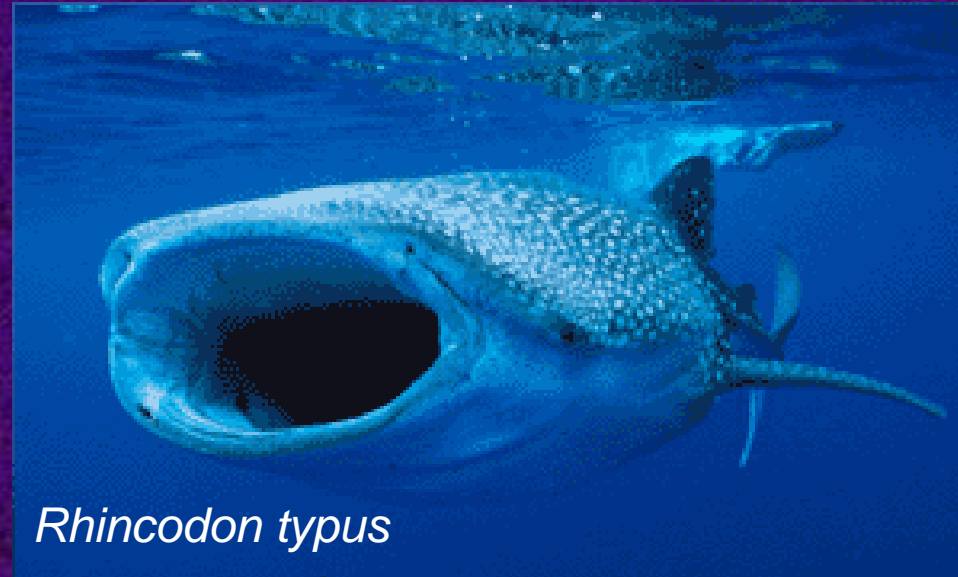


Chondrichthyes

příjem potravy



Rhincodon typus



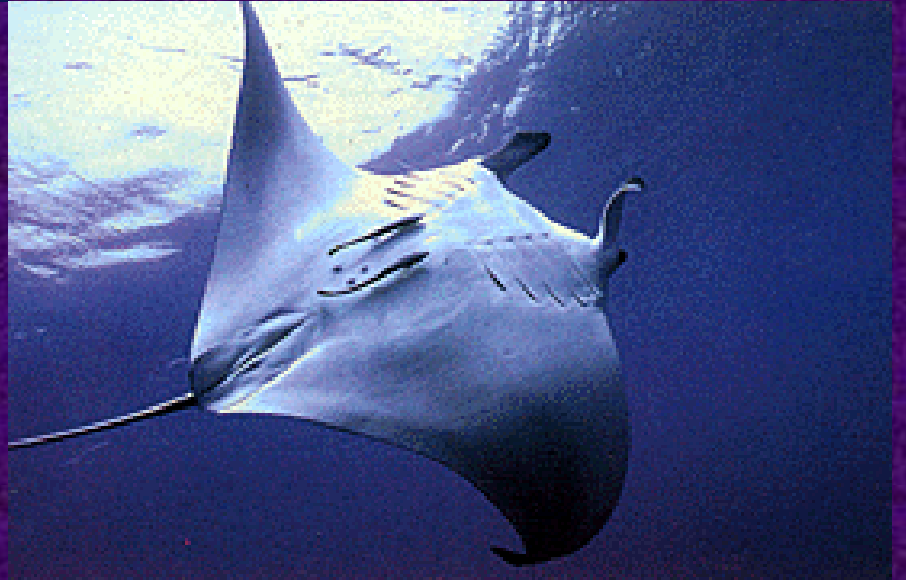
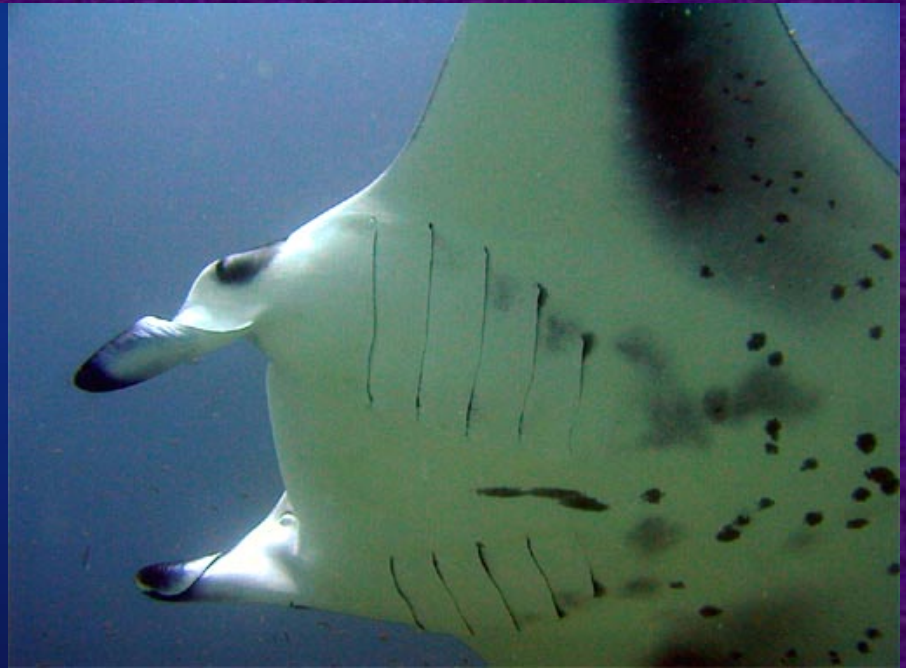
Rhincodon typus



Rhincodon typus



Rhincodon typus



**Chondrichthyes
bentofágové:**

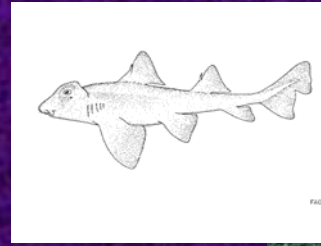
Heterodontus - ž.

Scylliorhinus - máčka

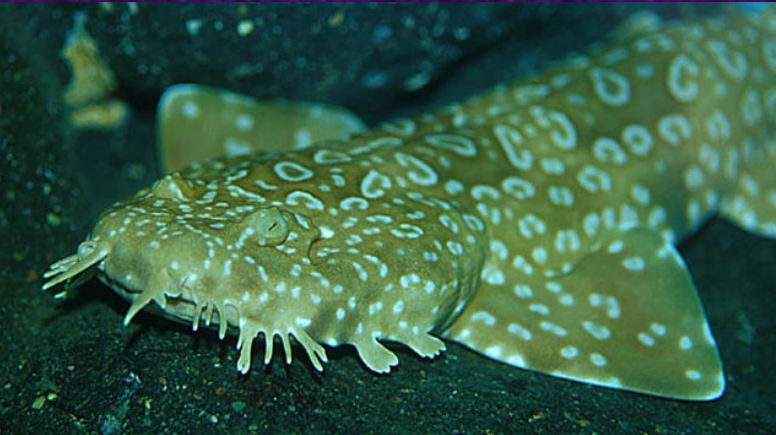
Orectolobus

Pristiophorus - pilonos

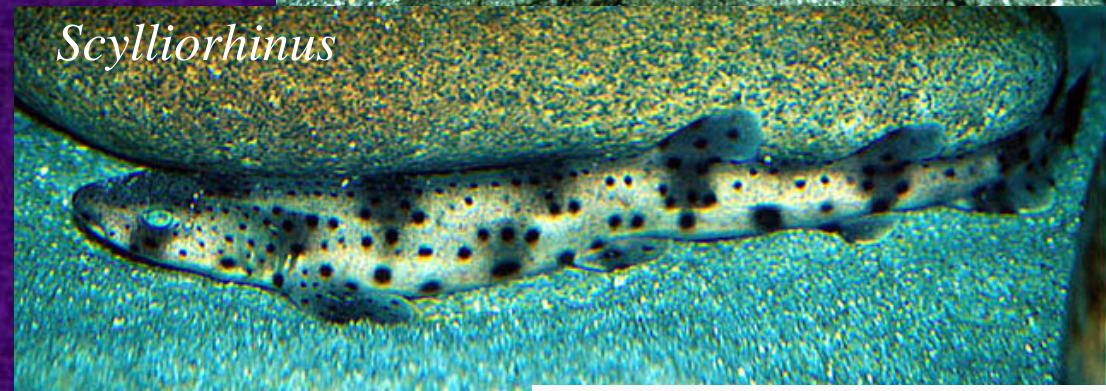
příjem potravy



Heterodontus



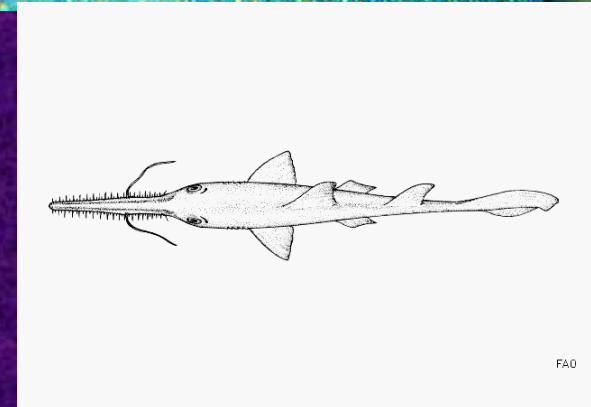
Orectolobus



Scylliorhinus



Pristiophorus



**Chondrichthyes
bentofágové:**

Squatina - polorejnok

Raja, *Rhina* - rejnok

Dasyatis - trnucha

Torpedo - parejnok

Pristis pectinatus - piloun obecný

příjem potravy



Squatina



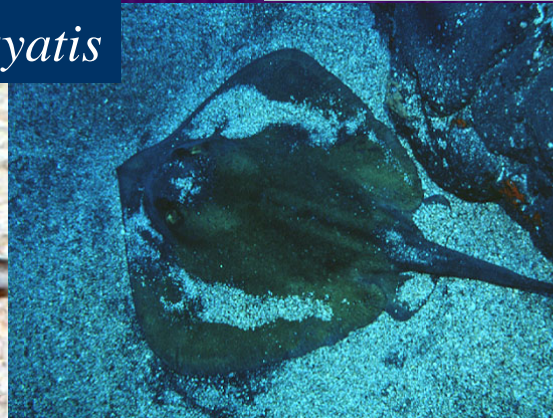
Raja



Rhina



Dasyatis



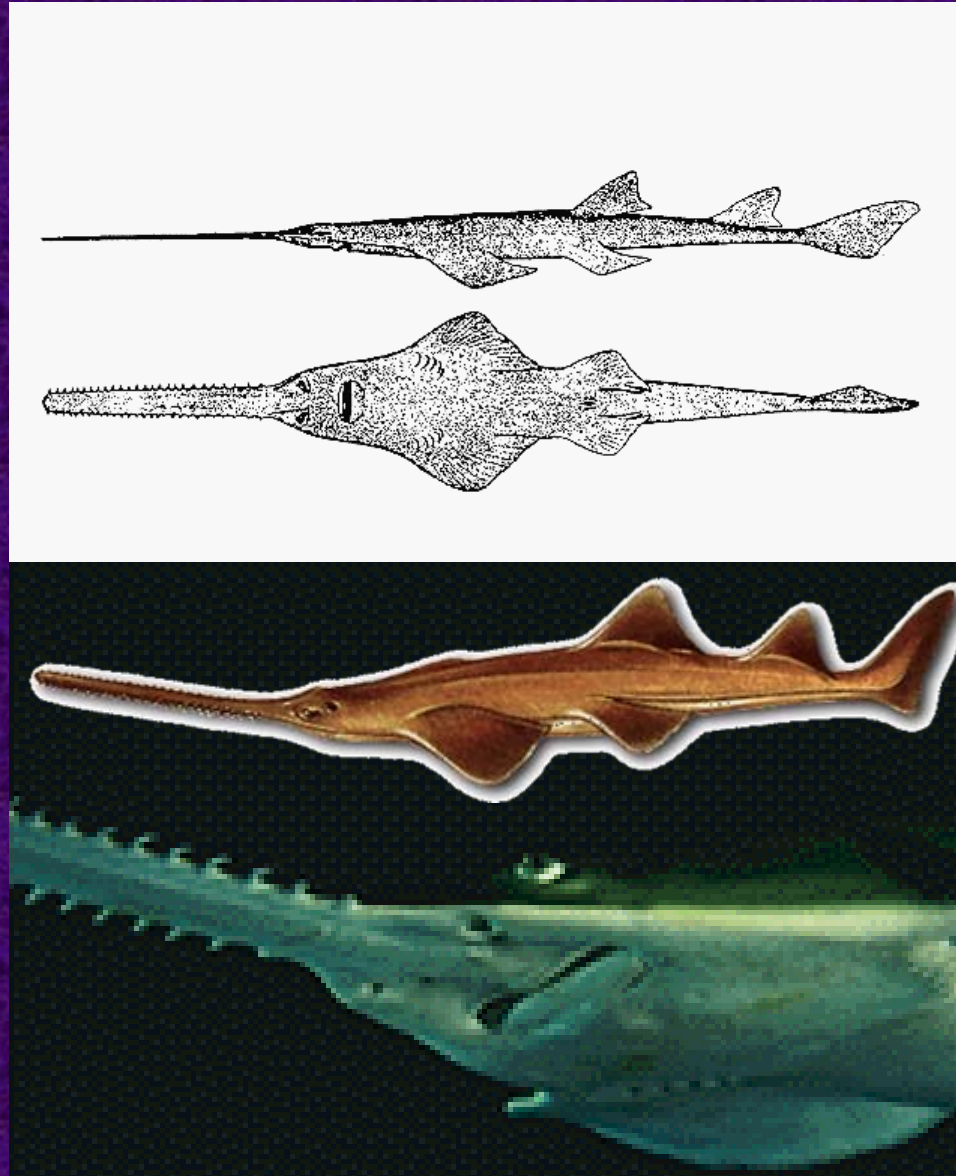
Torpedo



Chondrichthyes
bentofágové:

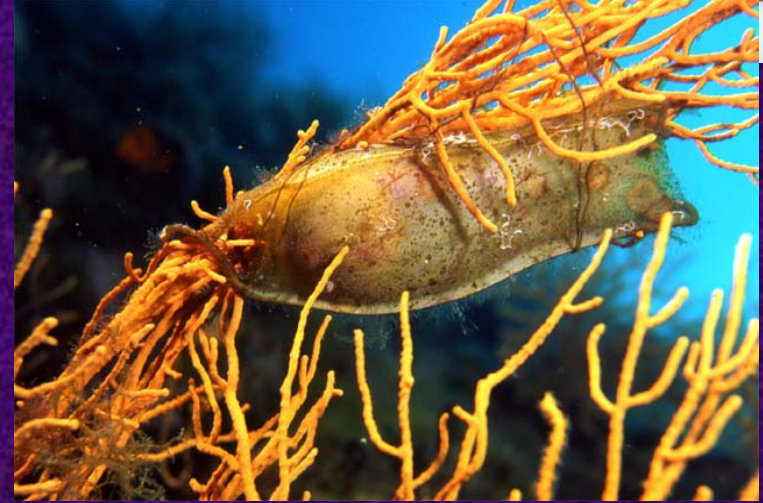
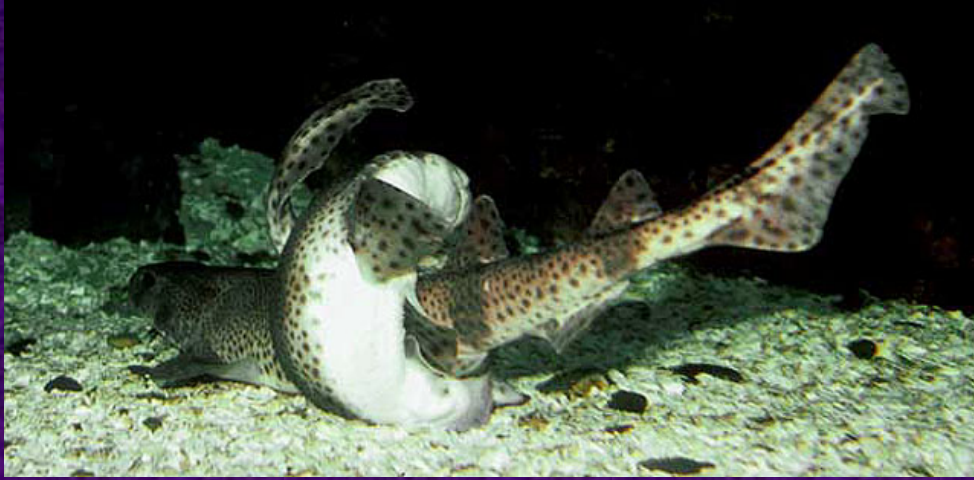
příjem potravy

Pristis pectinatus - piloun obecný



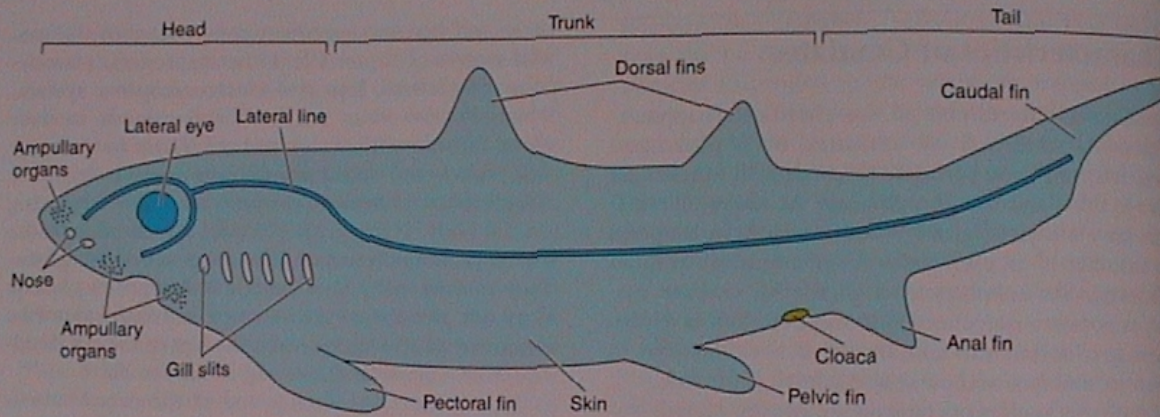
Chondrichthyes

rozmnožování - páření, vejce, embryo, pterygopody (myxipterygia)

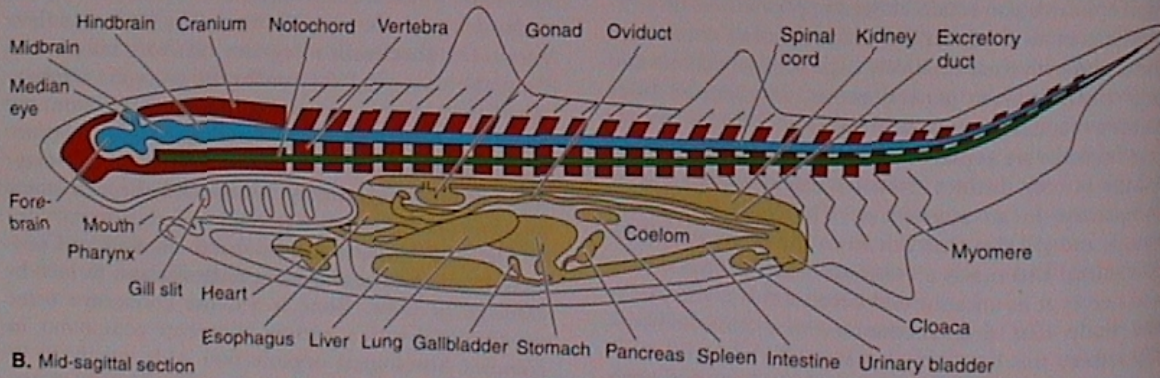


- oviparní - 33%, 5 čeledí, 2-10 vajec, až 35 cm (pštros 20 cm), inkubace 9 měsíců – 2 roky
- ovoviviparní - 40 %, bez placentace
- viviparní - 27 %, žlutková placenta, děložní mléko, 2 - 135 mlád'at, březost 2-12 měsíců (2 roky), ml. bez žloutku
- dospívání v 15-30 letech, věk 50-70 let

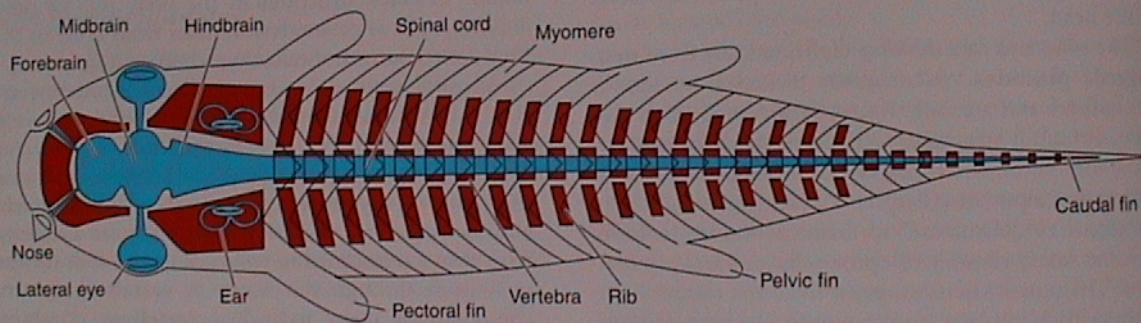
Chondrichthyes morphologie



A. Lateral view



B. Mid-sagittal section

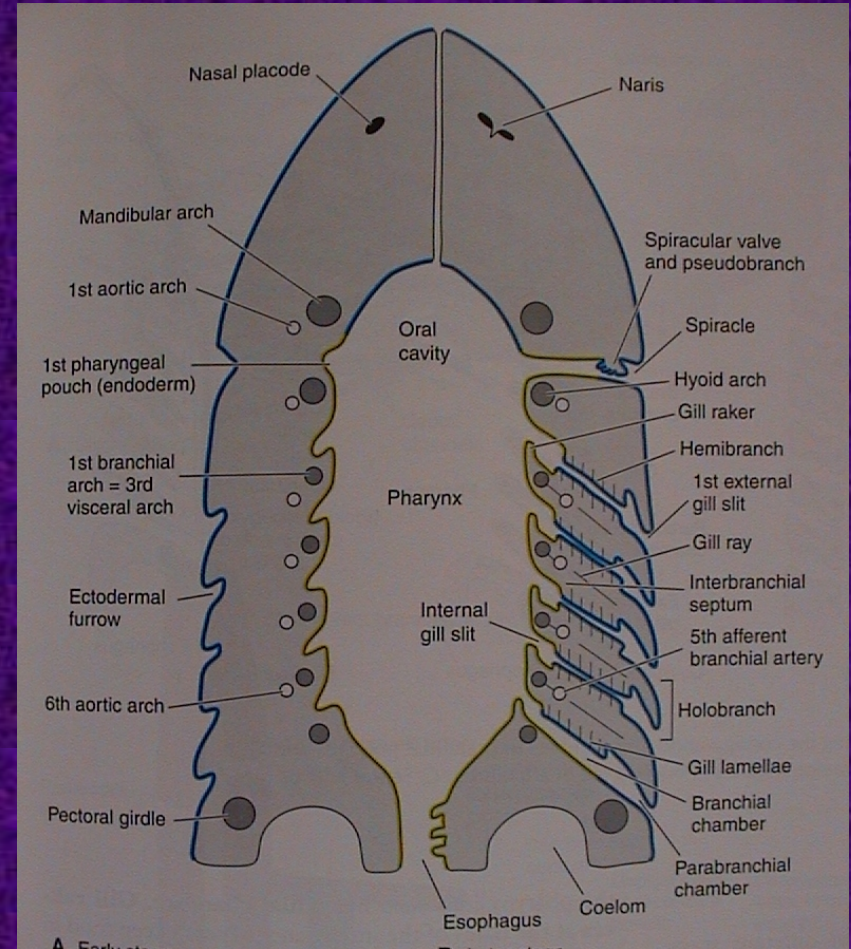
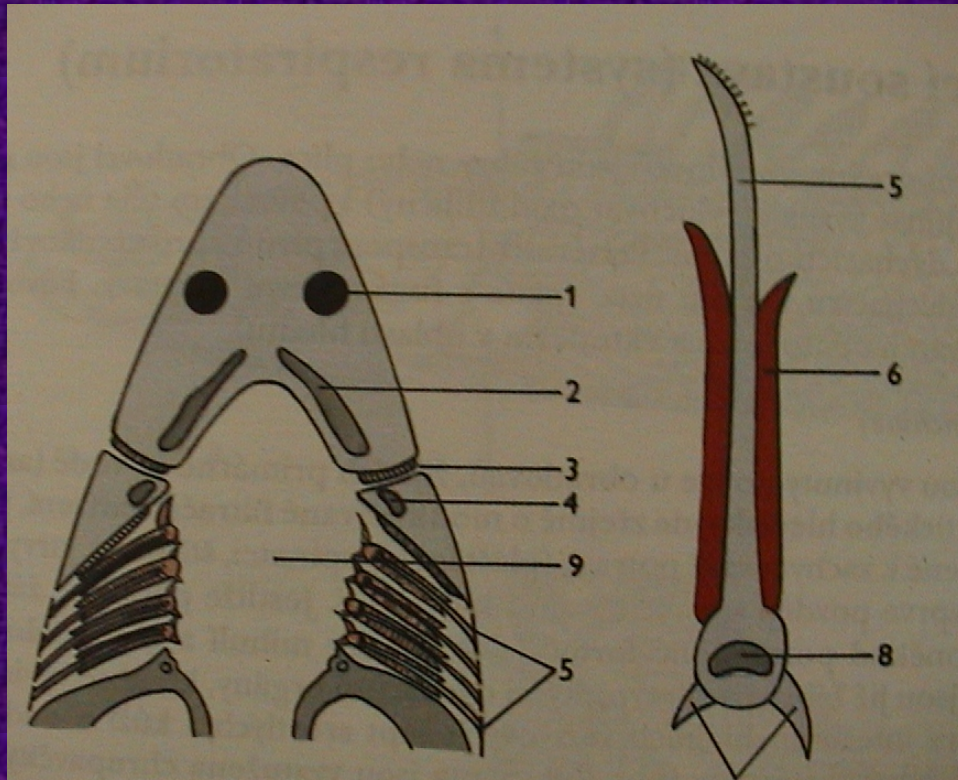


C. Frontal section

FIGURE 2-11

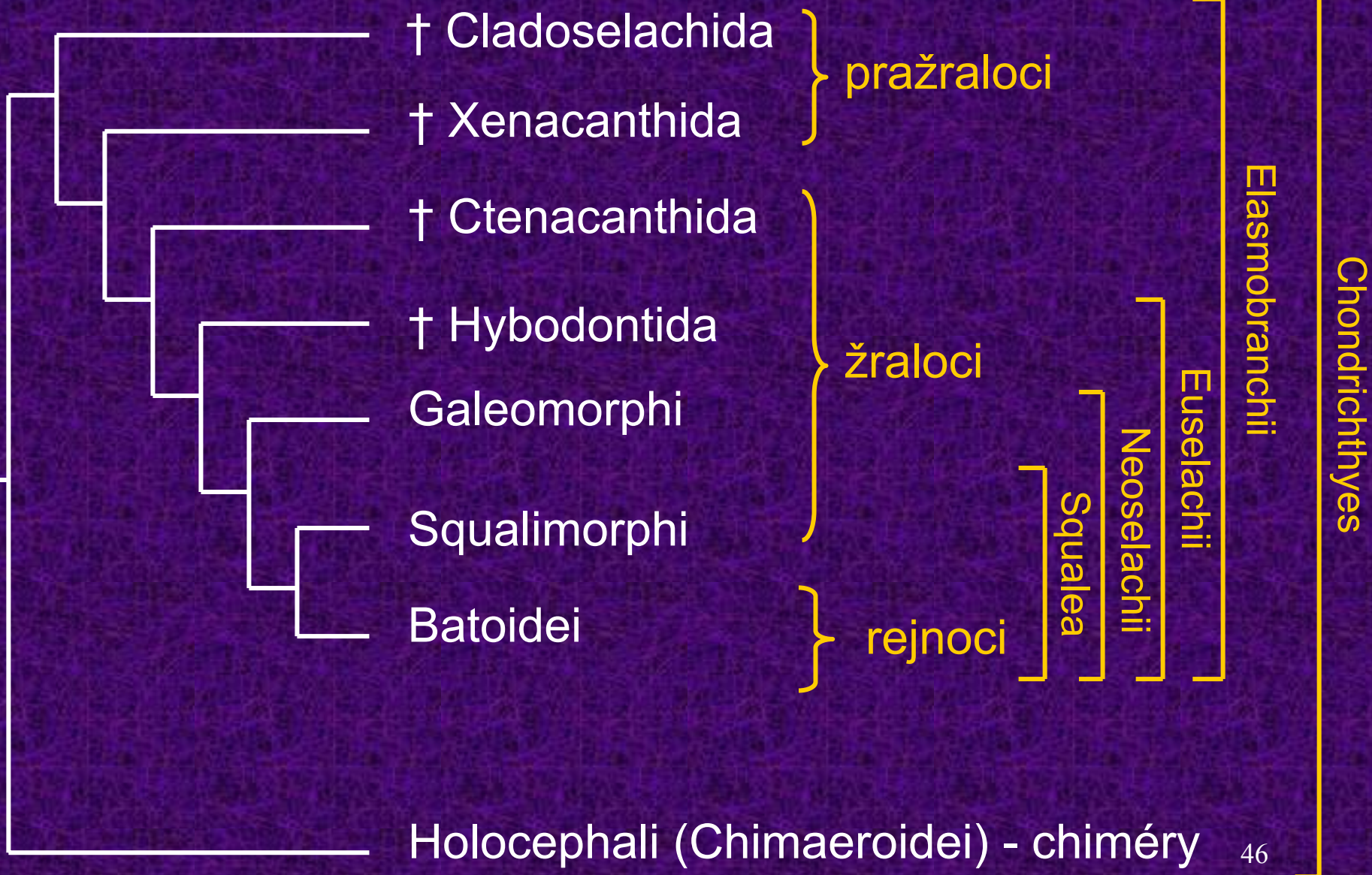
dýchací soustava - žábry

Chondrichthyes morfologie



CHONDRICHTHYES

system



ELASMOBRANCHII - příčnoústí (žraloci a rejnoci)

1) **pražraloci** († Cladoselachida, † Symmoriida – příb. Batoidei, † Xenacanthiida, † Eugeneodontia)

2) **moderní žraloci** († Ctenacanthoidea, † Hybodontoida), rec:

- **Heterodontiformes** (8) - různozubci (Heterodontidae 8)
- **Orectolobiformes** (31) - nozdrovousí, malotlamci (7:Hemiscyllidae 11, Orectolobidae 6, Rhincodontidae 1)
- **Lamniformes** – obrouni (7:Alopiidae 3, Cetorhinidae 1, Megachasmidae 1, Lamnidae 5, Mitsukurinidae 1, Pseudocarchariidae 1) (16) - sled'oví
- **Carcharhiniformes** - žralouni (Carcharhinidae-50, Proscyllidae 6, Scylliorhinidae 89, Sphyrnidae 8, Pseudotriakidae 1, Hemigalidae 7, Triakidae 34) (208)

- **Hexanchiformes** (5) – šestižábří- šedouni (Hexanchidae-4, Chlamydoselachidae-1)
- **Squaliformes** (74) - ostrouni (4:Squalidae-10, Dalatiidae 49)
- **Squatiformes** (12) - polorejnoci (Squatidae 12)

- **Batoidei** (456)

- **Pristiophoriformes** (5) – pilonosi (Pristiophoridae 5)

- **Pristioformes** (Pristidae 4) - pilouni

- **Torpediniformes** - parejnoci

- **Rajiformes** - praví rejnoci (Rajidae 200, Rhinobatidae 45, Dasyatidae 70, Plesiobatidae 1, Myliobatidae 60)

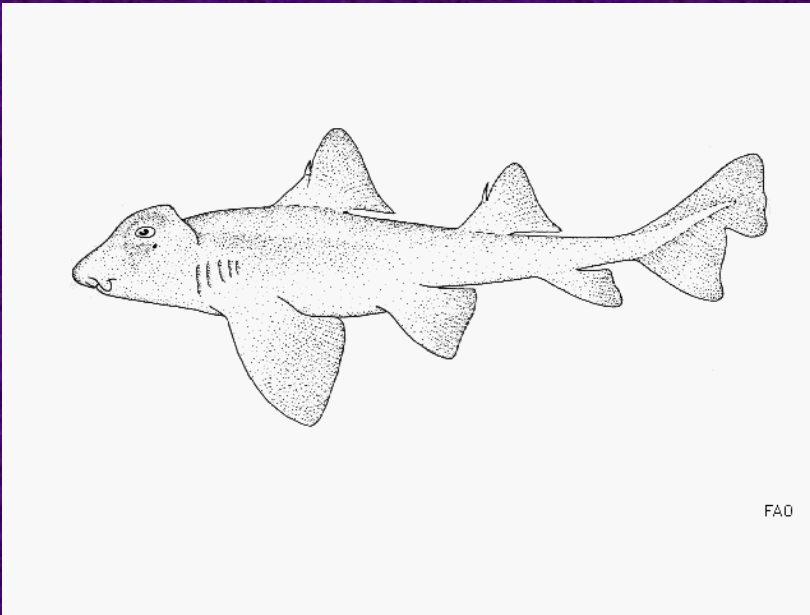
HOLOCEPHALI - chiméry

- **Chimaeroidei** (31)

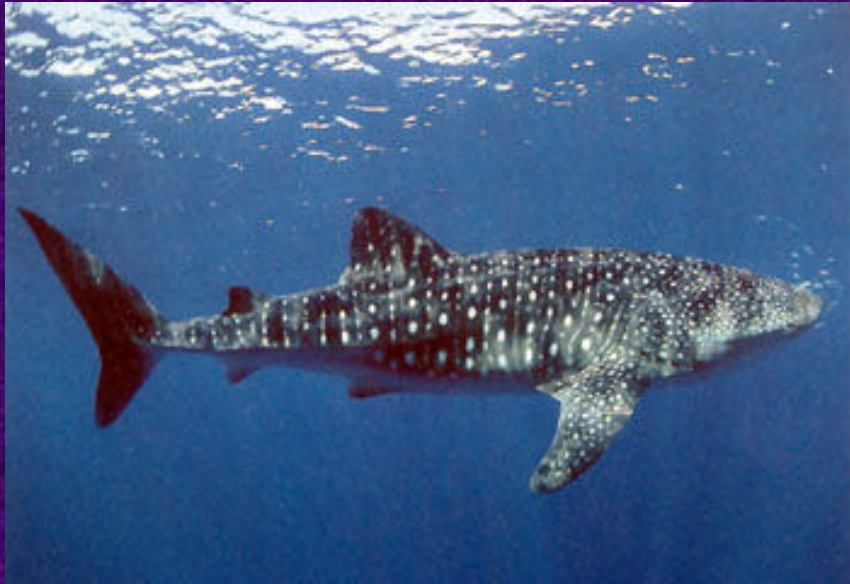
Heterodontiformes (8) - různozubci (plochozubí)

system

Heterodontus francisci
- různozubec



5 párů žaberních šterbin, 2 D, 1 A, přední zuby malé špičaté, zadní větší ploché



Rhincodon typus - ž. velrybí (obrovský)



18 m

2 D bez ostnů, 1 A, v nozdrách
vousky, 5 párů štěrbin,
pestré zbarvení



Orectolobiformes (31)

system



Orectolobus ornatus

žraloci kobercoví - wobbegongové

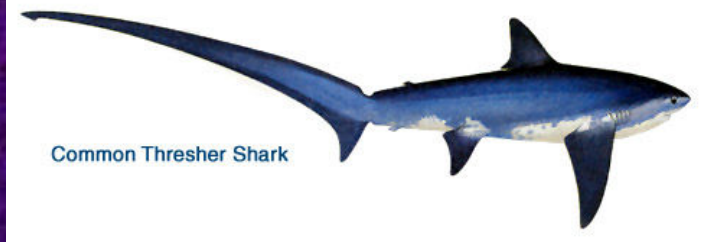
Orectolobus maculatus



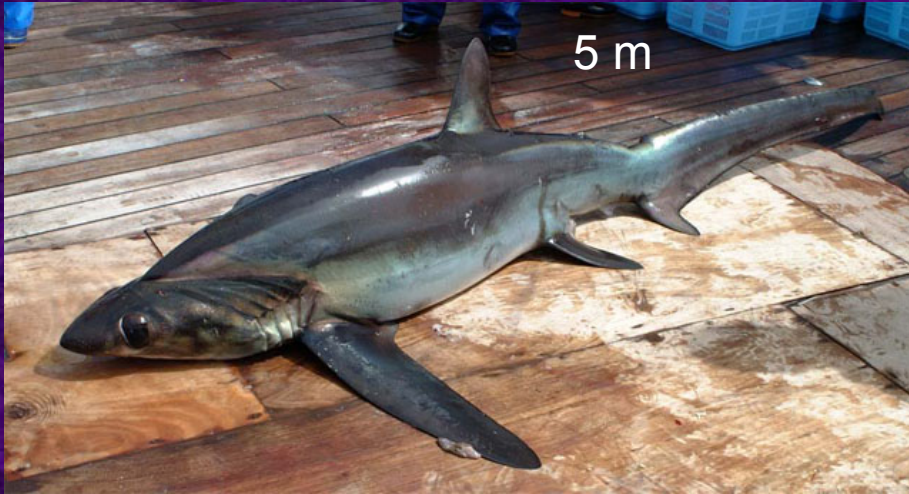
Lamniformes (7 čeledí, 16 druhů)

živorodí, rychlí pelagičtí

system



Alopias vulpinus – liškoun obecný (Alopiidae)



Cetorhinus maximus - ž. veliký (Cetorhinidae)

Lamna nasus- ž. nosatý (Lamnidae)



14 m



60 km/h, 3 m

Lamniformes (7 čeledí, 16 druhů)

system

Isurus oxyrinchus - ž. mako (Lamnidae, žraloci sled'ovití, makrelovití)

Carcharodon carcharias - ž. bílý (lidožravý) (Lamnidae), 7 m, 3,5 t

Carcharhiniformes (208)

Scylliorhinus canicula - máčka skvrnitá (Scylliorhinidae), 70 cm

Scylliorhinus stellaris - máčka velká, hvězdnatá (Scylliorhinidae), 1 m

Sphyrna zygaena - kladivoun hladký (Sphyrnidae), 4 m

Carcharhinus leucas - ž. býčí, bělavý (Carcharhinidae - modrounovití), 3 m

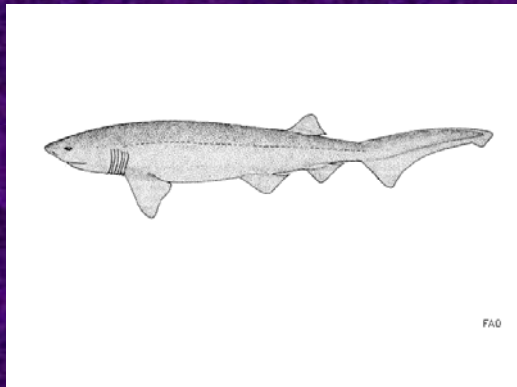
Galeocerdo cuvieri - ž. tygří (Carcharhinidae)

Prionace glaucus - ž. modravý (Carcharhinidae)

Carcharocles † - 20-30 m

Hexanchiformes (5) - šestižábří

system



Hexanchus griseus - ž. šedý, 5 m



Chlamydoselachus anguineus - žralok límcový, 2 m



Squaliformes (74) - ostrouni

2 D, někdy vpředu trn, 0 A

system



Squalus acanthias - ostroun obecný



Isistius brasiliensis
(žraloček brazilský
„vykrajovač“)



Squatiniiformes (12) - polorejnci

system

Squatina californica - polorejnk



Squatina squatina – polorejnk
křídlatý, 2 m
5 párů žaberních štěrbin, 0 A, 2 D

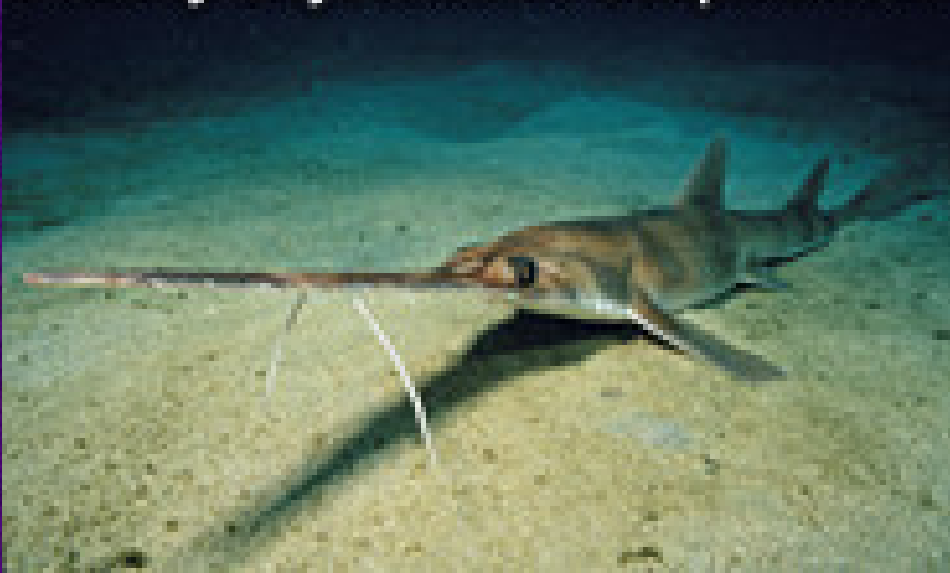
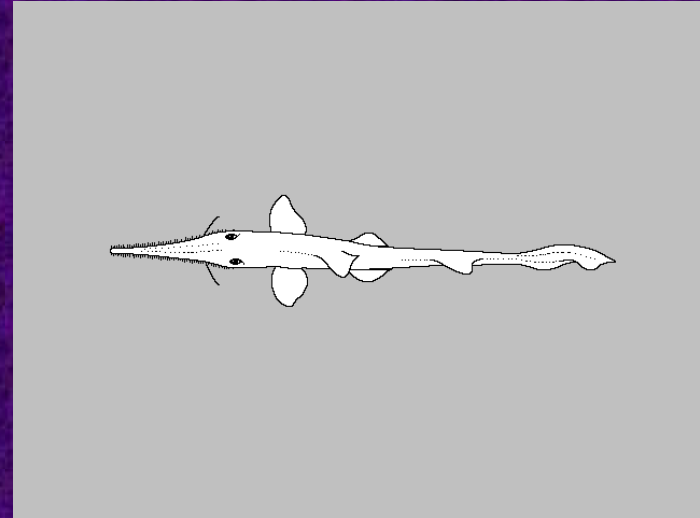
Squatina dumeril - polorejnk



Batoidei (665) - rejnoci

system

Pristiophoriformes (5) - pilonosové

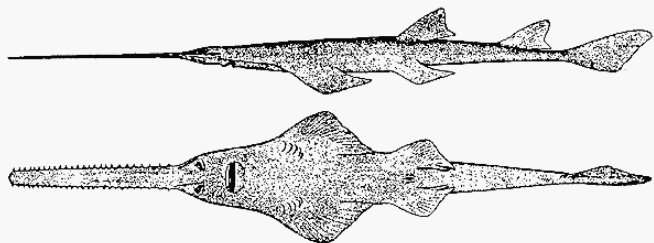


Pristiophorus - pilonos

pilovité rostrum, 0 A, 2 D, 6-7 párů žaberních štěrbin

Batoidei (665) - rejnoci

Pristiformes – pilouni



Pristis pectinatus

piloun obecný (málozubý), 4,5 m

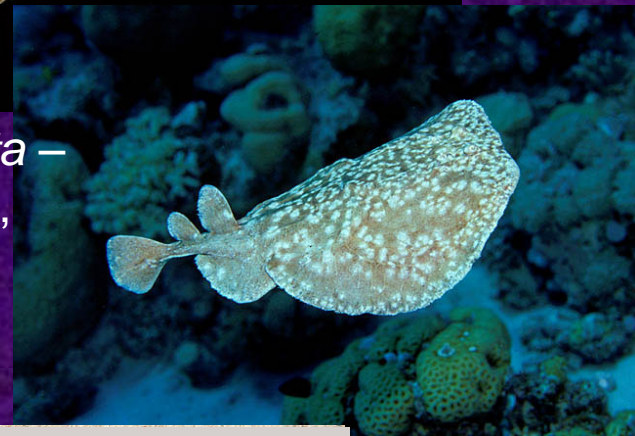
6 m, pilovité rostrum
+ ploché zuby na čelistech



Torpediniformes - parejnoci, rejnoci električtí



Torpedo marmorata –
parejnok elektrický,
1 m, 30 kg



rejnoci neteční

Narcine brasiliensis



system

Batoidei (665) - rejnoci

Rajiformes - praví rejnoci
párové ploutve srůstají v lem

Raja - rejnok



Dasyatis - trnucha

system

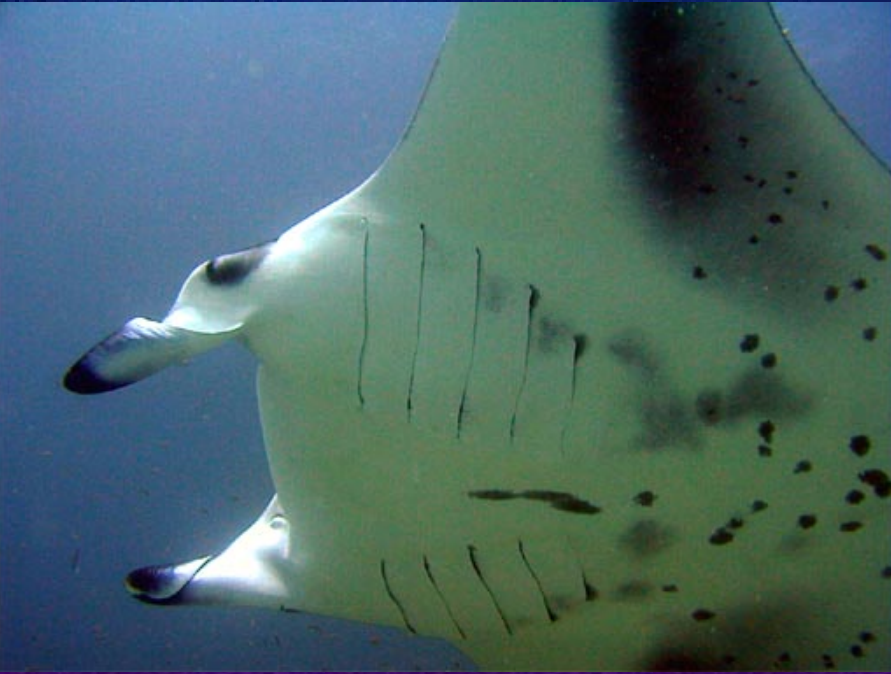
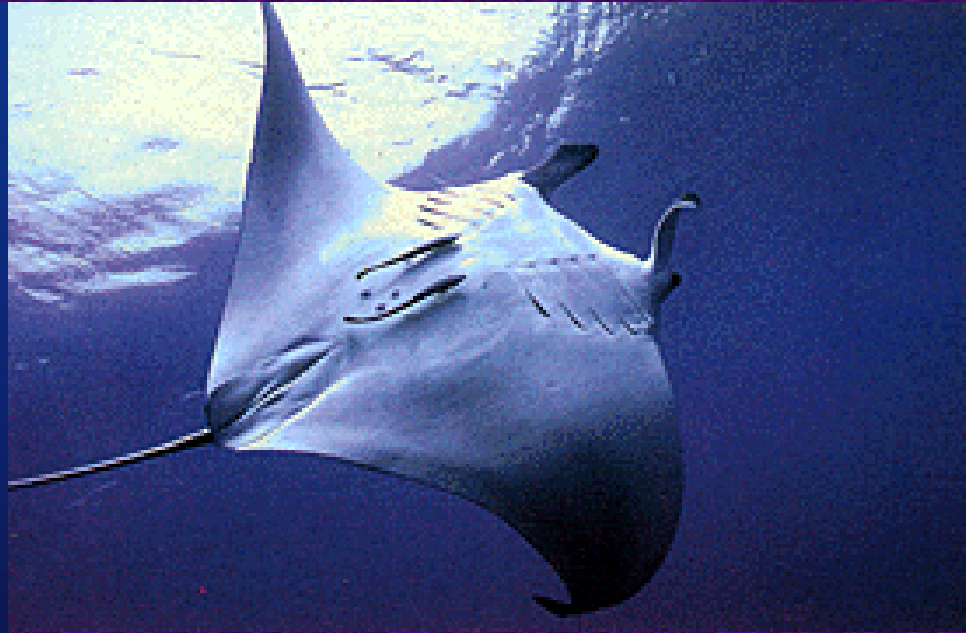


Batoidei (665) - rejnoci

Rajiformes - praví rejnoci

manty (Mobulidae: *Mobula*, *Manta*, i
mantovití - Myliobatidae)

system



Manta birostris - manta obrovská, atlantská

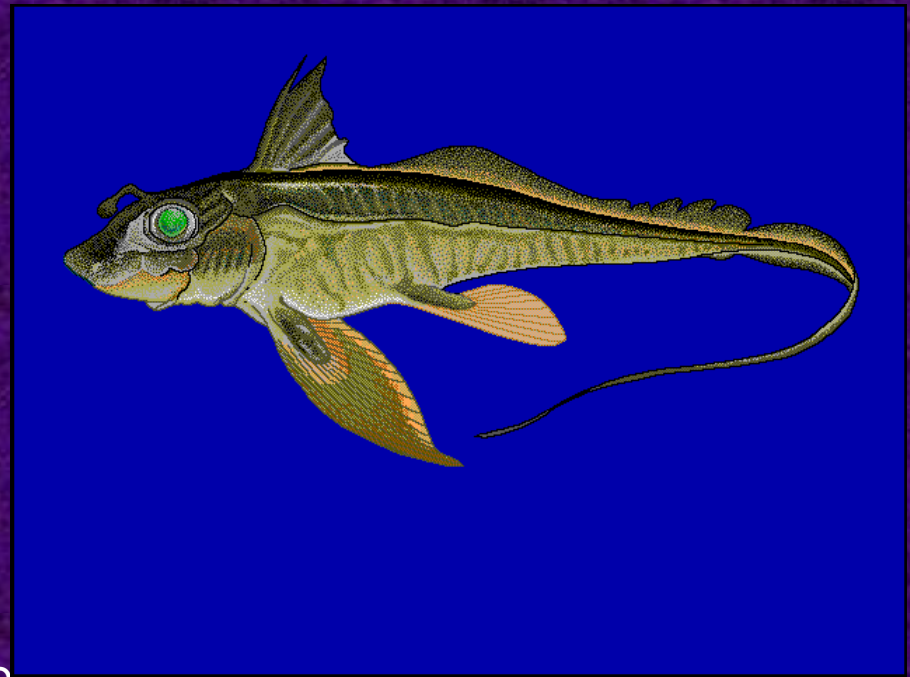
7x7 m, 1 t



HOLOCEPHALI

Chimaeroidei (31) - chiméry

- velké prsní ploutve
- bičovitý ocas
- šupina jen místy (hlava, hřbet, pterygopody)
- **velká hlava, krátké rostrum, autostylie**
- obratle bez těl, chorda zachována
- **chybí žebra**
- 4 páry žaberních štěrbin krytých kožním žaberním víčkem, podepřeným chrupavkou připojenou k jazykovému oblouku
- **spiraculum uzavřené**
- deskovité zuby bez skloviny, monofiodontní chrup
- **pohlavní dimorfismus - samice větší (2 m)**
- samec má na hlavě výrůstek k přichycení samice při páření (tenaculum), 2 další výrůstky před břišními ploutvemi
- **chybí kloaka, oviparní – 1-2 vejce až 30 cm**
- benticky, 200-2000 m



Sloní ryby: *Callorhynchus*
Chiméry: *Chimaera*, *Hydrolagus*

Chimaera monstrosa
chiméra podivná

Chimaeroidei (31) - chiméry

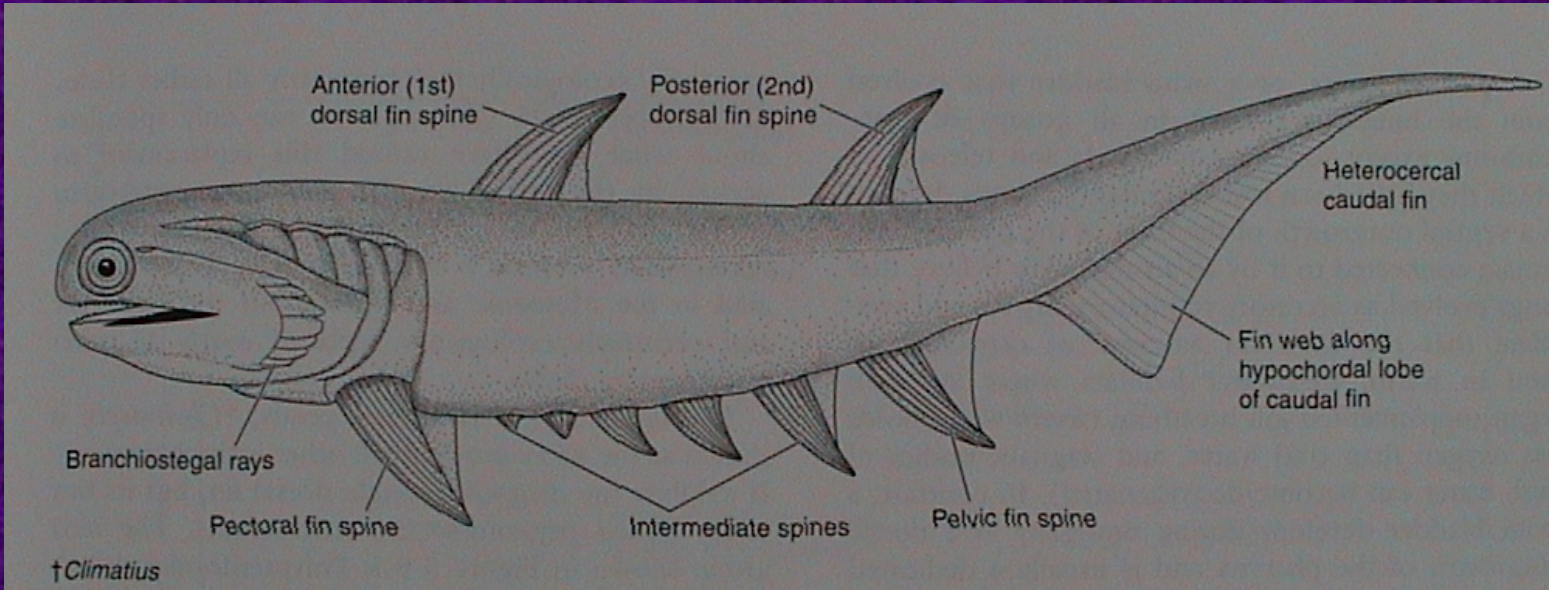
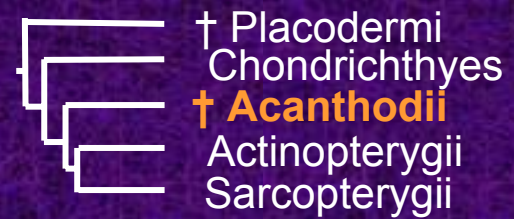
Chimaera monstrosa - chiméra podivná

system



ACANTHODII - TRNOPLOUTVÍ

Směs primitivních znaků a znaků podobným rybám
Climatius (silur - devon), *Acanthodes* (ordovik - perm)



- 10-30 (250) cm, heterocerkní ocasní ploutev, redukce kožního krunýře, kostěné šupiny, na hlavě i kostěné destičky
- **chorda zachována, obratle i lebka zčásti osifikované, nebyla vyvinuta jazyka, spiraculum se žábry, žaberní štěrby s krytem nebo jednou skřelí na hyoidním oblouku, lebka tropibazická, velké očníce, terminální ústa**
- kožovité ploutve s trnem, mezi P a V větší počet menších párových ploutviček nebo trnů
- **postranní čára jako u ryb, ale s otvory mezi šupinami, ve vnitřním uchu 2 otolity**
- od svrchního ordoviku do permu, max. ve spodním devonu – S polokoule, pak kosmopolitně, sladkovodní (drobní bezzubí), mořští (draví i mikrofágní)