



# Fylogeneze a diverzita obratlovců

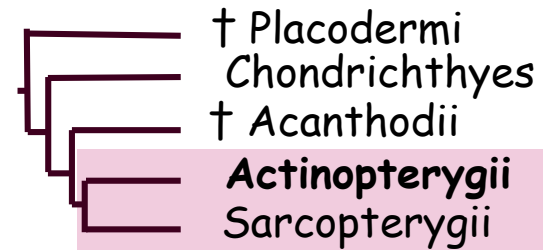
## VIII. Osteognathostomata

### VIIIa Actinopterygii

### VIIIb Sarcopterygii

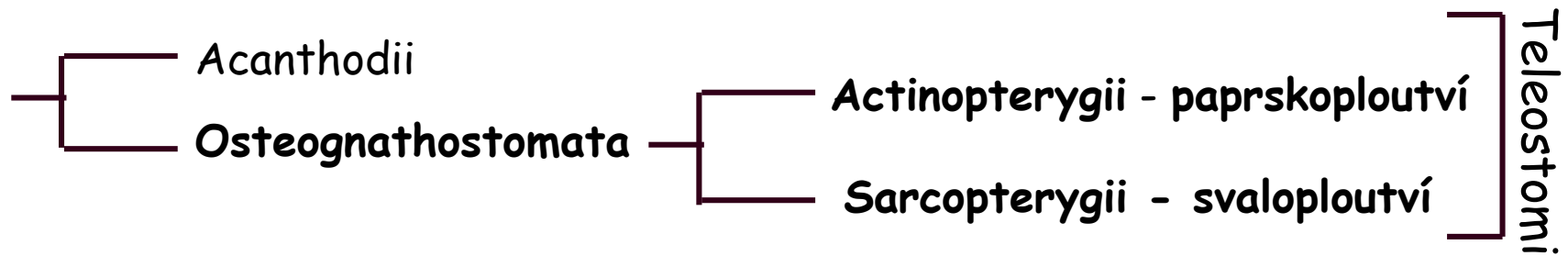
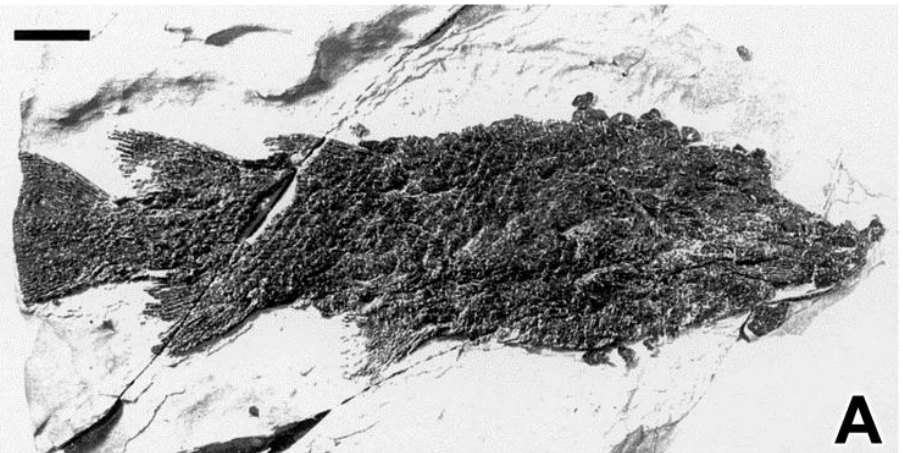


# VIII. Osteognathostomata - čelistnatci s kostní tkání



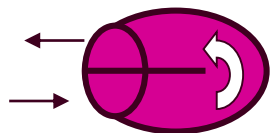
čelistnatci s kostní tkání (vodní = ryby = Pisces)

předek ryb - *Psarolepis*, předek paprskoploutvých - *Dialipina*



## VIII. Osteognathostomata - čelistnatci s kostní tkání

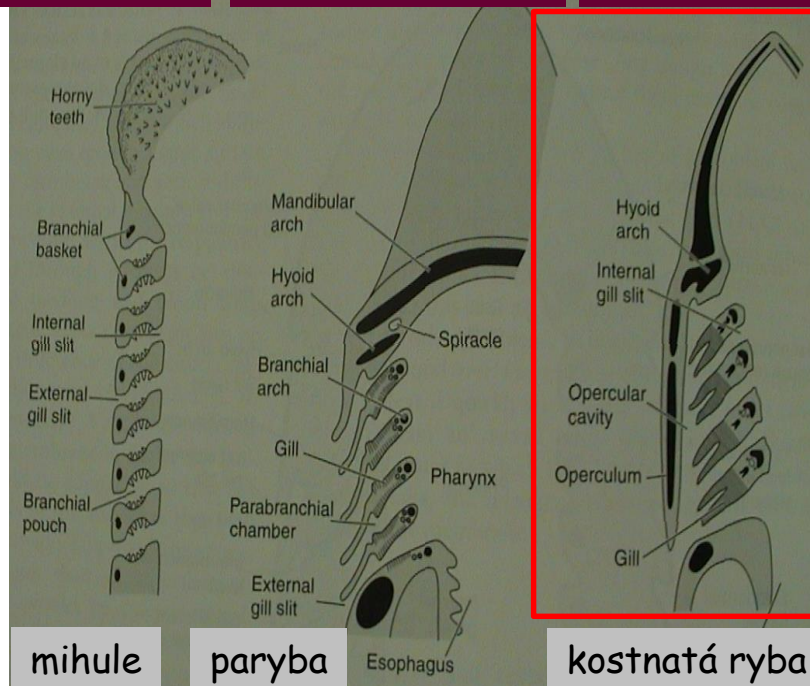
- endochondrální osifikace (kost uvnitř chrupavky na rozdíl od perichondrální os.)
- převaha kostí nad chrupavkami, na lebce velký počet dermálních kostí
- kostěné skřele (operculum) zakrývají branchiální prostor, napojené na jazylkový oblouk
- nové krycí patrové kosti - vomer a parasphenoid
- lopatkový pletenec v kontaktu s dermálními kostmi lebky
- 3 otolithy ve vnitřním uchu
- dolní žebra
- kostěné šupiny, postranní čára
- žábra nasedají přímo na žaberní oblouky, red. žaberních přepážek
- vnější nozdry (nares) rozdělěny



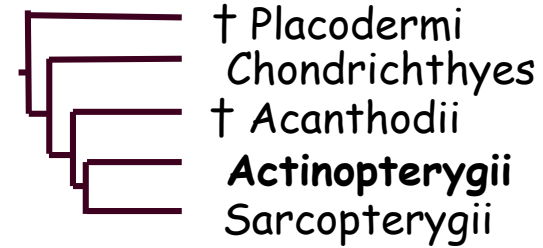
žaberní váciky

žaberní přepážky

žaberní oblouky, skřele



## VIIIa. Actinopterygii - paprskoploutví



Od svrchního siluru (400 mil. let)

Diverzifikace v devonu, adaptivní radiace:

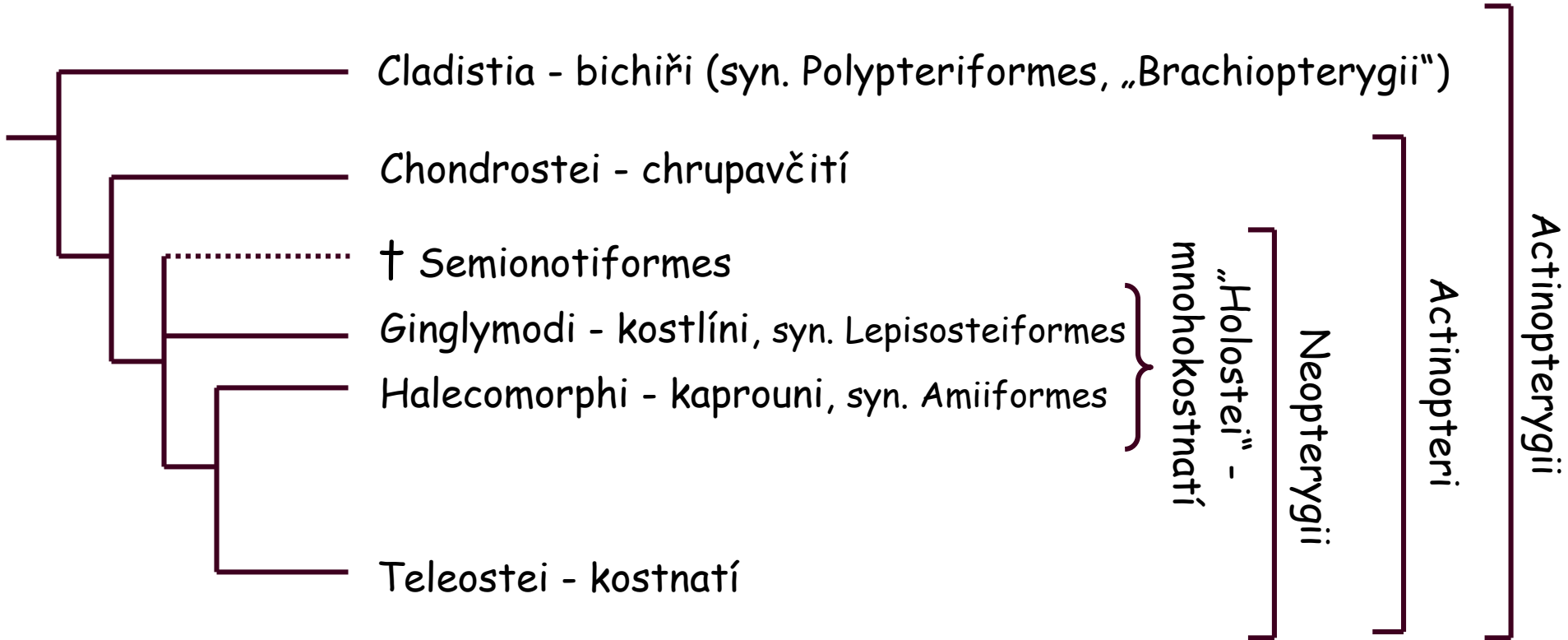
1.karbon - trias († „Palaeonisciformes“), chrupavčití

2.trias - jura († *Semionotus*), „Holostei“ - mnohokostnatí

3.jura - dodnes († Pycnodontiformes), Teleostei - kostnatí

Diverzita recentních > vymřelých, nejpočetnější skupina obratlovců,  
38 řádů, 430 čeledí a ~ 30 000 druhů, původně mořští

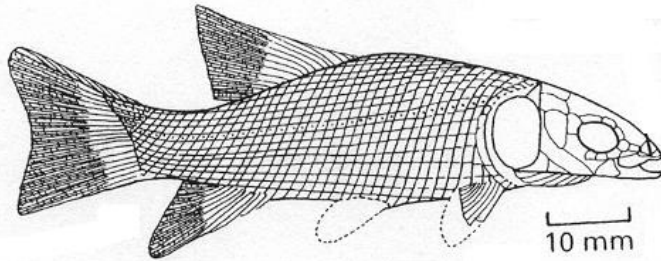
## VIIIa. Actinopterygii - paprskoploutví



# VIIIa. Actinopterygii - paprskoploutví

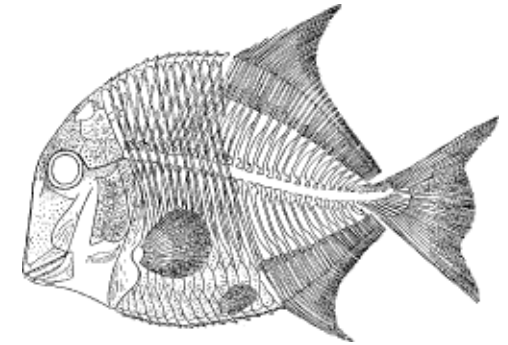


*Palaeoniscus*



*Semionotus*

*Pycnodontiformes*





## VIIIa. Actinopterygii - paprskoploutví

### Apomorfie

- ganoidní šupiny (kost - izopedin + vaskulární, redukce dentinu, ganoin - sklovina), elasmoidní šupiny (acelulární kost)
- sklovinný akrodin na povrchu zubů (jiná stavba než u paryb a čtvernožců)
- na lebce vysoký počet dermálních kostí, vždy praeoperculare v soustavě skřelových kostí
- hyostylie
- ichtyopterygia - redukce bazálních částí (basalia =0, nebo >1, obvykle 3, radialia), rozvoj lepidotrichií (tvrdé, měkké), vějířovitě nasedající na radialia (výj. brachiopterygia)
- telencephalon - everzní stavba (nepárová komora na povrchu překryta tenkou střešou - tela telencephali; šedá hmota v bočních bazálních gangliích - epistriatum)
- nepřítomnost kloaky, zvláštní urogenitální otvor
- zvýšení počtu shluků Hox genů, 3. duplikace? (6-7)

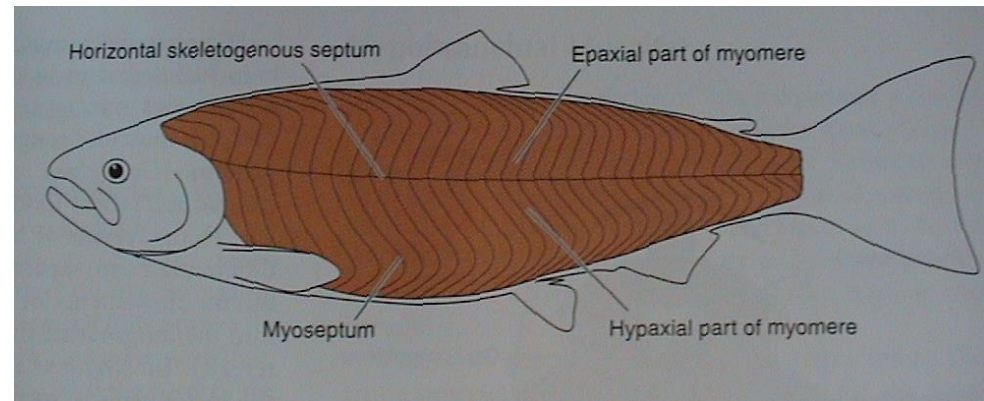
## VIIIa. Actinopterygii - paprskoploutví

- epidermis - z 10-30 vrstev, nerohovatí, slizotvorné buňky, žlázy jen u sumců
- nediferencovaná páteř z holospondylních obratlů (obratel má tělo) amficélního typu, aspondylní (bez těla, zachován notochord) jen u jeseterů, hemální oblouky (vpředu chybí, ve střední části nespojeny)
- rozvoj dermálních kostí lopatkového pletence - systém cleithrum, připojení k lebce

- boční sval, myosepta tvar W (špičkami k ocasu), i elektrické orgány

- NS - rozvoj středního mozku a mozečku, malé čichové laloky

- párové smylové receptory

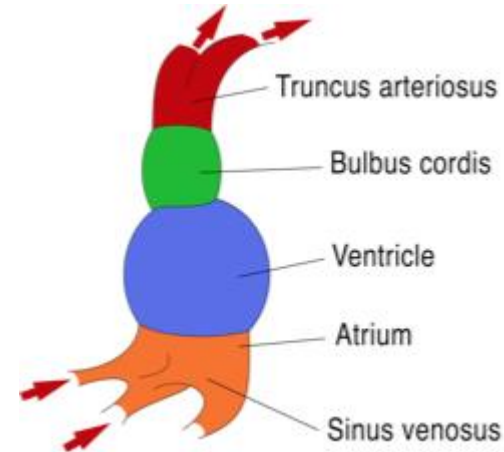


Obratle aspondylní, obratle holospondylní - dispondylní a monospondylní (amficélní, procélní, opistocélní, heterocélní a platycélní = acélní)



## VIIIa. Actinopterygii - paprskoploutví

- 5 žaberních oblouků s žaberními tyčinkami na vnitřní straně, 4 holobranchie, žaberní dutina z boku kryta skřelemi, zesponu pohyblivou žaberní blánou
- nepárový plynový měchýř převážně s hydrostatickou funkcí, párový plicní vak jen u bichirů
- CS: bulbus arteriosus (zkrácený), truncus arteriosus (prodloužený), kardinální žíly zachovány



- UGS: opisthonefros, i pronefros (u kostnatých i v dospělosti jako „hlavová“ ledvina), primární močovody (Wolfovy chodby), sekundární pohlavní cesty (výjma bichirů) oddělené od cest močových
- vnější oplození, vzácně vnitřní - kopulační orgán - gonopodium (přední část A)
- zvrát pohlaví: fenotypová plasticita (vliv vnitřních i vnějších faktorů - teplota, chemické znečištění vody), i experimentálně pomocí hormonů (GTH, steroidní H)

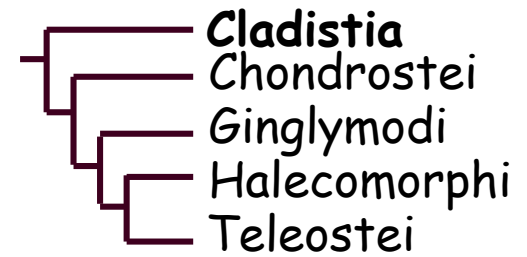
## VIIIa. Cladistia - bichiři

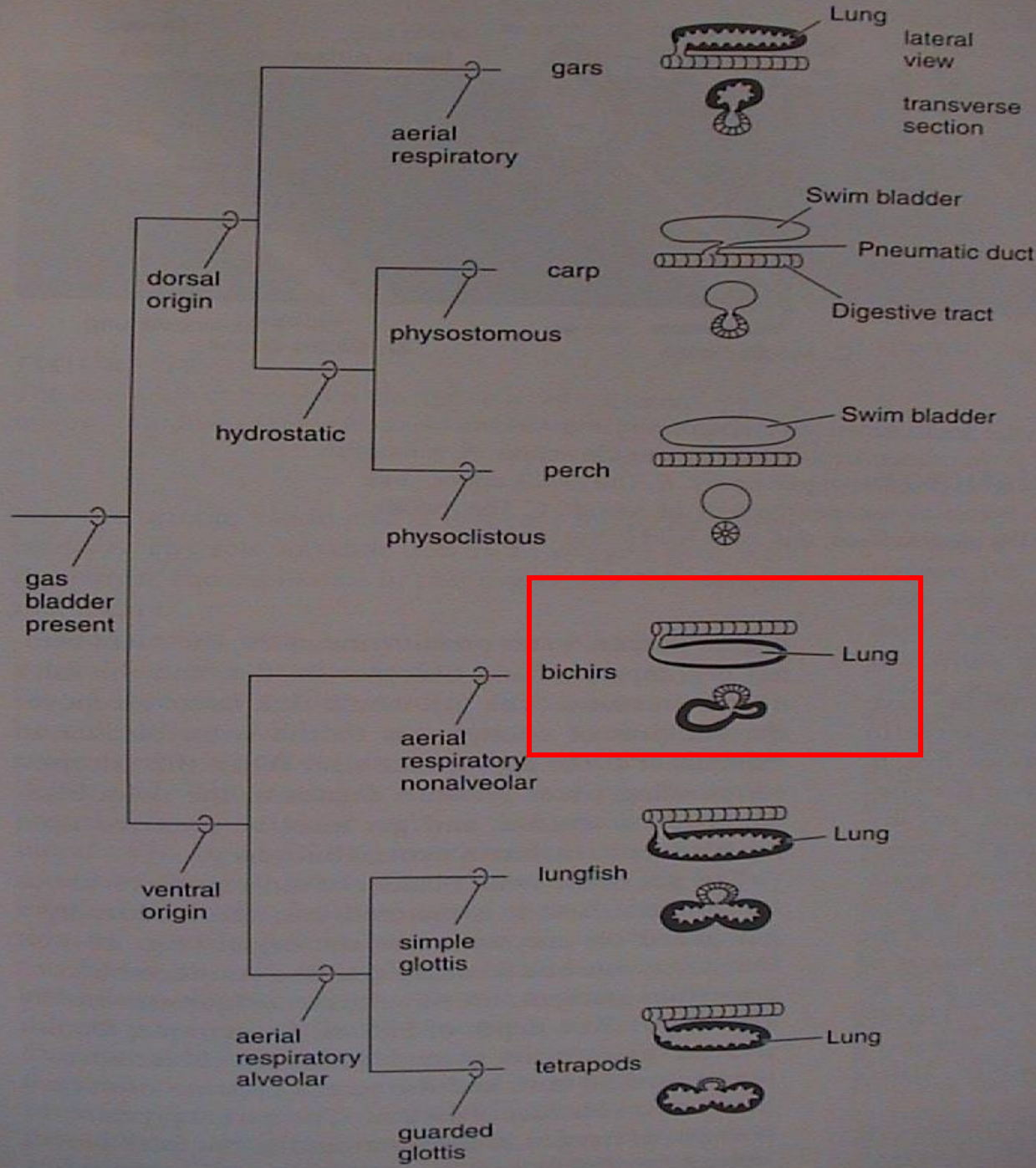
(syn. Polypteriformes, „Brachiopterygii“)

Starobylá skupina - řada plesiomorfii - vztah jak k paleoniskům, tak svaloploutvým, nejasné postavení, fosilie ze stř. Jury a z třetihor (Egypt)

- Brachiopterygia - svalnatý násadec
- **Vysoký počet hřbetních ploutví**, difycerkní ocasní ploutev
- Ganoidní šupiny
- Platybazická lebka
- Plicní vaky, spirální řasa, red. conus arteriosus, +bulbus arteriosus
- Larvy s vnějšími žábry
- Draví, Afrika - záplavové oblasti Konga, Nigeru

*Polypterus* - 9, *Erpetoichthys* - 1, rec. 90 cm, vymřelí až 180 cm

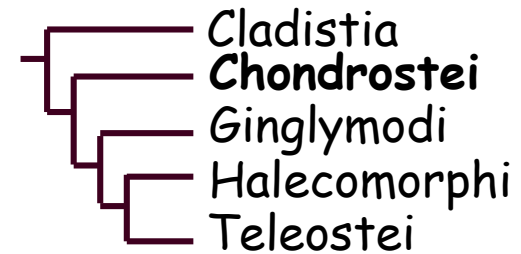






## VIIIab. Chondrostei - chrupavčití

Recentní s chrupavčitou kostrou (neotenie?),  
vymřelí (devon-křída) dobře osifikováni



Ganoidní šupiny, redukce v kostěné štítky bez ganoinu ( v řadách)

Heterocerkní ocasní ploutev

Jeseteři - spodní bezzubá ústa, redukované skřele, spiraculum,  
nepárový plynový měchýř

Sladkovodní, mořští, potamotokní, anadromní migrace, jen S polokoule,  
filtrace planktonu (veslonos), bentičtí živočichové (měkkýši aj.)

† „Paleonisciformes“

Acipenseriformes - jeseteři (2 č., 6 r., 28 druhů)

Polyodontidae

*Polyodon spatula* - veslonos americký

*Psephurus gladius* - veslonos čínský

Acipenseridae

*Scaphirhynchus* sp. - lopatonosi američtí

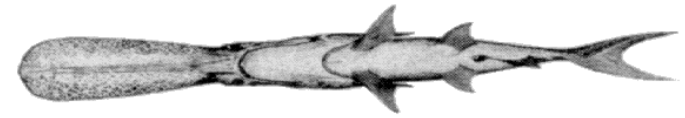
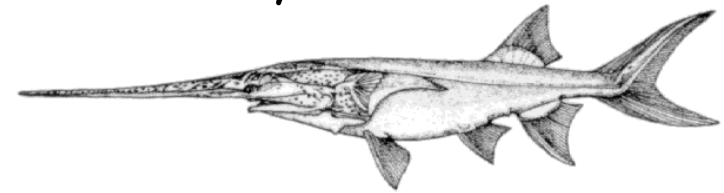
*Pseudoscaphirhynchus* sp. - lopatonosi asijské

*Huso* - vyza

*Acipenser* - jeseter

## VIIIab. Chondrostei - chrupavčití

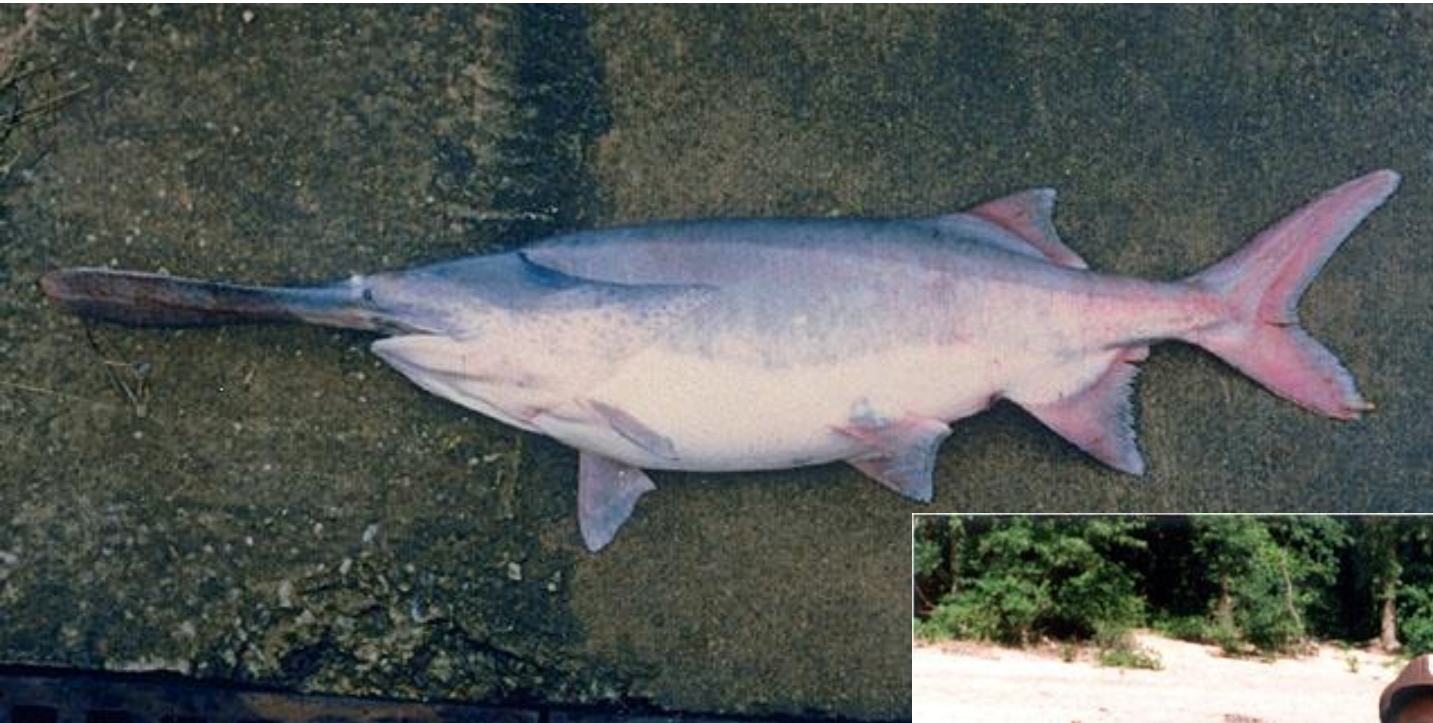
Polyodontidae (2) - *Polyodon spathula* - veslonos americký





## VIIIab. Chondrostei - chrupavčití

*Polyodon spathula* - veslonos americký





## VIIIab. Chondrostei - chrupavčití

### Acipenseridae - jeseterovití (24)

#### *Scaphirhynchus* - lopatonos

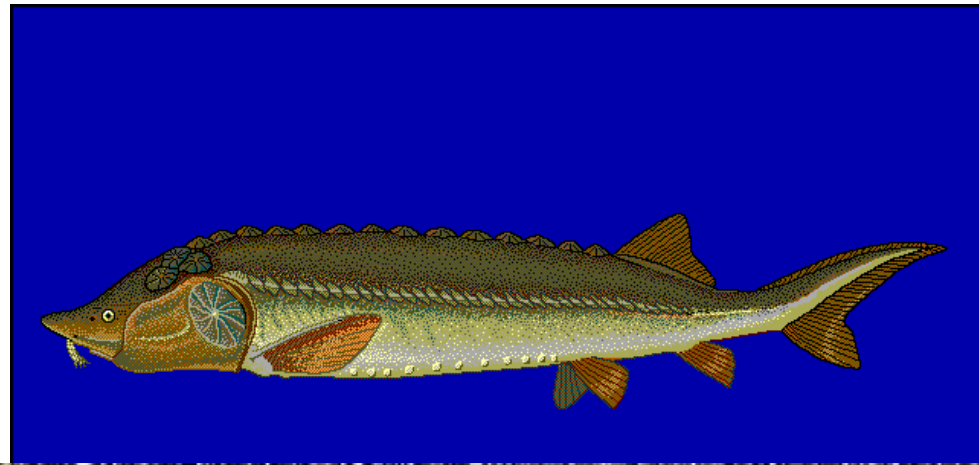


#### *Pseudoscaphirhynchus* - lopatonos





## VIIIab. Chondrostei - chrupavčití



*Huso huso* - vyza velká (9m, 1,5t)





## VIIIab. Chondrostei - chrupavčití

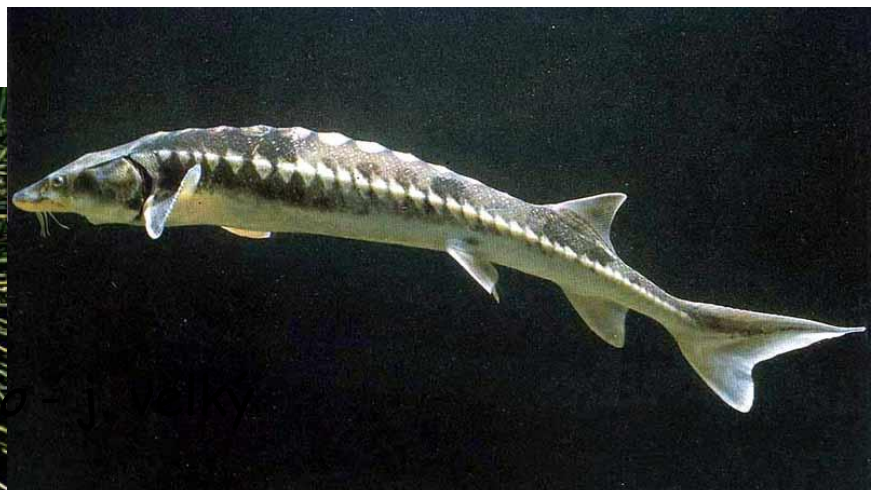
*Acipenser* - jeseter



*A. stellatus* - j. hvězdnatý



*A. ruthenus* - j. malý

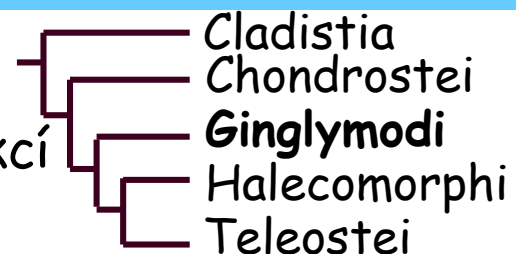


*A. nudiventris* - j. hladký



## VIIIac. Ginglymodi - kostlíni

syn. *Lepisosteiformes*



Robustní ganoidní šupiny, plynový měchýř s dýchací funkcí

Dobrá osifikace („mnohokostnatí“), **opistocélní obratle**

S a stř. Amerika, sladkovodní

*Lepisosteus* - 4 druhy; *Atractosteus* - 3 druhy



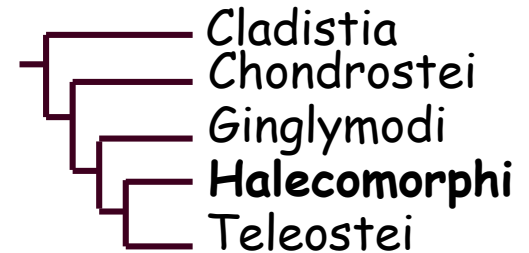
*Lepisosteus osseus*  
- kostlín americký (3m)



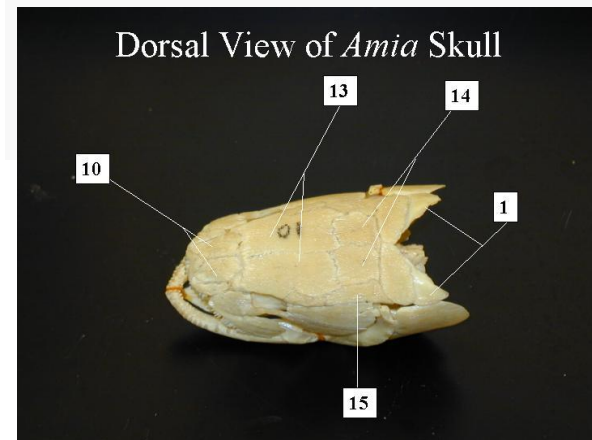
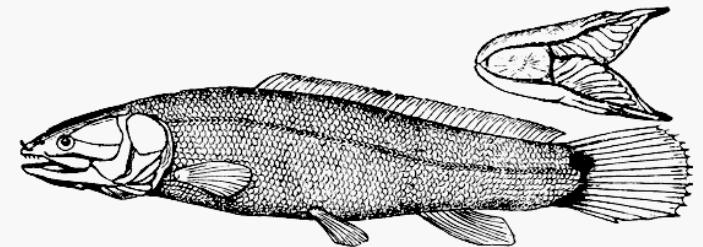
## VIIIad. Halecomorphi - kaprouni

syn. Amiiformes

*Amia calva* - kaproun obecný (až 90 cm), 1 druh

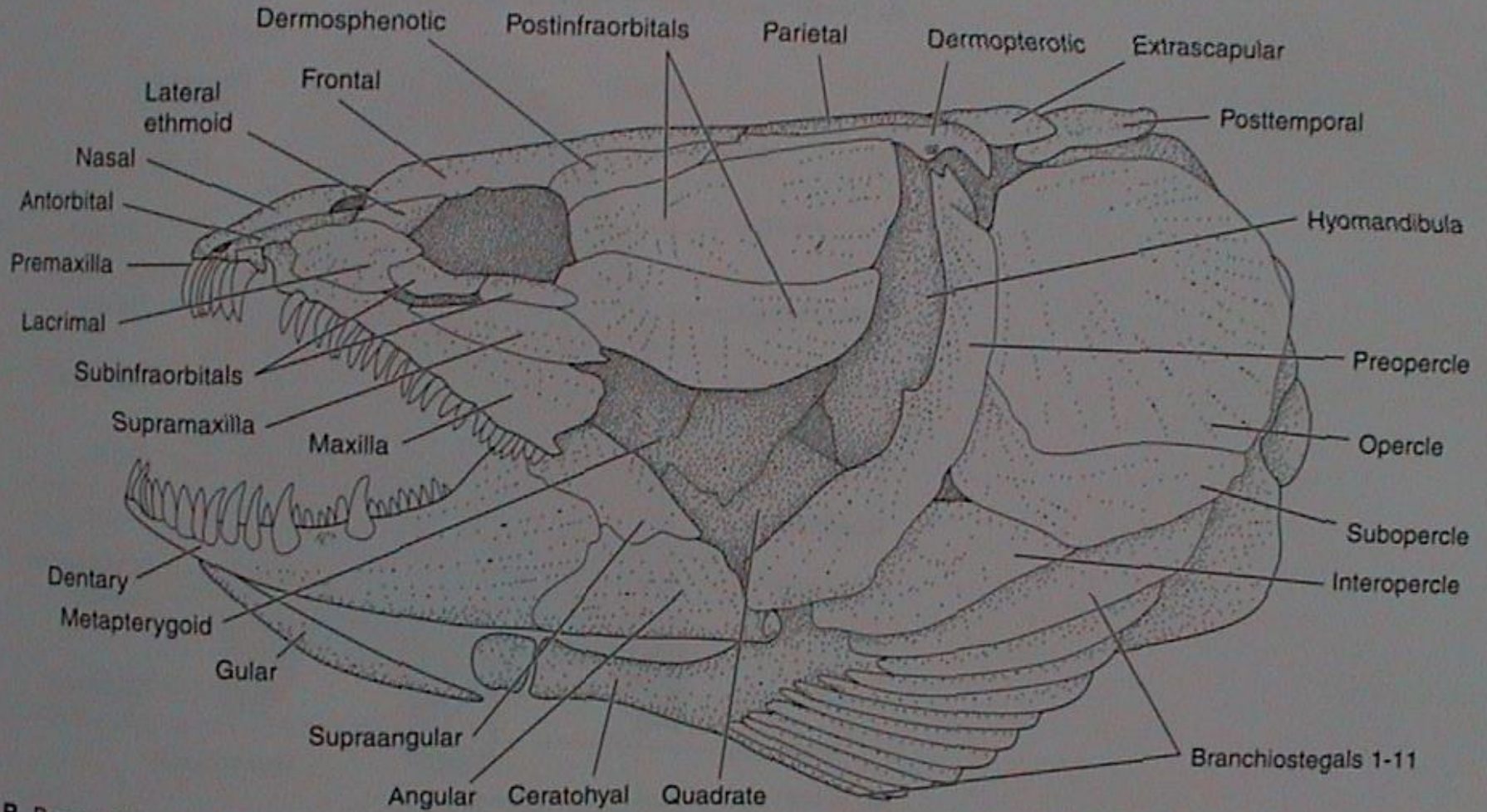


Tenké ganoidní šupiny, amficélní obratle, osifikovaná lebka („mnohokostnatí“), dlouhá hřbetní ploutev, dýchací pl. měch.





# VIIIad. Halecomorphi - kaprouni



B. Bones of the cranial skeleton of *Amia*



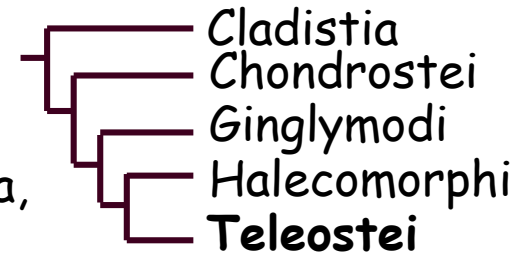
## VIIIae. Teleostei - kostnatí

>30 000

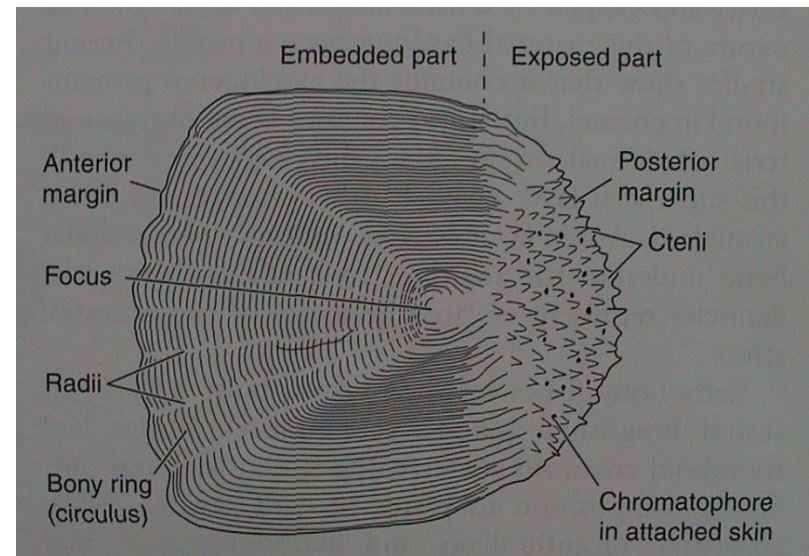
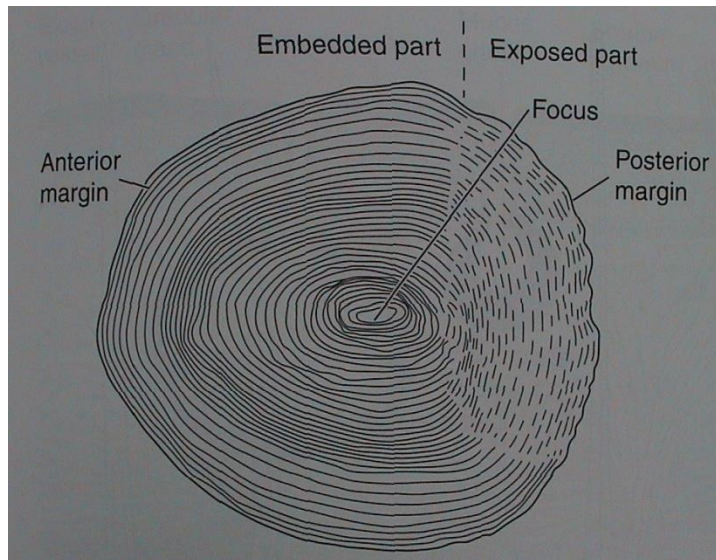
max. *Arapaima gigas* (5 m, 200 kg) (Osteoglossidae, JAm)

min. *Paedocypris progenetica* (8-10 mm, Cyprinidae, Sumatra, PLoS ONE 7, e29797, 2012)

*Misichthys luzonensis* (10 mm), *Pandaka pygmaea* (7-10 mm) (0,2 g), (Gobiidae, Filipíny)



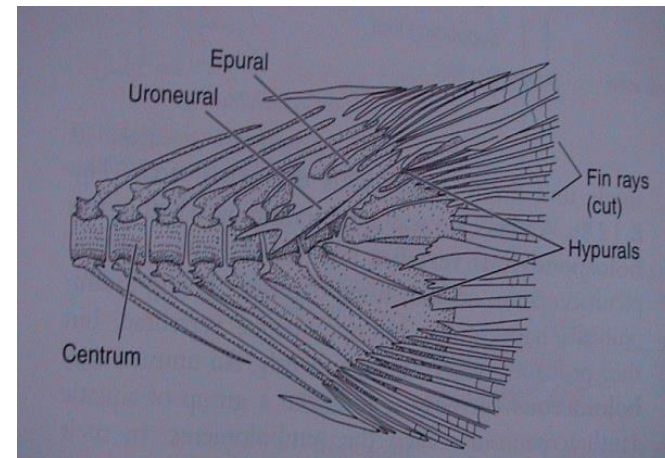
Tenké leptoidní šupiny (cykloidní, ktenoidní)



Amficélní obratle s processus spinosus, p. transversi, a hemapofýzami v ocasní č.

## VIIIae. Teleostei - kostnatí

Tropibazická lebka, dolní, někdy i horní žebra,  
4 kosti skřelové, vícedílné žaberní oblouky,  
homocerkní ocasní ploutev



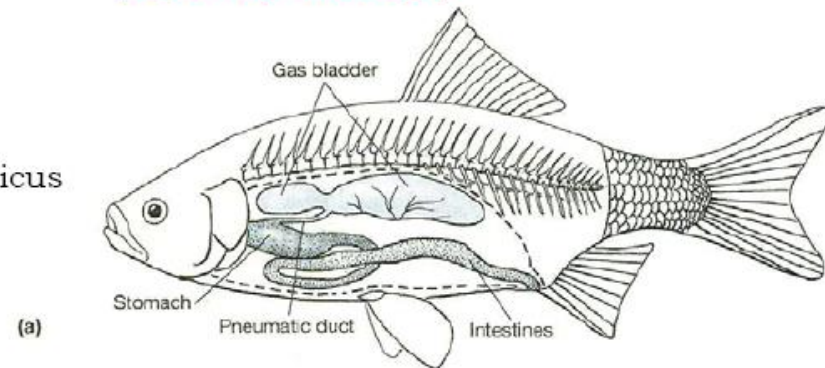
Většinou plynový měchýř s  
hydrostatickou funkcí -  
**physostomi** (ductus  
pneumaticus)  
**physoclisti** (resorpce - ovál,  
produkce plynů - plynová  
žláza)

### Plynový měchýř

primitivní stav:

**physostomi**

ductus pneumaticus



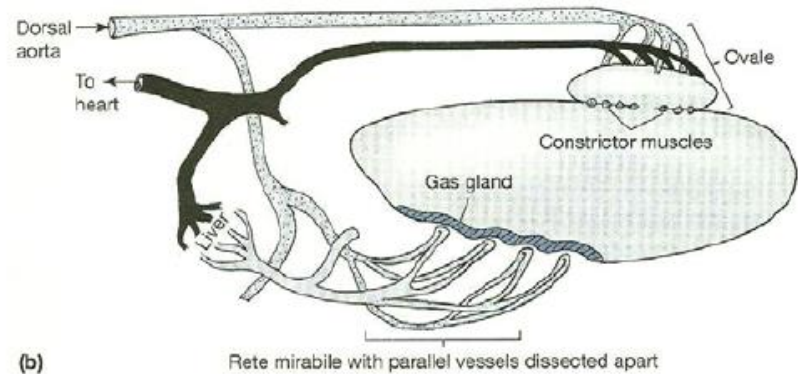
odvozený stav:

**physoclisti**

rete mirabile

plynová žláza

ovál



## VIIIae. Teleostei - kostnatí

### Ekologie:

**potrava** - omnivorní, bentofágní, madreporofágní, planktonofágní, piscivorní, carnivorní, fytofágní;

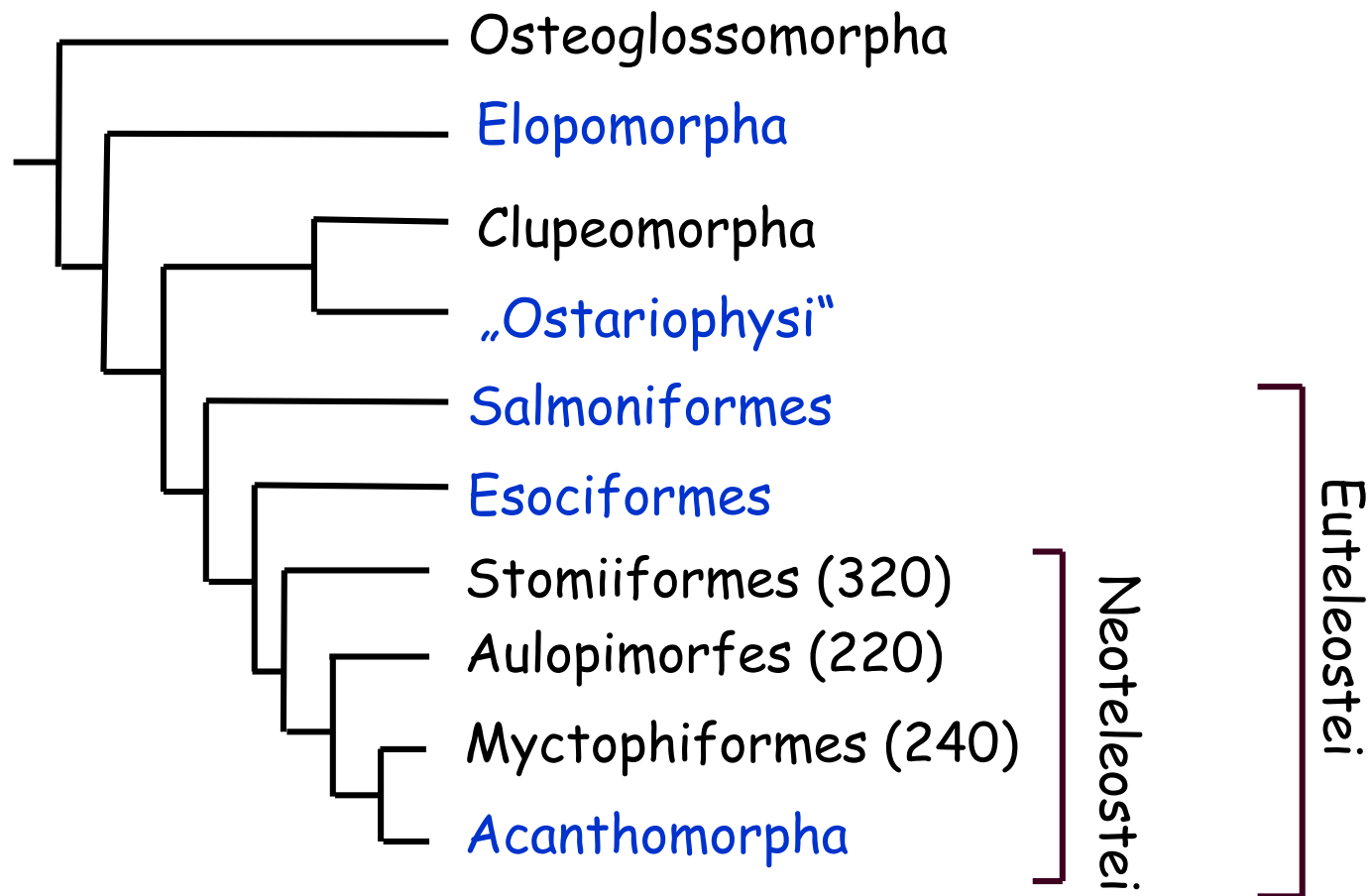
**vodní prostředí** - sladkovodní (reofilní, limnofilní - bentické, nektonní, pelagické), mořské (litorální, bentické, pelagické, batypelagické), brakických vod, tažné (holobiontní, amfibiontní) - potamotokní, thalassotokní; říční pásma - pstruhové, lipanové, parmové, cejnové, platýsově;

**rozmnožování (tření)** - monocyklické (1x), polycyklické - periodicky, na podzim a v zimě (lososovití, mník), na jaře (většina), hromadné tření (většina), tření v párech (cichlidy), samec s více samicemi (koljuška), plodnost - 10 mil. jiker/1 kg hmotnosti (mník), 25 tis./1 kg (lipan), dávkové tření, gynogeneze karasa stříbřitého, trdlišť, teritorialita, **kladení jiker**: fytofilní, litofilní (lososovití, vrankovití), psamofilní (hrouzci), pelagofilní (ostrucha), ostrakofilní (hořavka), do hnízda (koljuška)

### Etologie:

epigamní projevy; péče o jikry v. počet jiker; pěnové hnízdo (rájovci, čichavci), samice v tlamě (cichlidy), samec v břišním vaku (koníček); letargie, růst, stáří, instinkty, symbióza.

TELEOSTEI - KOSTNATÍ





# Osteoglossomorpha

2127 druhů, sladkovodní, jazyk podepírán kostním elementem; Osteoglossiformes - ostnojazyční, tropy, 2 dr. v S Am, 6 č., 197 druhů)

č. rypounovití-Mormyridae (178 druhů), Afrika, chobotovité rostrum, elektrické orgány a elektroreceptory, rypoun *Gnathonemus* 35 cm, malby starých Egyptanů

č. ostnojazykovití- Osteoglossidae (2 druhy), *Arapaima gigas* - arapaima velká, J Am, *Osteoglossum* - arowana

## *Arapaima gigas*



*Mormyrus*



*Gnathonemus*

## VIIIae. Teleostei - kostnatí

Elopomorpha (ř. Elopiformes - tarponi, Albuliformes - albulotvaří, *Anguilliformes*)

### *Anguilliformes* - holobřiší (15 čeledí, 673 druhů)

Bez břišních ploutví, nepárové ploutve vytvářejí ploutevní lem, redukce šupin, physostomi s častou redukcí plynového měchýře, převážně mořské ryby

#### *Anguillidae* - úhořovití (16 druhů)

Thalasotokní s katadromní migrací, larva leptocephalus (tvar vrbového listu)

#### *Anguilla anguilla* - úhoř říční

#### *Murenidae* - murénovití (175 druhů)

Mořské ryby korálových útesů, chybí i prsní ploutve, často nápadné zbarvení, ostré zuby napojené na jedové žlázy



*Rhinomuraena*



*Muraena*



# VIIIae. Teleostei - kostnatí

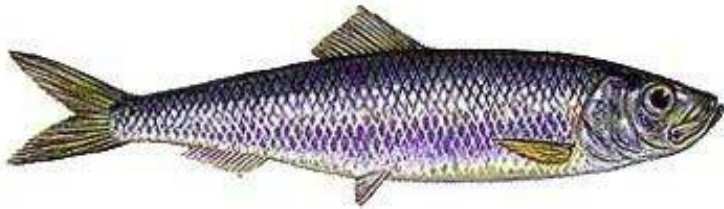
## Clupeomorpha

(360 druhů, ř. bezostní - Clupeiformes, f. sled'ovití, sardelovití)

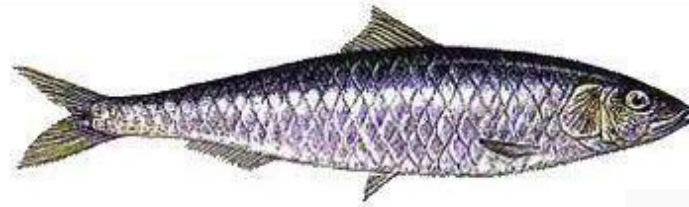


Převážně mořské ryby, cykloidní šupiny, bez postranní čáry, rychlí plavci, hejna. Clupeidae - sled'ovití, 208 druhů, z toho 50 sladkovodních, planktonofágní, u hladiny.

*Clupea harengus* - sled' obecný, do 40 cm, S polokoule, *Sardina* - sardinka, *Sprattus* - šprot, *Alosa* - placka, kdysi i v Labi.



*Clupea harengus*



*Sardina pilchardus*



*Sprattus sprattus*



*Engraulis encrasiolus*



Engraulidae - sardelovití, 145 druhů, mořské, v hejnech, protažená horní čelist, planktonofágní do 20 cm

# VIIIae. Teleostei - kostnatí

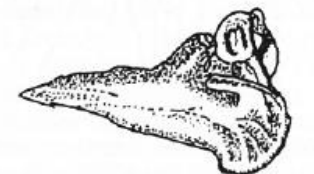
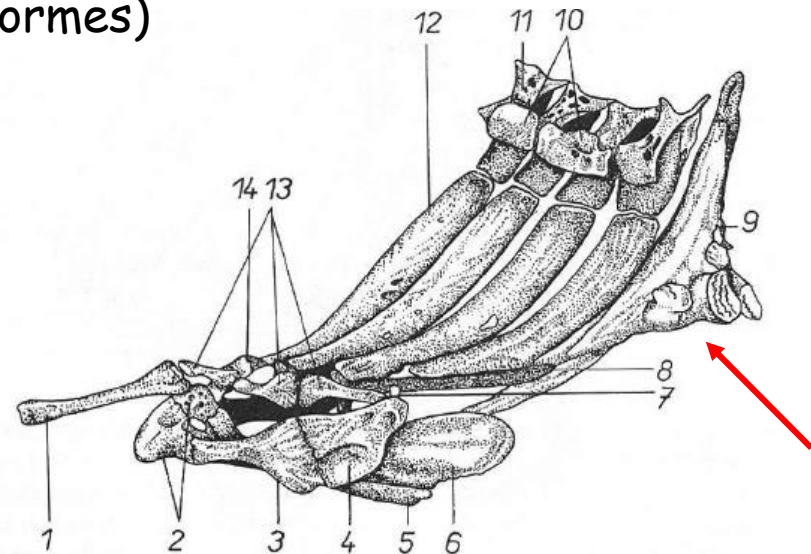
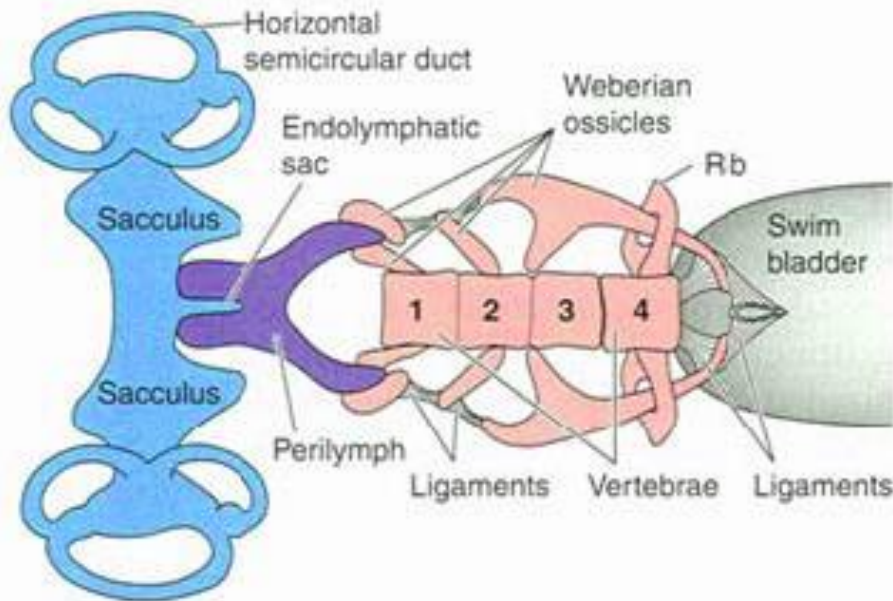
## „Ostariophysi“

(6500 druhů, ř. maloústí - *Gonorhynchiformes*, máloostní - *Cypriniformes*, trnobřiší - *Characiformes*, sumci - *Siluriformes*, nahohřbetí - *Gymnotiformes*)

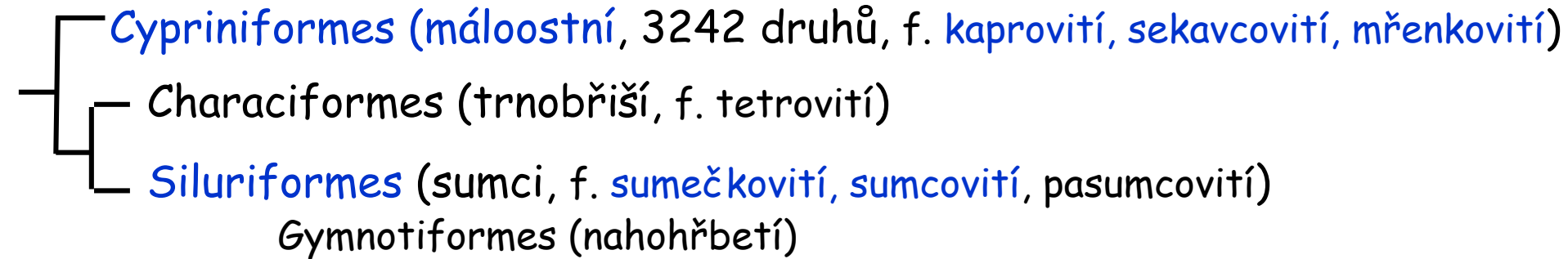
Cykloidní šupiny

Požerákové zuby

Weberovo ústrojí - sluchový orgán



### „Ostariophysi“



**Cypriniformes (máloostní)** - sladkovodní, max. 4 tvrdé paprsky na okrajích ploutví

Cyprinidae - kaprovití (2388 druhů), v ČR přes 30 druhů, chybí v JAm, třecí v.

Cobitidae - sekavcovití (206 druhů), jen Eurasie, 3-6 párů vousků, drobné protáhlé tělo, pohyblivý trn pod okem

Balitoridae - mřenkovití (577 druhů)

**Characiformes (trnobřiší)** - 10 čeledí a 1300 druhů, sladkovodní, JAm a Afr., tuková ploutvička, ozubení, akvarijní ryby: tetry, neónky, piraně

**Siluriformes (sumci)** - 34 čeledí, 2400 druhů, č. sumečkovití, sumcovití, pasumcovití) - sladkovodní, vzácně i v moři, tělo bez šupin, tuková ploutvička

Ictaluridae - sumečkovití, pův. z Am., 4 páry vousků, tuková ploutvička, lysí

Siluridae - sumcovití, 70 druhů, jen Eurasie, 3 páry vousků, velcí

Malapteruridae - pasumcovití, Afr., velká tuková ploutev, bez D, silné elektrické výboje

**Gymnotiformes (nahohřbetí)** - sladkovodní J a Stř. Am, velká ocasní část s regenerační schopností, slabé a silné elektrické orgány, 5 čeledí, 100 druhů

*Electrophorus electricus* - paúhoř elektrický, J Am, 2m, silné výboje na bocích



## VIIIae. Teleostei - kostnatí

*Malapterurus* sp. - pasumec elektrický (Afr. 18 druhů)

až 350 V

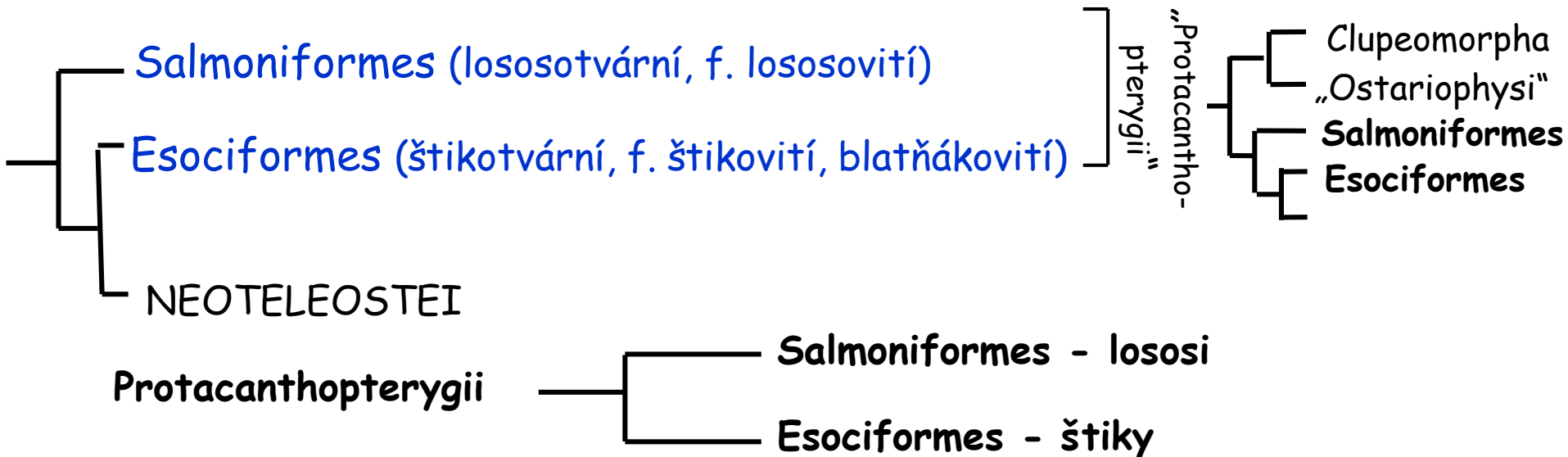


*Electrophorus electricus* - paúhoř elektrický (JAm)

až 600 V, 0,5 A



## VIIIae. Teleostei - kostnatí



Monofylie nejistá

**Salmoniformes - lososi**, 5 čeledí, 100 druhů, sladkovodní a mořské potamotokní s anadromní migrací, S polokoule, tuková ploutvička, cykloidní šupiny

Salmonidae - lososovití, 60 druhů, drobné cykloidní šupiny, hlava bez šupin, lososi, pstruzi, siveni, lipani a síhové

Osmeridae - koruškovití, anadromní, S Atlantik, obzvláště Balt

**Esociformes - štiky**, 10 druhů, dravé sladkovodní, holarktické, hřbetní ploutev vzadu

Esocidae - štikovití

Umbridae - blatňákovití (3-5), převážně Am, bez postranní čáry

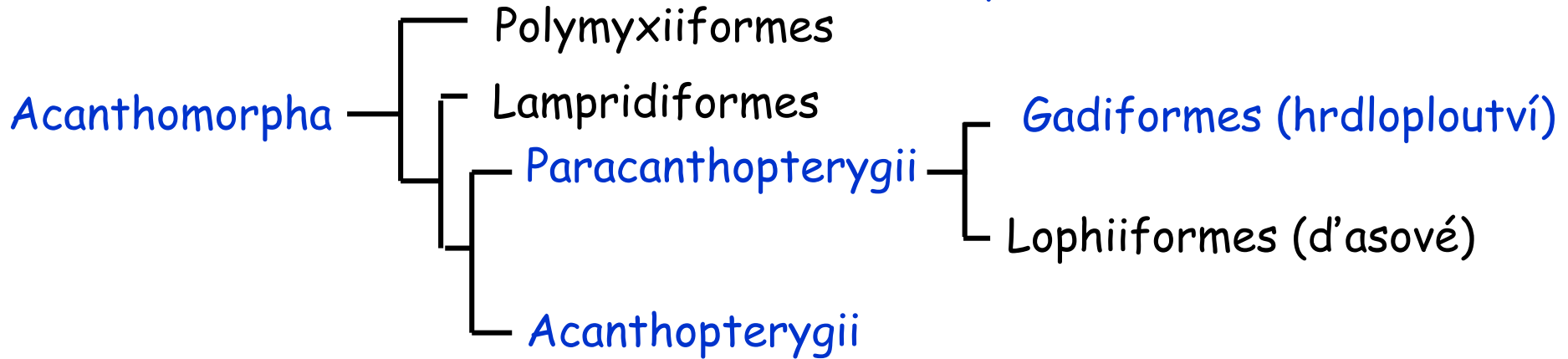
## VIIIae. Teleostei - kostnatí

**Neoteleostei** - speciální sval v horní části hrdla ovládající hltanové zubní destičky

— Esociformes  
— Neoteleostei

Acantho- (řec.) - trny, ostny

— Stomiiformes (320)  
— Aulopimorfes (220)  
— Myctophiformes (240)  
**Acanthomorpha**



**Gadiformes (hrdloploutví)** - 12 č., 480 druhů, břišní ploutve na hrdle, 1. physoclisti, až na výjimku mořští

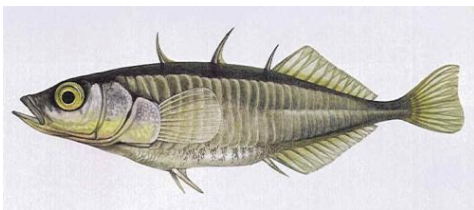
Gadidae - treskovití, často na bradě nepárový vous, tresky, štikozubec (tzv. mořská štika - heik), mník

**Lophiiformes (d'asové)** - mořští, s širokou plochou hlavou, illicium, bez žeber a mezisvalových kostí





## Acanthopterygii



## VIIIae. Teleostei - kostnatí

**Perciformes (ostnoploutví)** - ktenoidní šupiny, physoclisti, větší počet tvrdých paprsků v ploutvích, dvoudílná D, 148 čeledí, 9 300 druhů

**kanicovití** - mořské, až 3 m, 400 kg, 450 druhů, i hermafroditi

**okounkovití (Centrarchidae)** - sladkovodní, původem - S Am

**okounovití (Percidae)** - sladkovodní

**stříkounovití** - mořské

**parmicovití (Mullidae)** - mořské

**klipkovití (Chaetodontidae)** - 110, pestré korálové ryby

**pomcovití (Pomacantidae)** - 75, pestré korálové rudy

**vrubozobcovití (Cichlidae)** - 1300, sladkovodní, péče o potomstvo, skaláry, tlamouni-tilapie, tlamovci, perlovky

**sapínovití**

**slizounovití**

**hlaváčovití (Gobiidae)** - hlaváči, lezci (*Periophthalmus*), hlavačka - většinou mořské, široké tělo, břišní ploutve blízko u sebe nebo přeměněny v nepárovou přísavku

**makrelovití (Scombridae)** - rychlí, bez plynového měchýře, 60 druhů endotermních, mezi D a C a mezi A a C větší počet malých ploutviček - makrely a tuňáci (5 m, 800 kg)

**mečounovití (Xiphiidae)** - 1 druh, 4 m, 650 kg, prodloužená praemaxillaria, endotermie

**lezounovití (Anabantidae)** - 30 druhů, sladkovodní ryby tropů, dýchací labyrint

**guramovití (Osphronemidae)** - sladkovodní, pěnová hnízda, nebo jikry v tlamě, rájovci, bojovnice

**čichavcovití, labyrintkovití**

# Fylogeneze a diverzita obratlovců

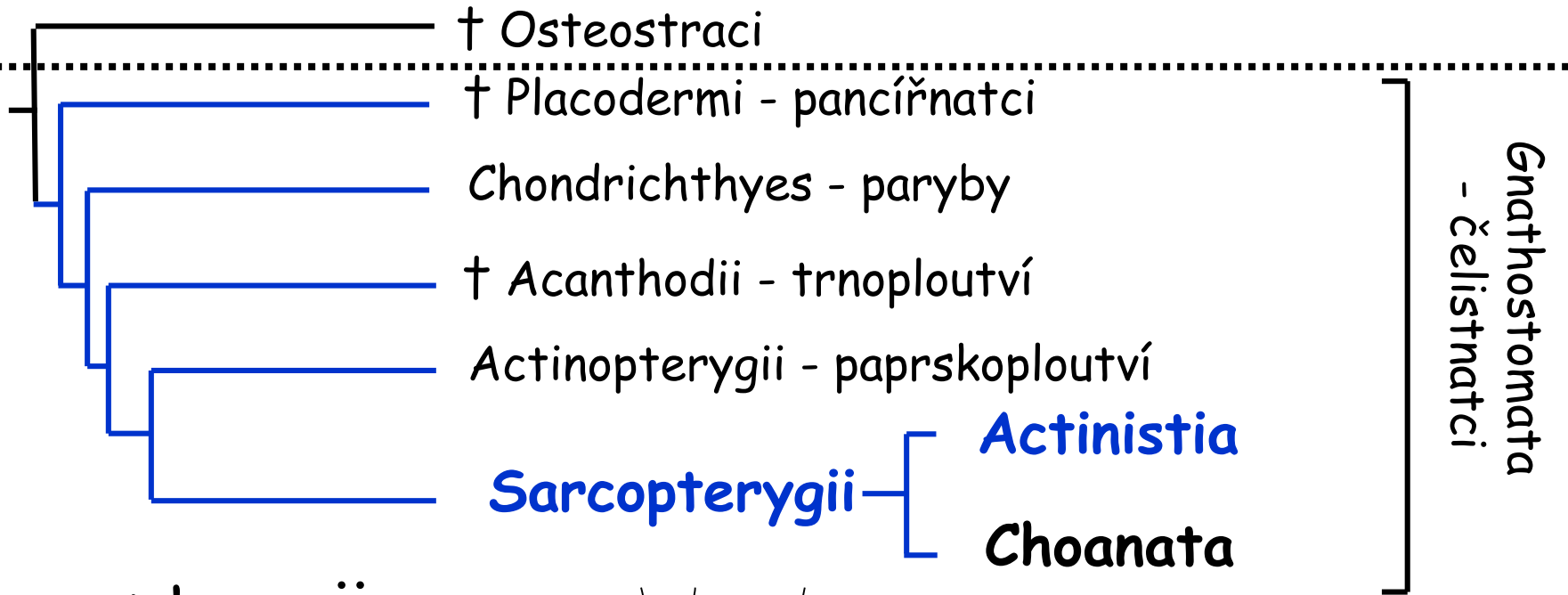
## VIII. Osteognathostomata

### VIIIa Actinopterygii

### VIIIb Sarcopterygii



## VIIIb. Sarcopterygii - svaloploutví



### Sarcopterygii

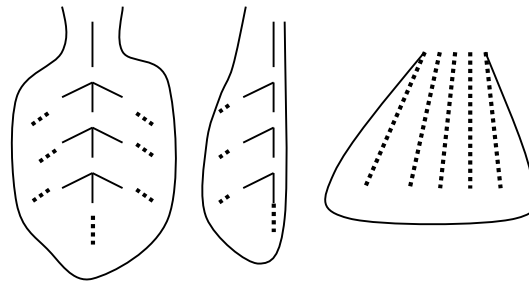
- od spodního devonu

#### Apomorfie

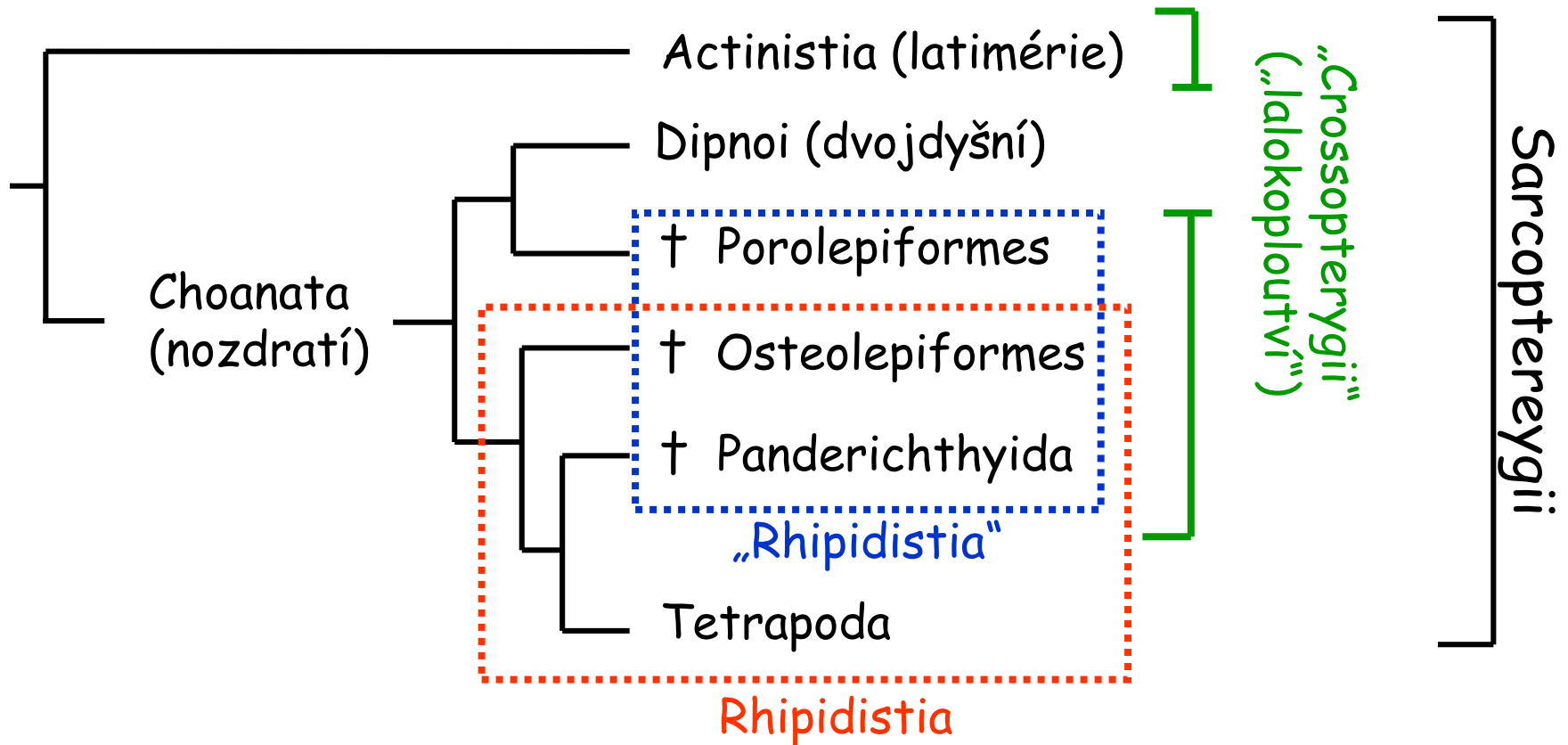
- svalnaté archipterygium
- pravá sklovina na zubech a šupinách
- kosmoidní šupiny (email = vitrodentin, dentin = kosmin, spongiózní kost = isopedin)

#### Pleziomorfie

- intrakraniální kloub (ethmosphenoidale - oticooccipitale)



## VIIIb. Sarcopterygii - svaloploutví



## VIIIba. Sarcopterygii - svaloploutví: Actinistia

syn. Coelacanthimorpha

360 - 66 mil. let, 120 † druhů

Historie:

1. *Latimeria chalumnae* - **latimérie podivná** (hnědá)

22.12.1938 - ústí řeky Chalumna u East Londonu (JAR), 140 cm, 38 kg

objev: kpt. Goosen, Marjorie Courtenay - Latimerová (obr.),

popis: J.L.B. Smith - Grahamstown, 1939 (Old Fourlegs, 1956)

20.12.1952 - u ostrova Anjouan, kpt. Hunt

studium v NM v Paříži:

J. Millot, J. Anthony, prof. K. Hensel (proudový orgán, 1979,  
elektrosenzitivní orgán, 1984)

H. Fricke (Max Planck Institut v Seewiesiene, GER) - 1987,  
1989, jachta Metoka, batyskaf GEO, JAGO

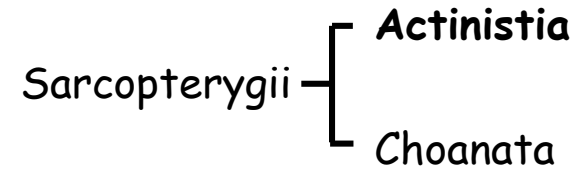
prof. E. K. Balon (obr., Guelph, CAN - rozmnožování)  
- kniha 1991)

2. *Latimeria manadoensis* (1998) (modrá)

18.9.1997 - trh v Manado (Sulawesi = Celebes,  
Indonésie),

M. Erdmann a kol. (info: Nature 24.9.1998),

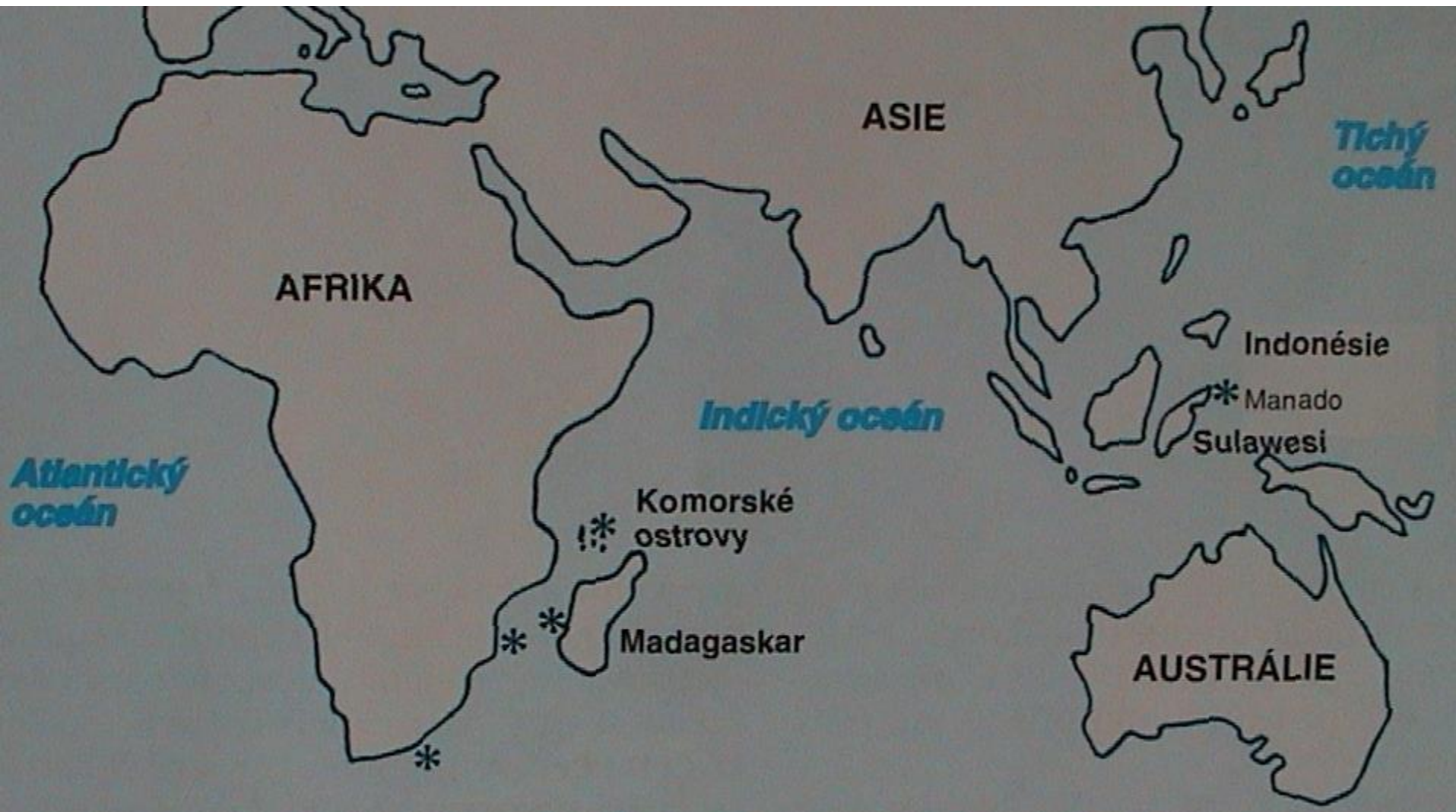
popis L. Pouyaud a kol. (DNA, 1998, FR)





## VIIIba. Sarcopterygii - svaloploutví: Actinistia

*Latimeria* - rozšíření



Komorské ostrovy (Grand Comoro, Anjouan),  
u Mosambiku a Madagaskaru

Sulawesi



## VIIIba. Sarcopterygii - svaloploutví: Actinistia



*Latimeria chalumnae*

*L. manadoensis*



Pozorování (Fricke):

6 jedinců, 5 h, v 117-198 m

úkryty v jeskyních (183-253 m) - až 19 ryb

## VIIIba. Sarcopterygii - svaloploutví: Actinistia

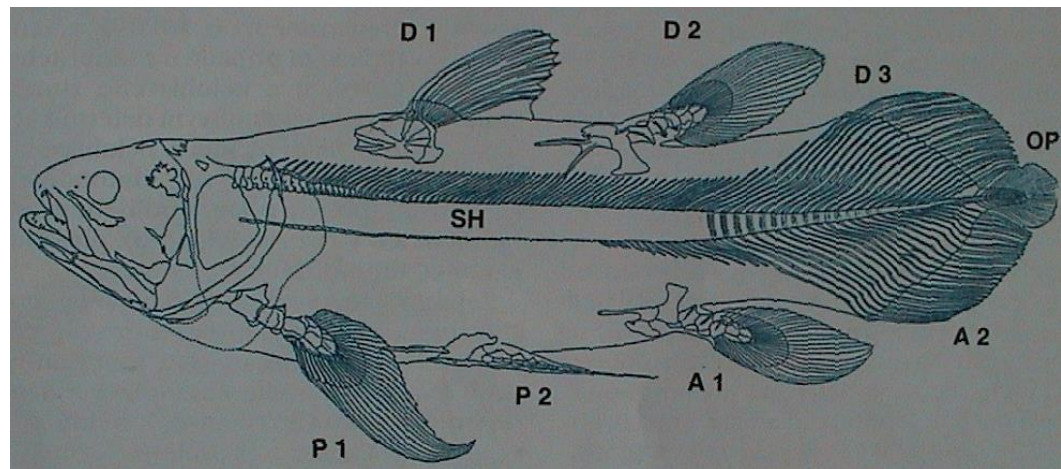
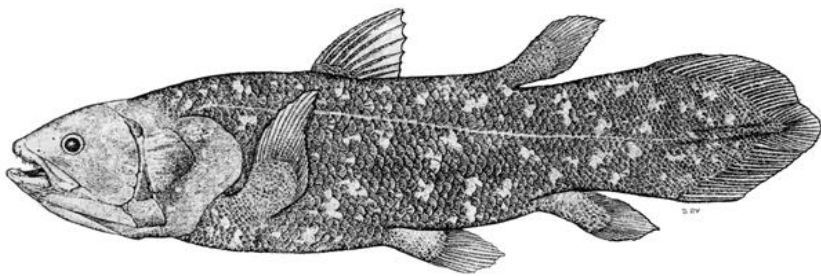


### Popis:

- Kosmoidní šupiny (vitrodentin, kosmin, vaskulární kost, isopedin)
- Dvoudílná lebka (na temeni spojení vazy a svaly (**intrakraniální kinéze**), rozevření tlamy - nasávání kořisti z jeskynních dutin, stoj na hlavě)
- Chybí obratle a žebra, notochord (4cm) s 3-vrstevným obalem vyplněná opaleskující tekutinou o vysokém tlaku
- Extrémně malý mozek (3 g, 6 cm, 1,5% V lebeční dutiny vyplněné kapalinou o nízké hustotě), elektrosenzitivní systém na temeni (rostrální) a zespodu lebky (retikulární)
- Vysoký obsah tuku v kůži a ve svalech, spirální řasa ve střevě, vysoký obsah močoviny v krvi, plicní vaky zarostlé řídkou tkání, chybí choany



## VIIIba. Sarcopterygii - svaloploutví: Actinistia



### Pohyb:

1.D - signální, 2.D - lalokovitá, 3.D - součást ocasu, 1C - epikaudální lalok (90°, difycerkní), 1.A - lalokovitá, 2.A - součástí ocasu; 1 pár P a 1 pár V - lalokovité, ke stabilizaci a balancování (ne k pohybu po dně) - mávavý pohyb lalokovitých ploutví připomíná klusajícího koně, pohyb i pozpátku nebo hlavou dolů nebo břichem nahoru

### Potrava a aktivita:

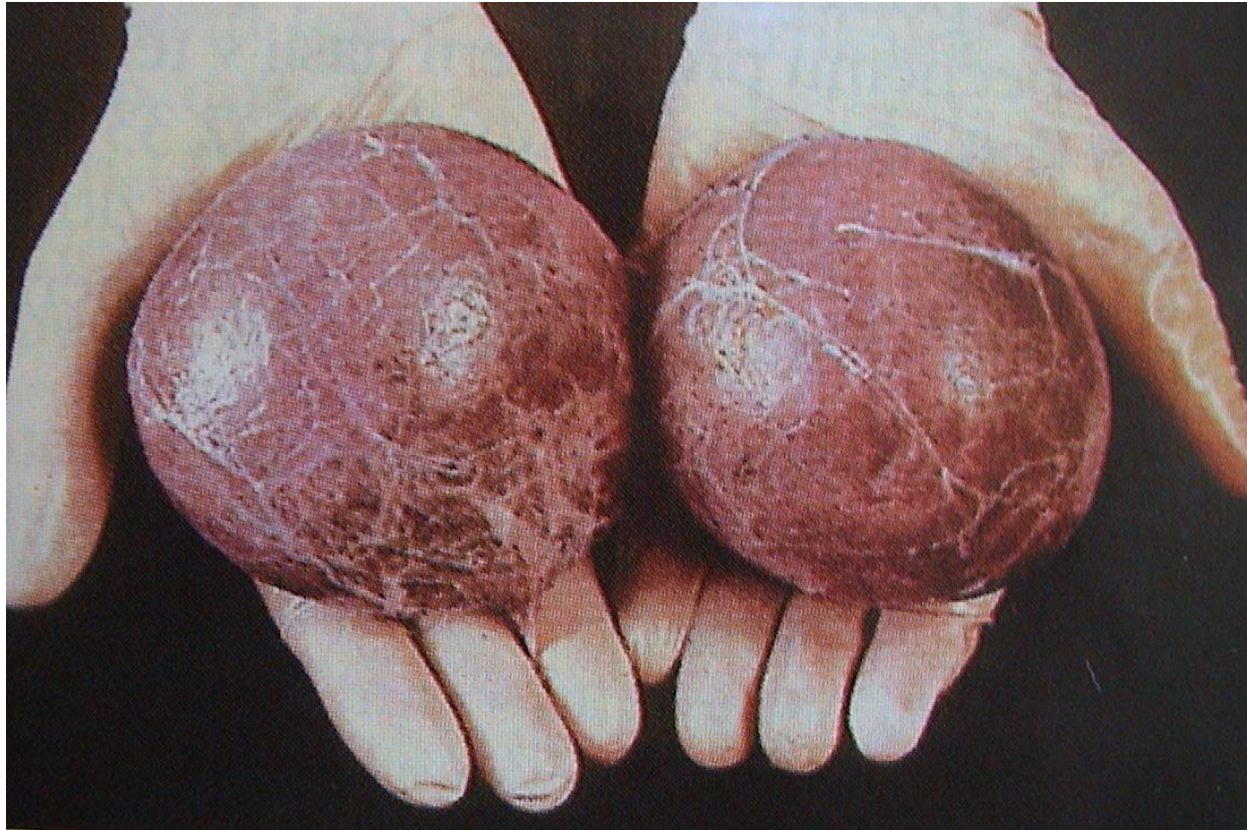
mezopelagické ryby a hlavonožci, pomalý metabolismus, noční aktivita, ve dne hlouběji, lov - rychlé výpady nebo nasávání kořisti;

stenotermní (18°C), citlivost na obsah kyslíku ve vodě, po vytažení z vody rychle umírá

## VIIIba. Sarcopterygii - svaloploutví: Actinistia

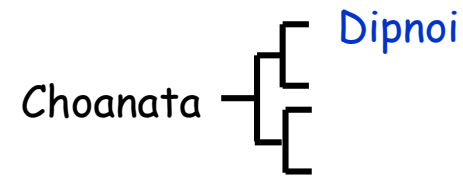
### Rozmnožování:

vnitřní oplození, u samců nezjištěn kopulační orgán, u samic vyčnívající děloha s erektilní tkání, živorodost, velká vejce (19 v roce 1972 - velikostí i zbarvením připomínala pomeranče, max. 59 v roce 1991 - velikost slepičích vajec), v roce 1975 - 5 embryí se žloutkovým váčkem, ozubená s vyvinutým trávicím traktem), výživa embrya: 1. žloutkový váček, 2. žloutková placenta, 3. tvorba histotrofů ze stěny dělohy („děložní mléko“), 4. intrauterinní kanibalismus (matrotrofní oofágie a adelfofágie)



## VIIIbb. Sarcopterygii - svaloploutví: Dipnoi - dvojdyšní

syn. bahníci



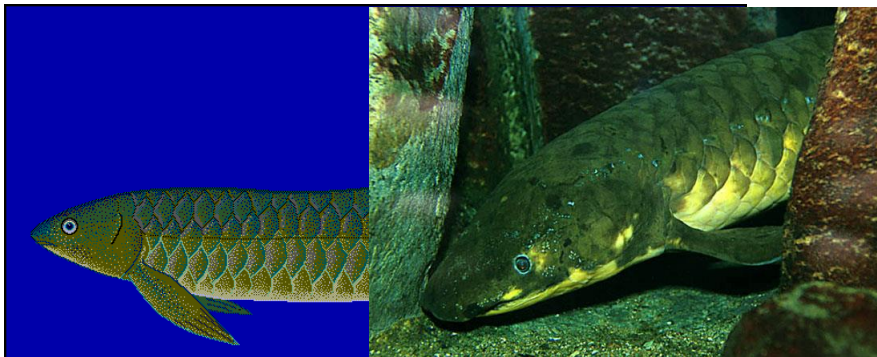
- velké kosmoidní šupiny (vitrodentin, kosmin, vaskulární kost, isopedin)
- notochord zachován, aspondylní obratle - chybí těla, oblouky osifikovány
- lebka platybazická, autostylní; **převaha chrupavek**, dermatoskelet u rec. redukován a zanořen do chrupavčitého endoskeletu, neurální endokranium bez intrakraniálního kloubu, dlouhá osifikovaná žebra
- ocasní ploutev: heterocerkní (fos.), difycerkní (rec.), bi- nebo uniseriální archipterygium, kamptotrichia, připojení prsních ploutví k bázi lebky
- jen 2 páry holobranchií, původně párové plicní vaky
- srdce s conus arteriosus, předsíň s podélnou řasou, do levé části: plicní žíla, do pravé: Cuvierovy chodby a zadní dutá žíla; plicní oběh
- vnitřní nozdry - choany (specifický vznik) - jen čichová funkce
- **převážně mediální pallium**
- spirální řasa, kloaka, Wolfova chodba - chámomočovod
- vnitřní oplození, larva s vnějšími žábrami
- od spodního devonu, max. devon - trias
- vymřelí - příbřežní zóna moří, od konce devonu přechod do sladkých vod, recentní - jen sladkovodní, v suchých tropech, fos.- od 1811, rec. - od 1831
- největší genom mezi živočichy - repetice heterochromatinu - evoluční stagnace?



## VIIIbb. Sarcopterygii - svaloploutví: Dipnoi - dvojdyšní

- a) Ceratodiformes - jednoplicní (jen pravý plicní vak), šupiny, biseriální ploutve, bez larvy, bez letní letargie, *Neoceratodus forsteri* - bahník australský (175 cm)
- b) Lepidosireniformes - dvouplicní, redukce šupin, uniseriální úzké ploutve, larva, letní letargie v bahně (0,5-4 roky), *Lepidosiren paradoxa* - bahník americký (125 cm, Brazílie), *Protopterus aethiopicus* (2 m), *P. annectens* + další 2 africké druhy: Nil, Kongo, velká jezera, Z-Afrika

*Neoceratodus forsteri*



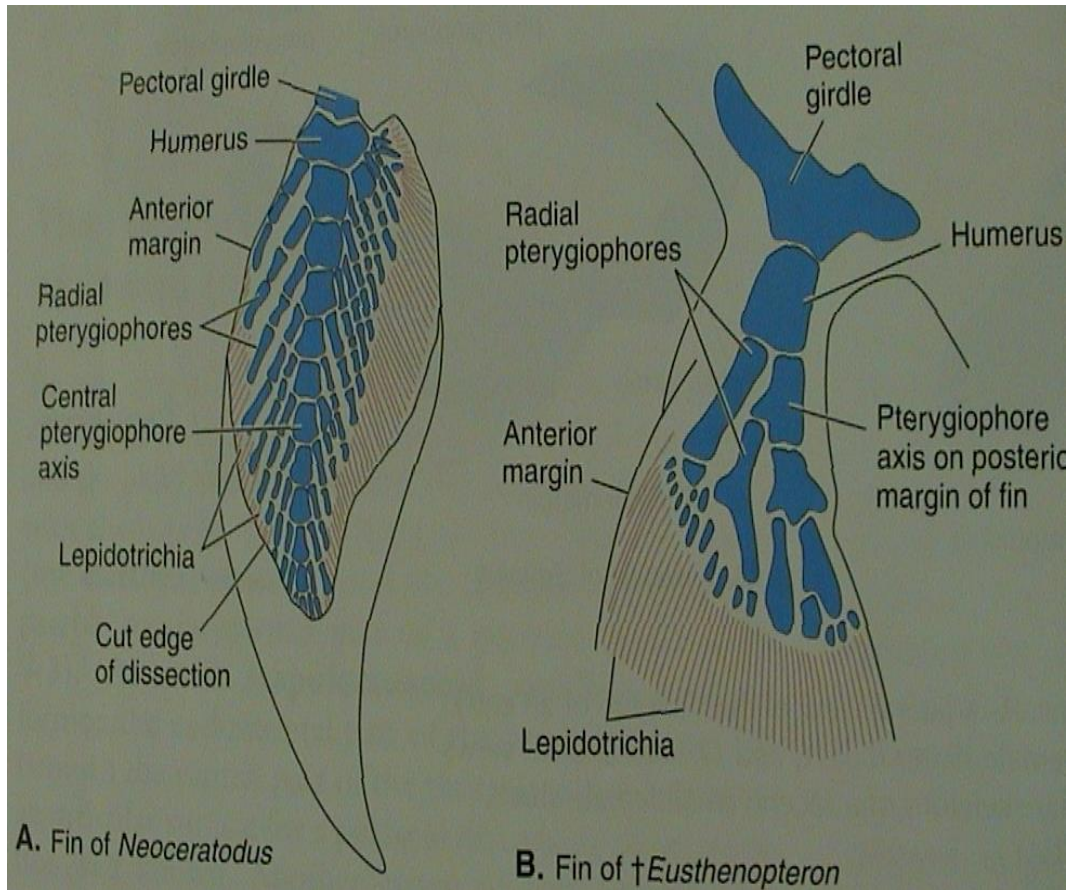
*Protopterus* sp.



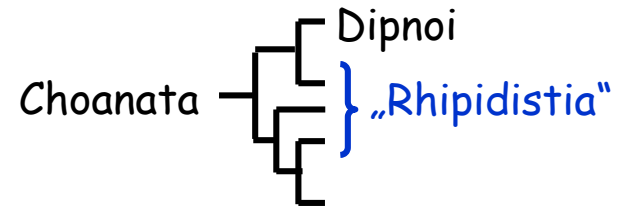
# VIIIbb. Sarcopterygii - svaloploutví: Dipnoi - dvojdyšní

biseriální

uniseriální



## VIIIbb. Sarcopterygii - svaloploutví: „Rhipidistia“

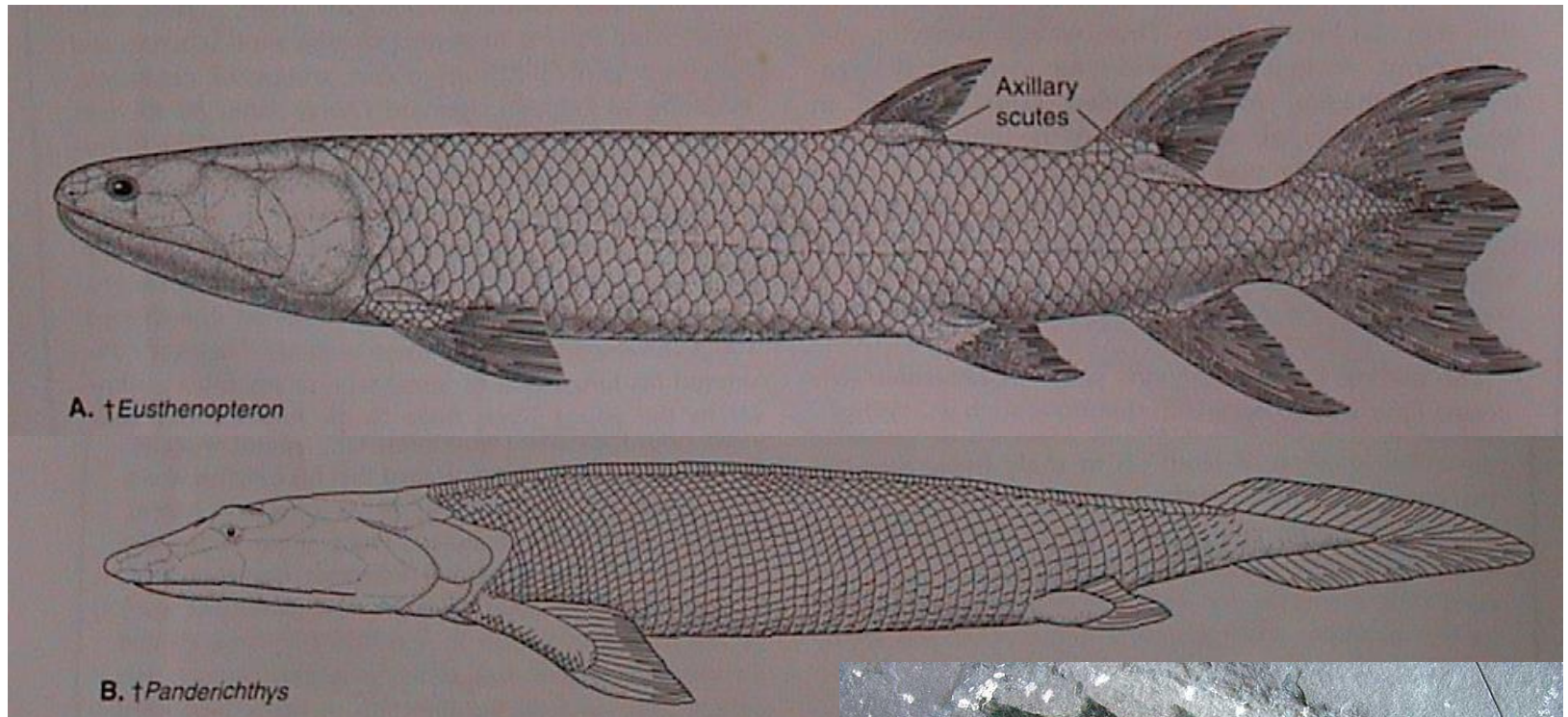


- 60 rodů, nejednotná skupina (polyfyletický taxon), jen fosilní, od spodního devonu, sladkovodní z devonu, až 4 m
  - velké kosmoidní šupiny, uniseriální lalokovitá archipterygia se svalovinou, krytá šupinami, nejčastěji heterocerkní ploutev
  - osifikace těl obratlů, centra: vpředu nepárové intercentrum, vzadu párová pleurocentra
  - vznik choan odlišný než u bahníků (2 páry nares a 1 pár choan), 2. pár nares v blízkosti očí - vznik slzných kanálků (?)
  - dermální skelet není redukován jako u bahníků, nepohyblivý intrakraniální kloub, choany ústí mezi vomerem, palatiny a maxilárií
  - kuželovité labyrintodontní zuby
- a) Porolepiformes: *Yangolepis* (Čína), *Porolepis*, (- vitrodentin), starší  
b) Osteolepiformes: *Osteolepis*, *Eusthenopteron*, mladší, štíhlejší  
c) Panderichthyida (Elpistostegalia): *Panderichthys*, bez D a A, mělká voda



## VIIIbb. Sarcopterygii - svaloploutví: „Rhipidistia“

*Eusthenopteron* (svrchní devon, 1m) - dravý, *Panderichthys* (pozdní devon)



*Osteolepis* (stř. devon)

