

Fylogeneze a diverzita obratlovců

VII. Gnathostomata:



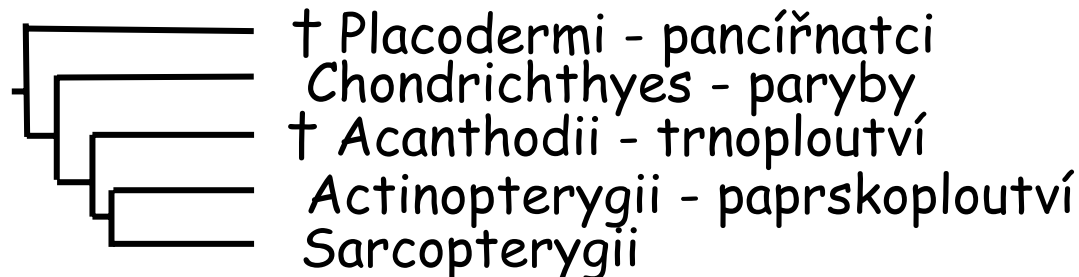
Placodermi
Chondrichthyes
Acanthodii



VII. Gnathostomata - charakteristika a systém

Charakteristika

- primárně 2 páry končetin s vnitřní kostrou, žebra
- vytvořeny čelisti - aktivní příjem potravy, endoskelet je zatlačován rozvoj dermálního skeletu
- párové zevní nozdry, 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. (-3.) duplikace Hox genů
- min. 56 znaků odlišujících čelistnatce od bezčelistných obratlovců
- první nálezy ze středního a pozdního ordoviku (Placodermi, Acanthodii, Chondrichthyes), siluru (Actinopterygii, Sarcopterygii), devonská radiace, zánik většiny bezčelistnatců



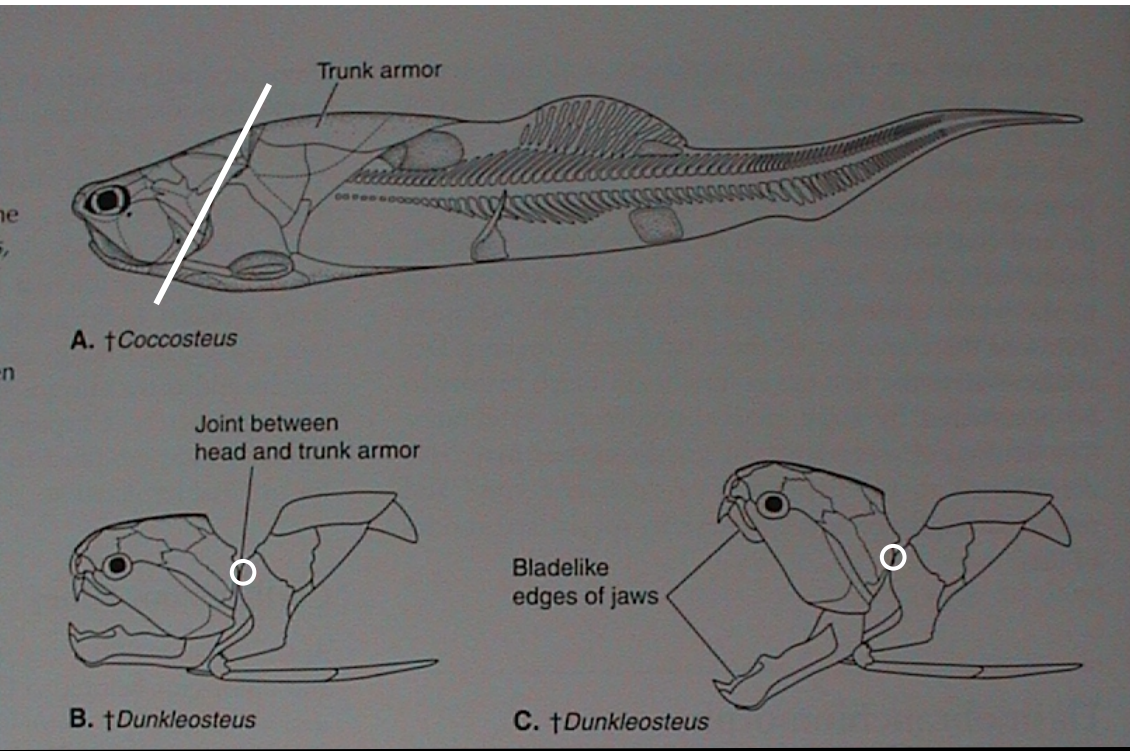
VII. Gnathostomata: Placodermi - pancířnatci

- 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)
- heterocerkní ocasní ploutev
- starší - sladkovodní, již na konci ordoviku, mladší - i mořští, max. v devonu, zánik v karbonu



Dinichthys
10 m

VII. Gnathostomata: Placodermi - pancířnatci



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* - Quebec, 30 cm, *Pterichthyodeus*

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

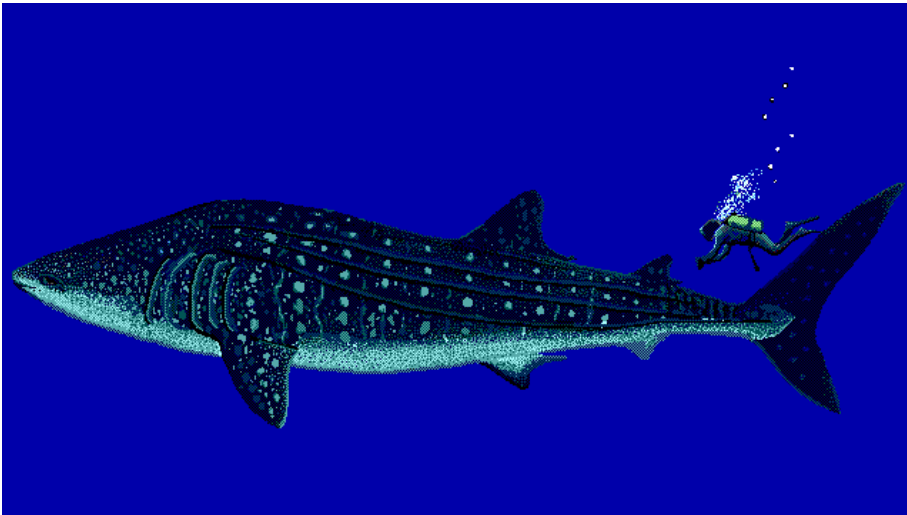
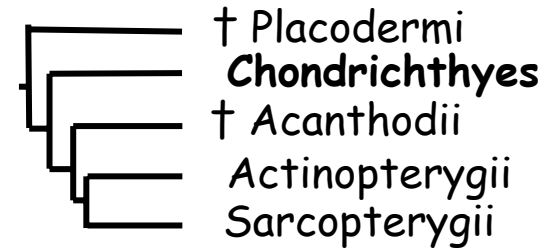
Počet druhů 1091, čeledí 42, řádů 10
(Příčnoústí: 1060, z toho rejnoci 665, Chiméry: 31)

Velikost:

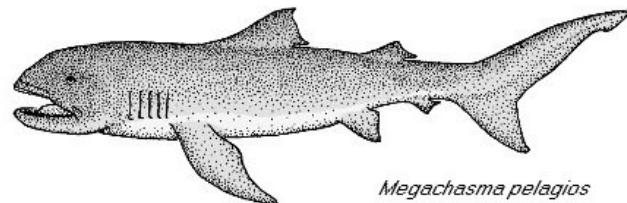
Max: *Rhincodon typus* (až 17 m, 36 t),
† *Carcharodon megalogon* (15 m)

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

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



Rhincodon typus



Megachasma pelagios



† *Carcharodon megalogon*

© Anne Martin
ReefQuest Expeditions



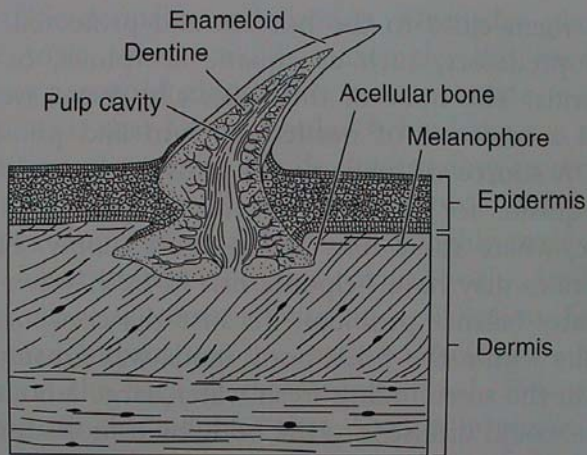
Megachasma pelagios



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

MORFOLOGIE

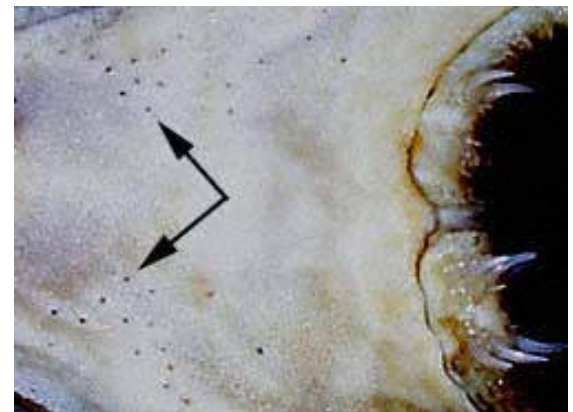
- plakoidní šupiny (acelulární kost + dentin + enameloid), zuby
- chrupavčitá kostra (endoskelet), kalcifikace (prizmata CaCO_3), chondrocranium, amficélní obratle, redukce exoskeletu
- platybazická monokondylní lebka s rostrem, hyostylní (vzácněji amphistylní)
- heterocerkní ocasní ploutev, párové ploutve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



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

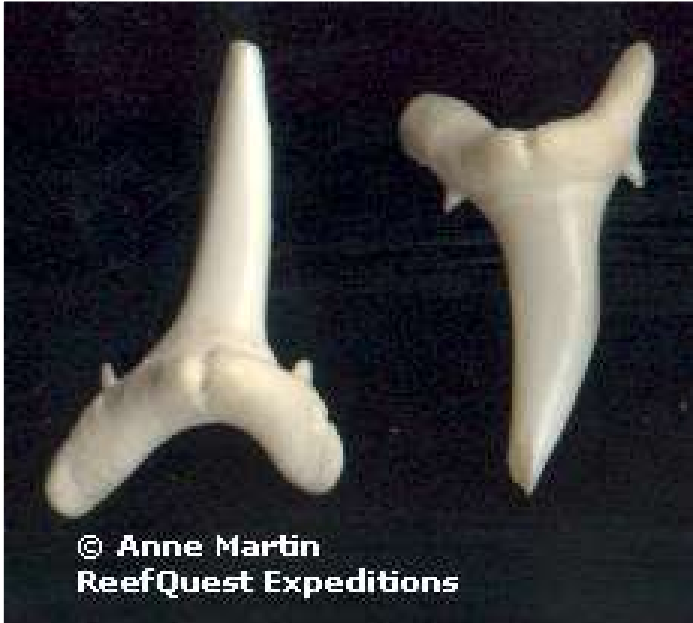
- velký telencephalon, čichové laloky, mediální pallium, velký mozeček
- smysly: **čich** - krev cítí do 400 m; chuť; **proudový orgán** jen na hlavě; v blanitém labyrintu **drobné statokonie**, nízkofrekvenční zvuky vznikající prudkým pohybem ve vodě (poraněná ryba) do vzdálenosti 1,5 km; extrémně dalekozraké **oko** (10-14 D), 10 x citlivější než lidské oči, ve tmě vidí pohyb až do vzdálenosti 8 m, reflexní tapetum; **Lorenziniho ampule** ($1-2 \cdot 10^3$, $0,005 \text{ mVcm}^{-1}$ - $25 \cdot 10^6$ x více než člověk, např. vnímá tep srdce oběti)
- pŕlměsíčné 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



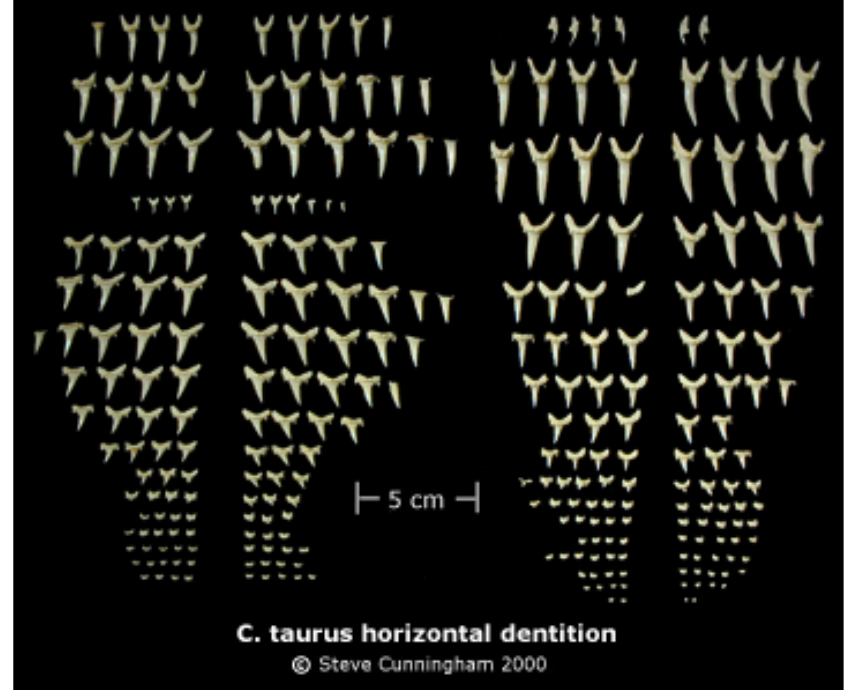
VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

úzké šídlovité



zuby

Carcharias taurus - ž. písečný



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Lamna nasus - ž. nosatý, sled'ový



Isurus oxyrinchus - ž. mako



Shortfin Mako

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

široké trojúhelníkovité s pilovitými hranami

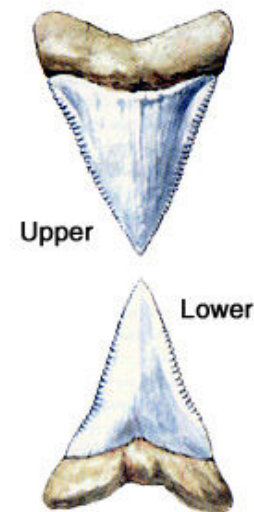
Carcharhinus leucas - ž. bělavý, býčí *Carcharodon carcharias* - ž. bílý



Blue Shark

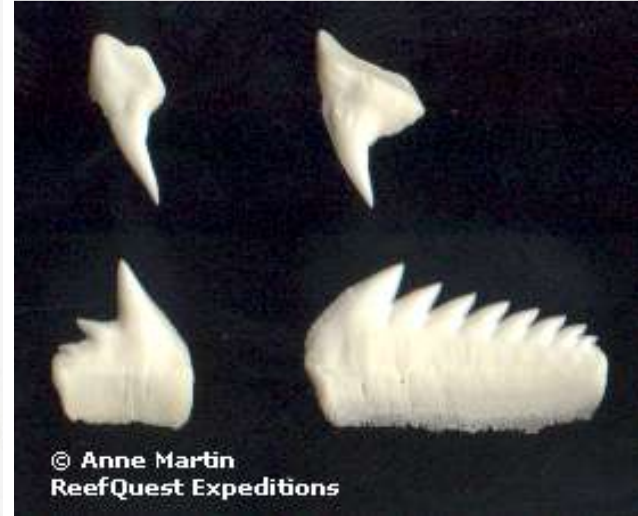
Prionace glaucus
- ž. modrý

Sphyrna - kladivoun



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Hexanchus griseus - ž. šedý



© Anne Martin
ReefQuest Expeditions



© Anne Martin
ReefQuest Expeditions

Galeocerdo cuvieri - ž. tygří

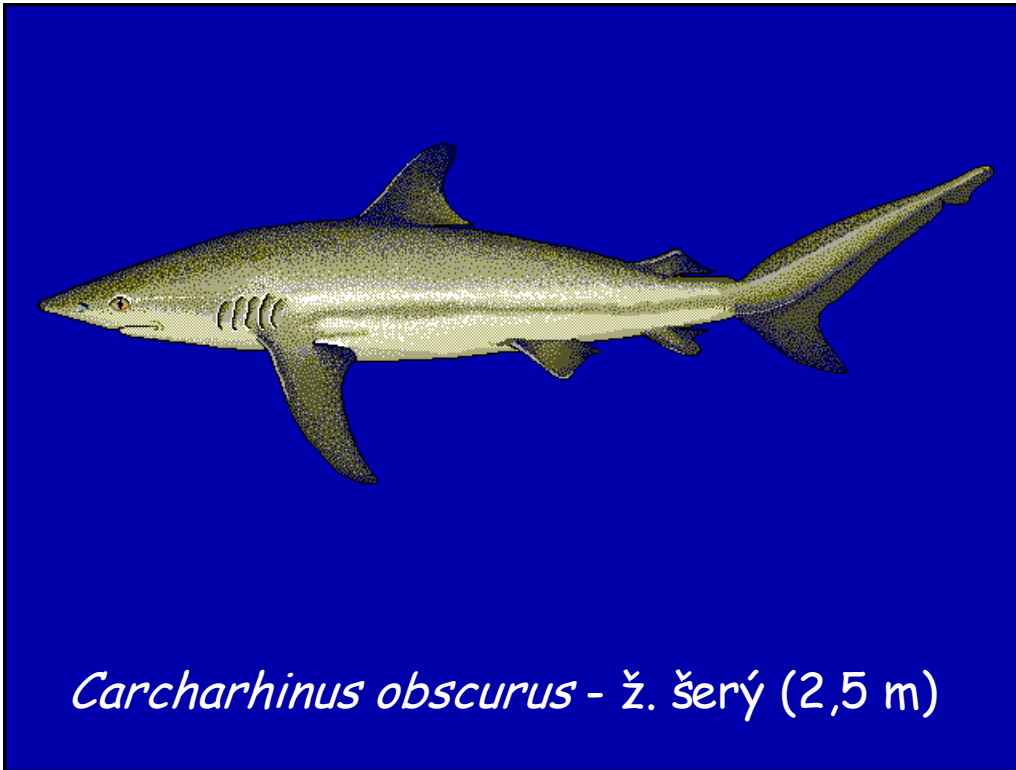
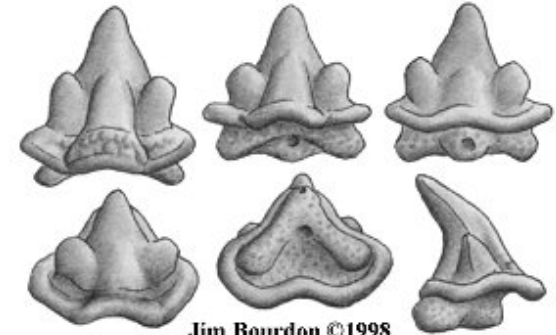
Isistius brasiliensis - 50 cm



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

chrup

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

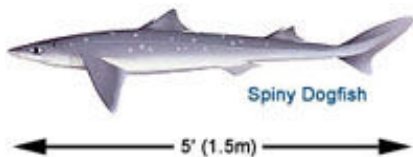


Tlak na špičkách zubů:
2 800 kg/cm²

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

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) - sociální segregace; matrotrofní oofágie a adelfofágie
- *Squalus* (hladkoun), 1m - *C. limbatus* (černocípý) - *C. leucas* (býčí), 3m -
- *G. cuvieri* (tygří), 5,5m

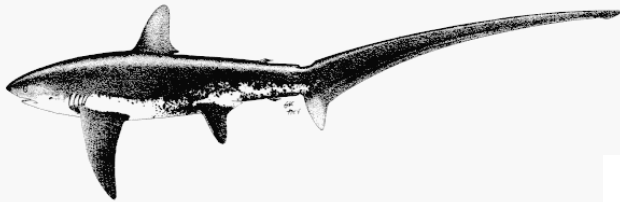


VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

příjem potravy

1. predátoři

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



Common Thresher Shark

Alopias vulpinus
- ž. liščí (liščoun
obecný), 5m



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

2. planktonofágové:

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

Megachasma pelagios - ž. havajský

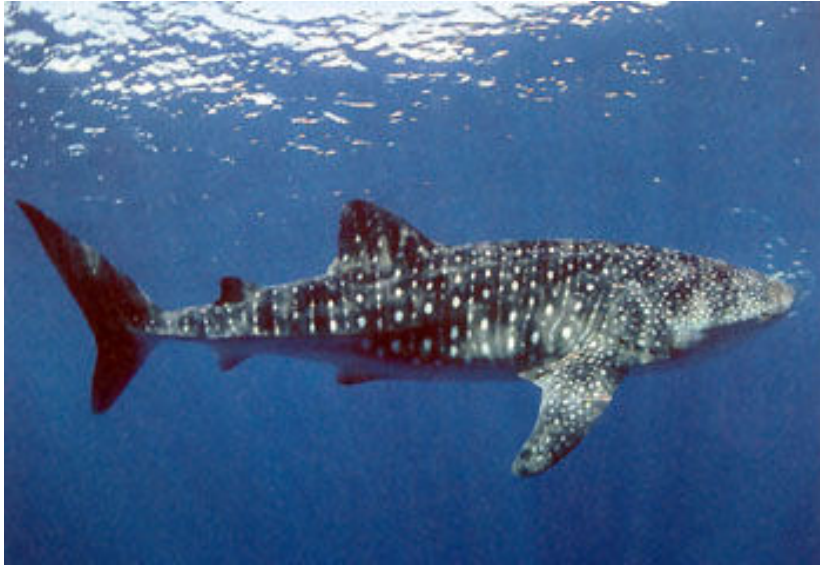
Rhincodon typus - ž. obrovský (velrybí)

Manta birostris - rejnok obrovský (manta obrovská)

Cetorhinus maximus



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

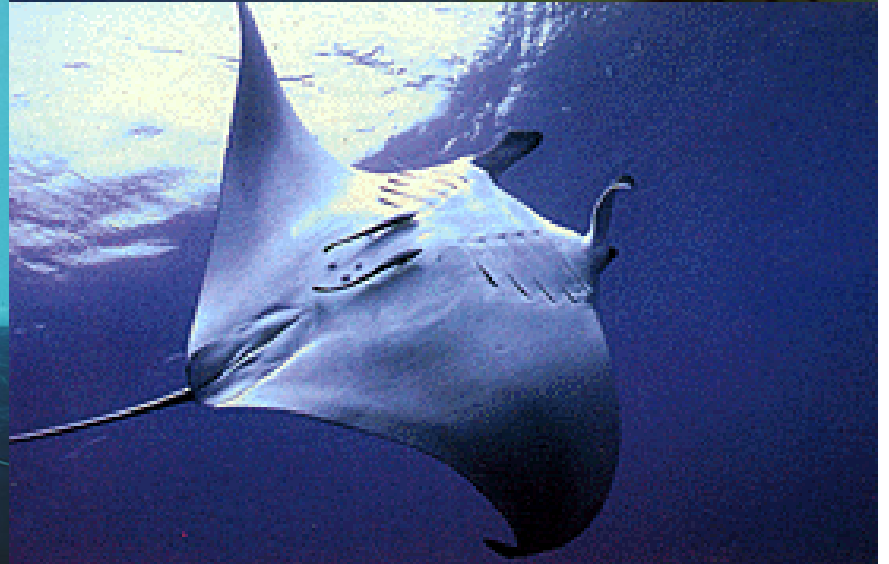


Rhincodon typus - ž. obrovský (velrybí)



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Manta birostris - rejnok (manta) obrovský



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

3. bentofágové:

Heterodontus - různozubec

Scylliorhinus - máčka

Orectolobus - malotlamec

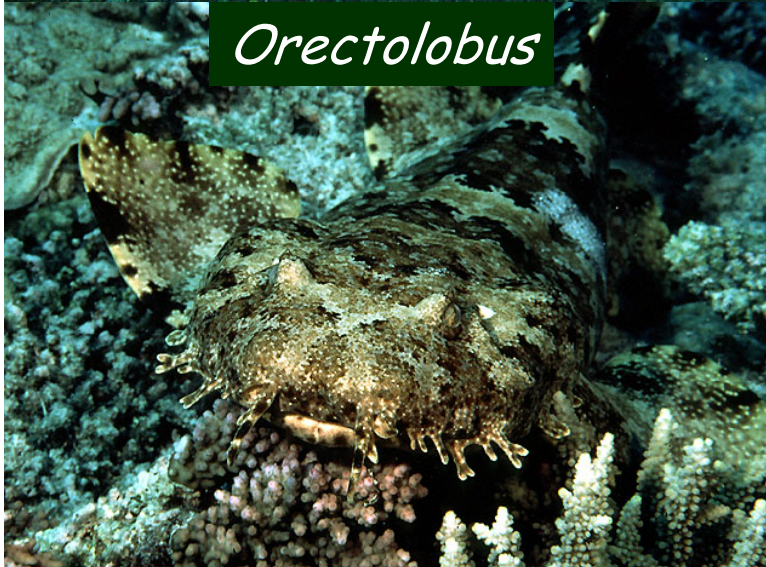
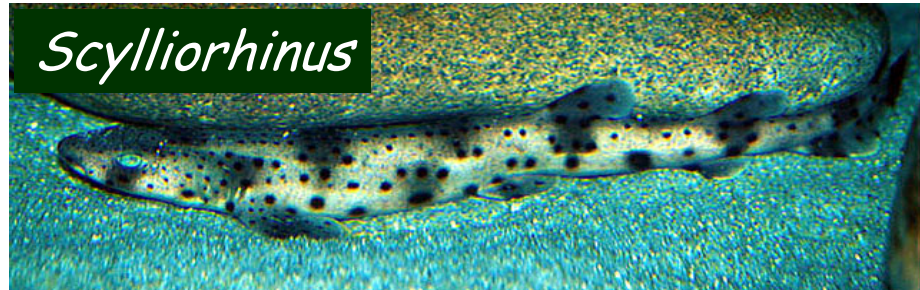
Pristiophorus - pilonos



Heterodontus

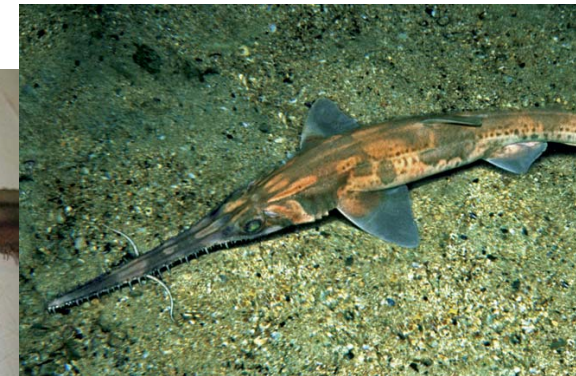
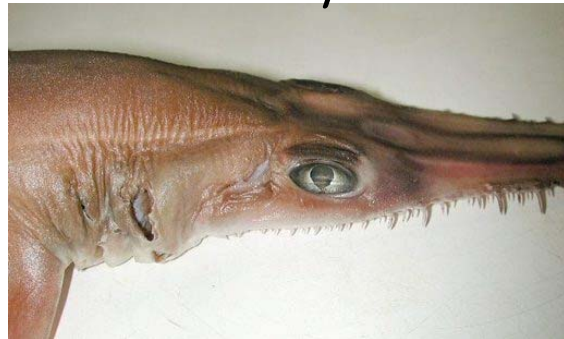


Scylliorhinus



Orectolobus

Pristiophorus



Žaberní štěrby po stranách za hlavou, na rostru se střídají velké a malé zuby, výrazné 2 vousky na rostru

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

3. bentofágové:

Squatina - polorejnok

Raja, *Rhina* - rejnok

Dasyatis - trnucha

Torpedo - parejnok

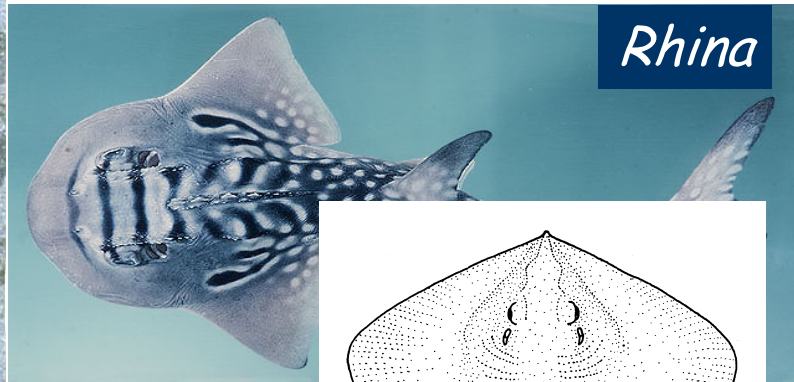
Squatina



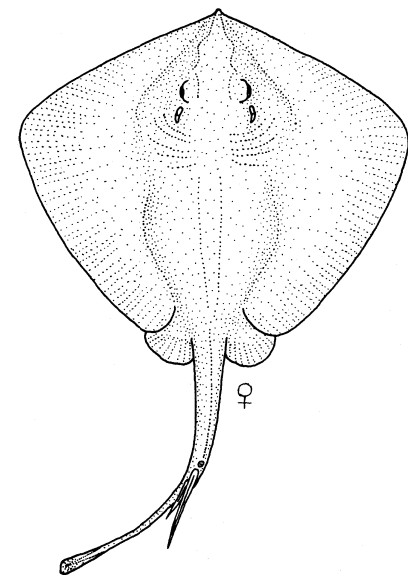
Raja



Rhina

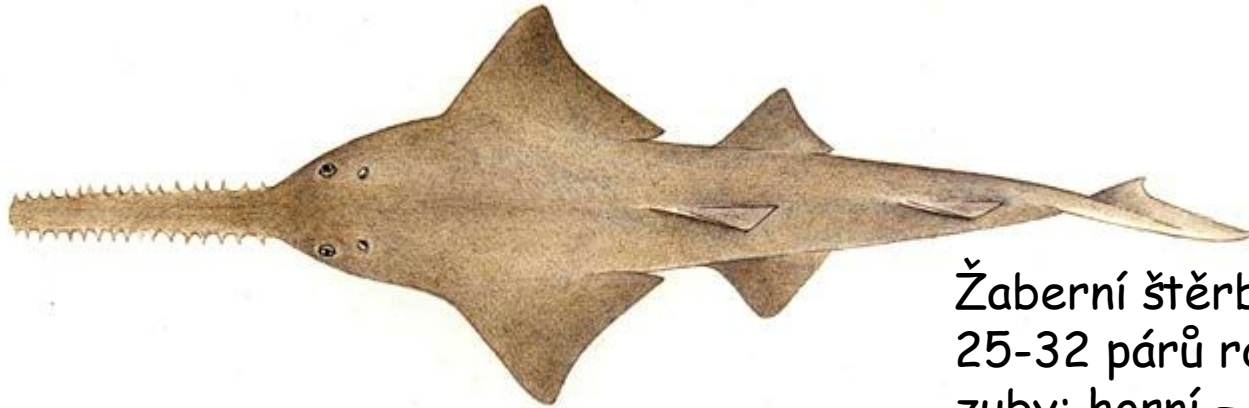


Dasyatis

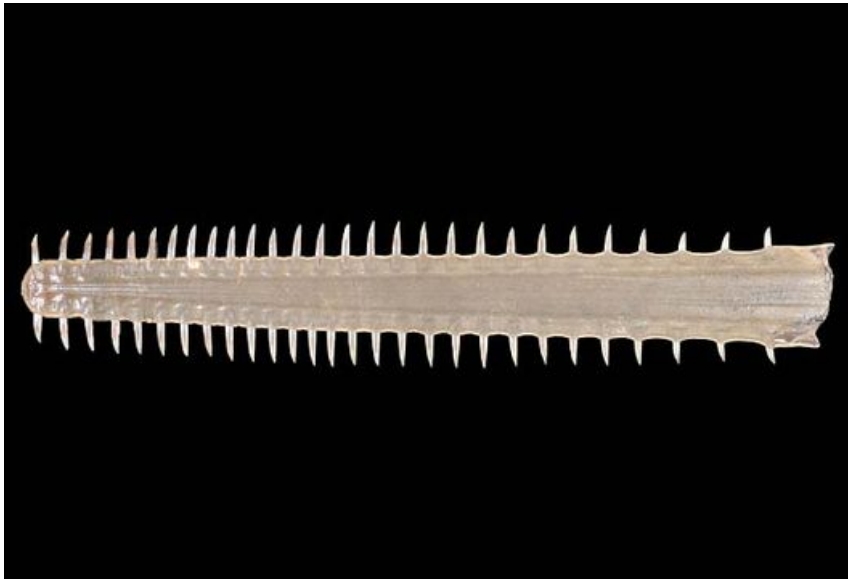


3. bentofágové:

Pristis pectinata - piloun obecný (mnohozubý), 4,5m



Žaberní štěrbininy zespodu, bez vousků,
25-32 párů rostrálních zubů + čelistní
zuby: horní - 84, dolní až 176



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

rozmnožování

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

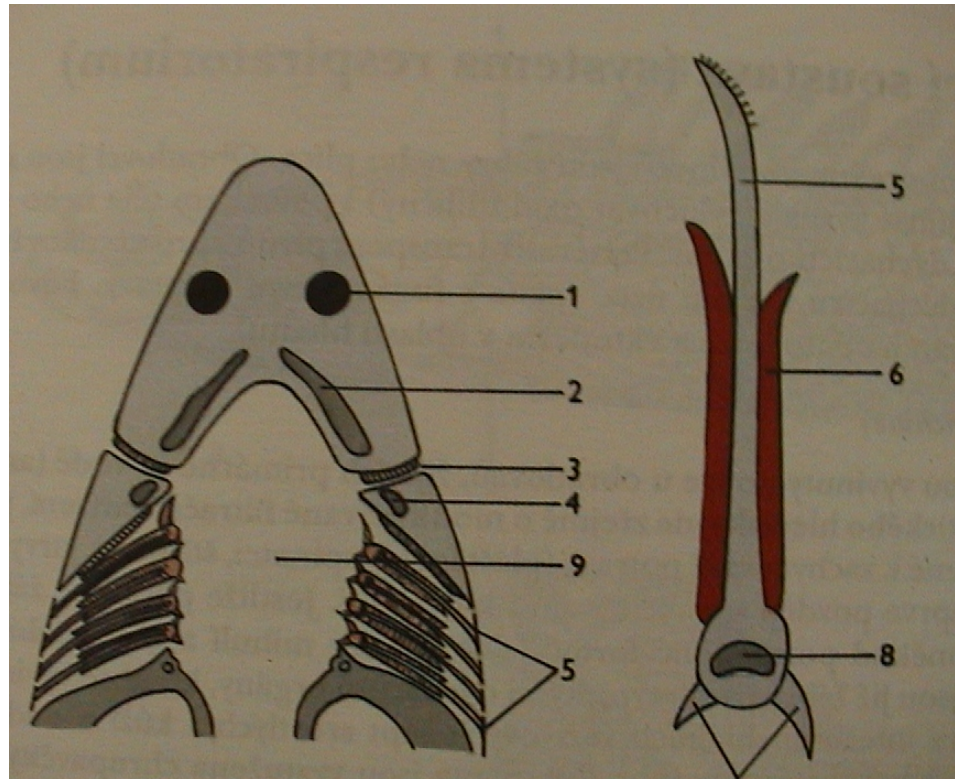


- oviparní - 33%, 5 čeledí, 2-10 vajec, až 35 cm (pštros 20 cm), inkubace 9 měsíců - 2 roky
- ovoviviparní - 40 %, bez placentace
- viviparní - 27 %, žlutková placenta, „děložní mléko“, 2 - 135 mlád'at, březost 2-12 měsíců (2 roky), ml. bez žloutku
- dospívání v 15-30 letech, věk 50-70 let

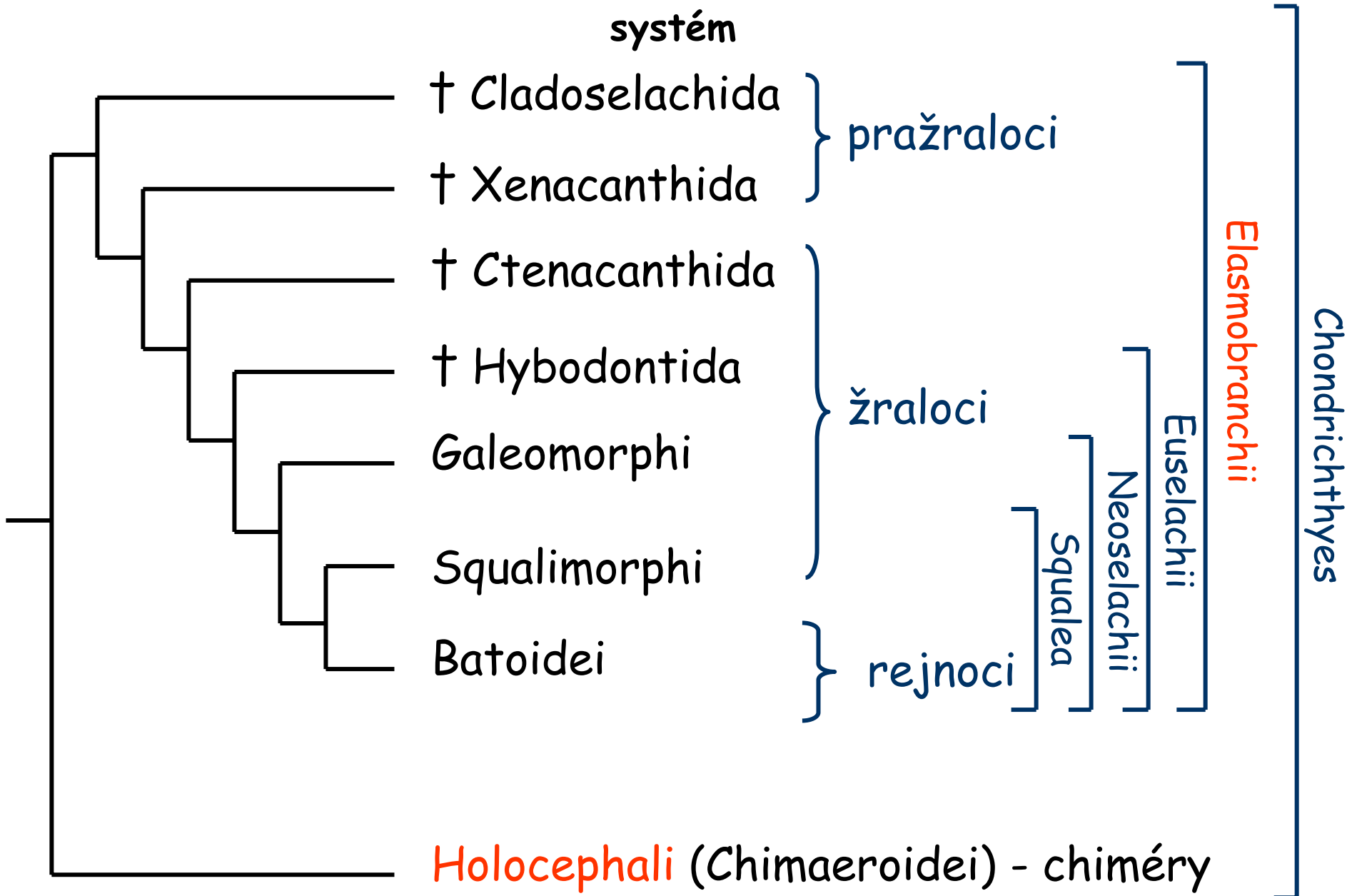
VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

dýchací soustava - žábry

žábry přisedají na elastické přepážky podepřené žaberními oblouky;
žábry vně žaberních oblouků



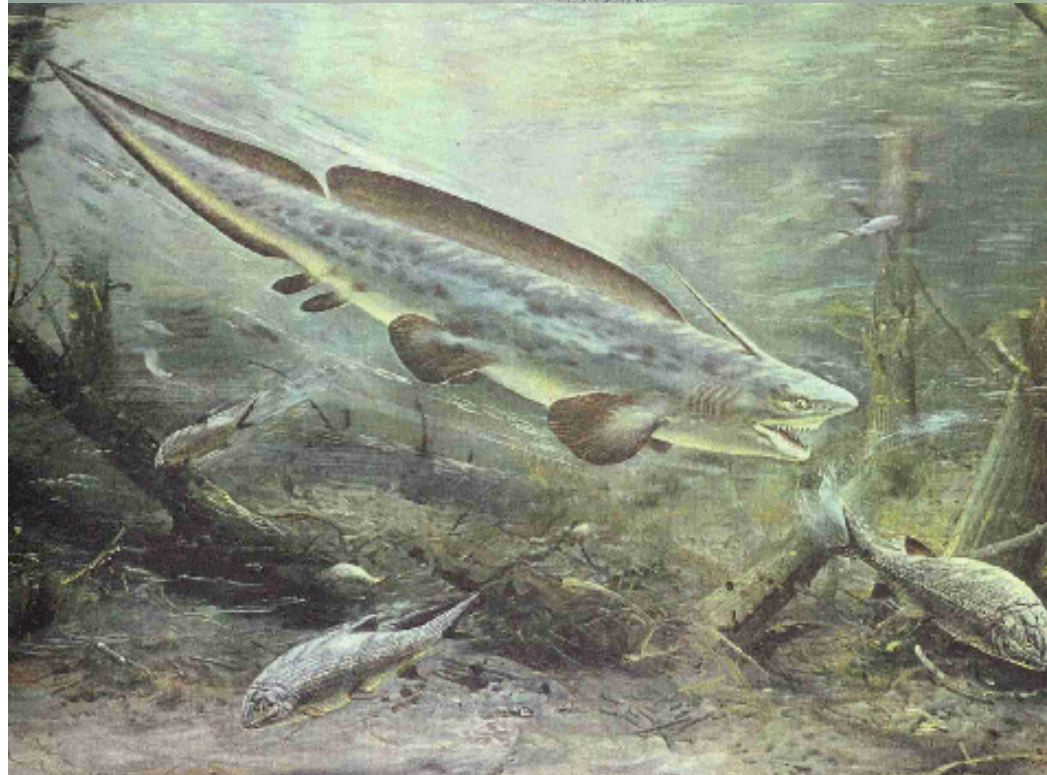
VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

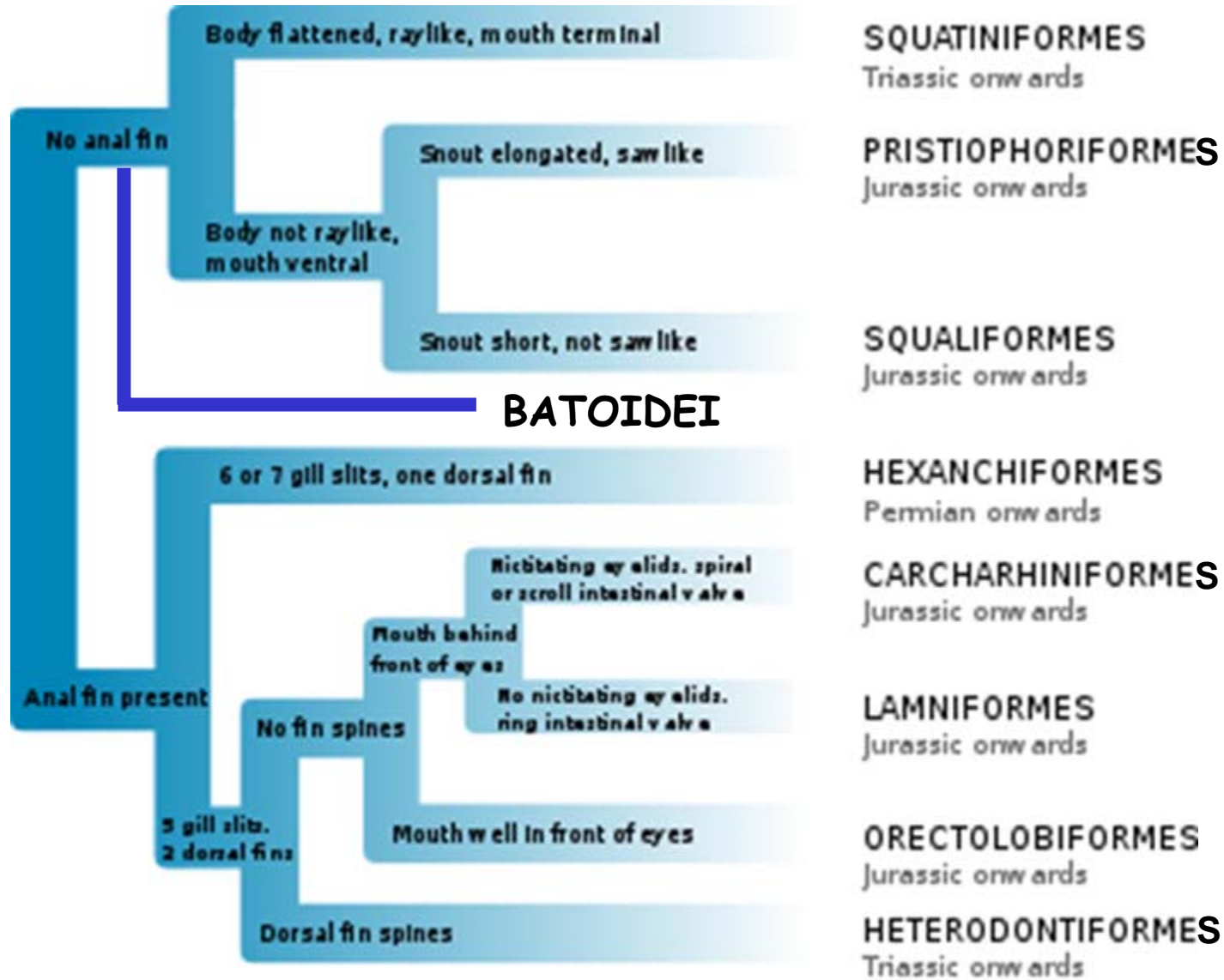


Cladoselache



Xenacanthus

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby



Squalimorphi

Galeomorphi

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

cl. ELASMOBRANCHII - příčnoústí (žraloci a rejnoci)

1) pražraloci († Cladoselachida, † Symmoriida - příp. Batoidei,
† Xenacanthida, † Eugeneodontia)

2) moderní žraloci († Ctenacanthida, † Hybodontida), rec:

Galeomorphi

- **Hexanchiformes** (5) - šestižábří- šedouni (Hexanchidae-4, Chlamydoselachidae-1)
- **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)

Squalimorphi

- **Squatiformes** (12) - polorejnoci (Squatinae 12)
- **Squaliformes** (74) - ostrouni (4:Squalidae-10, Dalatiidae 49)
- **Pristiophoriformes** (5) - pilonosi (Pristiophoridae 5)
- **Batoidei** (456)
 - **Pristioformes** (Pristidae 4) - pilouni
 - **Torpediniformes** - parejnoci
 - **Rajiformes** - praví rejnoci (Rajidae 200, Rhinobatidae 45, Dasyatidae 70, Plesiobatidae 1, Myliobatidae 60)

cl. HOLOCEPHALI - chiméry

- **Chimaeroidei** (31)

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

GALEOMORPHI

Hexanchiformes (5)

- šedouni, šestižábří, 1D

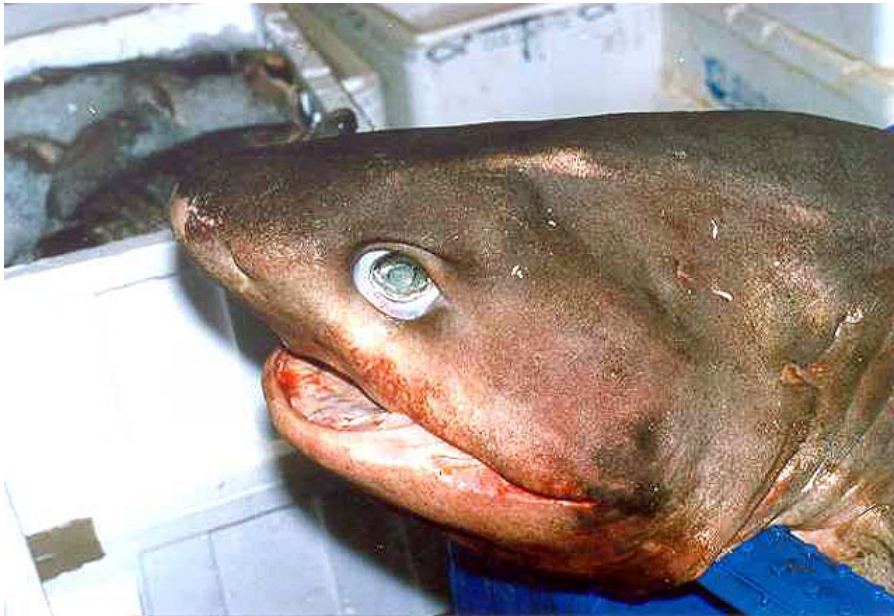


FAO

Hexanchus griseus - ž. šedý, 5 m



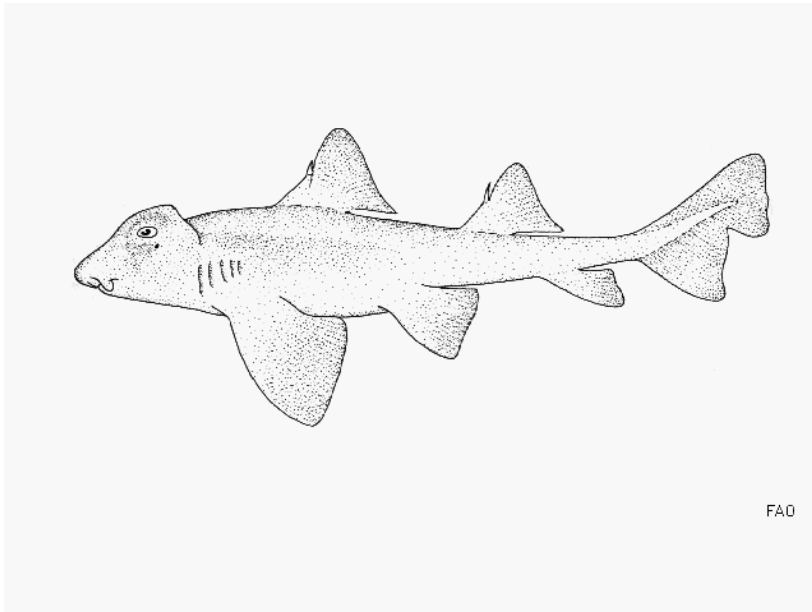
Chlamydoselachus anguineus - žralok
límcový, 2 m



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Heterodontiformes (8)

- různozubci (plochozubí), 1,5m



Heterodontus francisci - různozubec

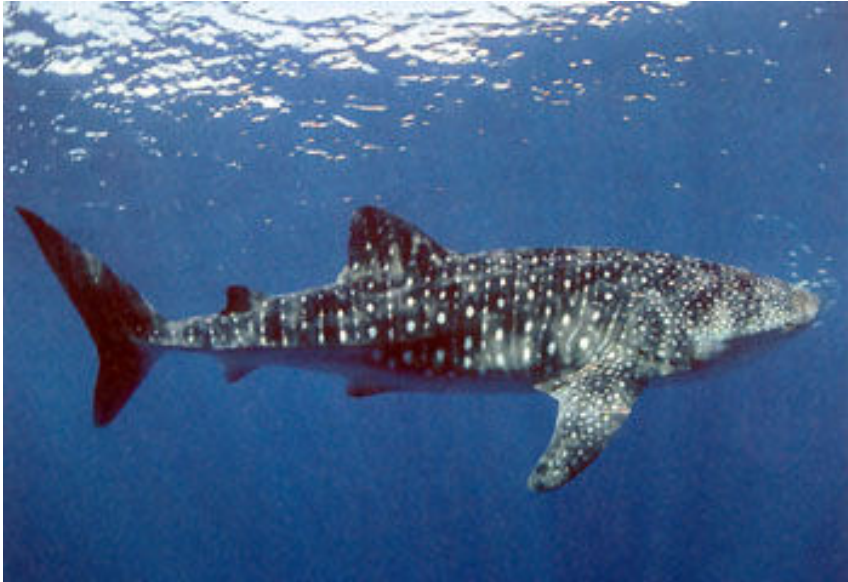


5 párů žaberních štěrbin, 2 D, 1 A, trn na předním okraji D
přední zuby malé špičaté, zadní větší ploché

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Orectolobiformes (31)

- nozdrovousí, malotlamci



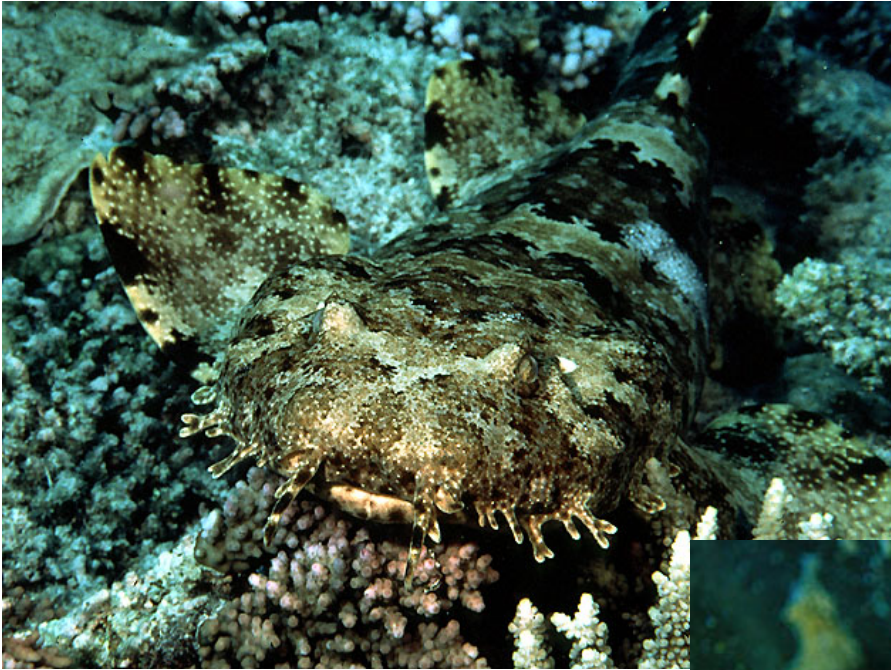
Rhincodon typus - ž. velrybí (obrovský)
17 m, 36 t

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



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Orectolobiformes (31)



Orectolobus ornatus

žraloci kobercoví - wobbegongové

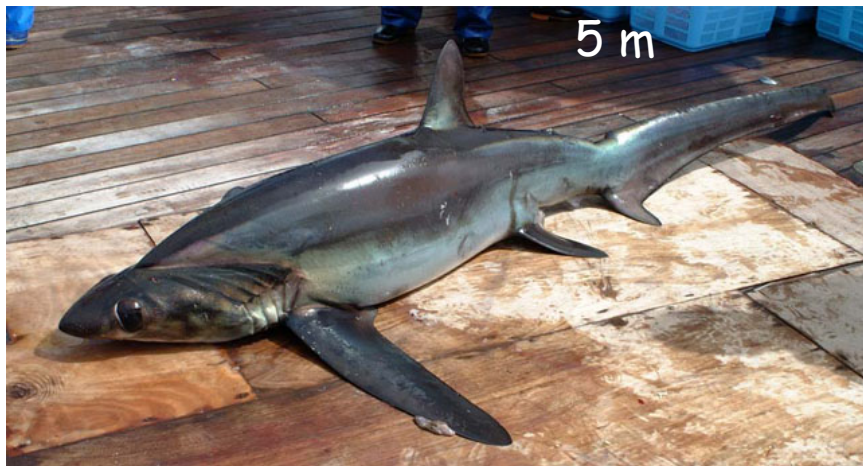


Orectolobus maculatus

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Lamniformes (7 čeledí, 16 druhů) - obrouni

Alopias vulpinus - liškoun obecný (Alopiidae)



živorodí, rychlí pelagičtí



Cetorhinus maximus - ž. veliký (Cetorhinidae)



14 m

Lamna nasus - ž. nosatý (Lamnidae)



60 km/h, 3 m

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Lamniformes (7 čeledí, 16 druhů) - obrouni

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

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

Carcharhiniformes (208) - žralouni

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), 5,5m

Prionace glaucus - ž. modravý (Carcharhinidae)

Carcharocles † - 20-30 m

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

SQUALIMORPHI

Squatiniformes (12) - polorejnci



Squatina squatina – polorejnok
křídlatý, 2 m

5 párů žaberních štěrbin, 0 A, 2 D

Squatina californica - polorejnok



Squatina dumeril - polorejnok

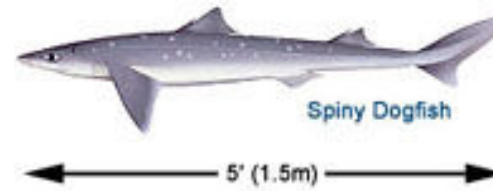


VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Squaliformes (74) - ostrouni

2 D, někdy vpředu trn, 0 A

Squalus acanthias - ostroun obecný



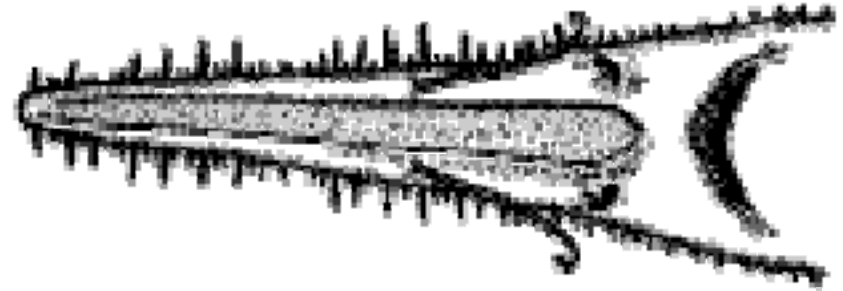
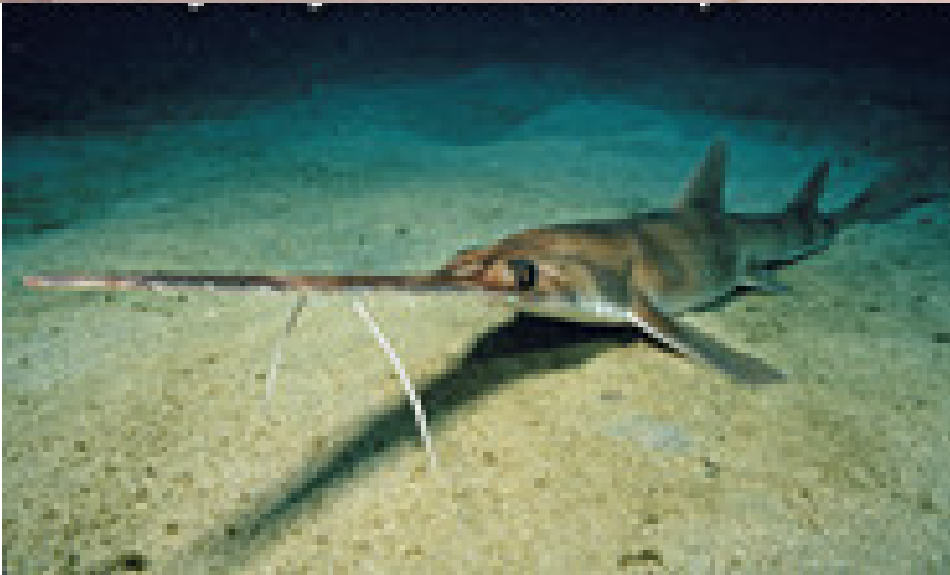
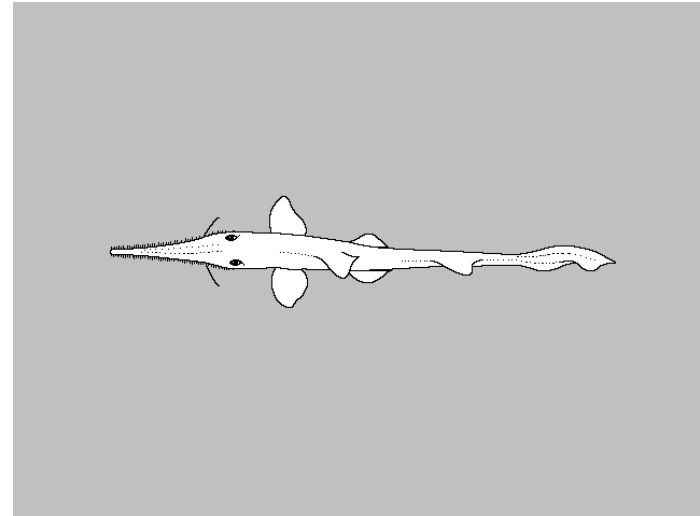
Pohlavní dospělost ve věku 15-30 let, březost 24 m.

Isistius brasiliensis
(žraloček brazilský,
„vykrajovač“)



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Pristiophoriformes (5) - pilonosové



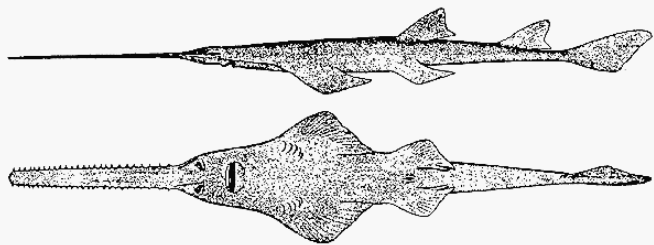
Pristiophorus - pilonos

pilovité rostrum s 1 párem vousků, 0 A, 2 D, 6-7 párů žaberních štěrbin, 0,8m, žábry po stranách hlavy, 120-170 cm

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

BATOIDEI (665) - rejnoci

Pristiformes - pilouni



Pristis pectinata
piloun obecný (mnohozubý)

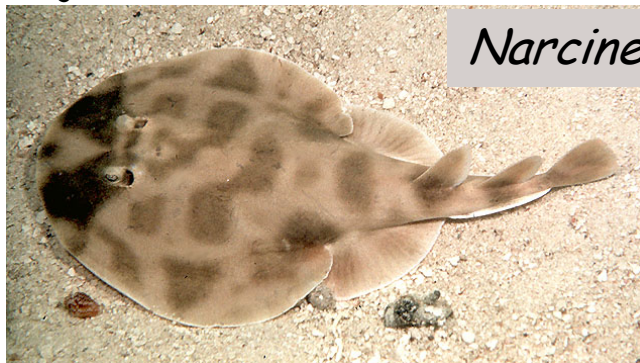
6 m, pilovité rostrum
+ ploché zuby na čelistech,
žábry na ventrální straně



Torpediniformes - parejnoci, rejnoci električtí



Torpedo marmorata
- parejnok
elektrický,
1 m, 30 kg
rejnoci neteční



Narcine brasiliensis

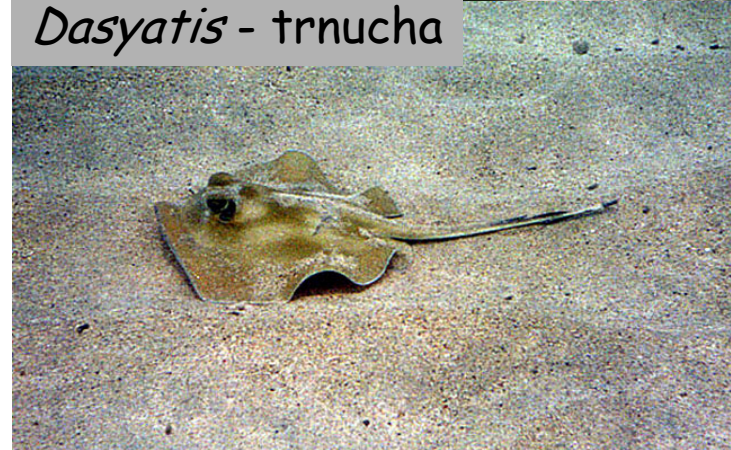
VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Rajiformes - praví rejnoci
párové ploutve srůstají v lem

Raja - rejnok



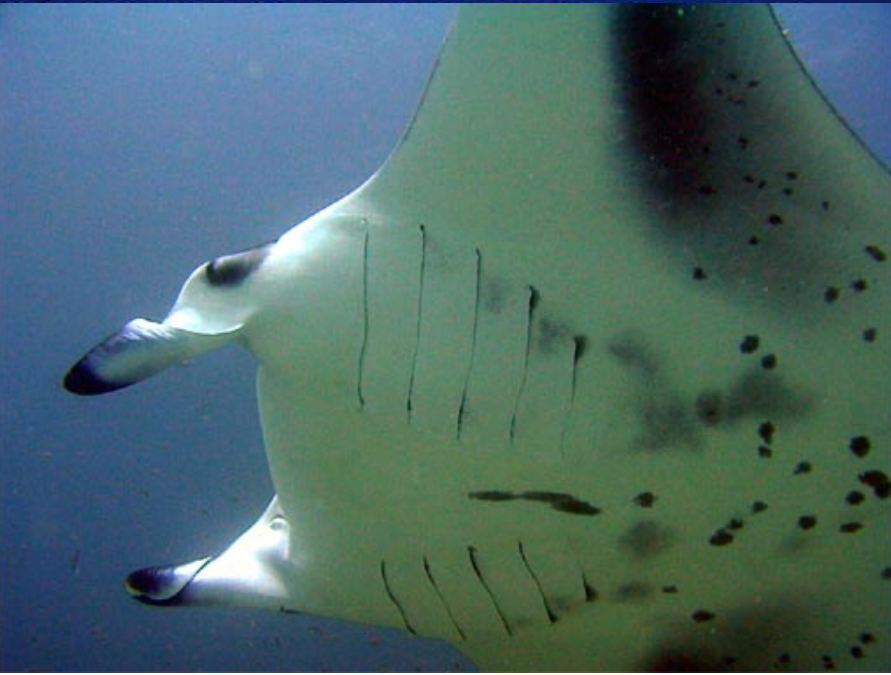
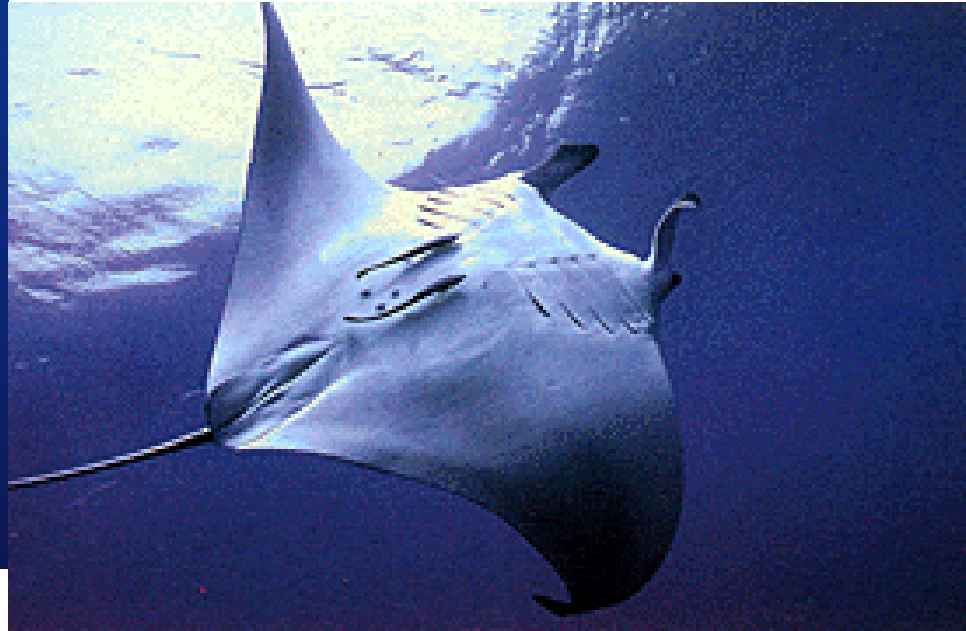
Dasyatis - trnuča



VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Rajiformes - praví rejnoci

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



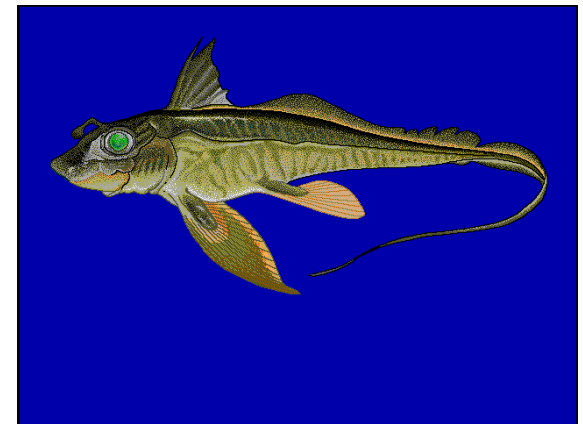
Manta birostris - manta obrovská, atlantská
7x7 m, 1 t



HOLOCEPHALI

Chimaeroidei (31) - chiméry

- velké prsní ploutve
 - bičovitý ocas
 - šupiny jen místy (hlava, hřbet, pterygopody)
 - velká hlava, krátké rostrum, autostylie
 - obratle bez těl, notochord zachován
 - chybí žebra
 - 4 páry žaberních štěrbin krytých kožním žaberním víčkem, podepřeným chrupavkou připojenou k jazylkovému 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



Chimaera monstrosa
chiméra podivná

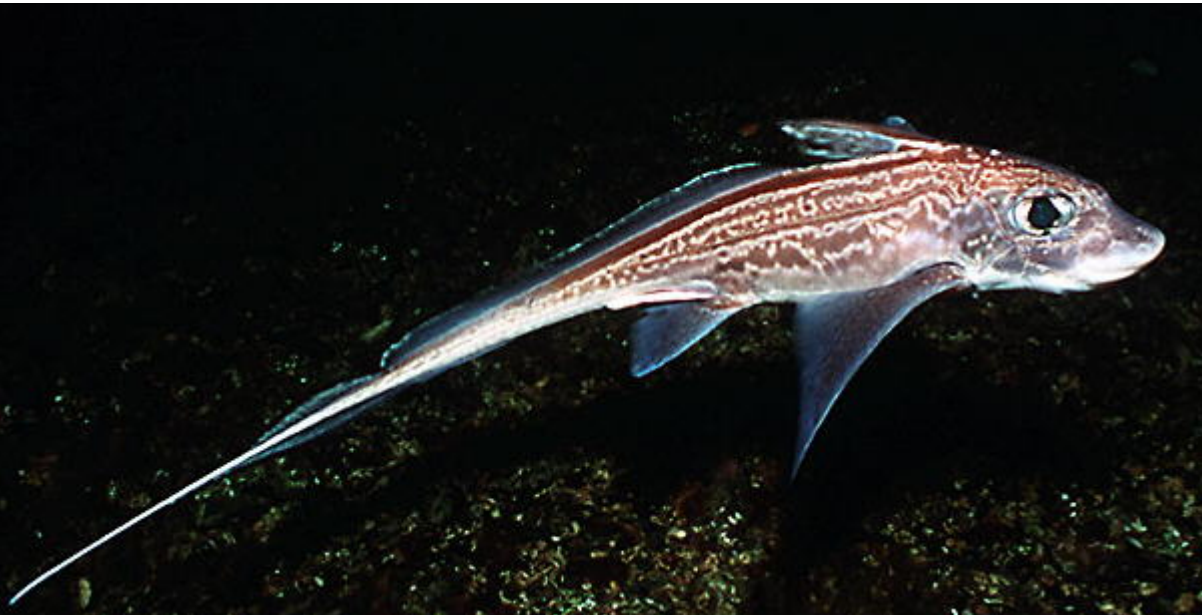
Sloní ryby: *Callorhinchus*
Chiméry: *Chimaera*, *Hydrolagus*

VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

Chimaeroidei (31) - chiméry



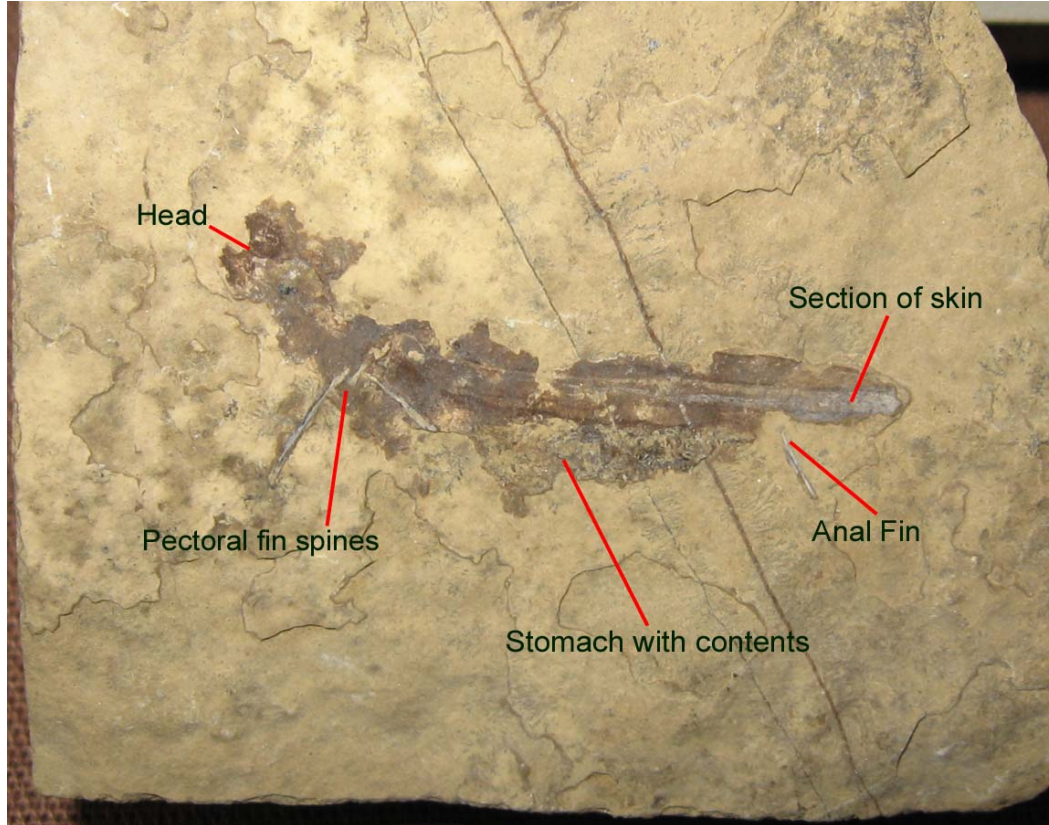
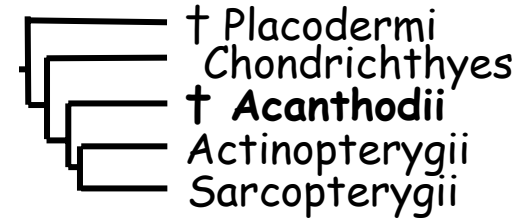
Chimaera monstrosa - chiméra podivná



VII. Gnathostomata: Acanthodii - trnoploutví

Směs primitivních znaků a znaků podobným rybám

Acanthodes (ordovik - perm) *Climatius* (silur - devon)



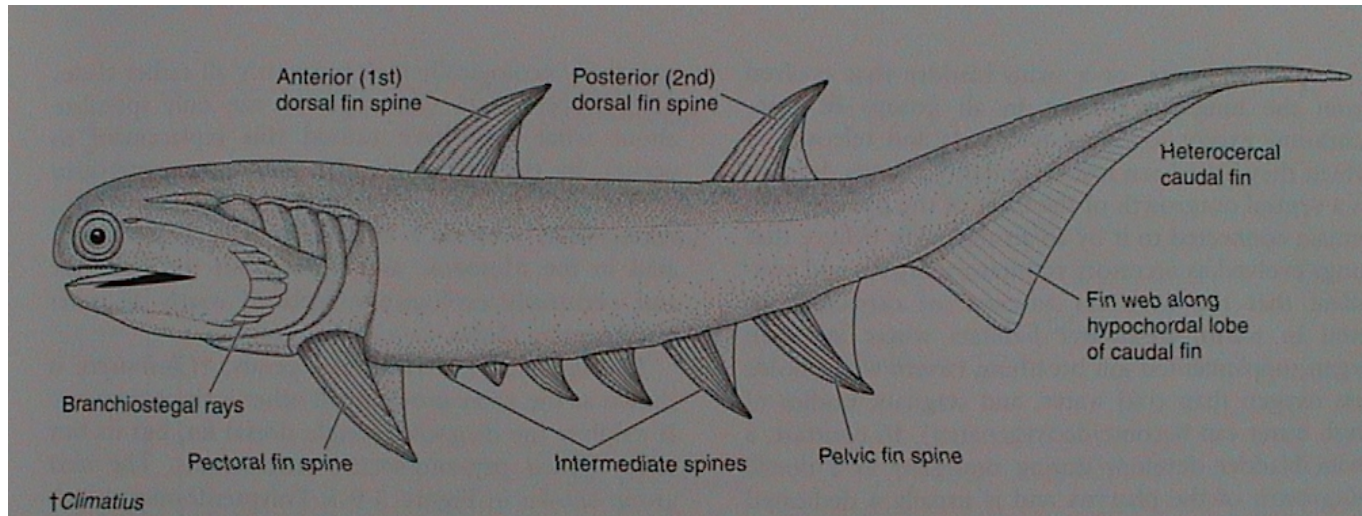
Climatius



Acanthodes

VII. Gnathostomata: Acanthodii - trnoploutví

- 10-30 (250) cm, heteroceršní ocasní ploutev, redukce kožního krunýře, kostěné šupiny, na hlavě i kostěné destičky
- notochord zachován, obratle i lebka zčásti osifikované, spiraculum se žábry, žaberní štěrby s krytem nebo jedinou skřelí na hyoidním oblouku, lebka tropibazická, velké oční, terminální ústa
- kožovité ploutve s trnem, mezi P a V často větší počet menších párových ploutviček nebo trnů (*Climatius*)
- postranní čára jako u ryb, ale s otvory mezi šupinami, ve vnitřním uchu 2 otolity



- od svrchního ordovíku do permu, max. ve spodním devonu - S polokoule, pak kosmopolitně, sladkovodní (drobní bezzubí), mořští (draví i mikrofágní)