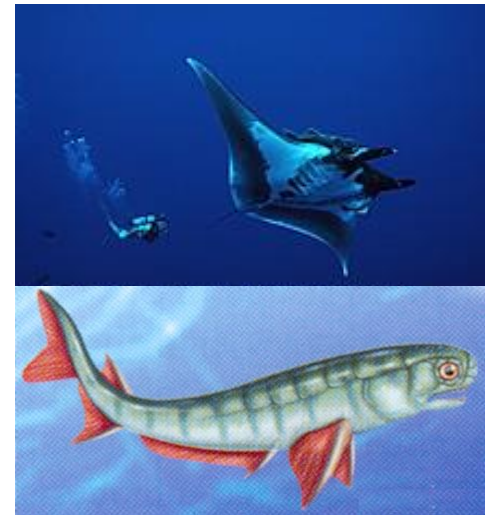
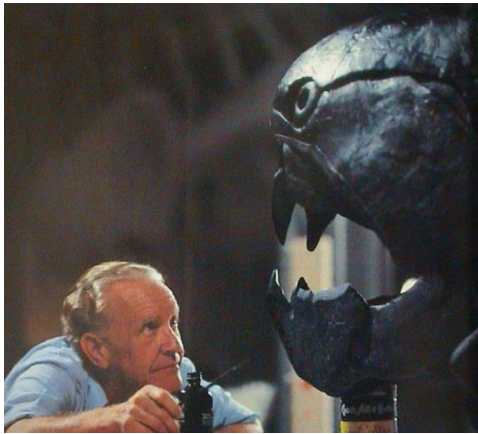


# Zoologie strunatců

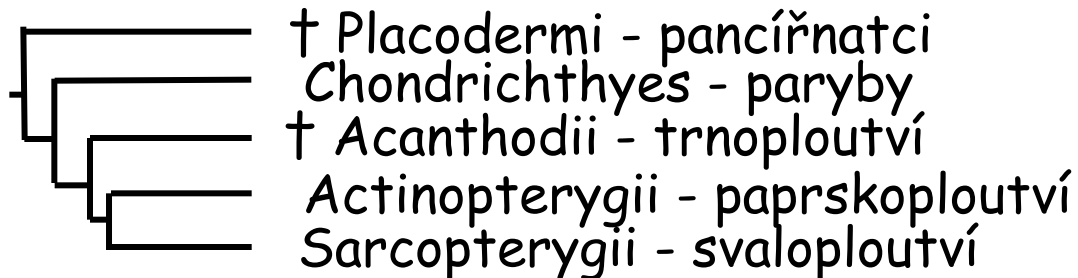
## VII. Gnathostomata:

Placodermi  
Chondrichthyes  
Acanthodii



## VII. Gnathostomata - čelistnatci

- primárně 2 páry končetin s vnitřní kostrou, žebra
  - vytvořeny čelisti - aktivní příjem potravy,
  - párové zevní nozdry, čichový orgán neleží v sousedství s hypofýzou
  - žábry zevně od 5 párů 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

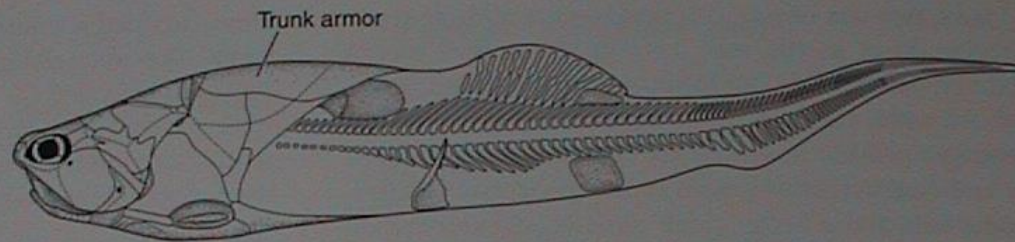
- 0,3-10 m
- **dvoudílný pancíř z kostěných desek (hlavový a trupový)**
- chrupavčitý endoskelet, chrupavčitá, zčásti i kostěná lebka a obratle (ale bez osifikovaných těl)
- heterocerkní ocasní ploutev
- starší - sladkovodní, již na konci ordoviku, mladší - i mořští, max. v devonu, zánik v karbonu



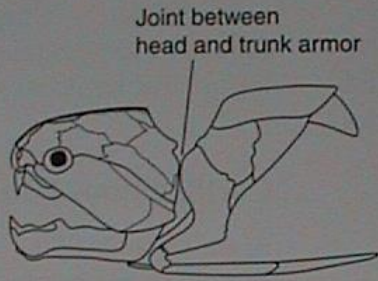
*Dinichthys*  
10 m



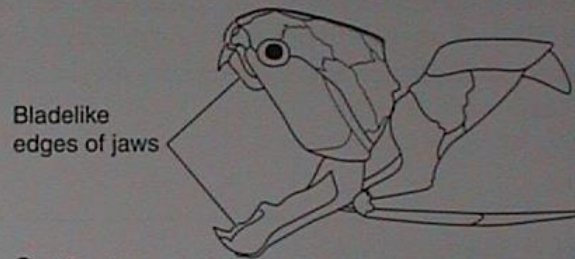
## VII. Gnathostomata: Placodermi - pancířnatci



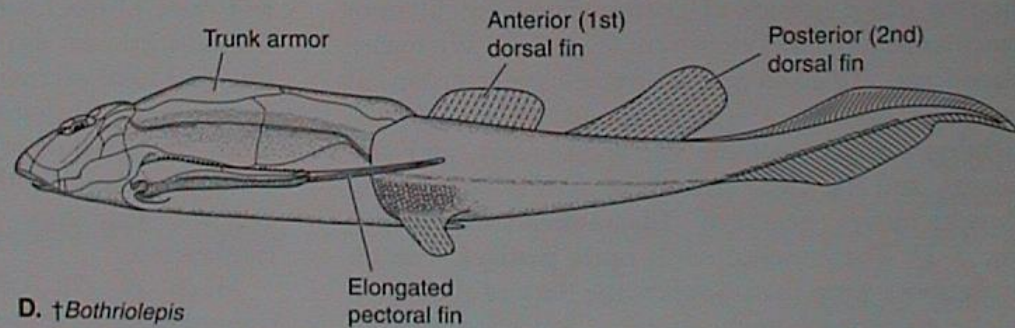
A. †*Coccosteus*



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* - Quebec, 30 cm, *Pterichthyodeus*

## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

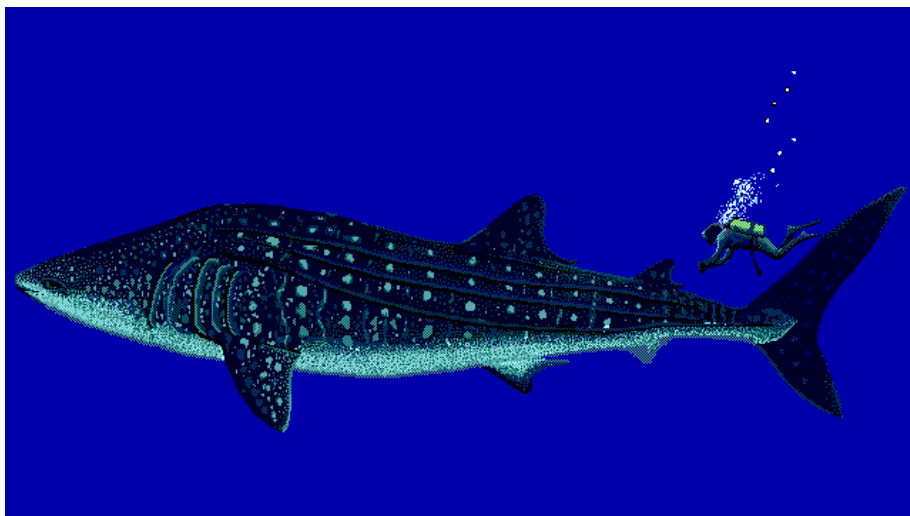
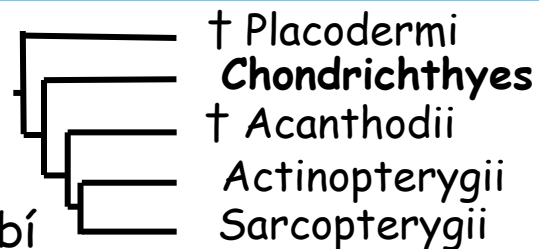
Počet druhů 1091, čeledí 42, řádů 10  
(Příčnoústí: 1060, z toho rejnoci 665, Chiméry: 31)

Velikost:

Max: *Rhincodon typus* (až 17 m, 36 t) - ž. obrovský, velrybí  
† *Carcharocles megalodon* (12-18 m, zuby až 21 cm)

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

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

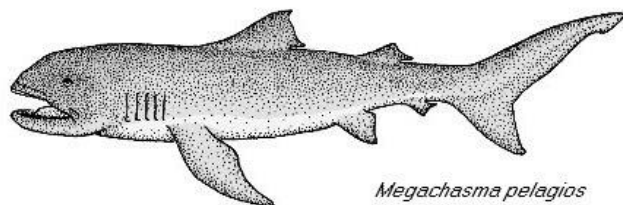


*Rhincodon typus*



† *Carcharodon megalodon*

© Anne Martin  
ReefQuest Expeditions



*Megachasma pelagios*



*Megachasma pelagios*



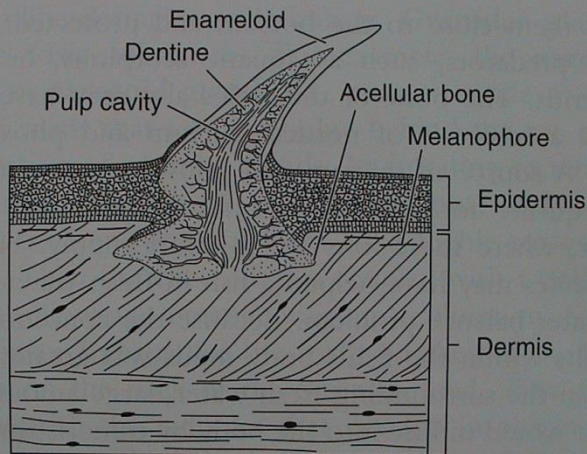


## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

### MORFOLOGIE



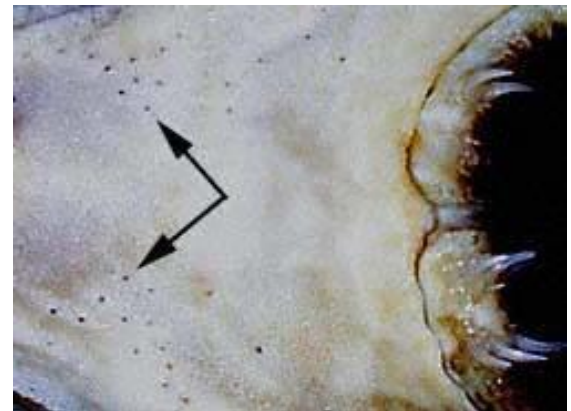
- plakoidní šupiny (acelulární kost + dentin + enameloid), zuby
- chrupavčitá kostra (endoskelet), kalcifikace amficélní obratle, redukce exoskeletu
- platybazická lebka s rostrem, hyostylní (vzácněji amphistylní)
- heterocerkní ocasní ploutev, párové ploutve (coracoscapulare - ischiopubicum, 3 basalia, 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, 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



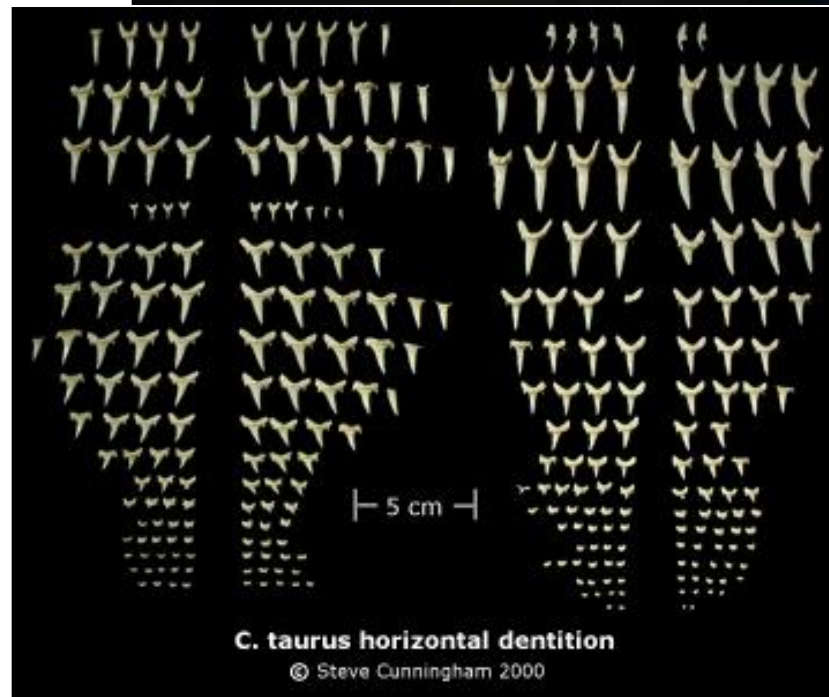
# VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

úzké šídlovité



zuby

*Carcharias taurus* - ž. písečný





## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

*Lamna nasus* - ž. nosatý, sled'ový



*Isurus oxyrinchus* - ž. mako

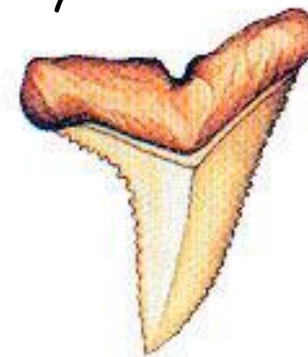


Shortfin Mako

## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

široké trojúhelníkovité s pilovitými hranami

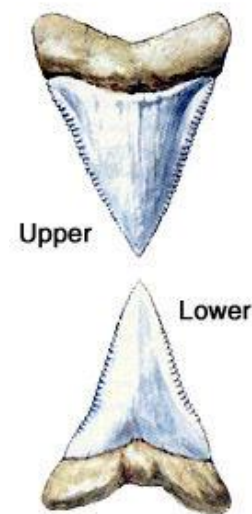
*Carcharhinus leucas* - ž. bělavý, býčí *Carcharodon carcharias* - ž. bílý



Blue Shark

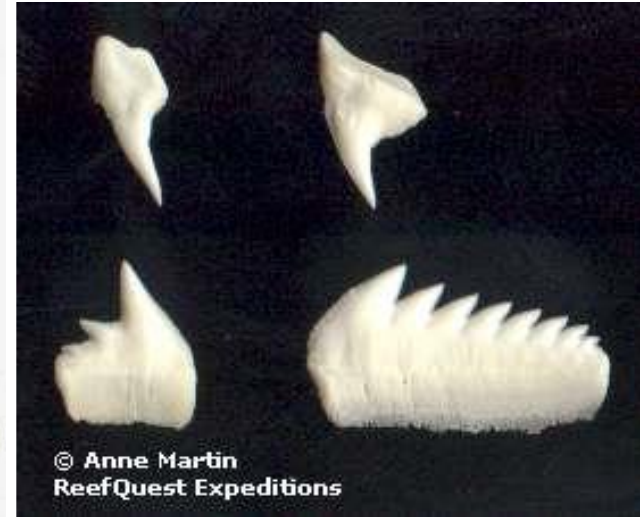
*Prionace glaucus*  
- ž. modrý

*Sphyrna* - kladivoun



## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

*Hexanchus griseus* - ž. šedý



*Galeocerdo cuvieri* - ž. tygří

*Isistius brasiliensis* - 50 cm, žraloček

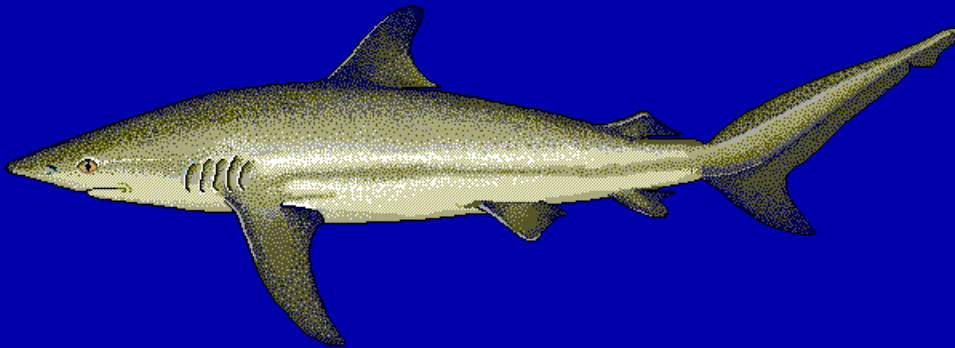
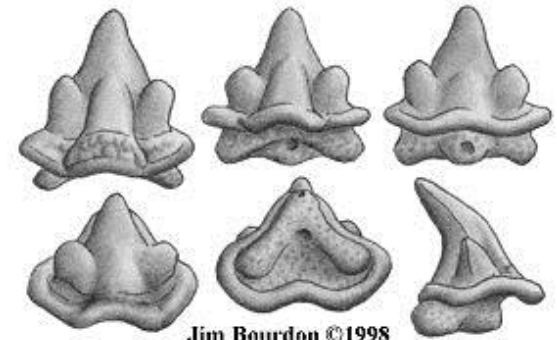




## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

### chrup

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



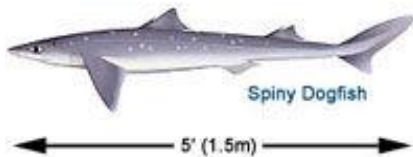
*Carcharhinus obscurus* - ž. šerý (2,5 m)

Tlak na špičkách zubů:  
2 800 kg/cm<sup>2</sup>

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

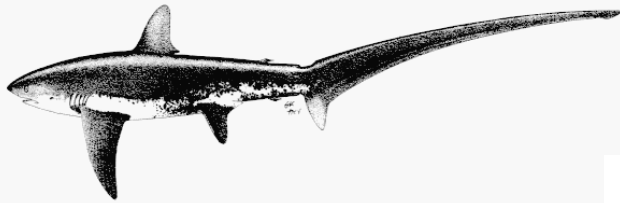


## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

### příjem potravy

#### 1. predátoři

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



Common Thresher Shark

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





### 2. planktonofágové:

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

*Megachasma pelagios* - ž. havajský

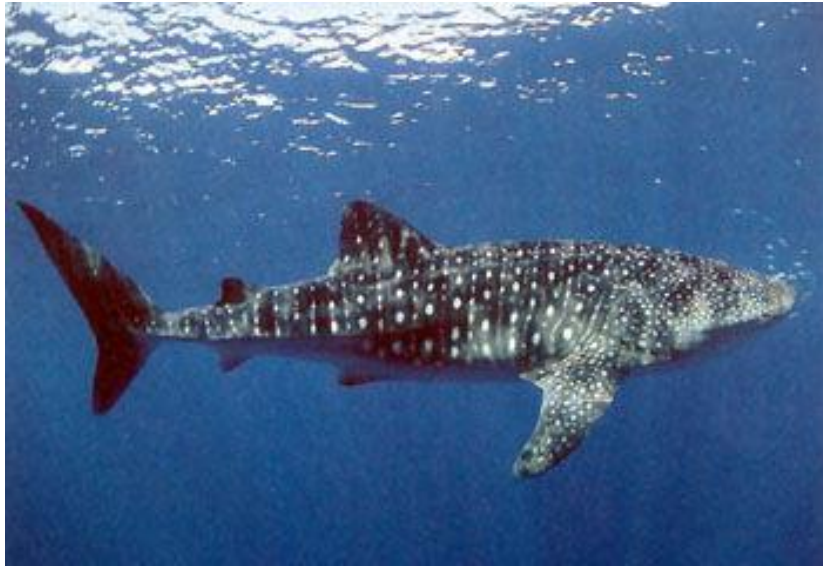
*Rhincodon typus* - ž. obrovský (velrybí)

*Manta birostris* - rejnok obrovský (manta obrovská)

#### *Cetorhinus maximus*



## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

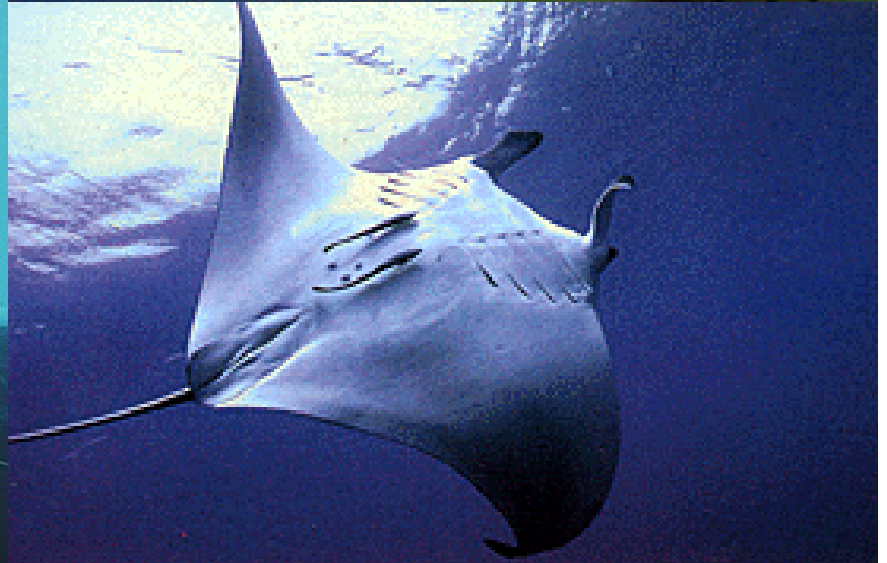


*Rhincodon typus* - ž. obrovský (velrybí)



## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

*Manta birostris* - rejnok (manta) obrovský





## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

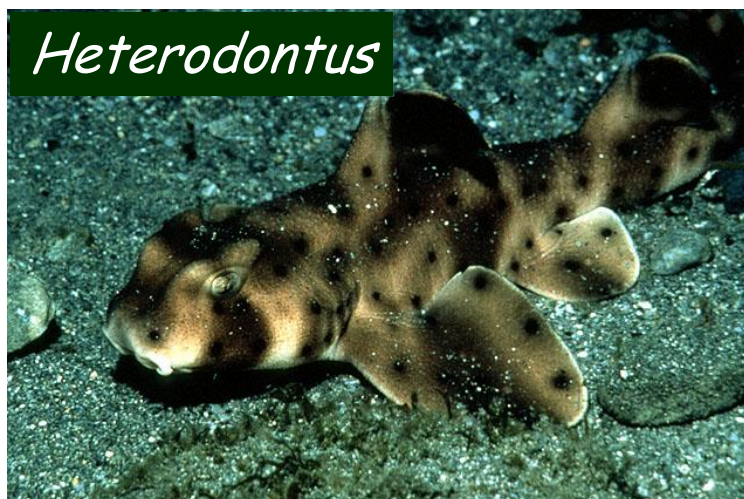
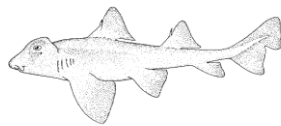
### 3. bentofágové:

*Heterodontus* - různozubec

*Scylliorhinus* - máčka

*Orectolobus* - malotlamec

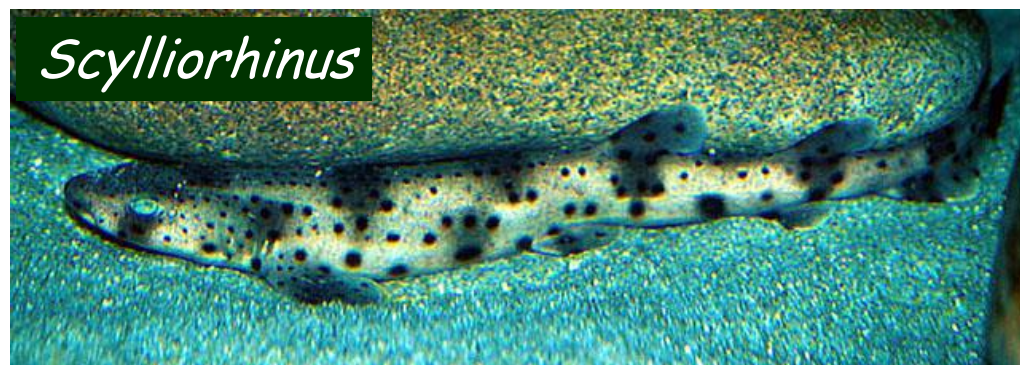
*Pristiophorus* - pilonos



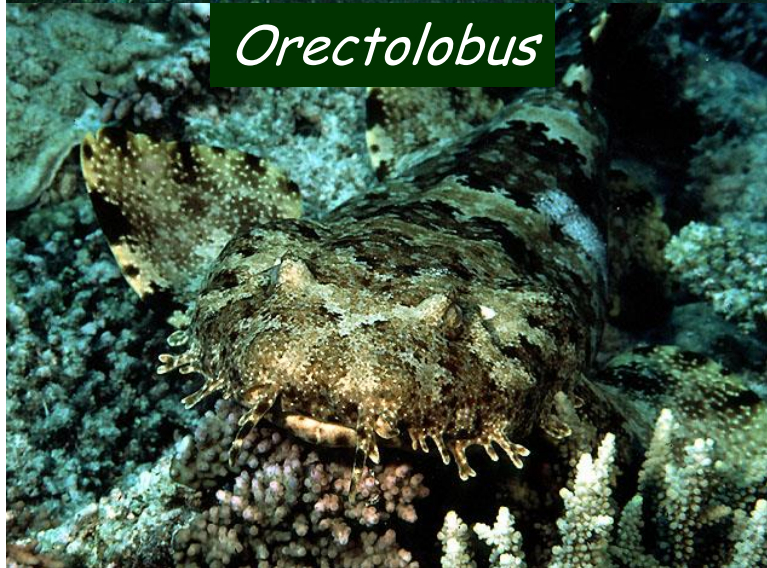
*Heterodontus*



*Orectolobus*



*Scylliorhinus*





## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

### 3. bentofágové:

*Squatina* - polorejnok

*Raja*, *Rhina* - rejnok

*Dasyatis* - trnuča

*Torpedo* - parejnok

*Squatina*



*Raja*



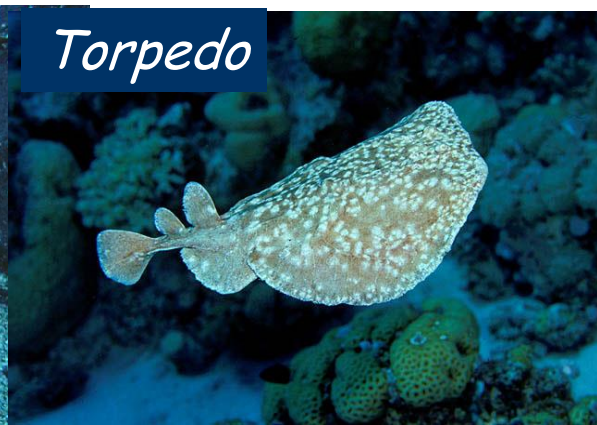
*Rhina*



*Dasyatis*



*Torpedo*



## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

### 3. bentofágové: *Dasyatis* - trnucha

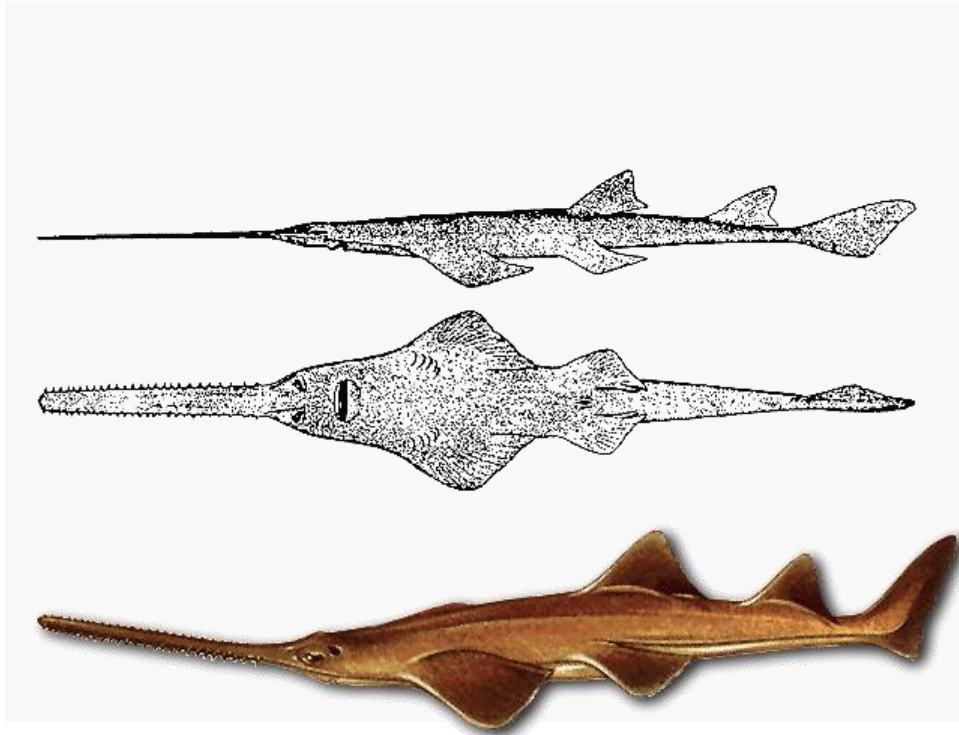
Steve Irwin





3. bentofágové:

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



## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

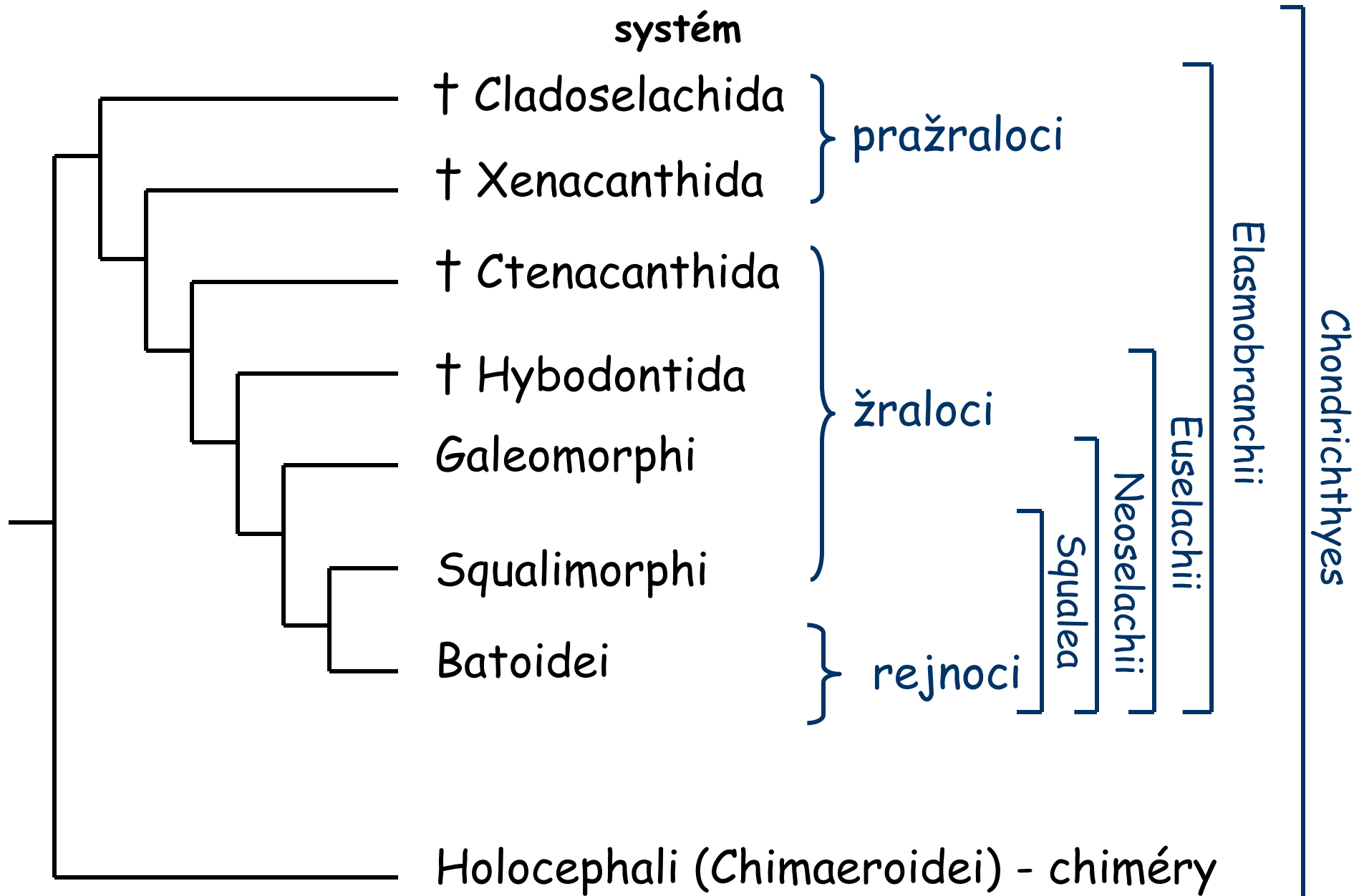
### rozmnožování

- páření, vejce, embryo, pterygopody (myxipterygia)



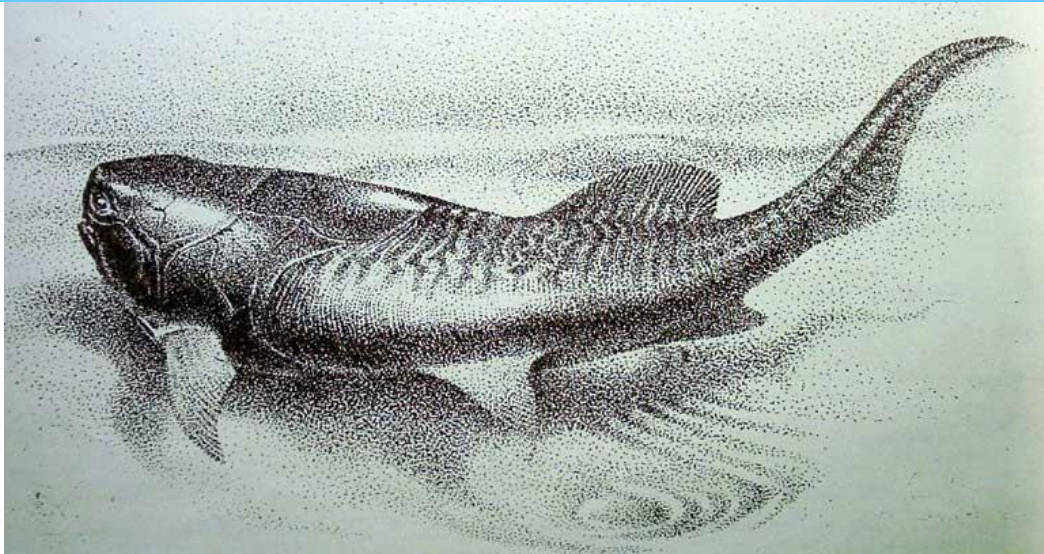
- oviparní - 33%, 5 čeledí, 2-10 vajec, až 35 cm (pštros 20 cm), inkubace 9 měsíců - 2 roky
- ovoviviparní - 40 %, bez placentace
- viviparní - 27 %, žlutková placenta, „děložní mléko“, 2 - 135 mlád'at, březost 2-12 měsíců (2 roky), ml. bez žloutku
- dospívání v 15-30 letech, věk 50-70 let

## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

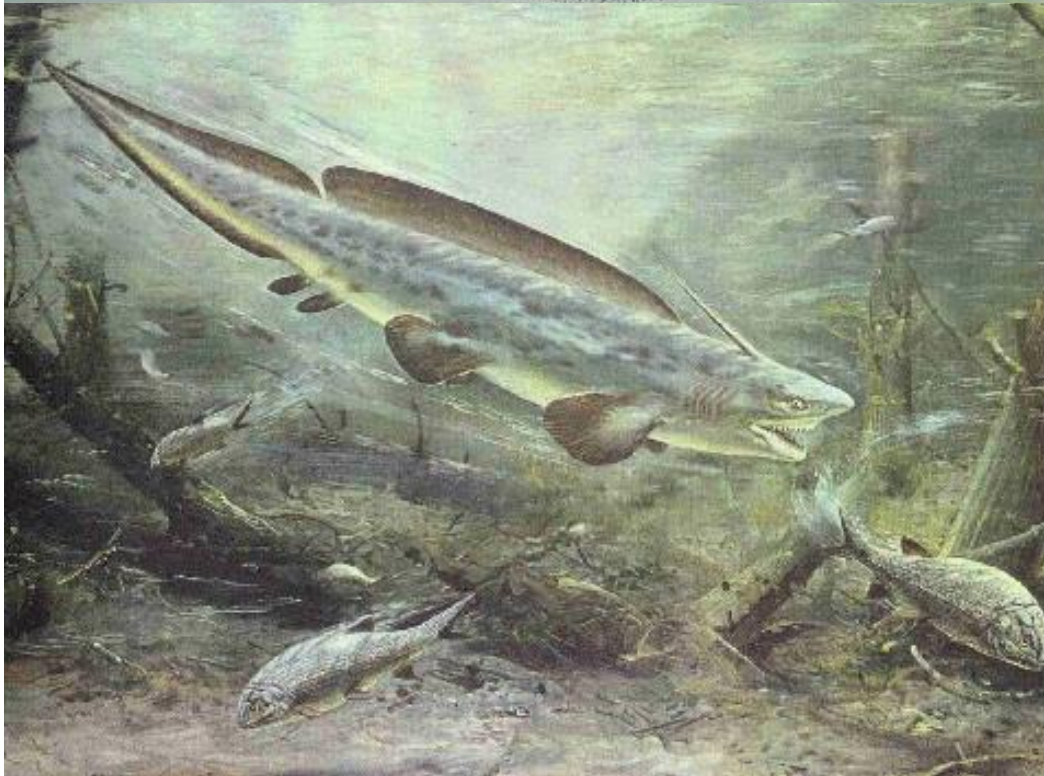




## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

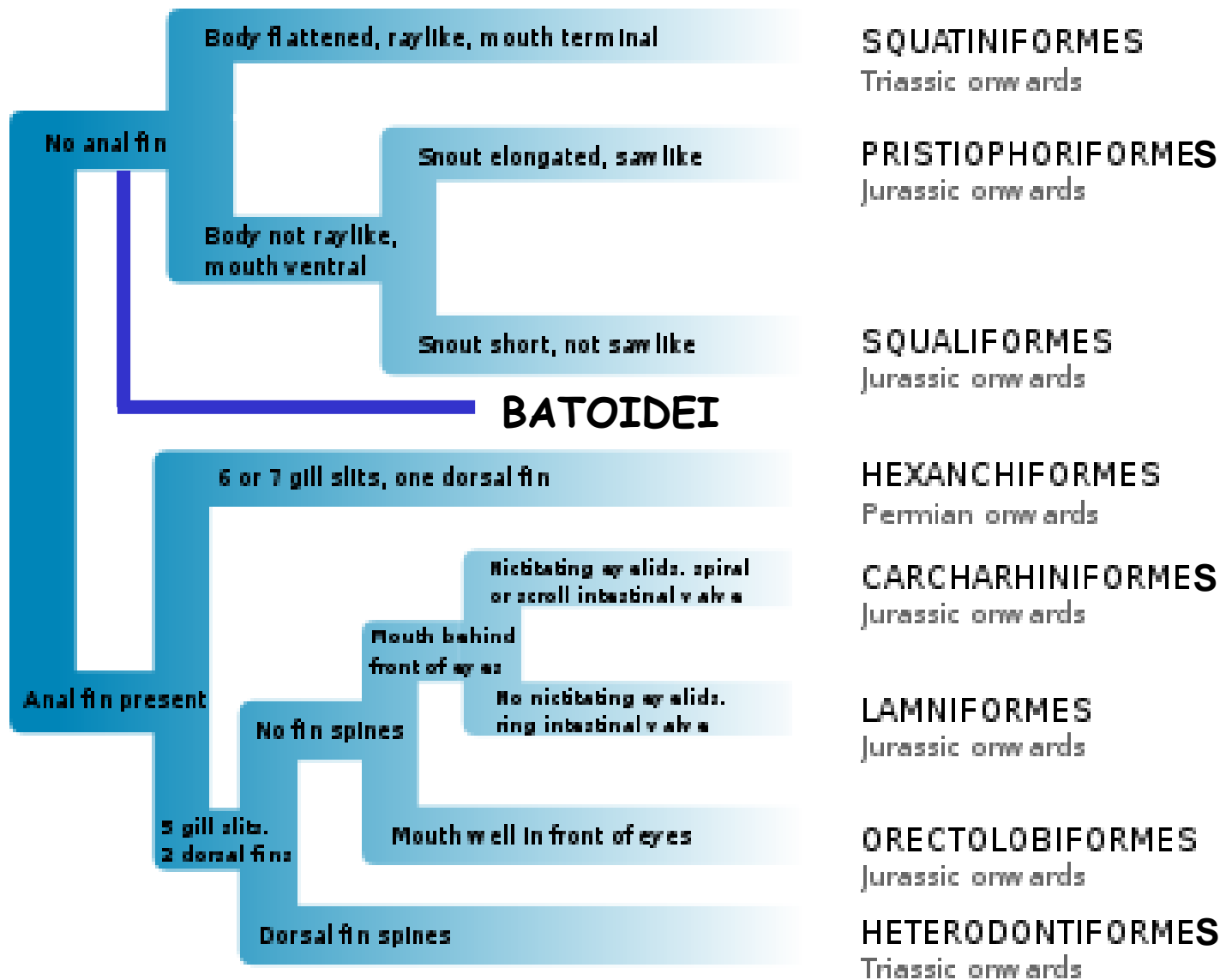


Cladoselache



Xenacanthus

# VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby



Squalimorphi

Galeomorphi

Extant Shark Orders

Recognisable external characteristics

## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

### cl. ELASMOBRANCHII - příčnoústí (žraloci a rejnoci)

Galeomorphi

- **Hexanchiformes** (5) - šestižábří- šedouni (Hexanchidae-4, Chlamydoselachidae-1)
- **Heterodontiformes** (8) - různozubci (Heterodontidae 8)
- **Orectolobiformes** (31) - nozdrovouší, 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

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

### cl. HOLOCEPHALI - chiméry

- **Chimaeroidei** (31)

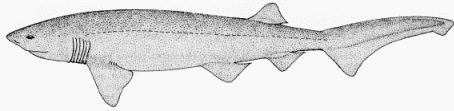


## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

### GALEOMORPHI

#### Hexanchiformes (5)

- šedouni, šestižábří, 1D



FAO

*Hexanchus griseus* - ž. šedý, 5 m



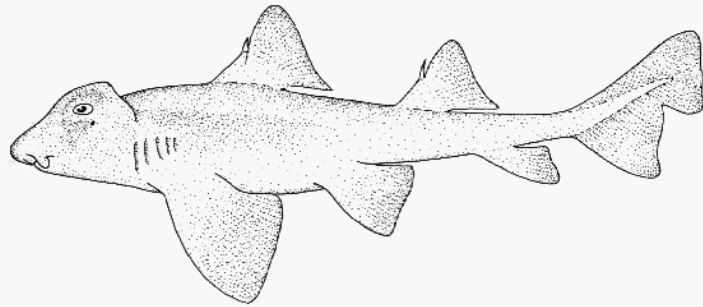
*Chlamydoselachus anguineus* - žralok  
límcový, 2 m



## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

### Heterodontiformes (8)

- různozubci (plochozubí), 1,5m



FAO

*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

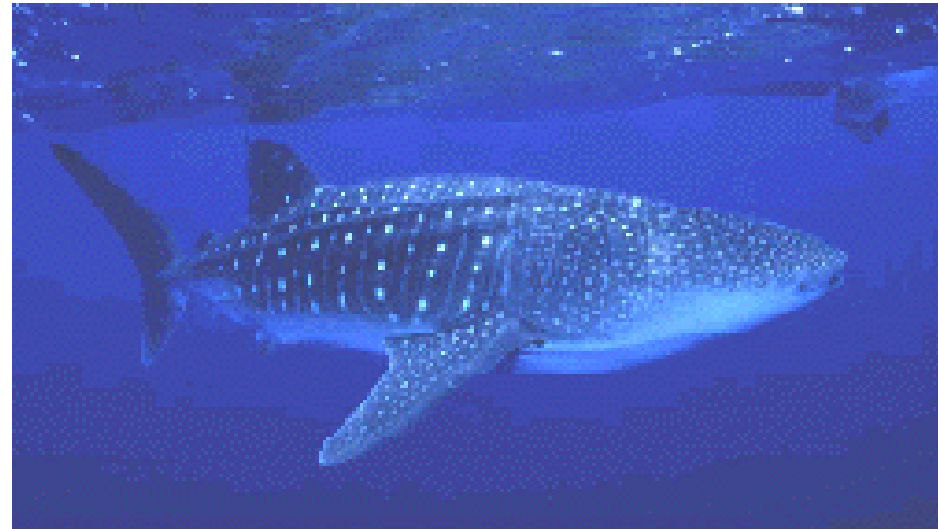
### *Orectolobiformes* (31)

- 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*

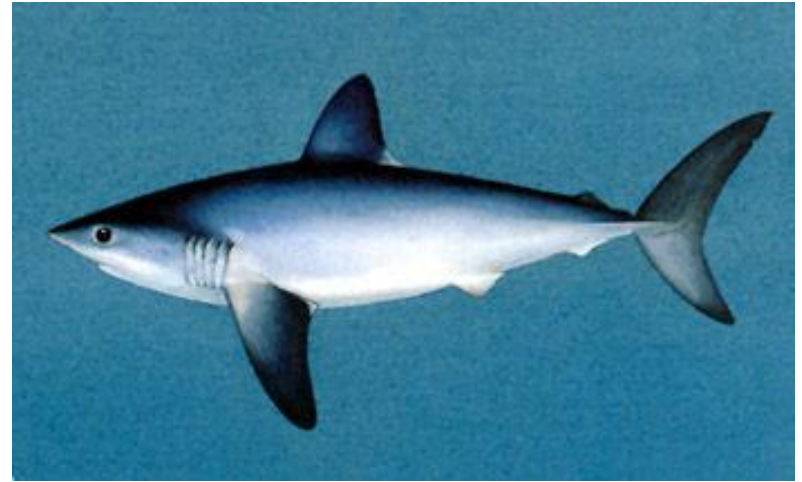
## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

**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* – polorejnk  
křídlatý, 2 m

5 párů žaberních štěrbin, 0 A, 2 D

*Squatina californica* - polorejnk



*Squatina dumeril* - polorejnk

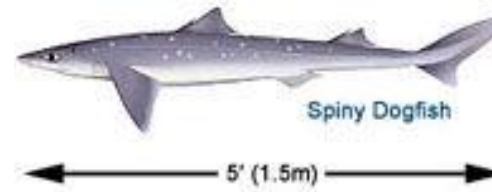


## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

**Squaliformes** (74) - ostrouni

2 D, někdy vpředu trn, 0 A

*Squalus acanthias* - ostroun obecný



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

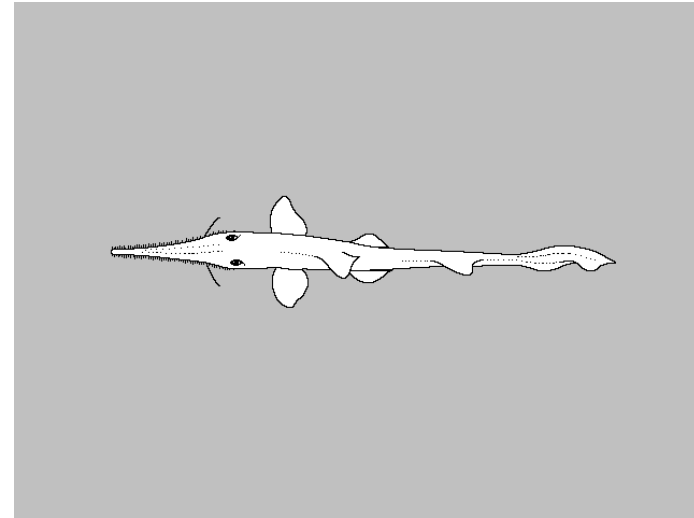
*Isistius brasiliensis*  
(žraloček brazilský,  
„vykrajovač“)





## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

### Pristiophoriformes (5) - pilonosové



*Pristiophorus* - pilonos

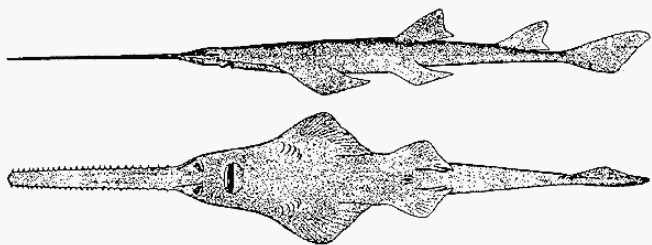
pilovité rostrum s 1 párem vousků, 0 A, 2 D, 6-7 párů žaberních štěrbin, žábry po stranách hlavy, 120-170 cm



## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

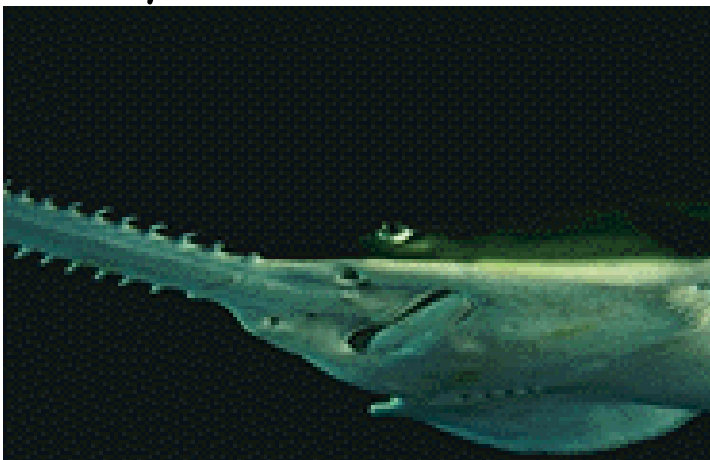
### BATOIDEI (665) - rejnoci

#### Pristiformes - pilouni



*Pristis pectinata*  
piloun obecný (mnohozubý)

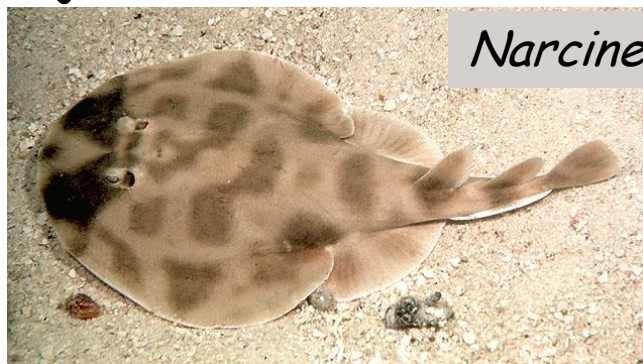
6 m, pilovité rostrum  
+ ploché zuby na čelistech,  
žábry na ventrální straně



#### 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

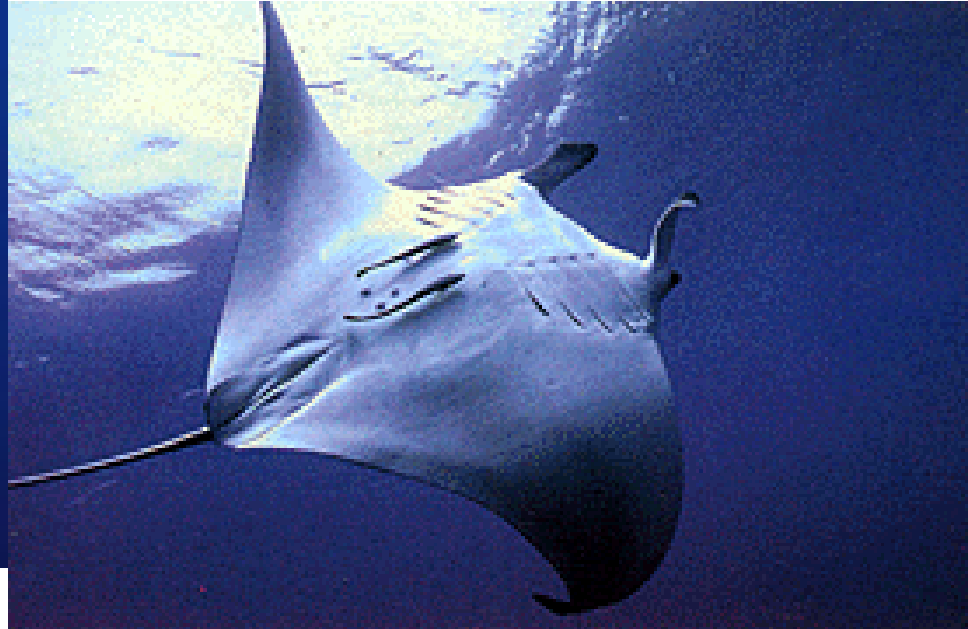




## VII. Gnathostomata: Chondrichthyes - paryby

**Rajiformes** - praví rejnoci

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



*Manta birostris* - manta obrovská, atlantská

7x7 m, 1 t

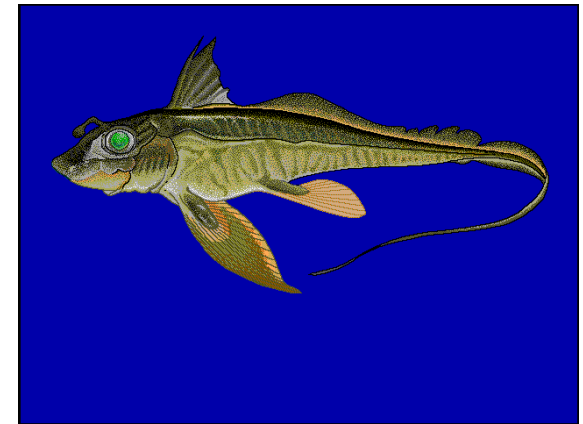




### HOLOCEPHALI

#### 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



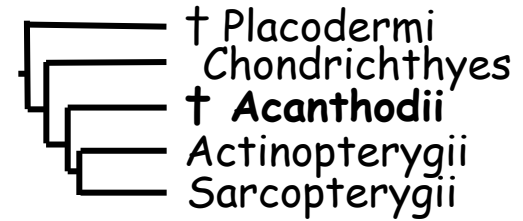
*Chimaera monstrosa* - chiméra podivná



## VII. Gnathostomata: Acanthodii - trnoploutví

Směs primitivních znaků a znaků podobných rybám

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



*Acanthodes*

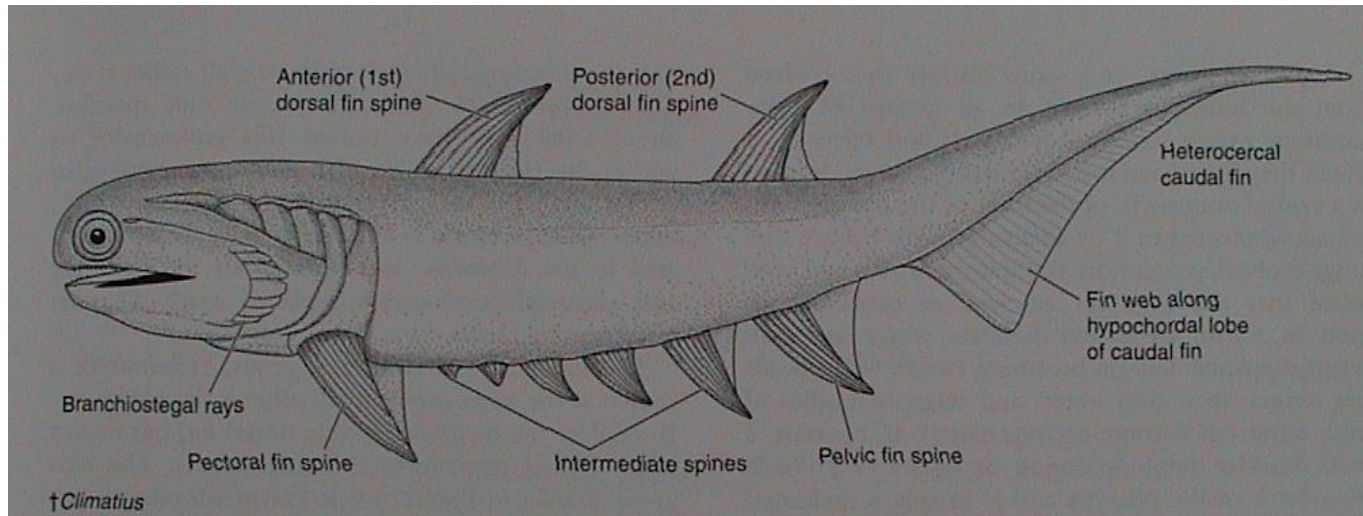


*Climatius*



## 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 časo 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)