

System a evoluce obratlovců IX

Osteognathostomata

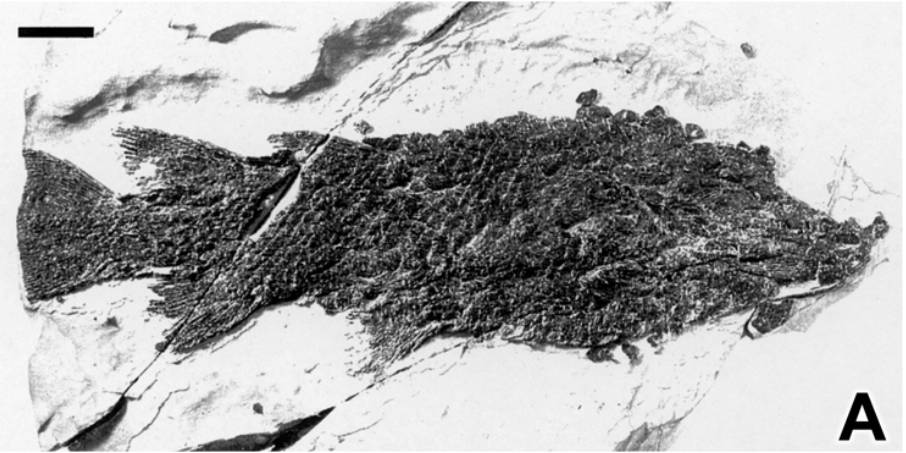
1. Actinopterygii
2. Sarcopterygii

Osteognathostomata

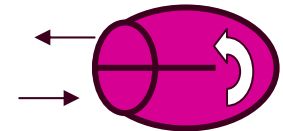


čelistnatci s kostní tkání (vodní = ryby = Pisces)

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



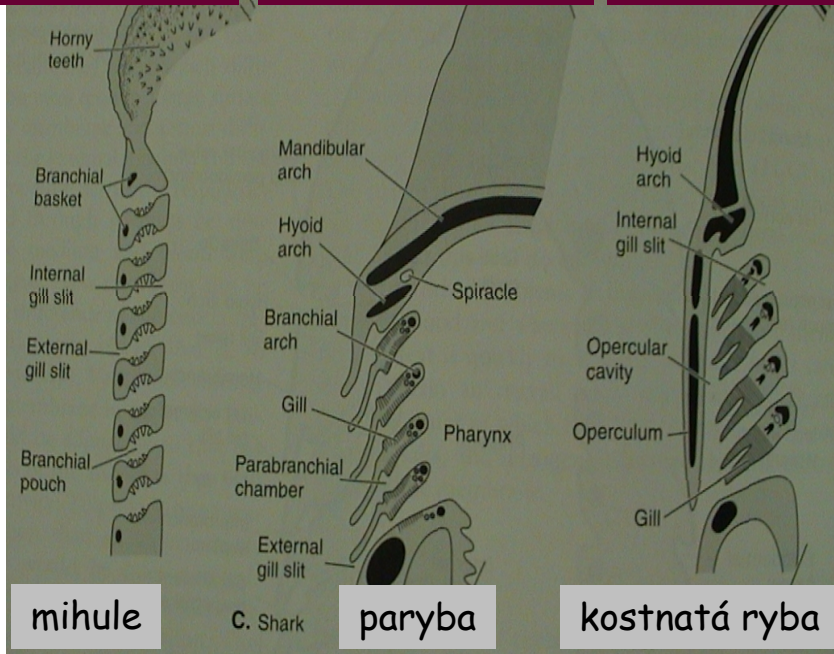
- endochondrální osifikace (kost uvnitř chrupavky na rozdíl od perichondrální os.)
- převaha kostí nad chrupavkami, na lebce velký počet dermálních kostí
- kostěné skřele (operculum) zakrývají branchiální prostor, napojené na jazylkový oblouk
- nové krycí patrové kosti - vomer a parasphenoid
- lopatkový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



žaberní vácčky

žaberní přepážky

žaberní oblouky, skřele



ACTINOPTERYGII - PAPRSKOPLOUTVÍ

Od svrchního siluru (400 mil. let)

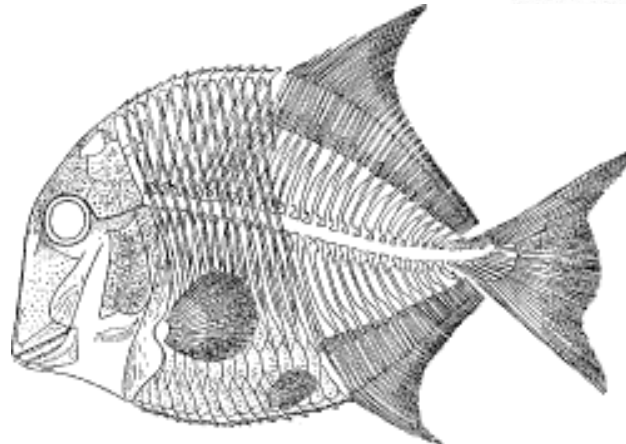
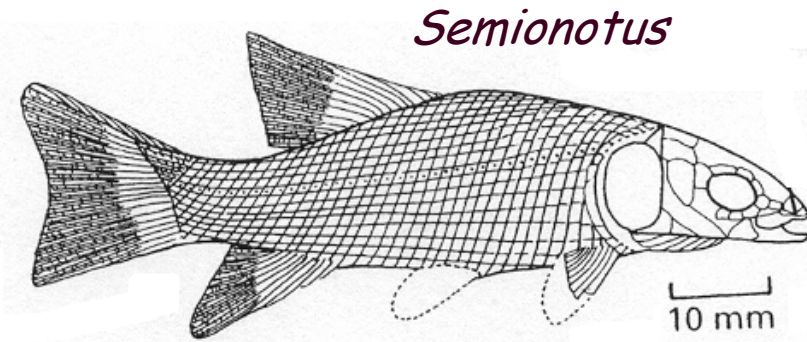
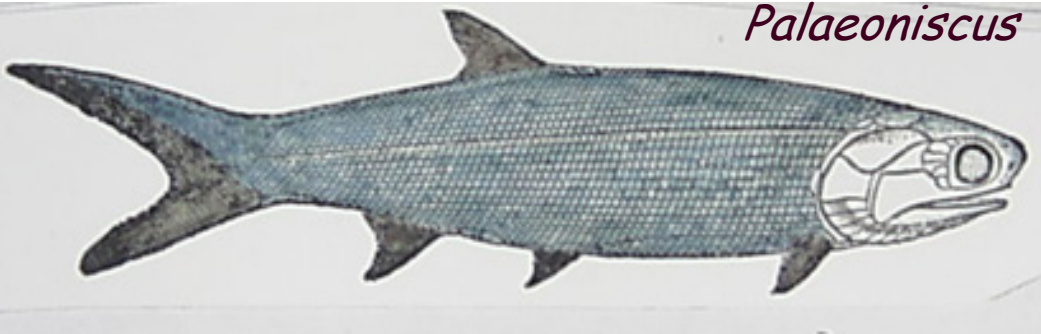
Diverzifikace v devonu, adaptivní radiace:

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

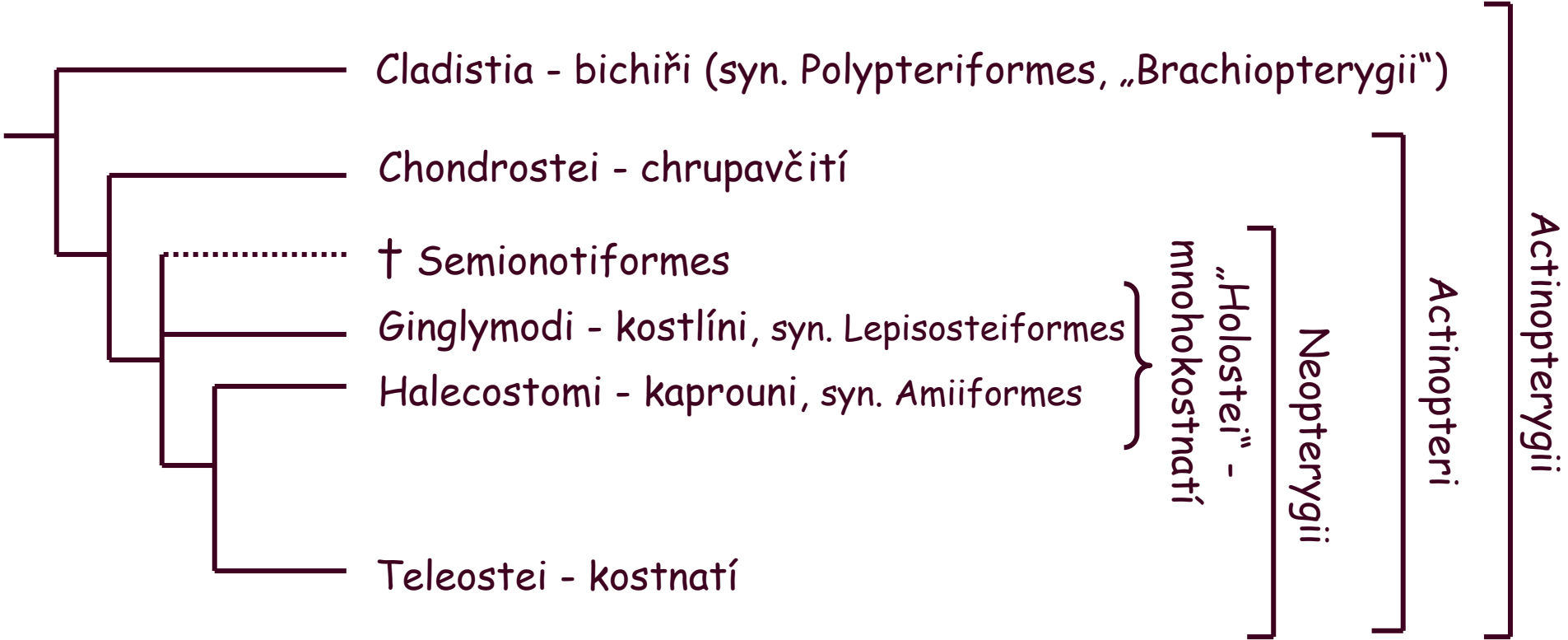
2.trias - jura († *Semionotus*), „Holostei“ - mnohokostnatí

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

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



ACTINOPTERYGII - PAPRSKOPLOUTVÍ



ACTINOPTERYGII - PAPRSKOPLOUTVÍ

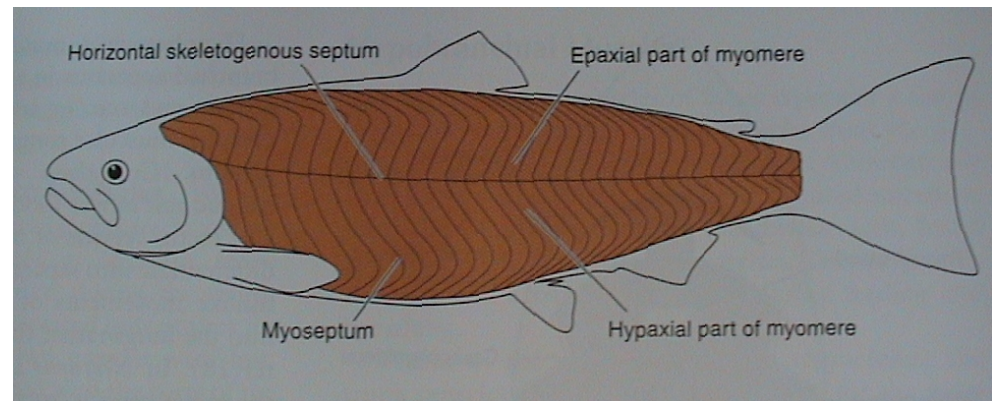
Apomorfie

- 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 střechem - tela telencephali; šedá hmota v bočních bazálních gangliích - epistriatum)
- nepřítomnost kloaky, zvláštní urogenitální otvor
- zvýšení počtu shluků Hox genů, 3. duplikace? (6-7)

ACTINOPTERYGII - PAPRSKOPLOUTVÍ

Charakteristika

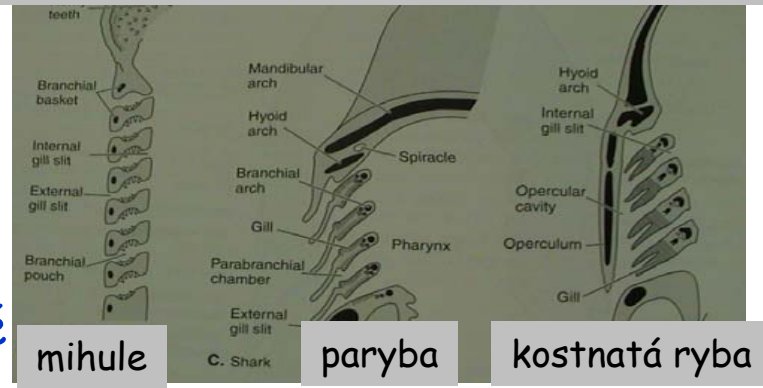
- epidermis - z 10-30 vrstev, nerohovatí, slizotvorné buňky, žlázy jen u sumců
- nediferencovaná páteř z holospondylních obratlů amficélního typu, aspondylní jen u jeseterů, hemální oblouky (vpředu chybí, ve střední části nespojeny)
- rozvoj dermálních kostí lopatkového pletence - systém cleithrum, připojení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



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)

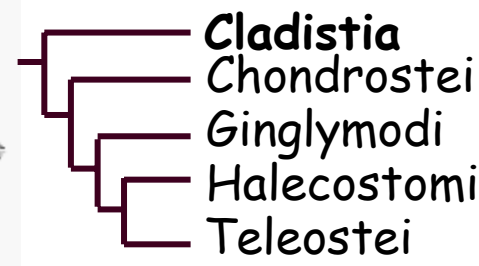
žaberní václy žaberní přepážky žaberní oblouky, skřele



CLADISTIA - BICHIŘI

(syn. Polypteriformes, „Brachiopterygii“)

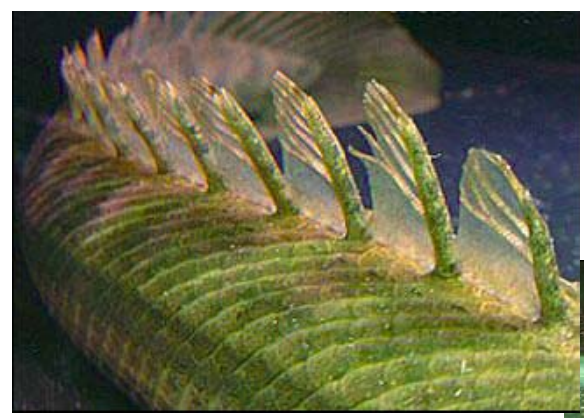
Starobylá skupina - řada plesiomorfii - vztah jak k paleoniskům, tak svaloploutvým, nejasné postavení, fosilie ze stř. Jury a z třetihor (Egypt)

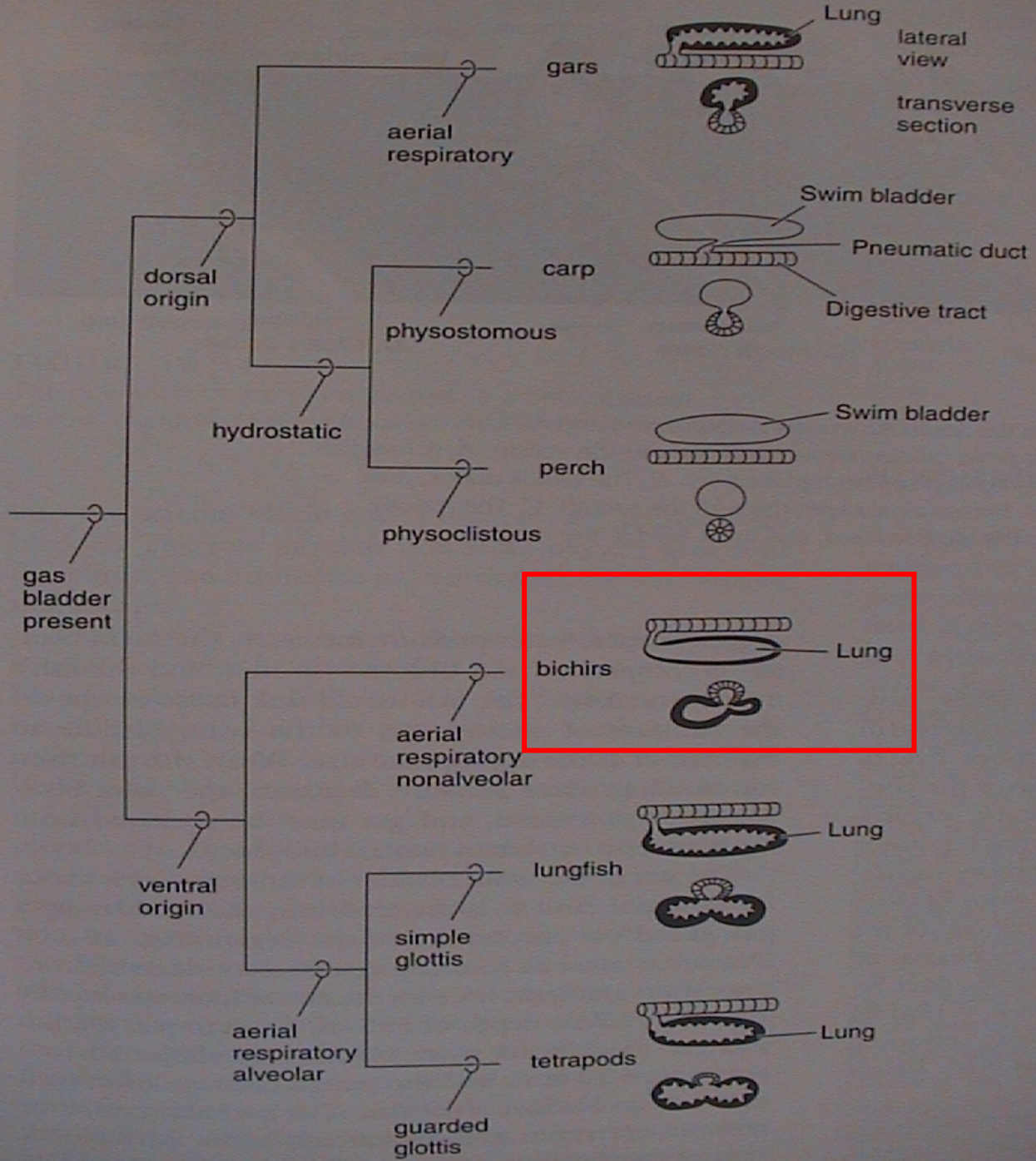


- Brachiopterygia - svalnatý násadec
- Vysoký počet hřbetních ploutví
- Difycerkní ocasní ploutev
- Ganoidní šupiny
- Platybazická lebka
- Plicní vaky, spirální řasa, red. conus arteriosus, +bulbus arteriosus
- Larvy s vnějšími žábry
- Draví, Afrika - záplavové oblasti Konga, Nigeru

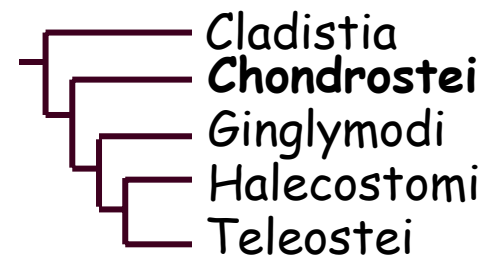


Polypterus - 9, *Erpetoichthys* - 1, rec. 90 cm, vymřelí až 180 cm





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

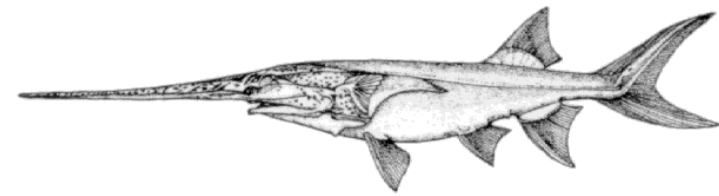
Pseudoscaphirhynchus sp. - lopatonosi asijské

Huso - vyza

Acipenser - jeseter

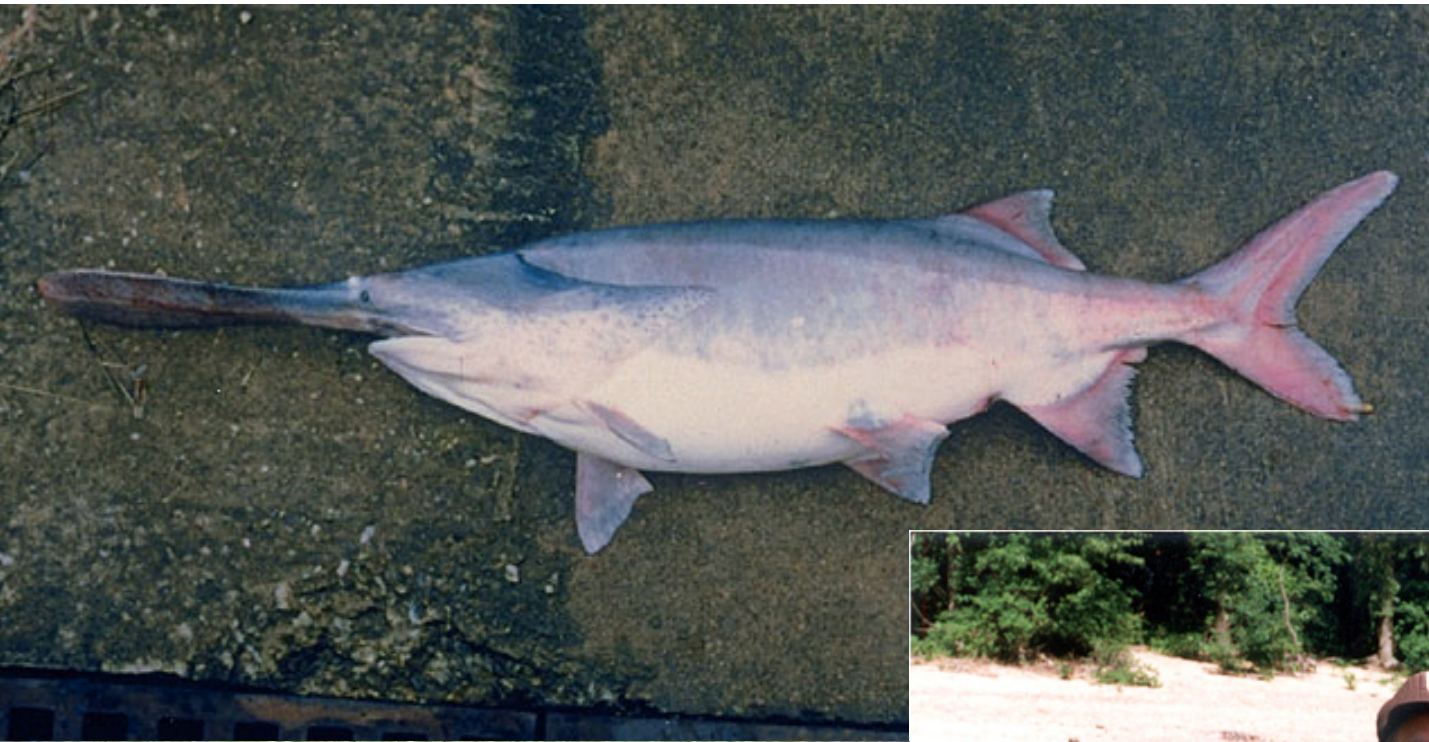
Polyodontidae (2)

Polyodon spathula - veslonos americký



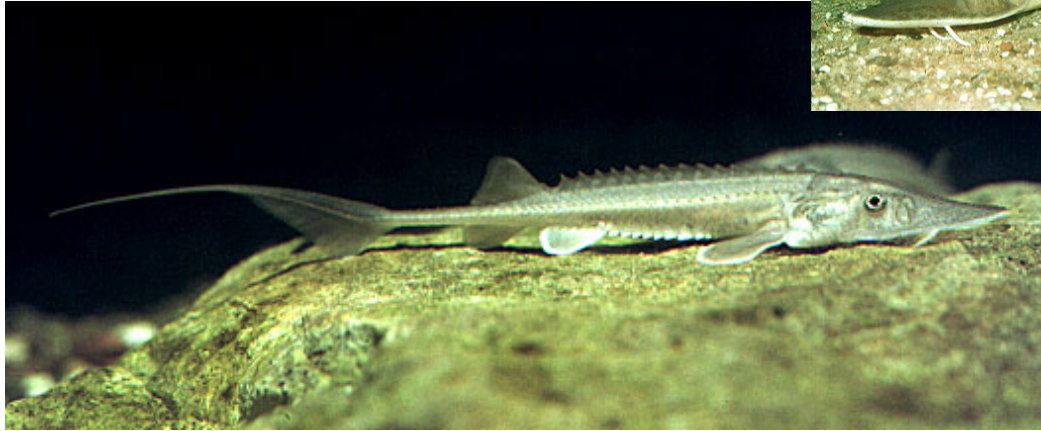
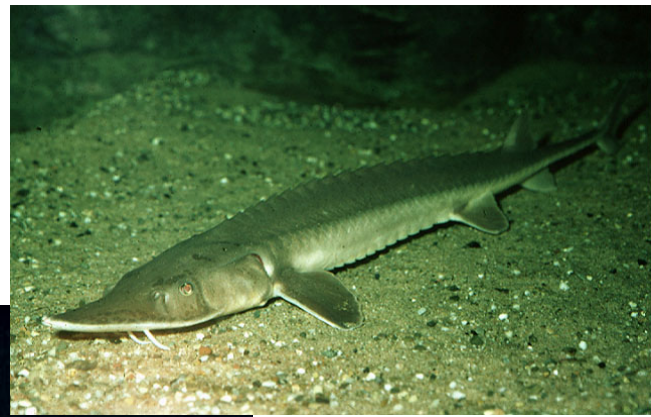
Polyodontidae (2)

Polyodon spathula - veslonos americký



Acipenseridae - jeseterovití (24)

Scaphirhynchus - lopatonos



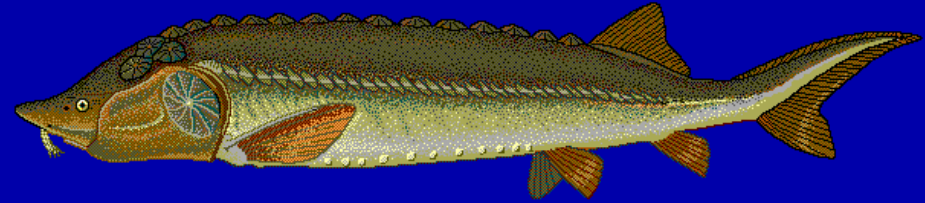
Pseudoscaphirhynchus - lopatonos



Acipenseridae - jeseterovití



Huso huso - vyza velká (9m, 1,5t)



Acipenseridae - jeseterovití

Acipenser - jeseter



A. stellatus - j. hvězdnatý



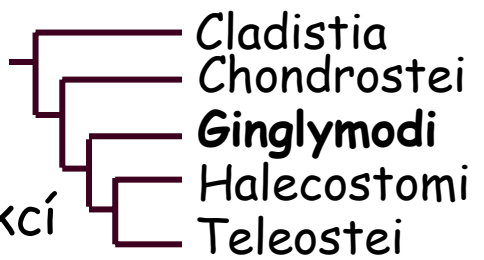
A. ruthenus - j. malý



A. nudiventris - j. hladký



GINGLYMODI - KOSTLÍNI, syn. Lepisosteiformes



Robustní ganoidní šupiny, plynový měchýř s dýchací funkcí
Dobrá osifikace („mnohokostnatí“), opistocélní obratle

S a stř. Amerika, sladkovodní

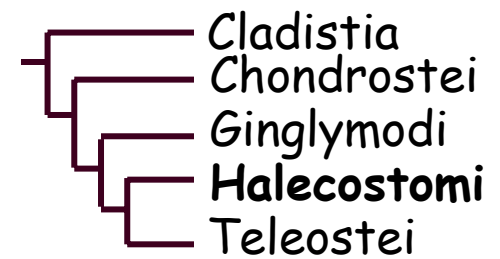
Lepisosteus - 4 druhy

Atractosteus - 3 druhy



Lepisosteus osseus
- kostlín americký (3m)

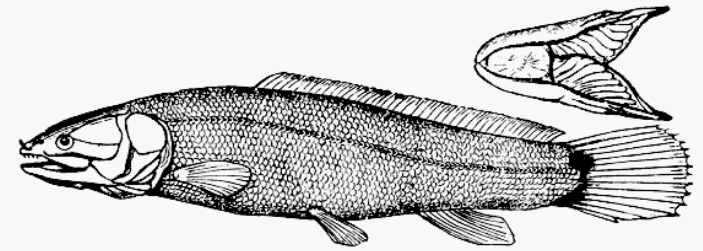
HALECOSTOMI - KAPROUNI, syn. Amiiformes



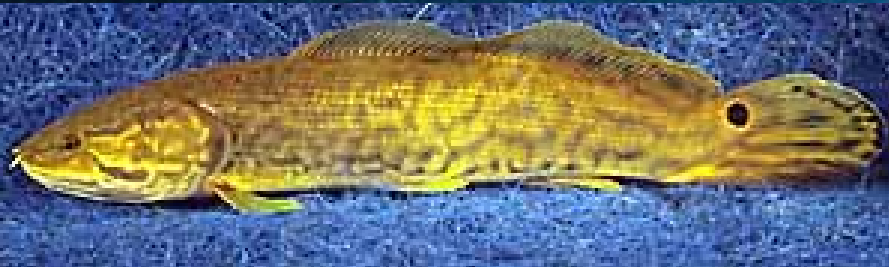
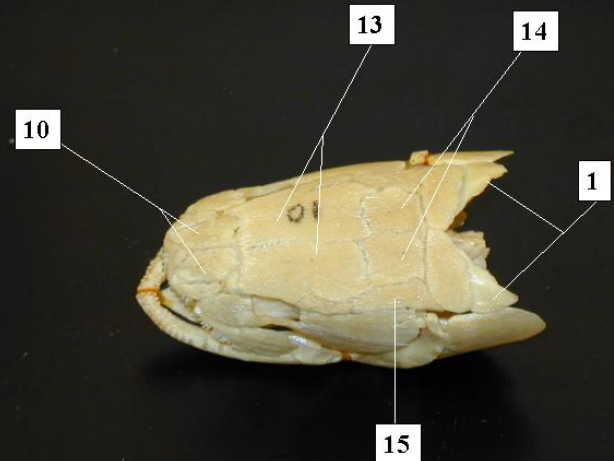
Amia calva - kaproun obecný (až 90 cm), 1 druh

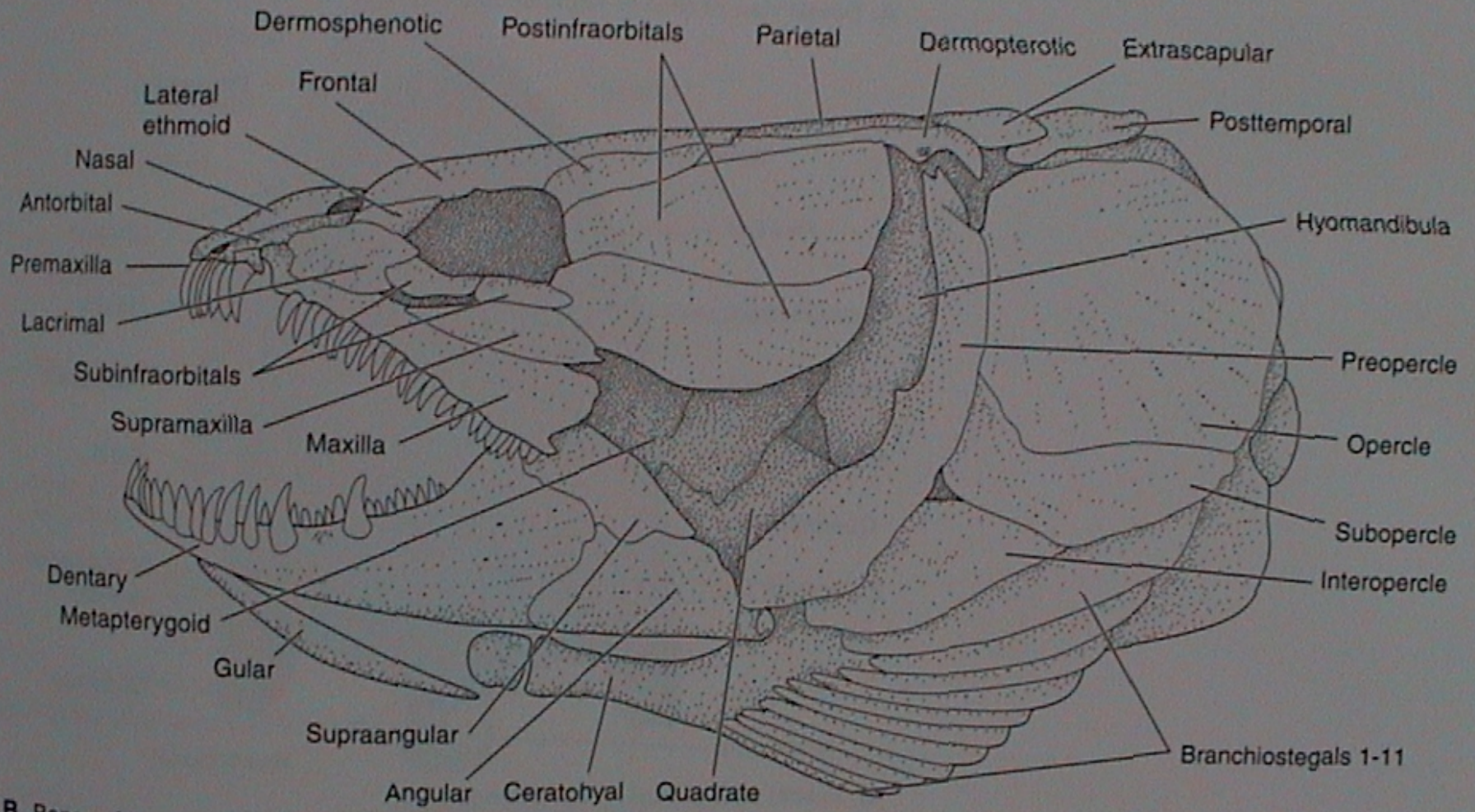


Tenké ganoidní šupiny, amficélní obratle, osifikovaná lebka („mnohokostnatí“), dlouhá hřbetní ploutev, dýchací pl. měch.



Dorsal View of *Amia* Skull

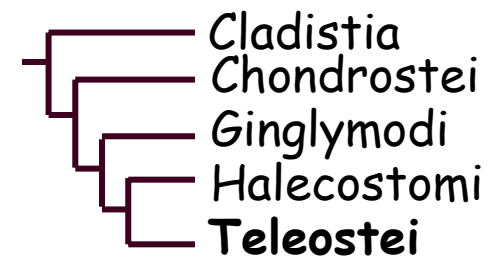




B. Bones of the cranial skeleton of *Amia*

TELEOSTEI - KOSTNATÍ

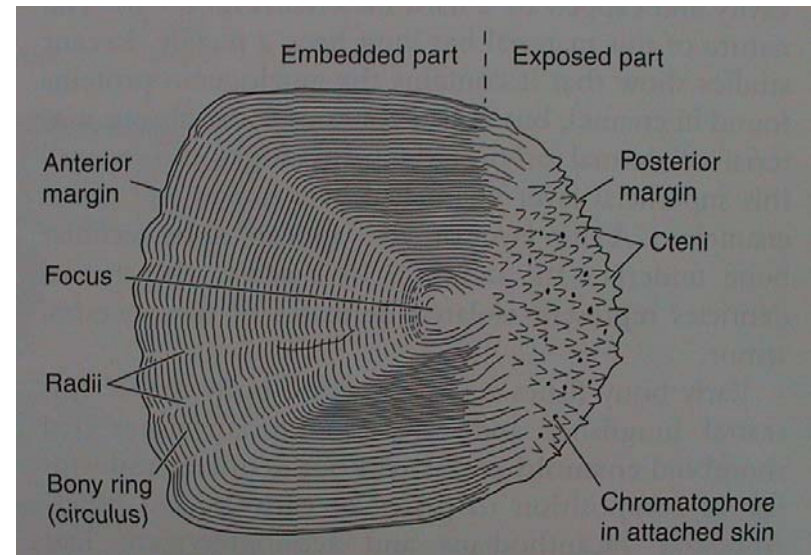
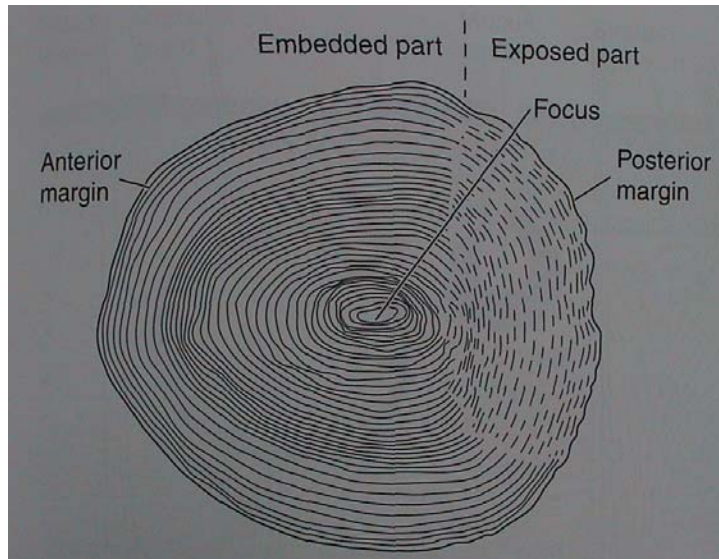
(>30 000)



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

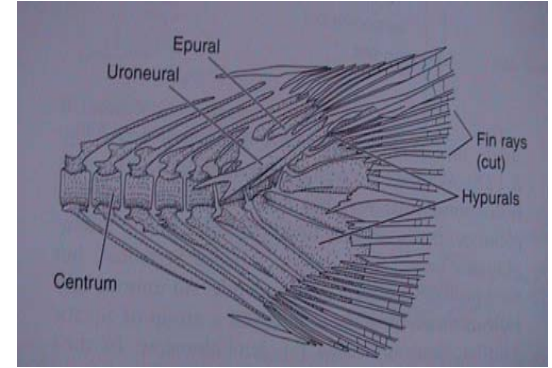
min. *Misichthys luzonensis* (10 mm), *Pandaka pygmaea* (7-10 mm) (0,2 g)
(Gobiidae, Filipíny)

Tenké leptoidní šupiny (cykloidní, ktenoidní)

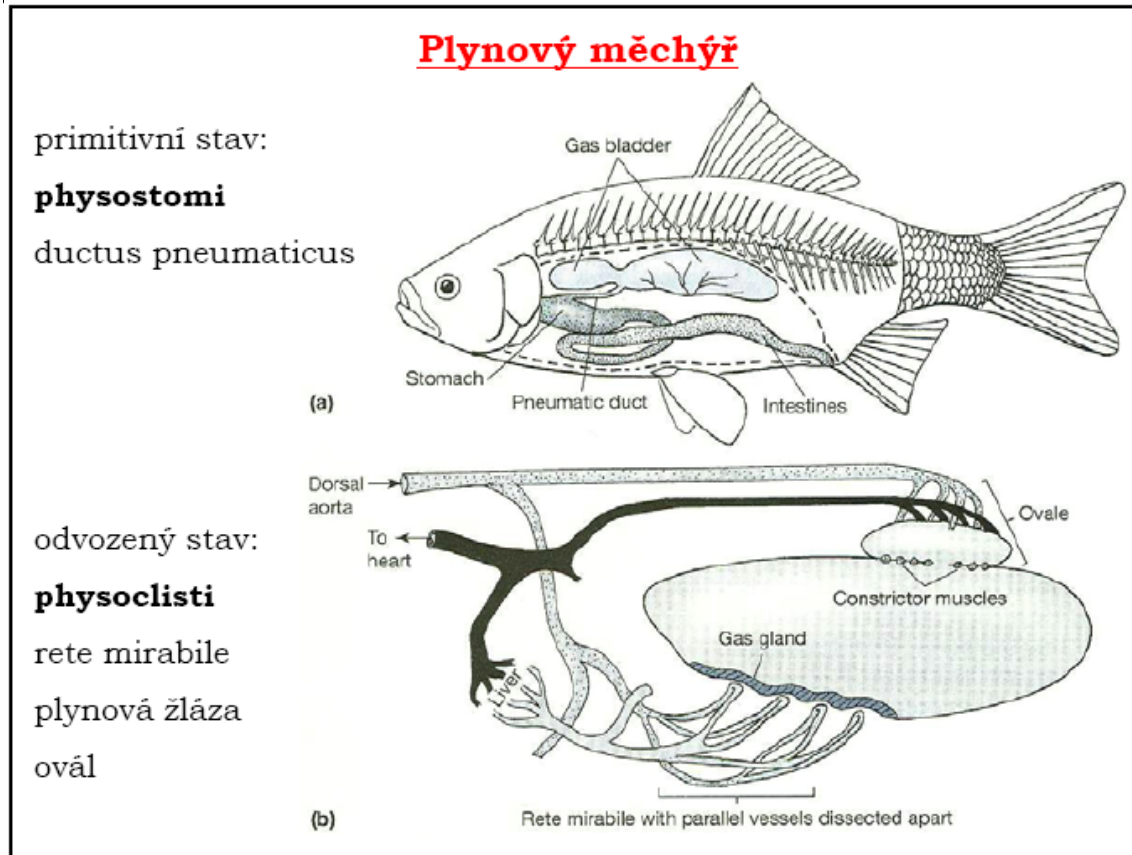


Amficélní obratle s processus spinosus, p. transversi,
a hemapofýzami v ocasní č.

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



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



Ekologie:

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

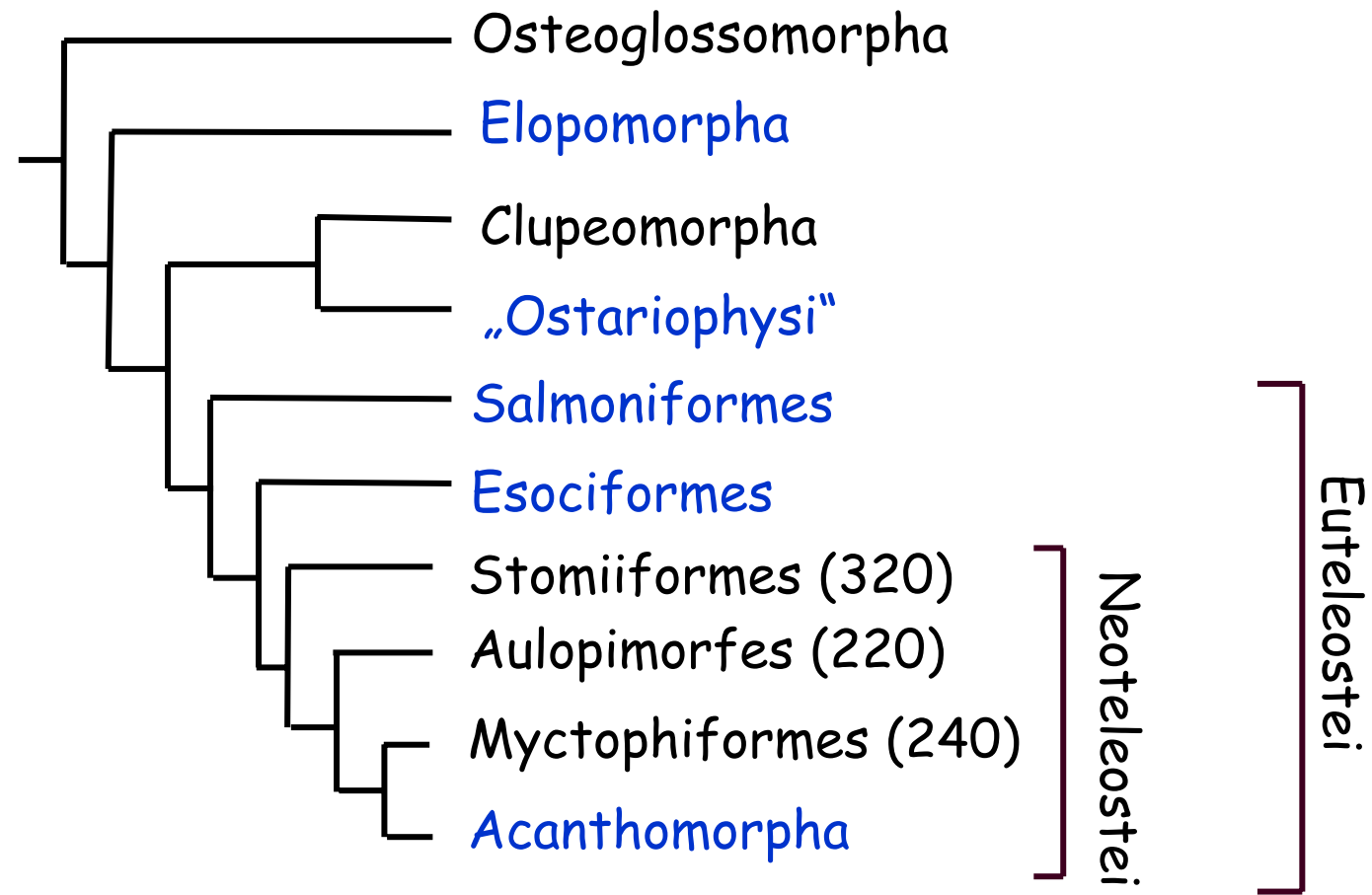
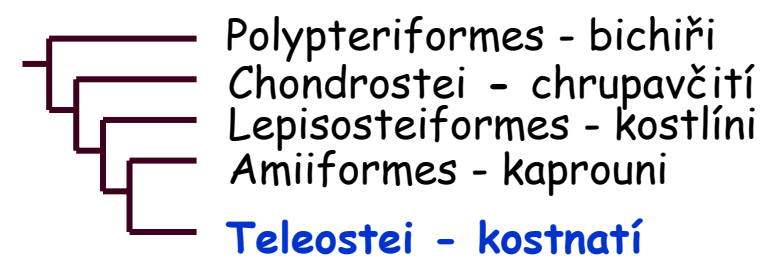
vodní prostředí - sladkovodní (reofilní, limnofilní - bentické, nektonní, pelagické), mořské (litorální, bentické, pelagické, batypelagické), brakických vod, tažné (holobiontní, amfibiontní) - potamotokní, thalassotokní; říční pásma - pstruhové, lipanové, parmové, cejnové, platýsové;

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)

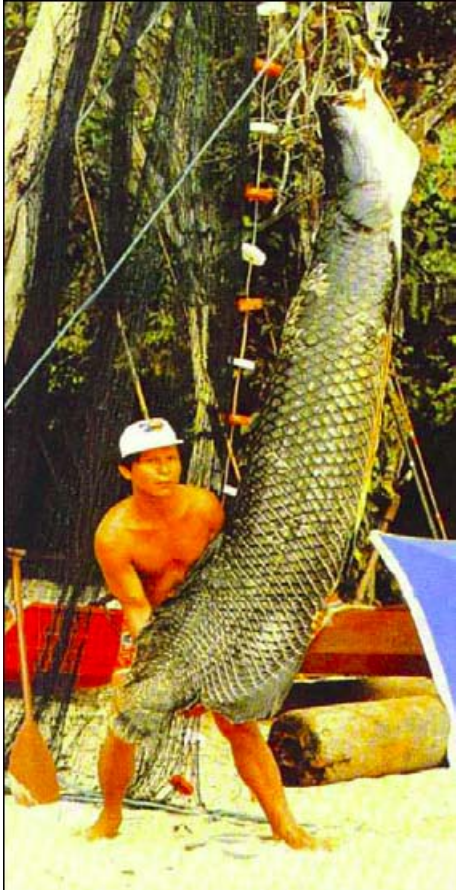
č. rypounovití-Mormyridae (178 druhů), Afrika, chobotovité rostrum,
elektrické orgány a elektroreceptory

rypoun *Gnathonemus* 35 cm, malby starých Egyptanů

č. ostnojazykovití- Osteoglossidae (2 druhy)

Arapaima gigas - arapaima velká, J Am, *Osteoglossum* - arowana

Arapaima gigas



Mormyrus



Gnathonemus

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

Clupeomorpha

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

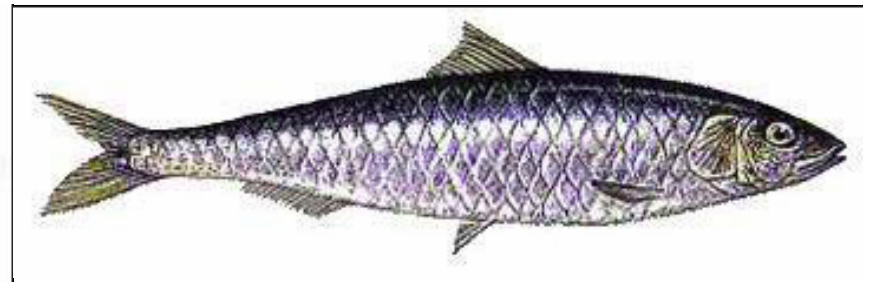
Převážně mořské ryby, cykloidní šupiny, bez postranní čáry, rychlí plavci, hejna.
Clupeidae - sled'ovití, 208 druhů, z toho 50 sladkovodních, planktonofágní, u
hladiny.

Clupea harengus - sled' obecný, do 40 cm, S polokoule,

Sardina - sardinka, *Sprattus* - šprot, *Alosa* - placka, kdysi i v Labi.



Clupea harengus



Sardina pilchardus

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

„Ostariophysi“

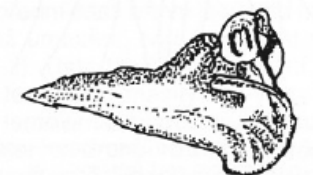
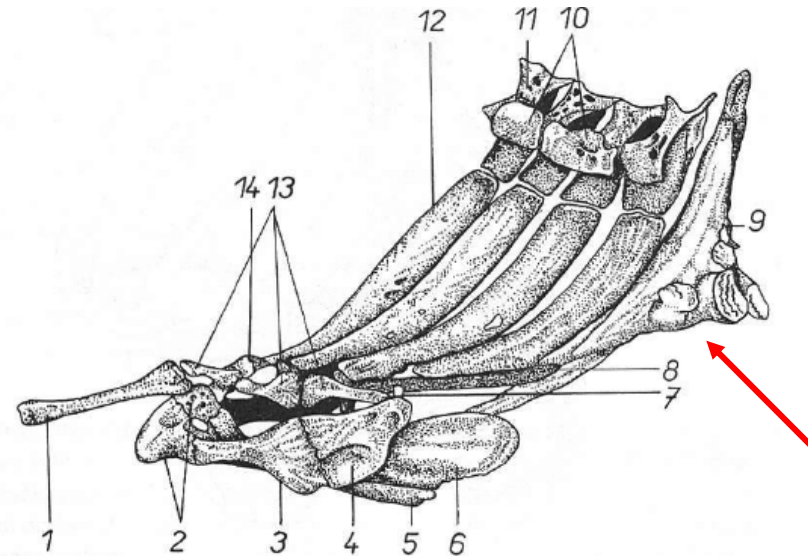
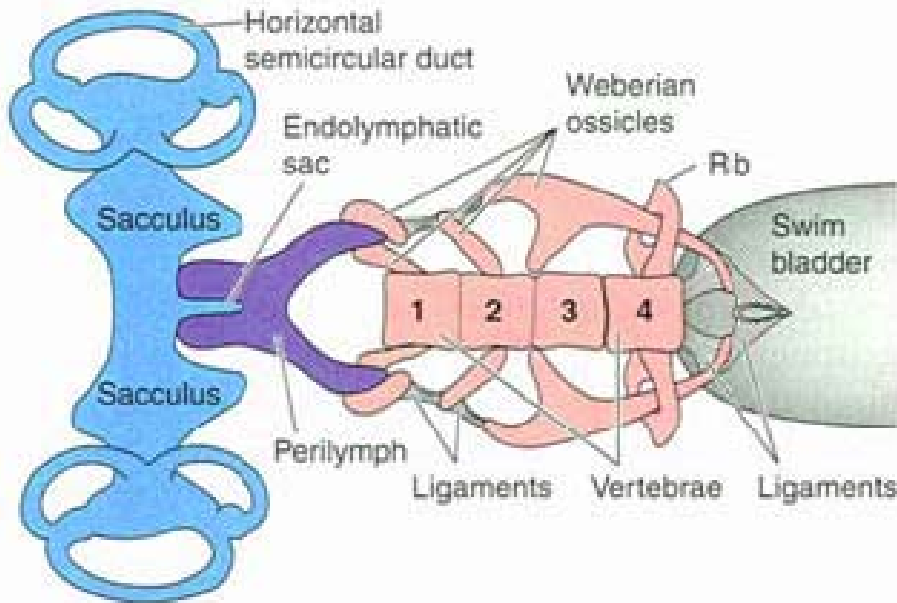
Clupeomorpha
└─ „Ostariophysi“

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

Cykloidní šupiny

Požerákové zuby

Weberovo ústrojí - sluchový orgán



„Ostariophysii“

Cypriniformes (máloostní, 3242 druhů, f. kaprovití, sekavcovití, mřenkovití)

Characiformes (trnobřiší, f. tetrovití)

Siluriformes (sumci, f. sumečkovití, sumcovití, pasumcovití)

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

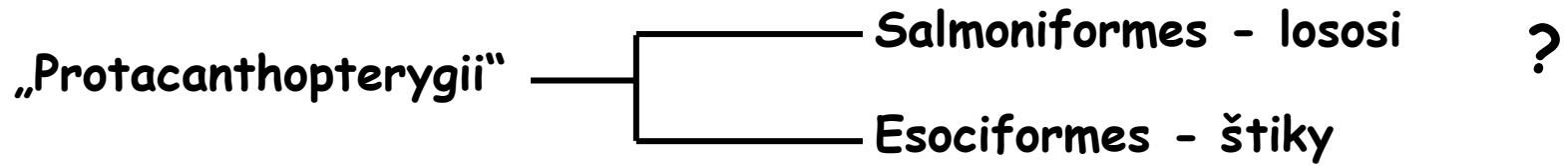
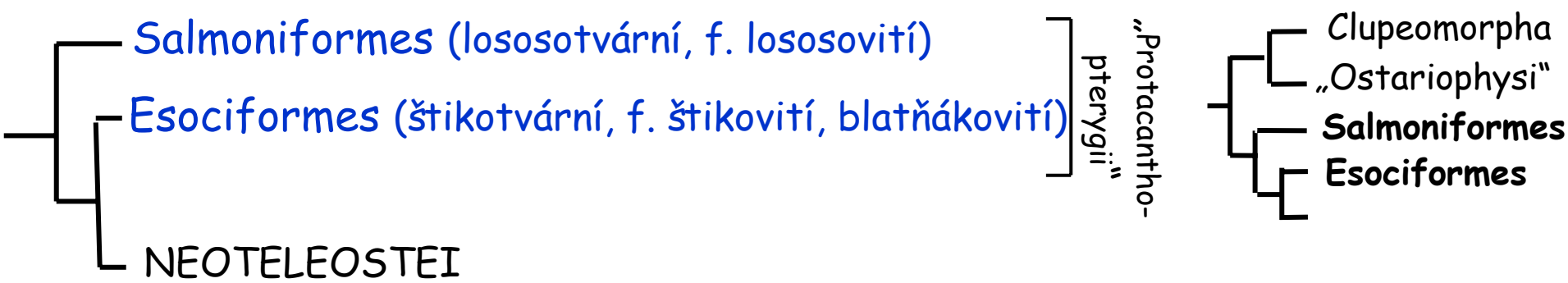
Ictaluridae - sumečkovití, pův. z Am., 4 páry vousků, tuková ploutvička, lysí

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

Melapteruridae - 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



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

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

Esociformes
Neoteleostei



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

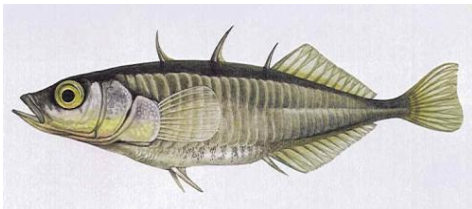
Lophiiformes (d'asové) - mořští, s širokou plochou hlavou, illicium, bez žeber a mezisvalových kostí



Acanthopterygii



- Mugiliformes (cípalové, f. cípalovití)
- Atheriniformes (gavúni, f. gavúnovití)
- Beloniformes (jehlotvární, f. jehlicovití, letounovití)
- Cyprinodontiformes (halančíkovci, f. halančíkovití, živorodkovití)
- Gasterosteiformes (volnoostní, f. koljuškovití, jehlovití)**
- Scorpaeniformes (ropušnicotvární, f. ropušnicovití, vrankovití)**
- Tetraodontiformes (čtverzubci, f. čtverzubcovití, havýšovití, ježíkovití)
- Pleuronectiformes (platýsi, f. kambalovití, platýsovití, jazykovití)
- Perciformes (ostnoploutví) —**



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 rby

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

System a evoluce obratlovců

X

Osteognathostomata

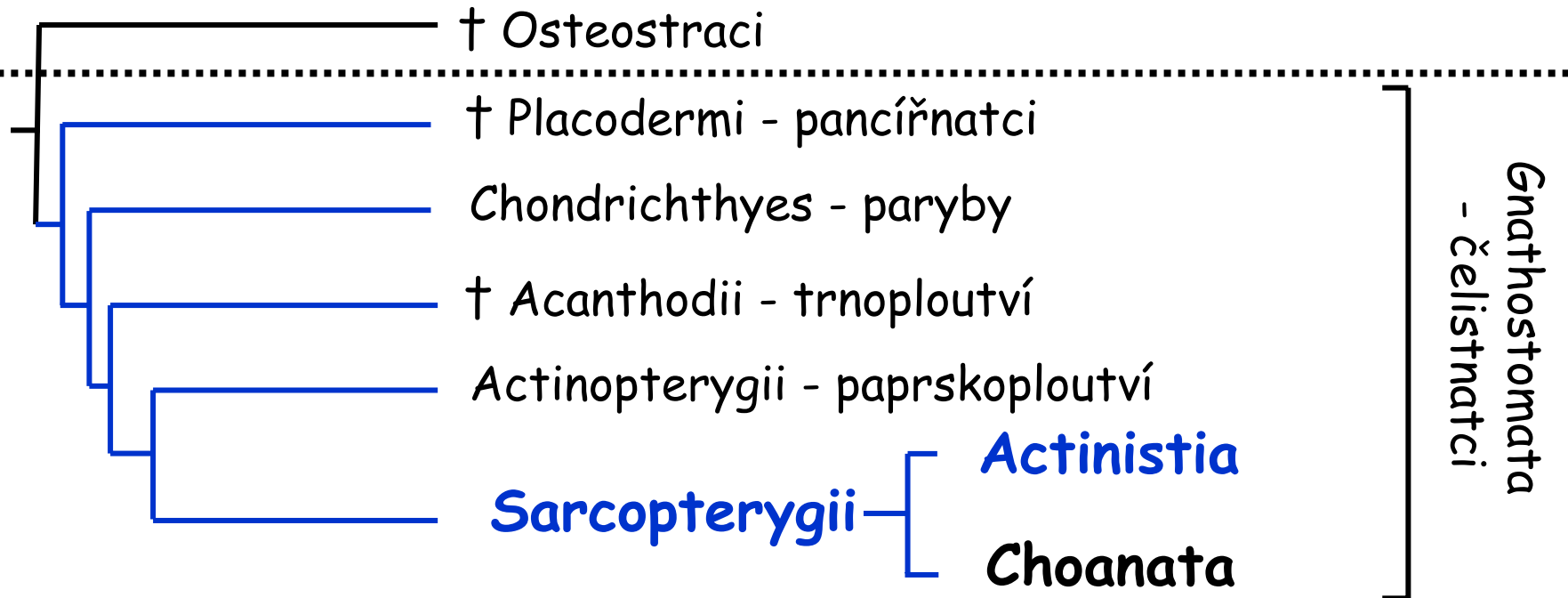
1. Actinopterygii

2. Sarcopterygii

Sarcopterygii

(„svaloploutví“ + Tetrapoda)

- A) Actinistia (latimérie)
- B) Dipnoi
- C) „Rhipidistia“
- D) Tetrapoda



Sarcopterygii

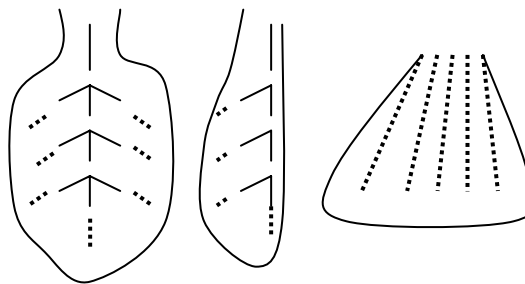
- od spodního devonu

Apomorfie

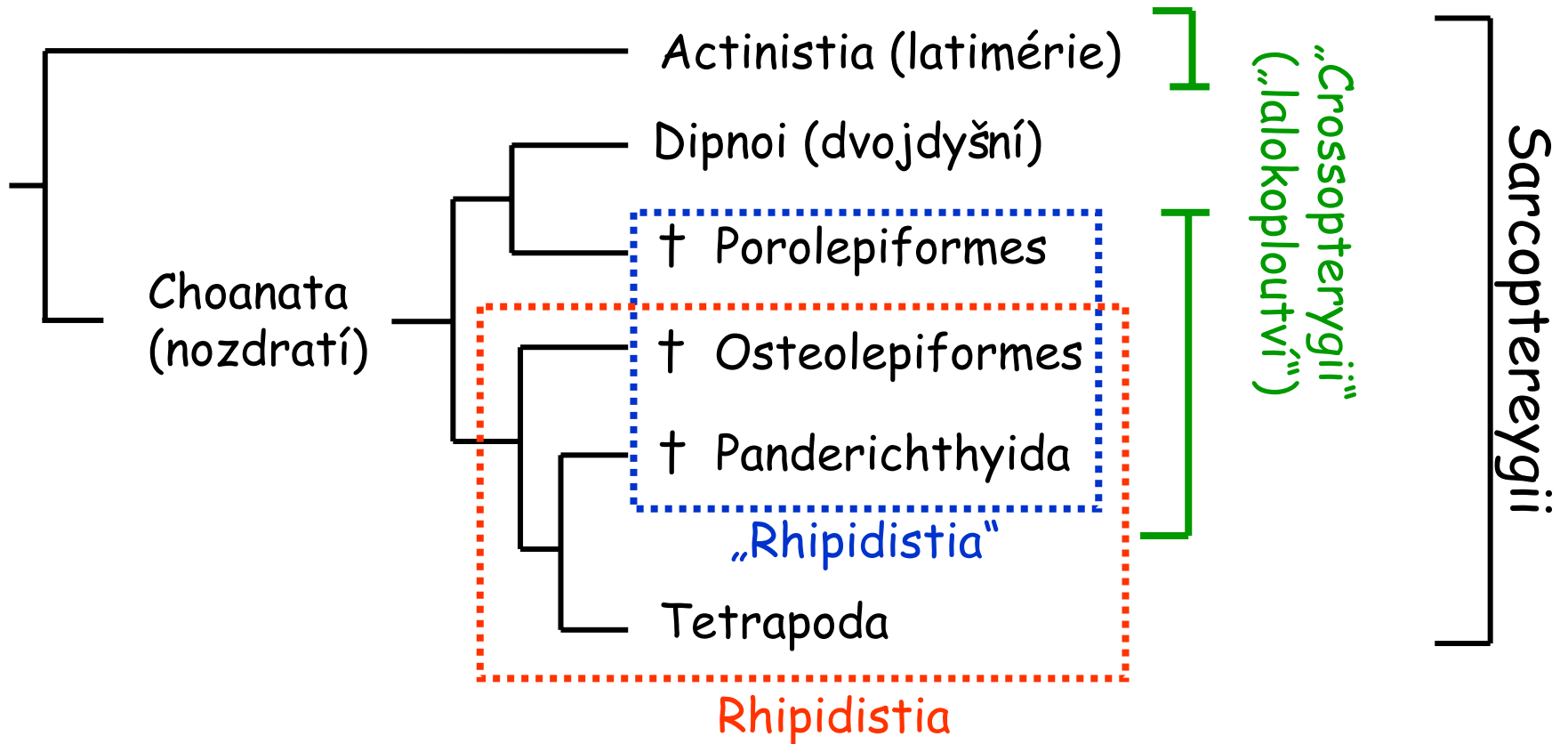
- svalnaté archipterygium
- pravá sklovina na zubech a šupinách
- kosmoidní šupiny (email = vitrodentin, dentin = kosmin, spongiózní kost = isopedin)

Pleziomorfie

- intrakraniální kloub (ethmosphenoidale - oticooccipitale)

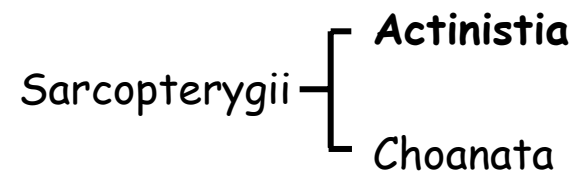


Sarcopterygii



A) Actinistia = 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),

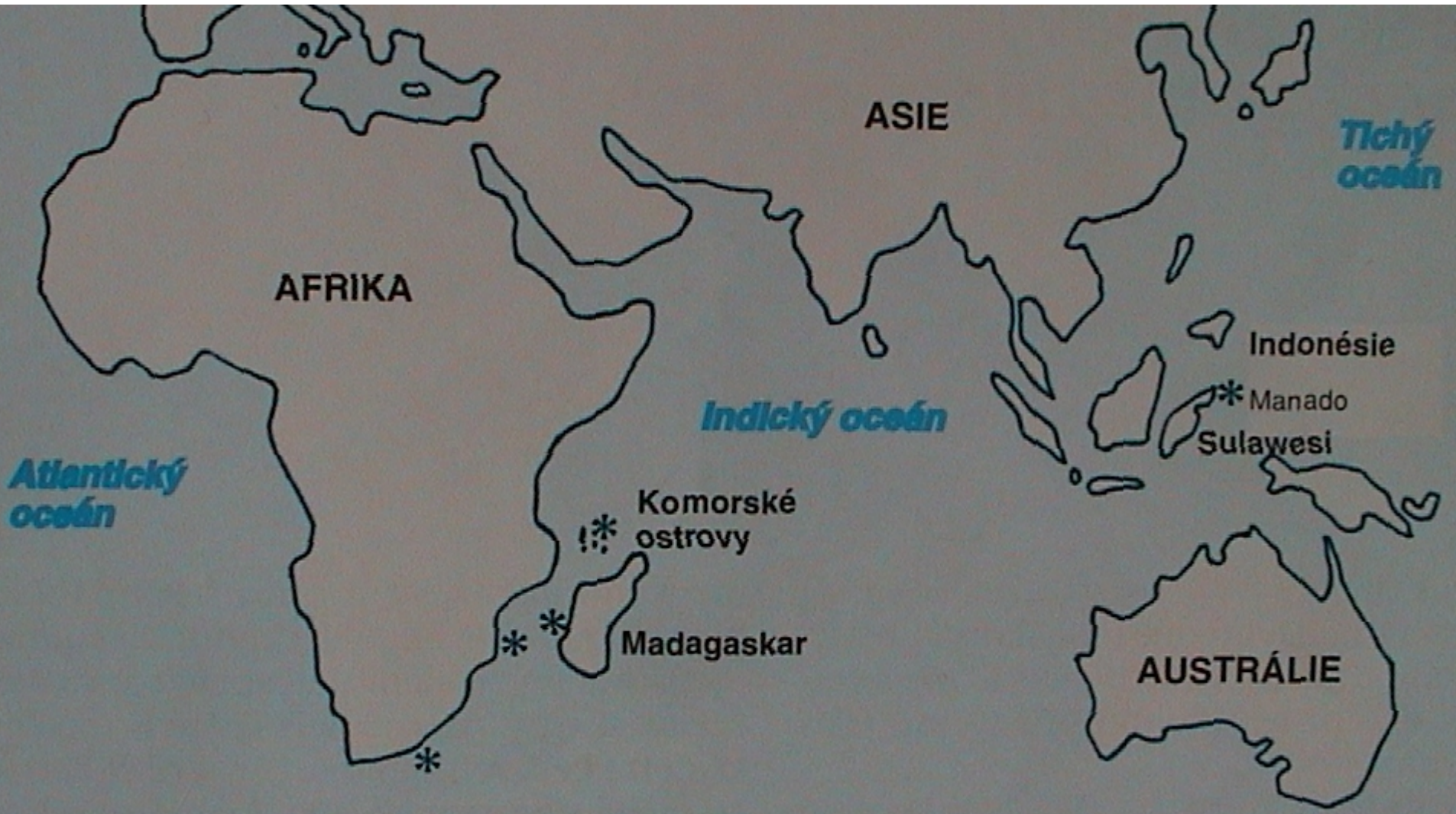
M. Erdmann a kol. (info: Nature 24.9.1998),

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



Latimeria - rozšíření

Sarcopterygii {
Actinistia
Choanata



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

Sulawesi

Sarcopterygii — **Actinistia**
Choanata

Latimeria chalumnae

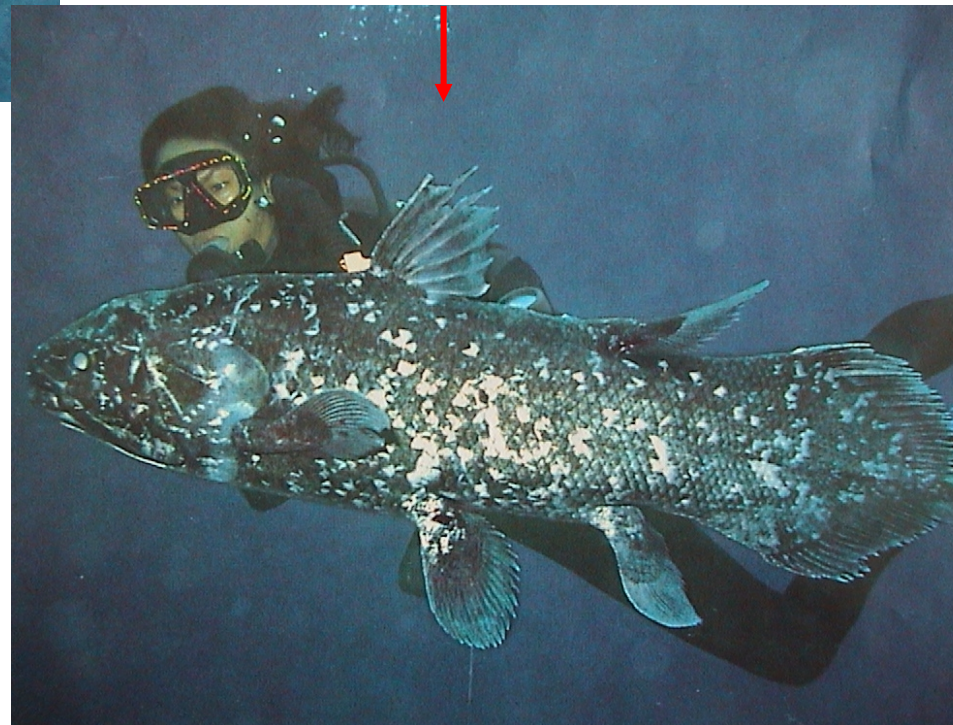
L. manadoensis



Pozorování (Fricke):

6 jedinců, 5 h, v 117-198 m

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



Actinistia

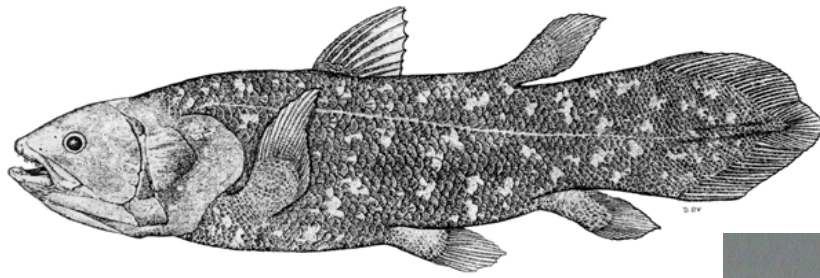
Sarcopterygii

Choanata

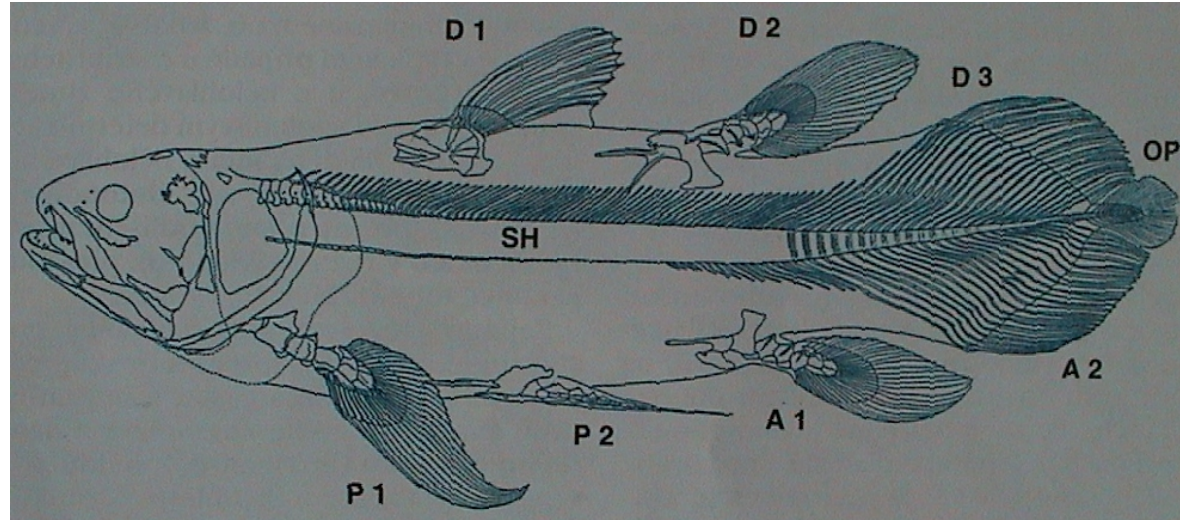


Popis:

- 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, chorda (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



Sarcopterygii { **Actinistia**
Choanata



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

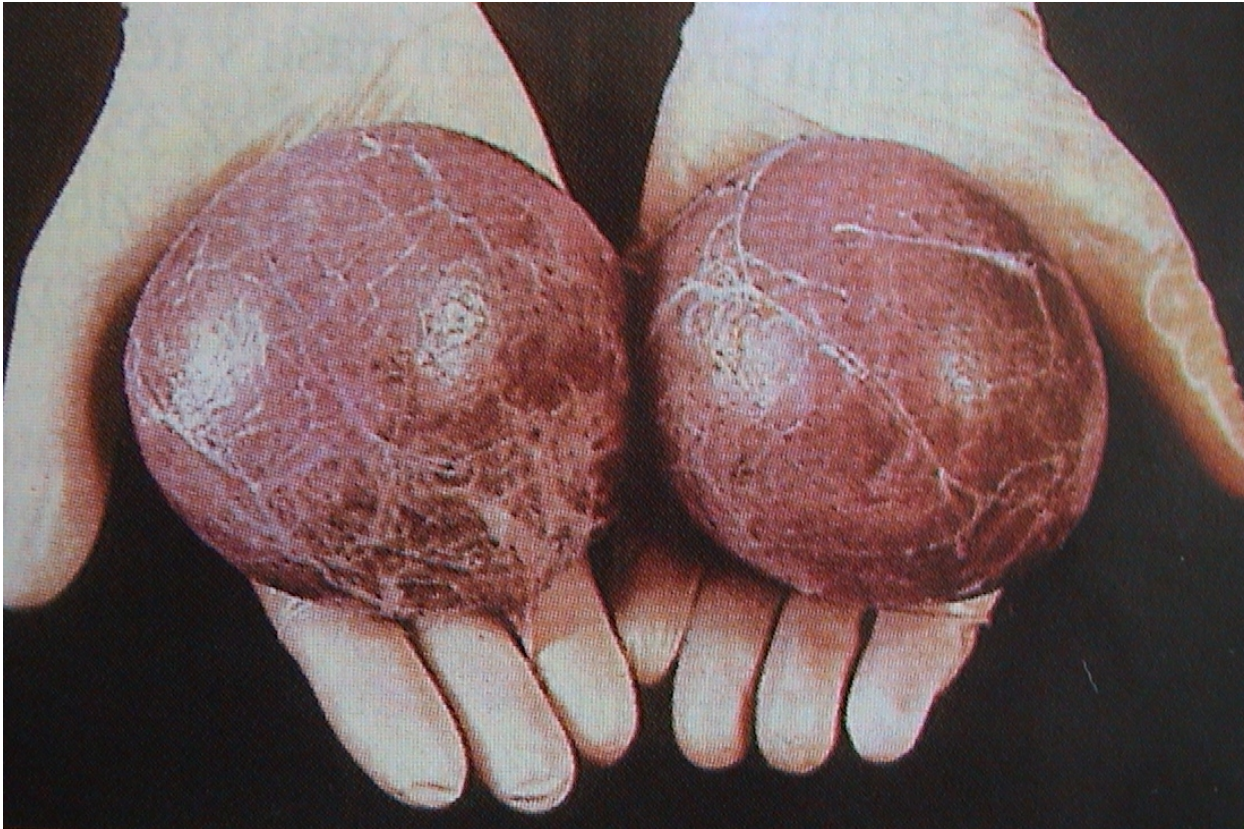
Potrava a aktivita:

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

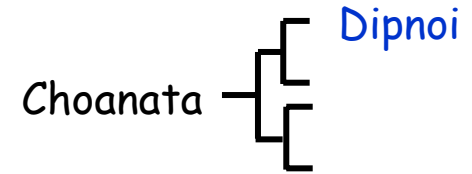
Sarcopterygii { **Actinistia**
Choanata

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 travicím traktem), výživa embrya: 1. žloutkový váček, 2. žloutková placenta, 3. tvorba histotrofů ze stěny dělohy („děložní mléko“), 4. intrauterinní kanibalismus (matrotrofní oofágie a adelfofágie)



B) Dipnoi (dvojdyšní, bahníci)

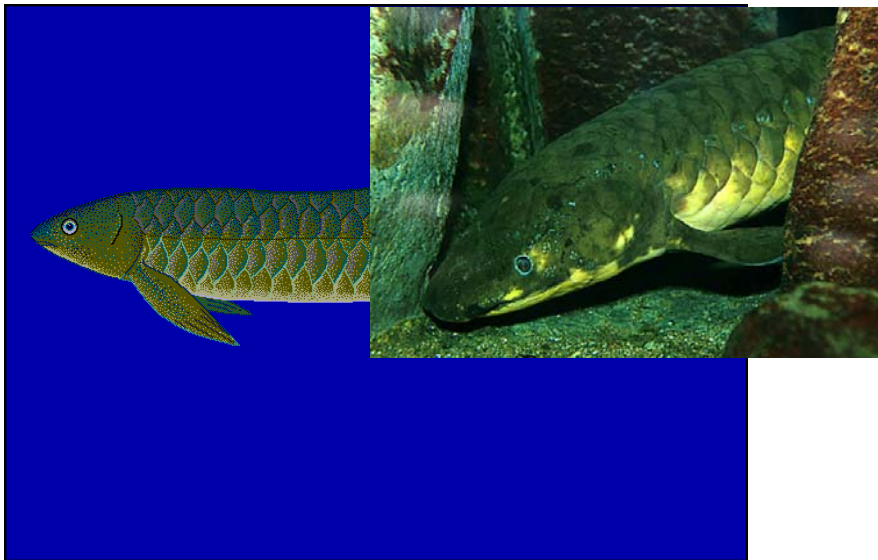


- velké kosmoidní šupiny (vitrodentin, kosmin, vaskuární kost, isopedin)
- chorda zachována, aspondylní obratle - chybí těla, oblouky osifikovány
- lebka platybazická, autostylní; **převaha chrupavek**, dermatoskelet u rec. redukován a zanořen do chrupavčitého endoskeletu, neurální endokranium bez intrakraniálního 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?

Choanata ———— Dipnoi

- 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

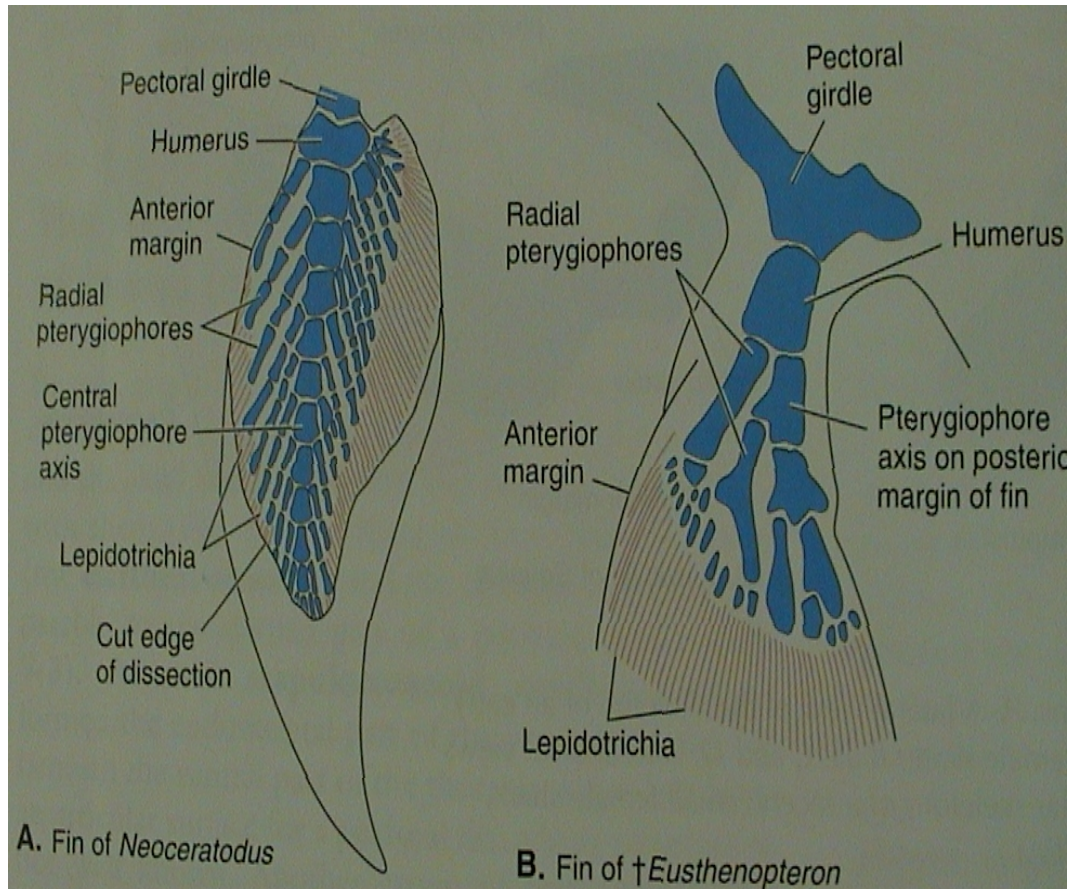


Protopterus sp.

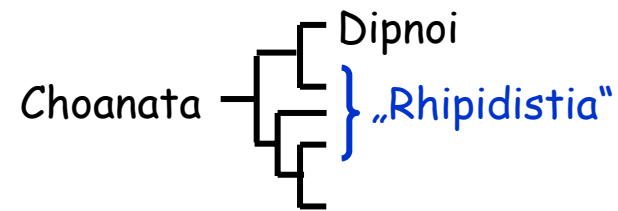


biseriální

uniseriální

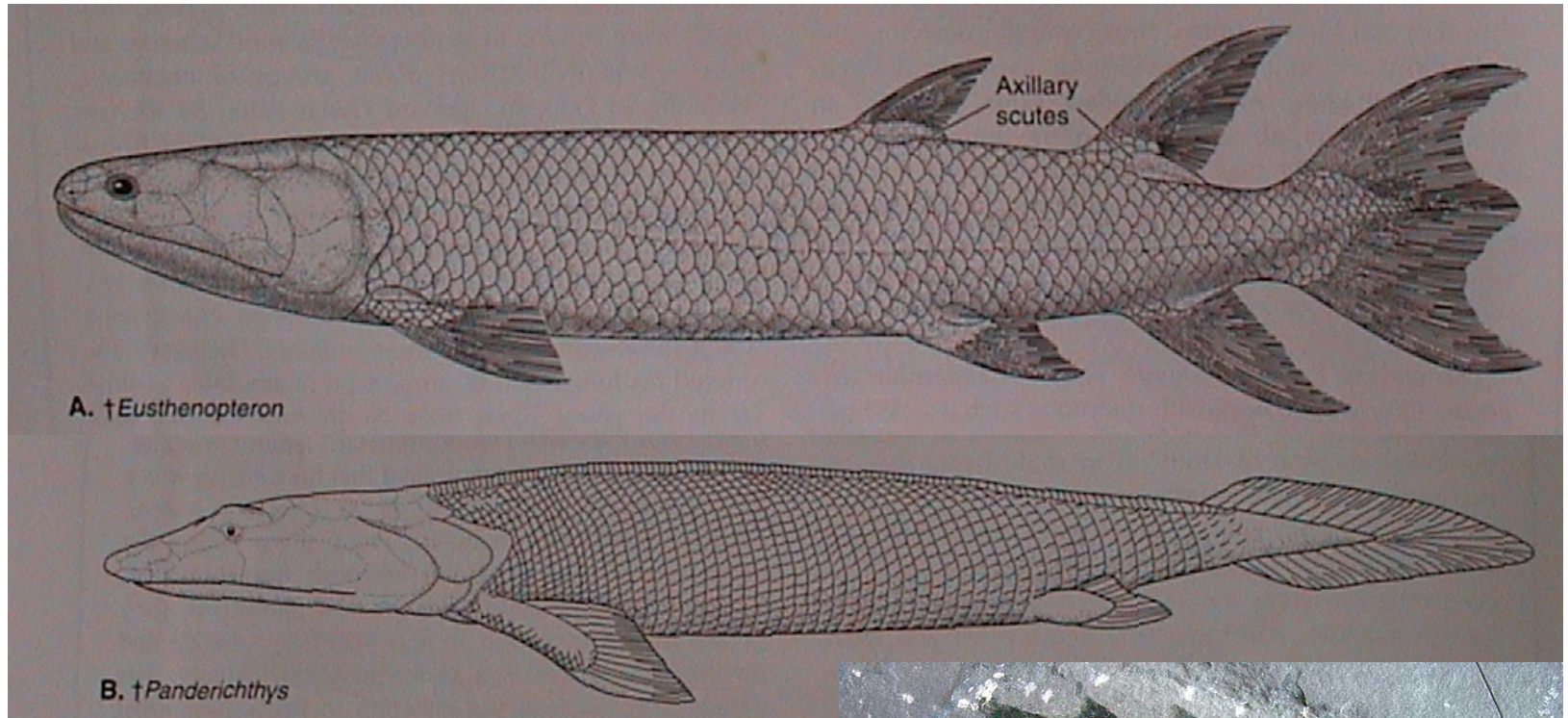


C) „Rhipidistia“



- 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

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



Osteolepis (stř. devon)

