

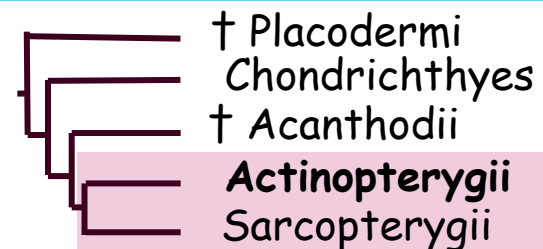
Fylogeneze a diverzita obratlovců

VIII. Osteognathostomata

VIIIa Actinopterygii

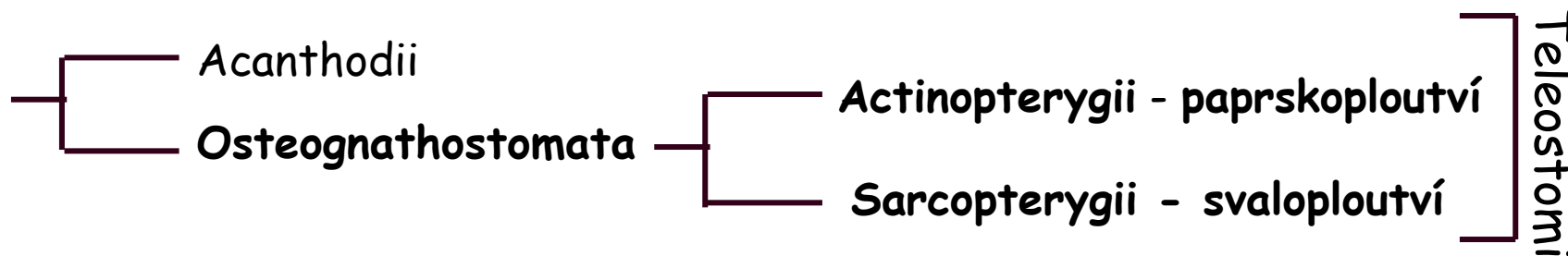
VIIIb Sarcopterygii

VIII. Osteognathostomata - čelistnatci s kostní tkání



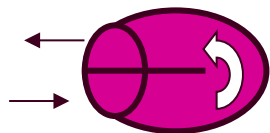
čelistnatci s kostní tkání (vodní = ryby = Pisces)

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



VIII. Osteognathostomata - čelistnatci s kostní tkání

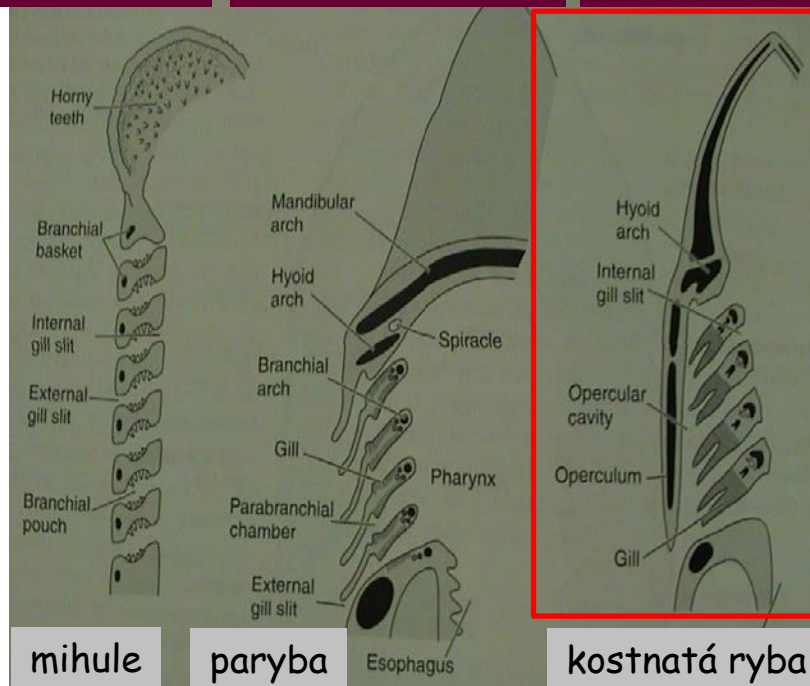
- **endochondrální osifikace** (kost uvnitř chrupavky na rozdíl od perichondrální os.)
- převaha kostí nad chrupavkami, na lebce velký počet dermálních kostí
- kostěné skřele (operculum) zakrývají branchiální prostor, napojené na jazykový oblouk
- nové krycí patrové kosti - vomer a parasphenoid
- **lopatkový 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) rozděleny



žaberní váčky

žaberní přepážky

žaberní oblouky, skřele



mihule

paryba

Esophagus

kostnatá ryba

VIIIa. Actinopterygii - paprskoploutví

Od svrchního siluru (400 mil. let)

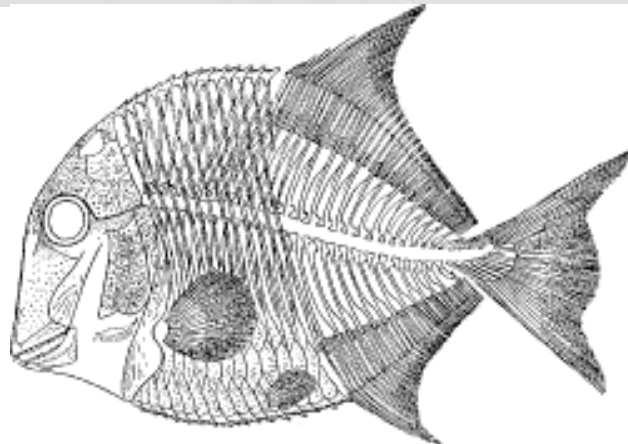
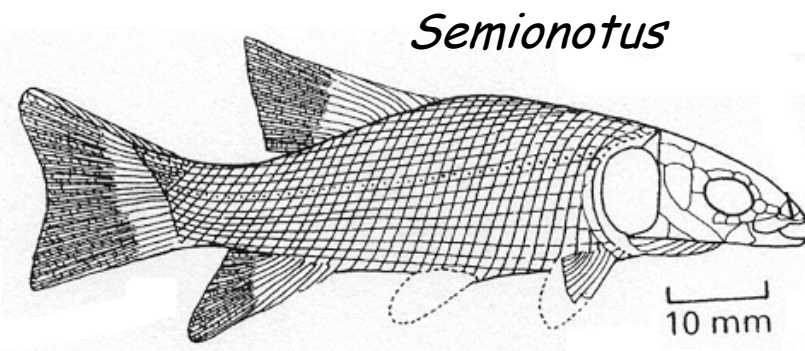
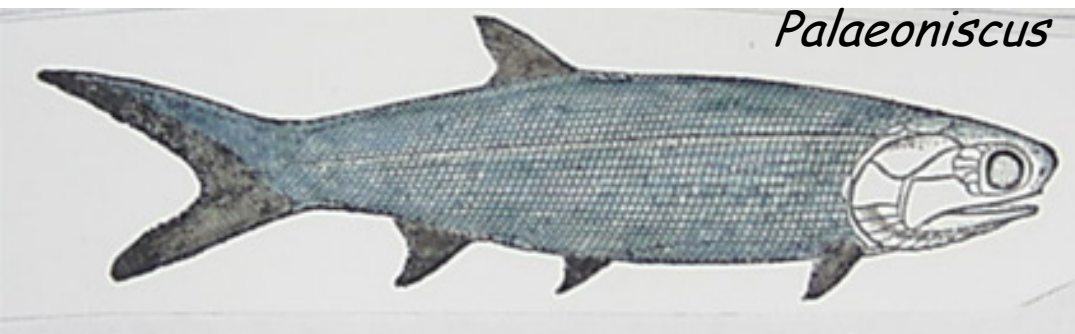
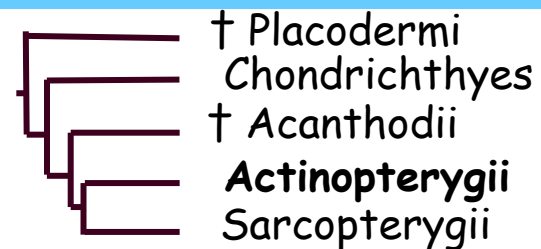
Diverzifikace v devonu, adaptivní radiace:

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

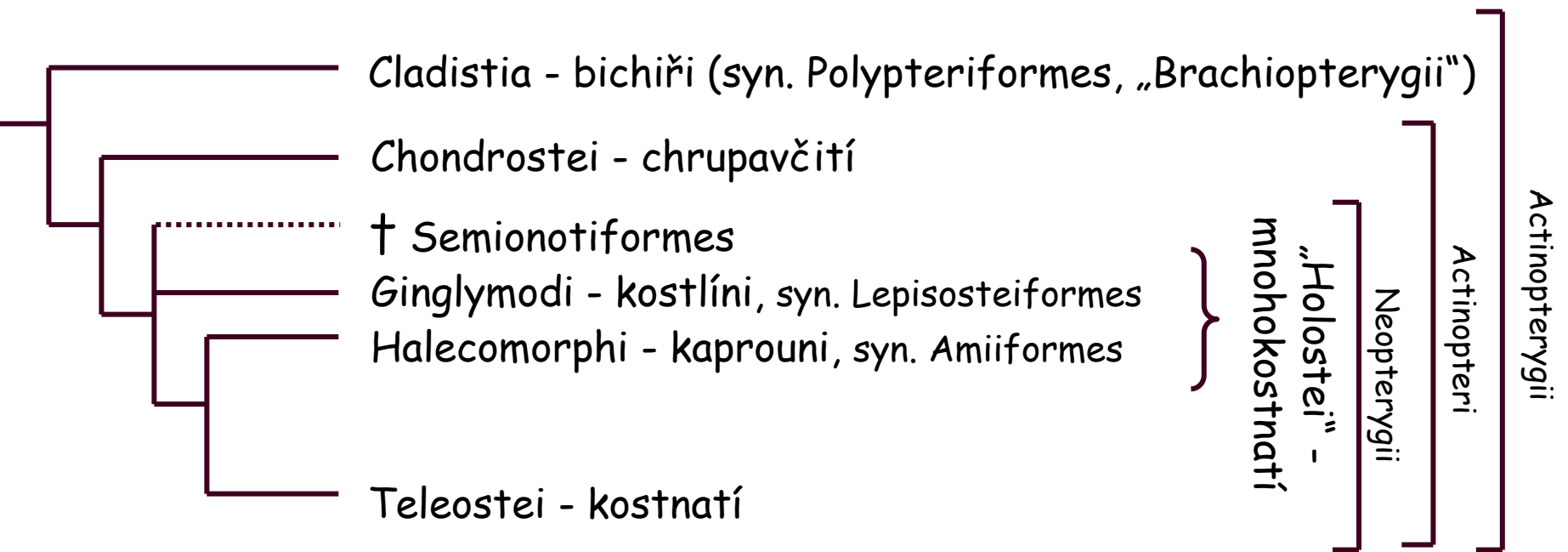
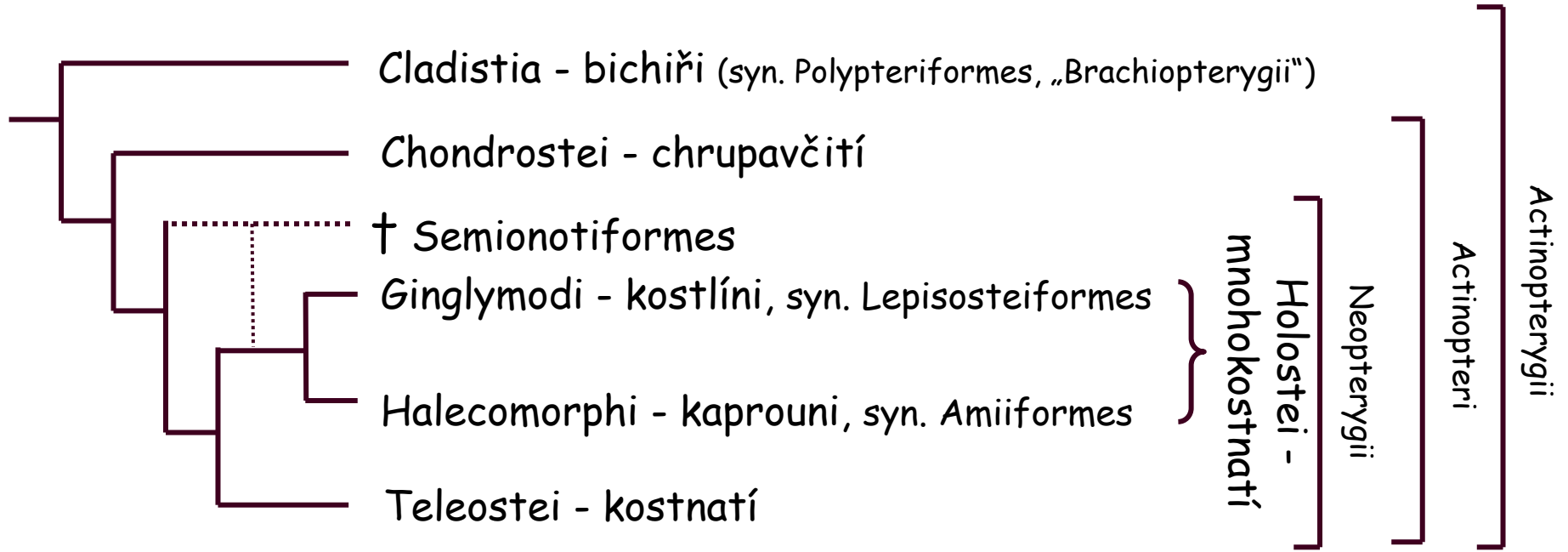
2. trias - jura († *Semionotus*), „Holostei“ - mnohokostnatí

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



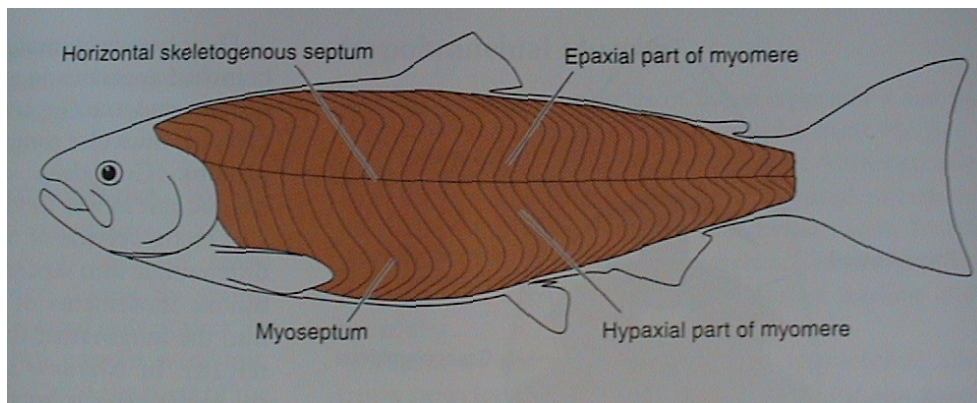
VIIIa. Actinopterygii - paprskoploutví

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)

VIIIa. Actinopterygii - paprskoploutví

- 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 - **system 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

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)

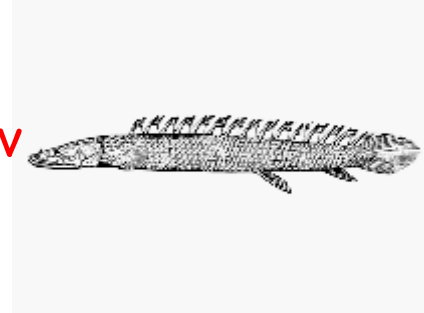
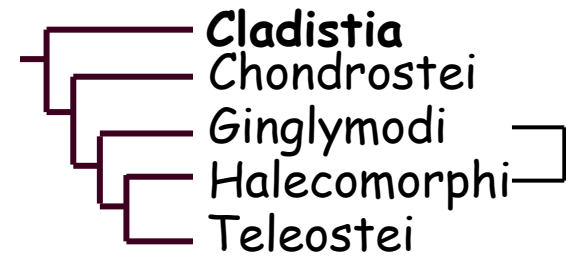
VIIIa. Cladistia - bichiři

Cladistia - bichiři (syn. Polypteriformes, „Brachiopterygii“)

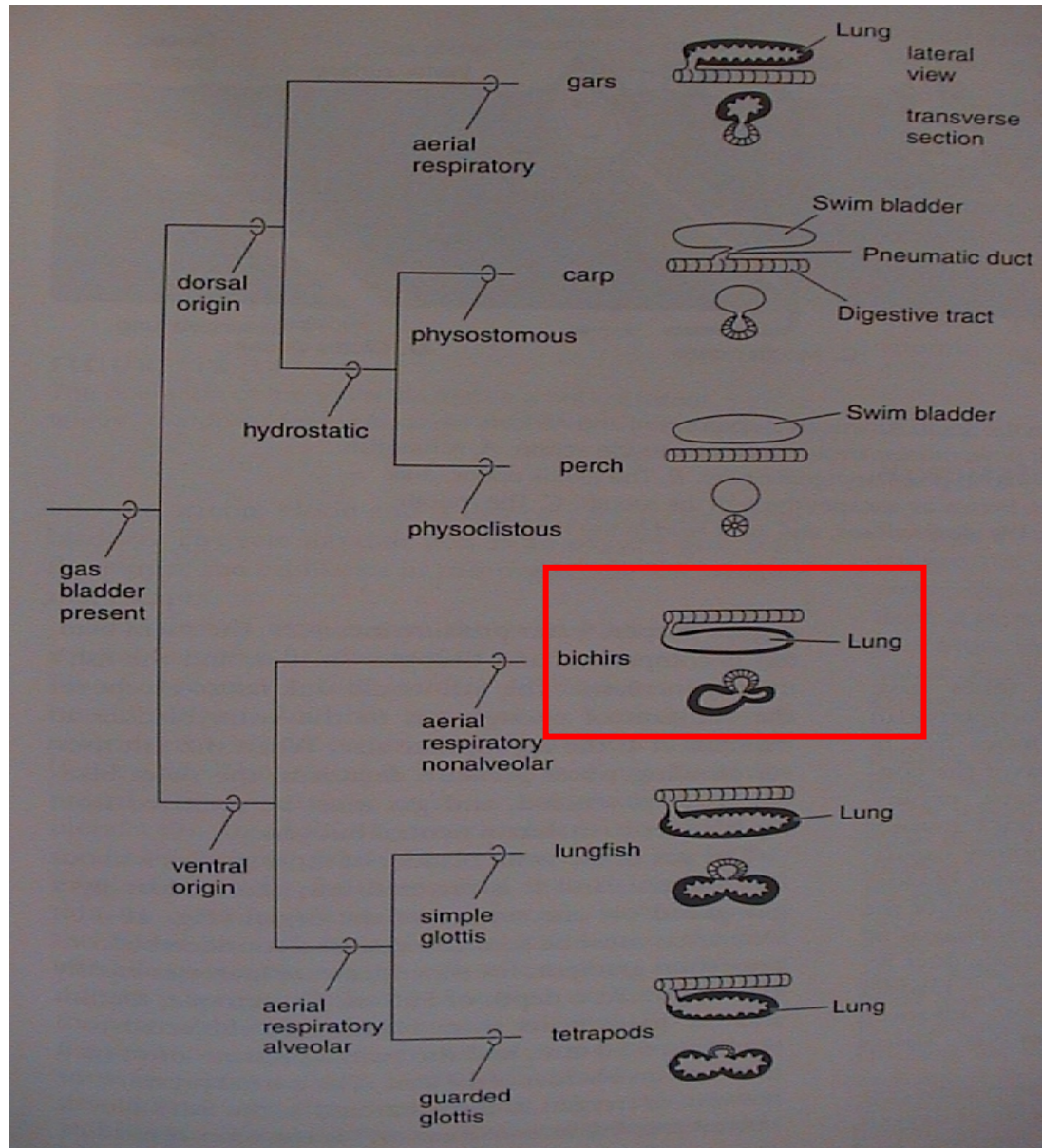
Starobylá skupina - řada plesiomorfii - vztah jak k paleoniskům, tak svaloploutvým, nejasné postavení, fosilie ze stř. Jury a z třetihor (Egypt)

- 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 žábrami
- Draví, Afrika - záplavové oblasti Konga, Nigeru

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

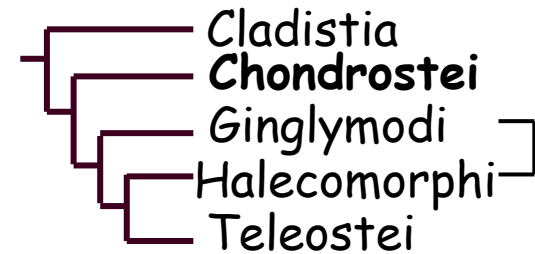


VIIIa. Actinopterygii - paprskoploutví



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

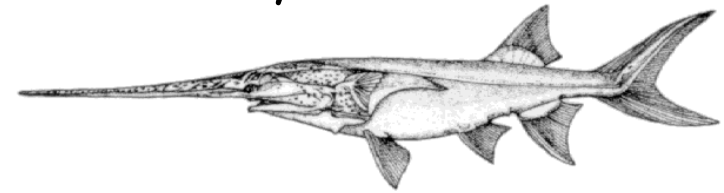
Pseudoscaphirhynchus sp. - lopatonosi asijské

Huso - vyza

Acipenser - jeseter

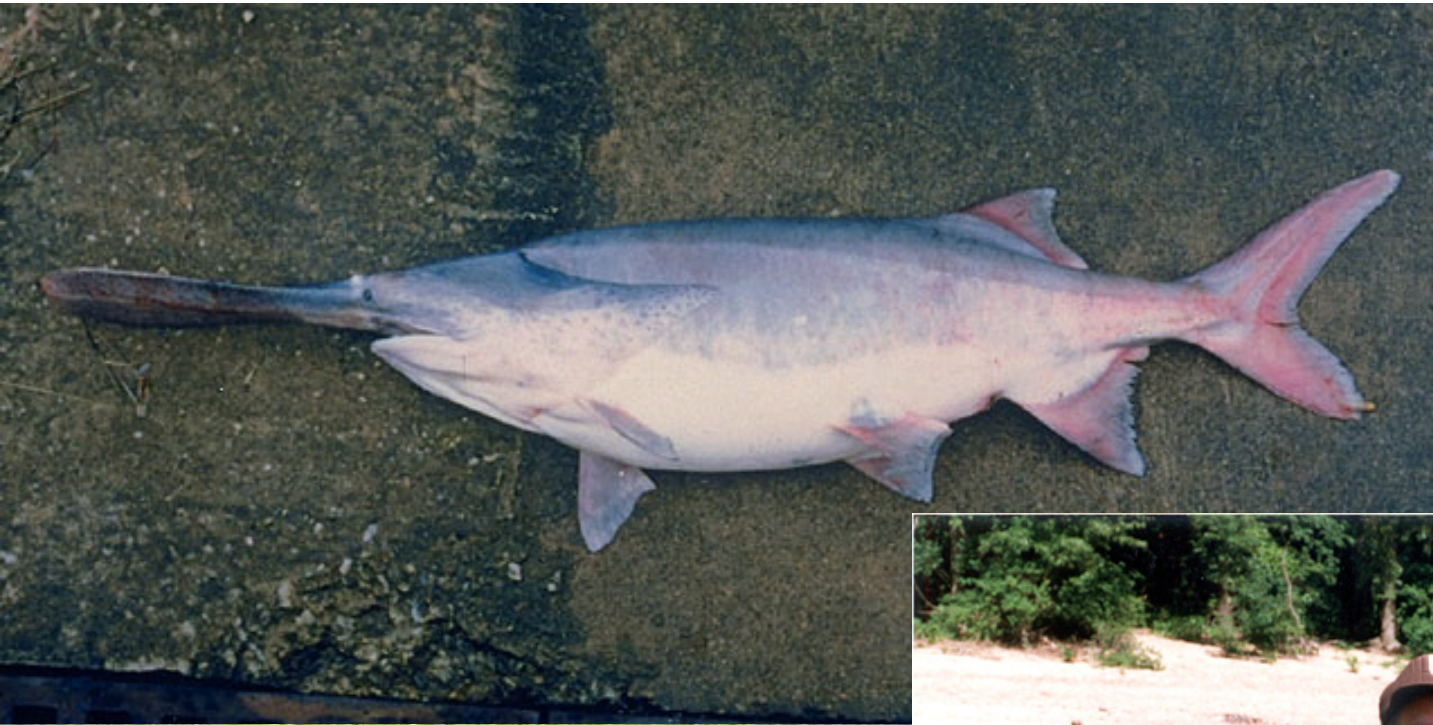
VIIIab. Chondrostei - chrupavčití

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



VIIIab. Chondrostei - chrupavčití

Polyodon spathula - veslonos americký



VIIIab. Chondrostei - chrupavčití

Acipenseridae - jeseterovití (24)

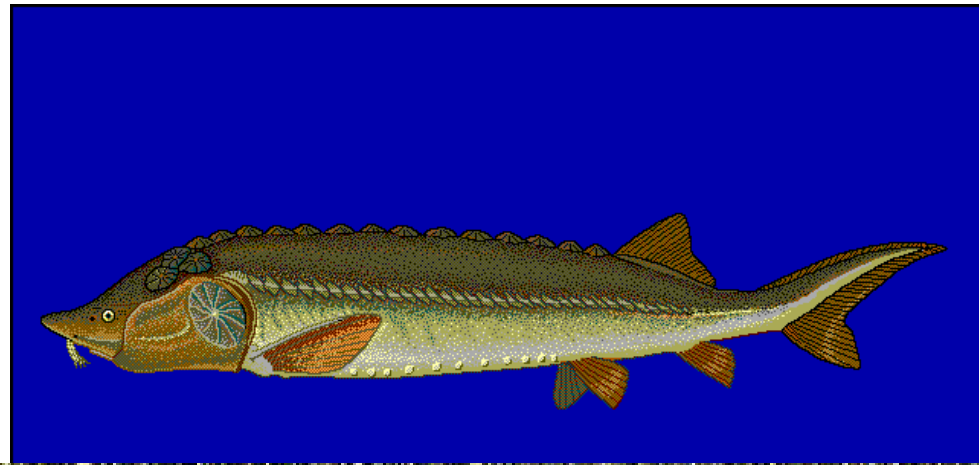
Scaphirhynchus - lopatonos



Pseudoscaphirhynchus - lopatonos



VIIIab. Chondrostei - chrupavčití



Huso huso - vyza velká (9m, 1,5t)



VIIIab. Chondrostei - chrupavčití

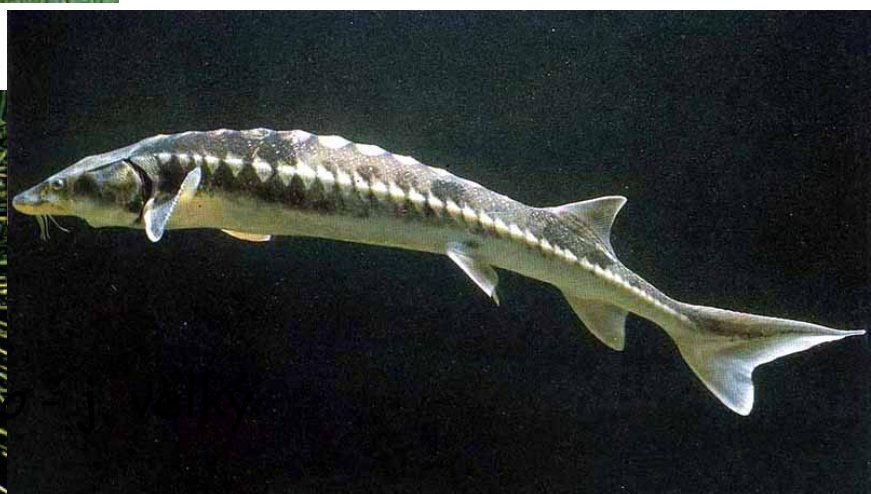
Acipenser - jeseter



A. stellatus - j. hvězdnatý



A. ruthenus - j. malý



A. nudiventris - j. hladký



VIIIac. Ginglymodi - kostlíni

Ginglymodi - kostlíni

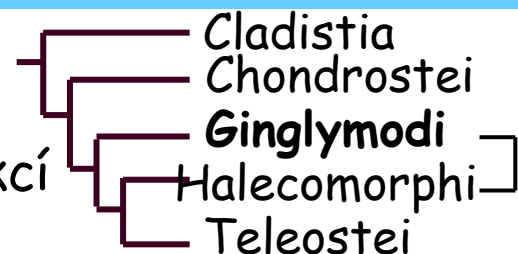
syn. Lepisosteiformes

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

S a stř. Amerika, sladkovodní

Lepisosteus - 4 druhy;

Atractosteus - 3 druhy

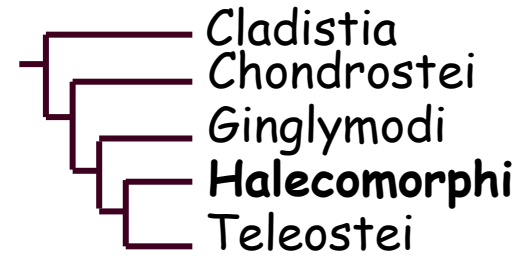


Lepisosteus osseus
- kostlín americký (3m)

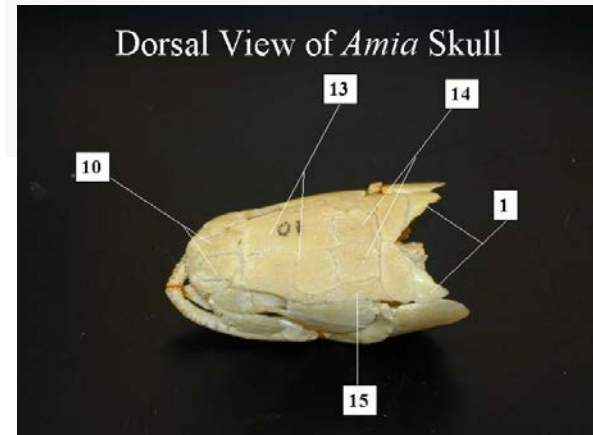
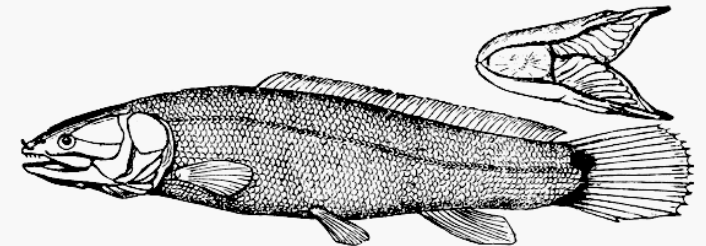
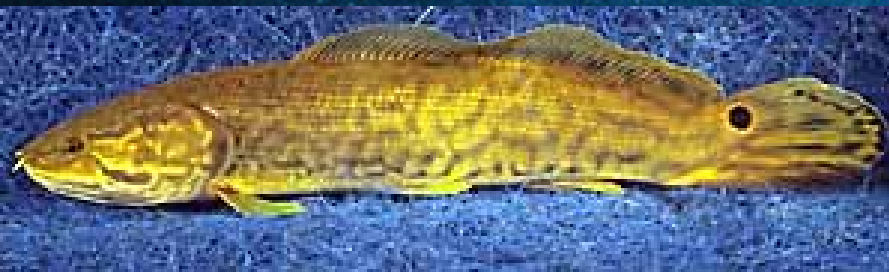
VIIIad. Halecomorphi - kaprouni

Halecomorphi - kaprouni syn. Amiiformes

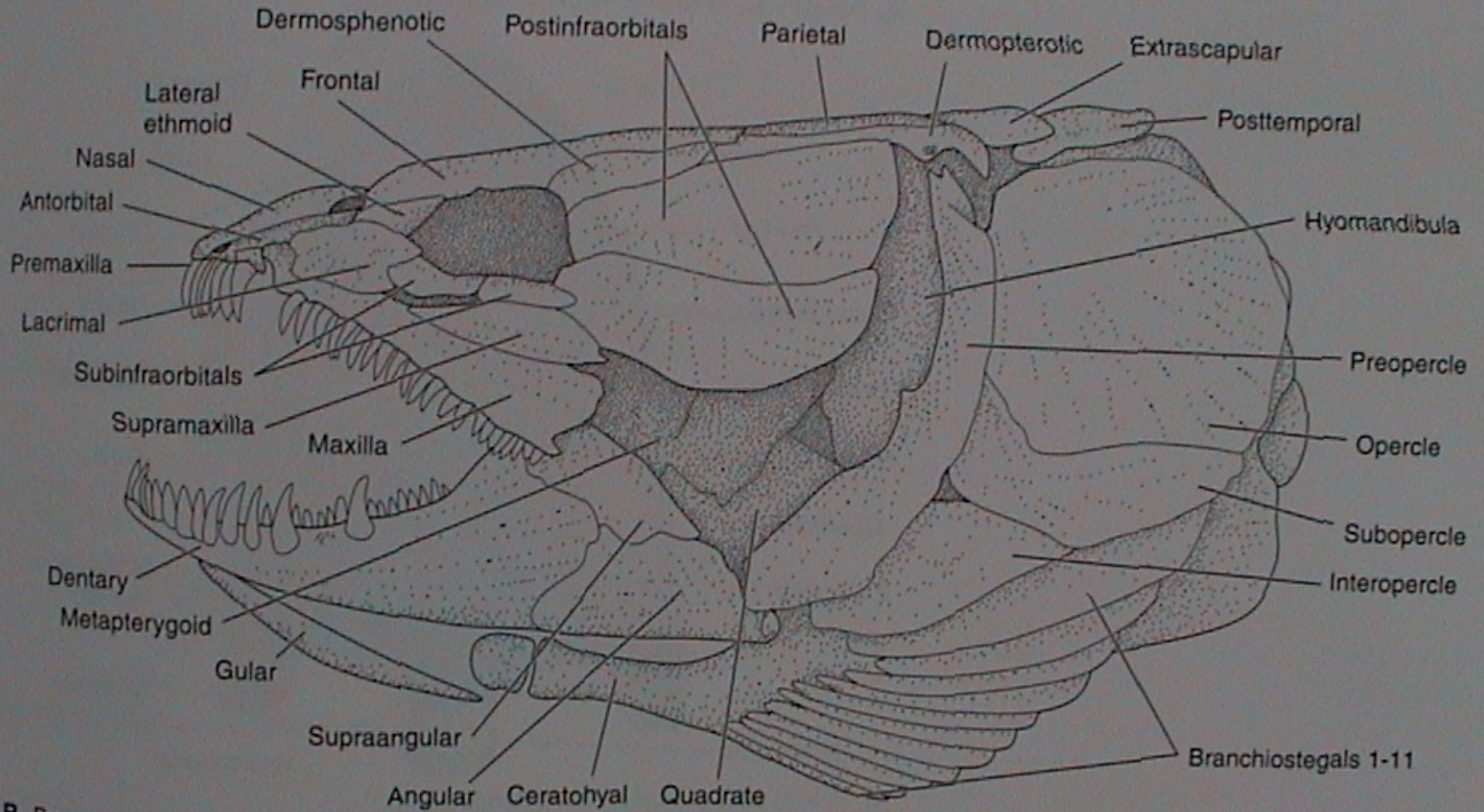
Amia calva - kaproun obecný (až 90 cm), 1 druh



Tenké ganoidní šupiny, amficélní obratle, osifikovaná lebka („mnohokostnatí“), dlouhá hřbetní ploutev, dýchací plynový měchýř



VIIIad. Halecomorphi - kaprouni



B. Bones of the cranial skeleton of *Amia*

VIIIae. Teleostei - kostnatí

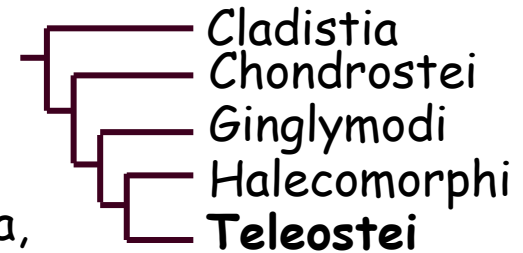
Teleostei - kostnatí

>30 000

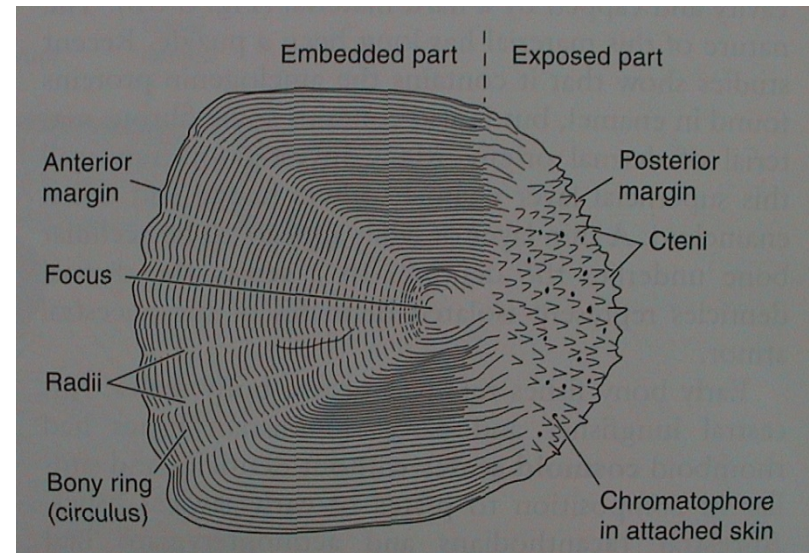
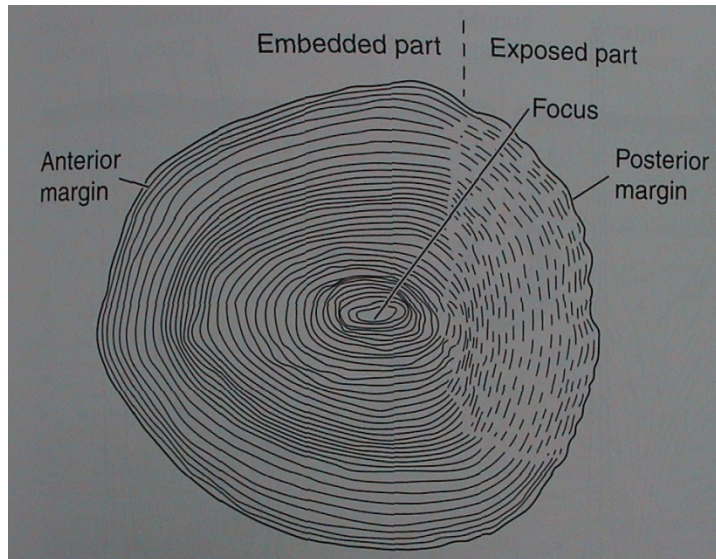
max. *Arapaima gigas* (5 m, 200 kg) (Osteoglossidae, JAm)

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)

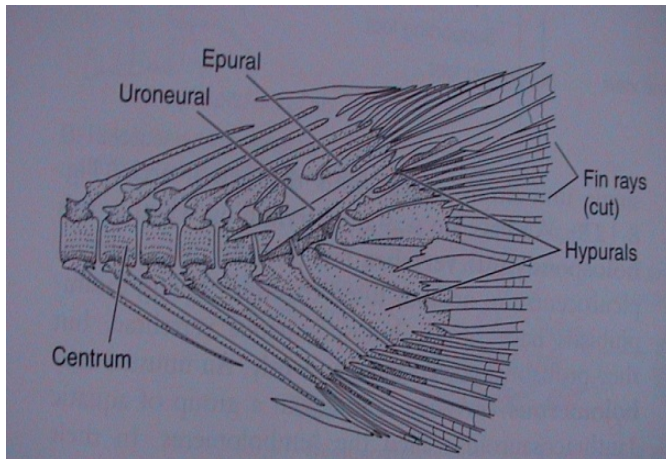


Amficélní obratle s processus spinosus, p. transversi, a hemapofýzami v ocasní č.

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)

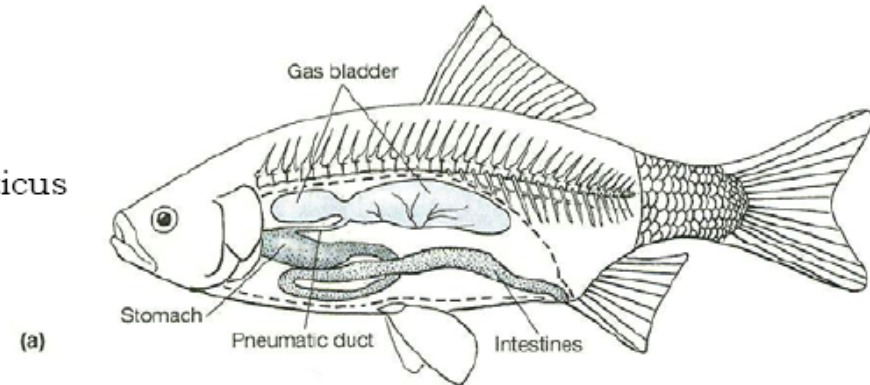


Plynový měchýř

primitivní stav:

physostomi

ductus pneumaticus



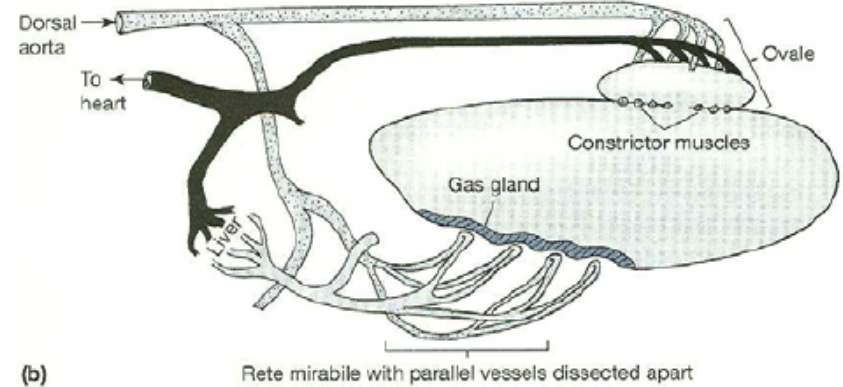
odvozený stav:

physoclisti

rete mirabile

plynová žláza

ovál



VIIIae. Teleostei - kostnatí

Ekologie:

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

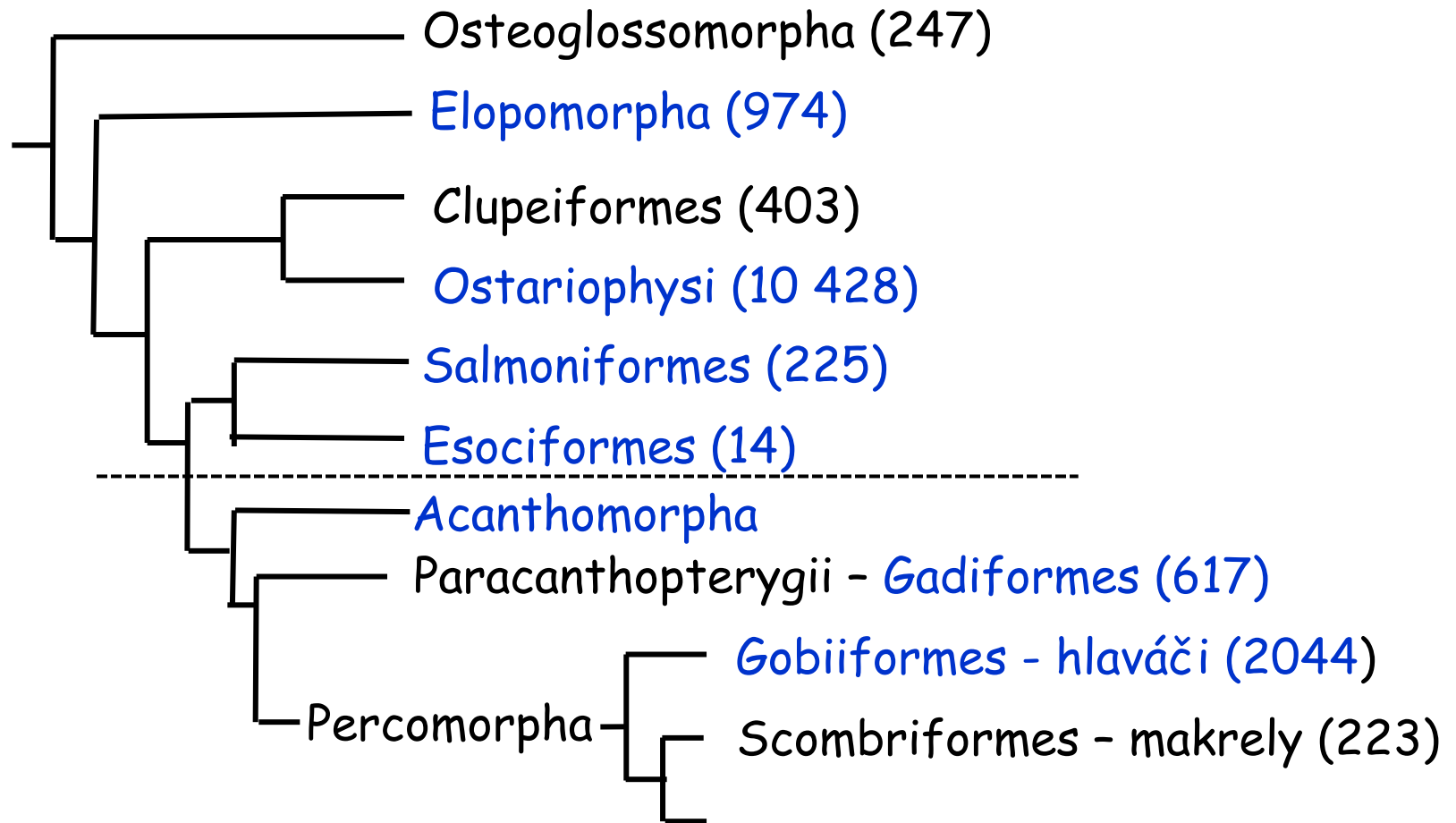
vodní prostředí - sladkovodní (reofilní, limnofilní - bentické, nektonní, pelagické), mořské (litorální, bentické, pelagické, batypelagické), brakických vod, tažné (holobiontní, amfibiontní) - potamotokní, thalassotokní; říční pásma - pstruhové, lipanové, parmové, cejnové, platýsové;

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., 245 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 - albulotvární, *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

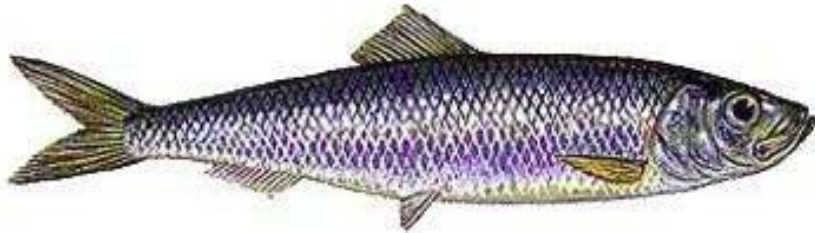
(ř. bezostní - Clupeiformes (403),
f. sled'ovití, sardelovití)



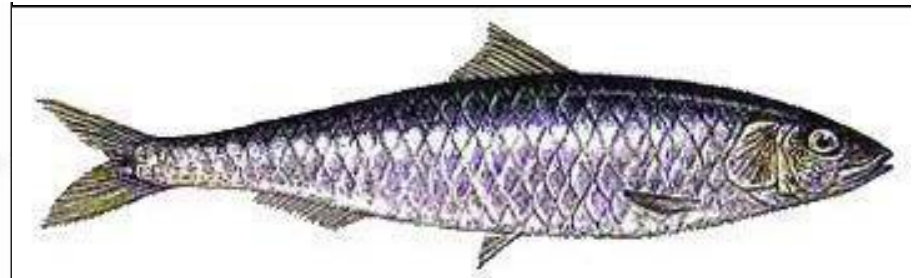
Převážně mořské ryby, cykloidní šupiny, **bez postranní čáry**, rychlí plavci, hejna.
Clupeidae - sled'ovití, 208 druhů, z toho 50 sladkovodních, planktonofágní, u
hladiny.

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

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



Clupea harengus



Sardina pilchardus

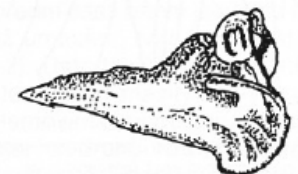
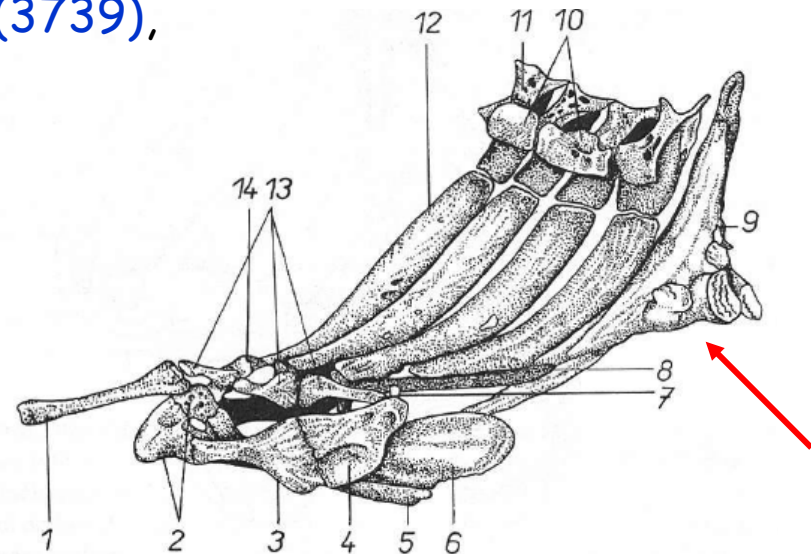
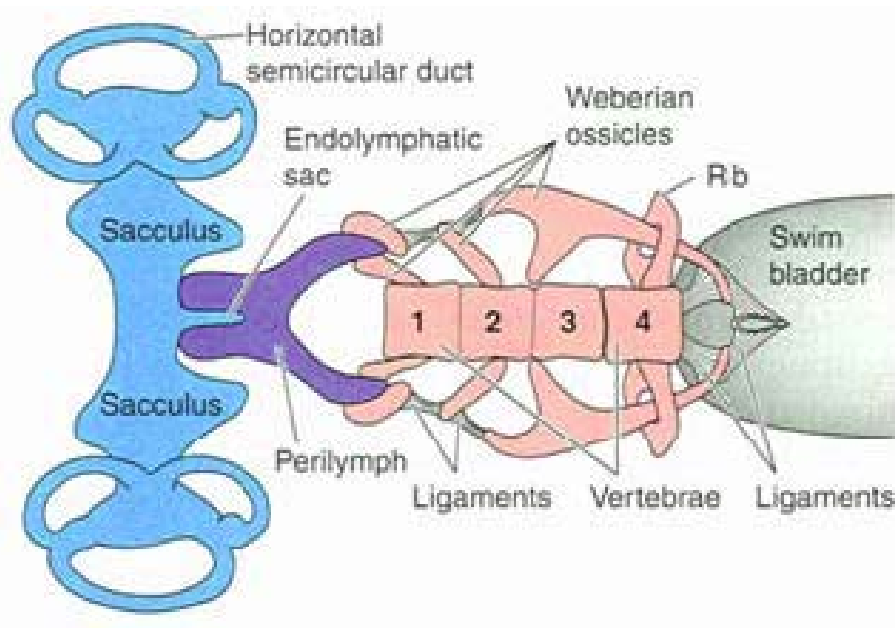
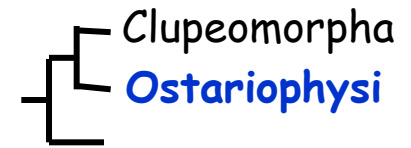
Engraulidae - sardelovití, 145 druhů, mořské, v hejnech, protažená horní čelist,
planktonofágní do 20 cm



Ostariophysy

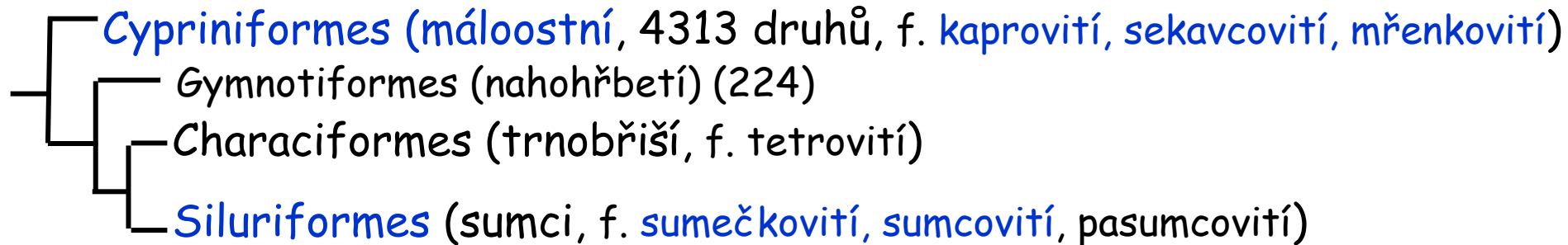
(6500 druhů, ř. maloústí - *Gonorhynchiformes* (37),
 máloostní - *Cypriniformes* (4313), trnobříší -
Characiformes (2115), sumci - *Siluriformes* (3739),
 nahohřbetí - *Gymnotiformes* (224))

- Cykloidní šupiny
- Požerákové zuby
- Weberovo ústrojí - sluchový orgán



VIIIae. Teleostei - kostnatí

Ostariophysii



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 2115 druhů, sladkovodní, JAm a Afr., tuková ploutvička, ozubení, akvarijní ryby: tetry, neónky, piraně

Siluriformes (sumci) - 34 čeledí, 3739 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

Ostariophysy

Melapteruridae pasumcovití, Afr.

Malapterurus electricus - až 350 V,
tuk. ploutvička, bez D, 50 cm



Electrophoridae - paúhořovití

Electrophorus electricus - paúhoř elektrický, až 2,5 m, 650 V, J Am
(Orinoko, Amazonka), Sachsův svazek - 10 V, 25 Hz - komunikace, orientace
v kalné vodě, nebo ve tmě; Hunterův orgán - 500 V, omračování kořisti,
statisíce zploštělých elektrocytů na bocích.



VIIIae. Teleostei - kostnatí

Monofylie nejistá

Protacanthopterygii



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 - štikotvární, 10 druhů, dravé sladkovodní, holarktické, hřbetní ploutev vzadu

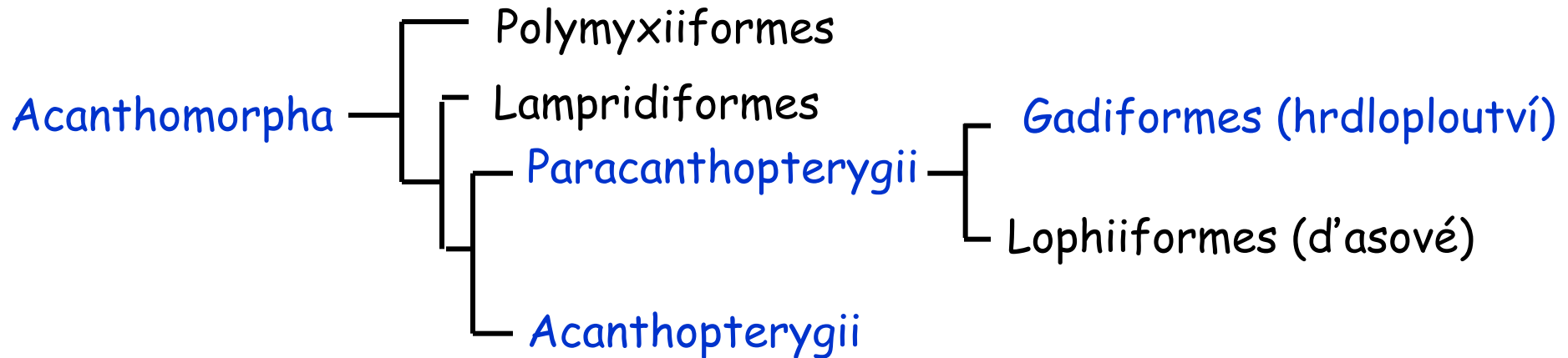
Esocidae - štikovití

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



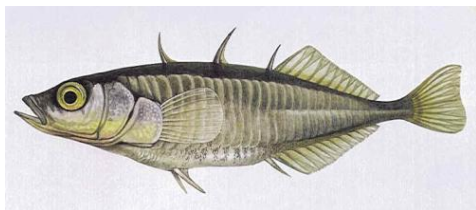
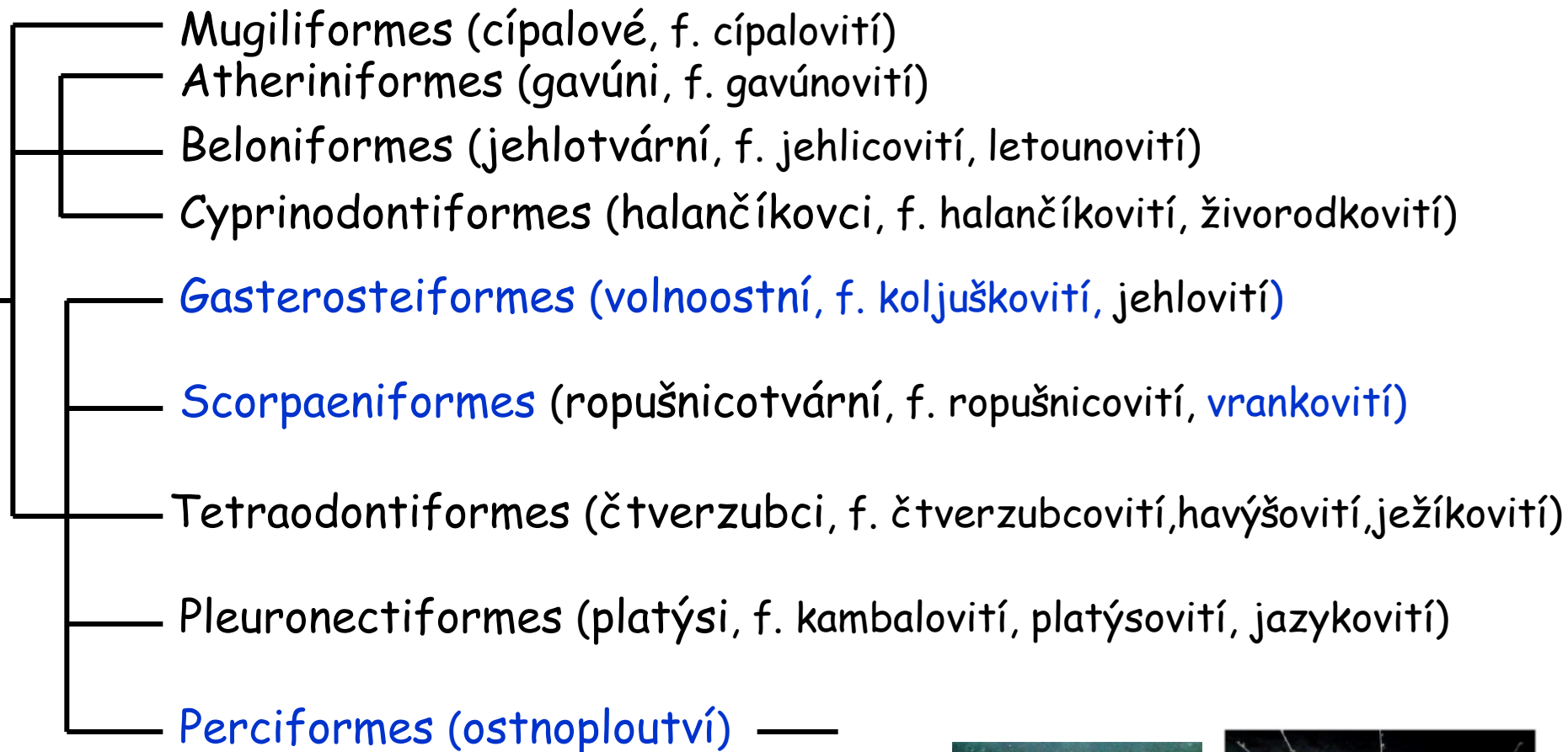
Gadiformes (hrdloploutví) - 12 č., 480 druhů, břišní ploutve na hrdle, 1. physoclisti, až na výjimku mořští.

Gadidae - treskovití, často na bradě nepárový vous, tresky, štikozubec (tzv. mořská štika - hejk), Lotidae - mníkovití, *Lota lota*

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



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; Centrarchiformes) - sladkovodní, původem - S Am

okounovití (Percidae) - sladkovodní

stříkounovití - mořské, *Toxotes*

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

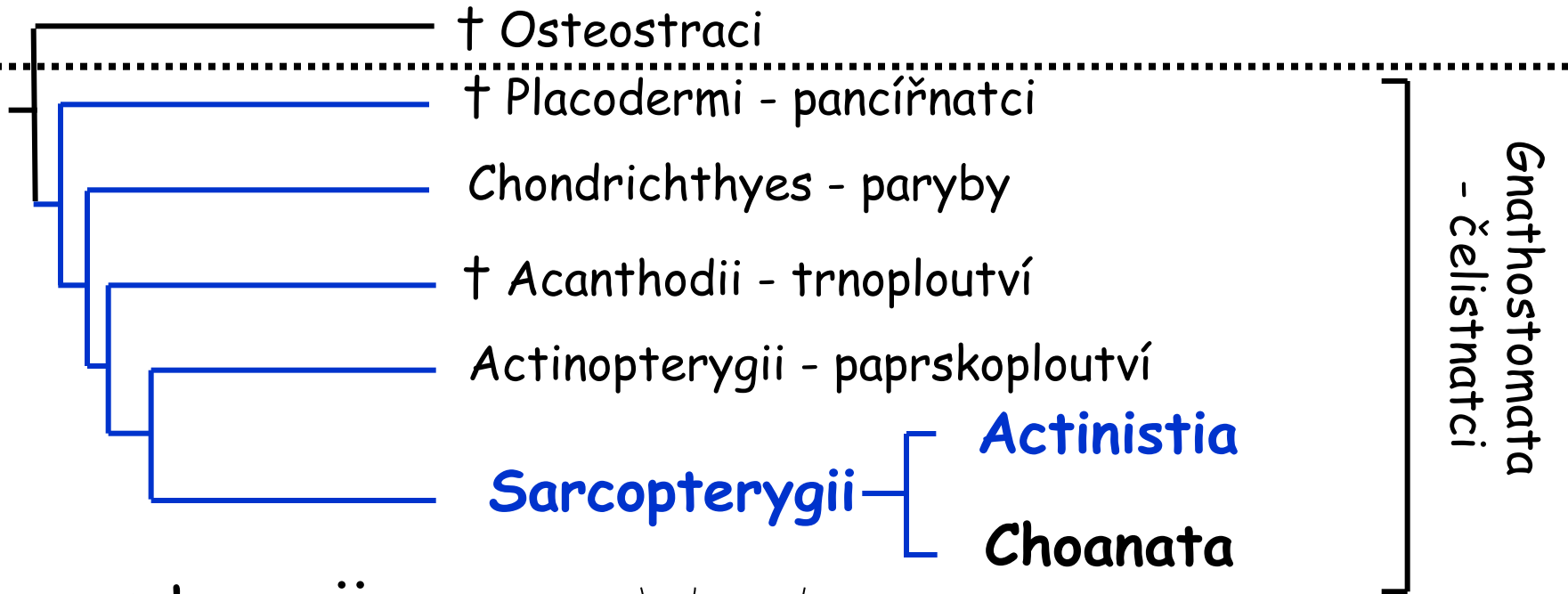
Fylogeneze a diverzita obratlovců

VIII. Osteognathostomata

VIIIa Actinopterygii

VIIIb Sarcopterygii

VIIIb. Sarcopterygii - svaloploutví



Sarcopterygii

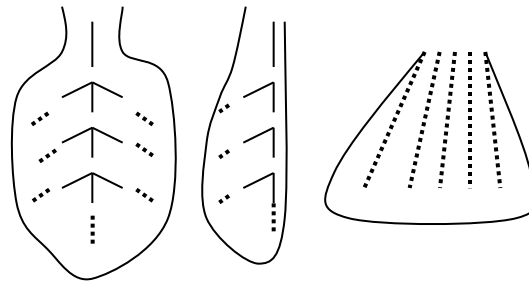
- od spodního devonu

Apomorfie

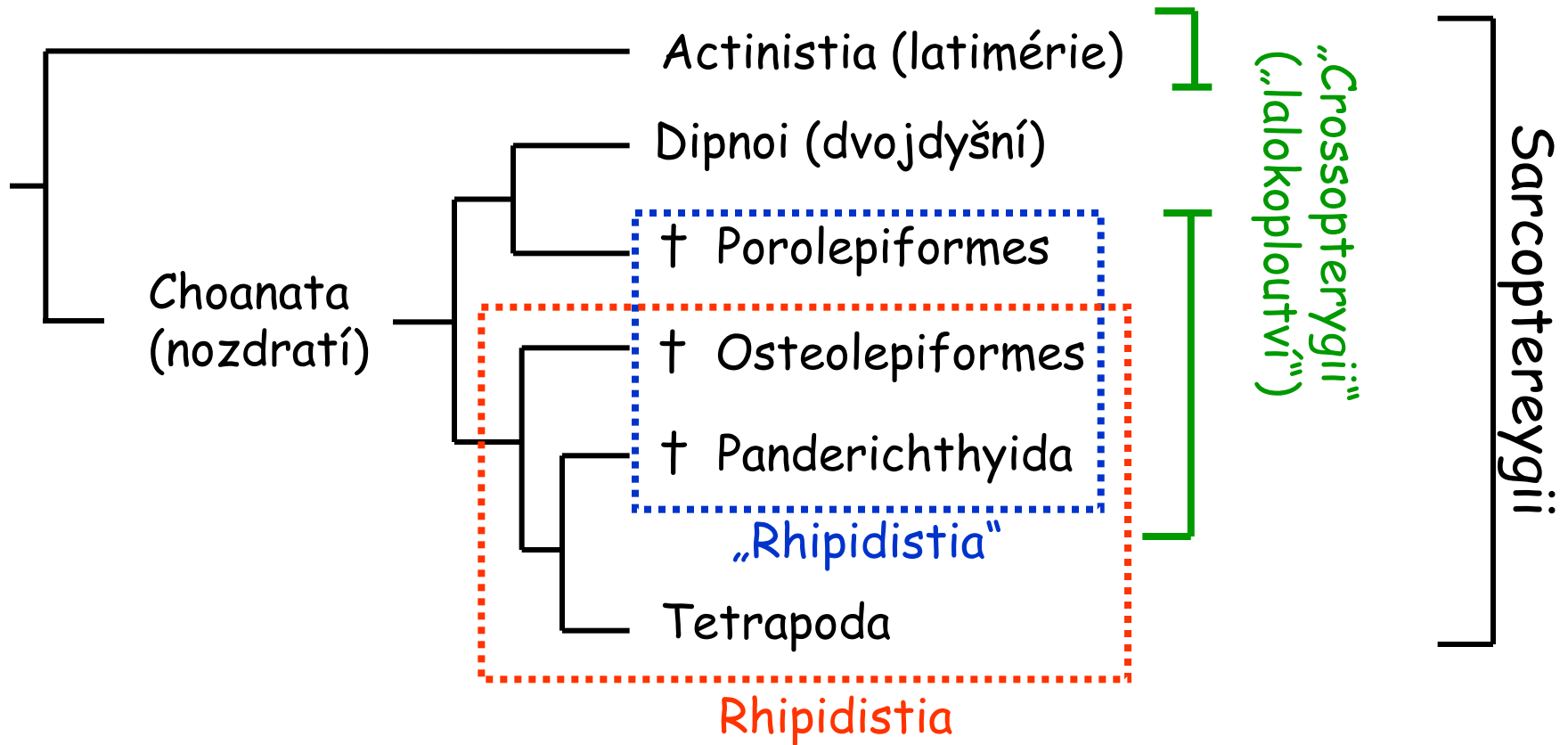
- svalnaté archipterygium
- pravá sklovina na zubech a šupinách
- kosmoidní šupiny (email = vitrodentin, dentin = kosmin, spongiózní kost = isopedin)

Pleziomorfie

- intrakraniální kloub (ethmosphenoidale - oticooccipitale)



VIIIb. Sarcopterygii - svaloploutví



VIIIba. Sarcopterygii - svaloploutví: Actinistia

Actinistia - latimérie

syn. Coelacanthimorpha - lalokoploutví

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)

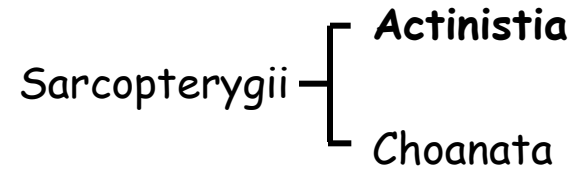
2. *Latimeria manadoensis* (1998) - latimérie celebeská (modrá)

18.9.1997 - trh v Manado (Sulawesi = Celebes,

Indonésie),

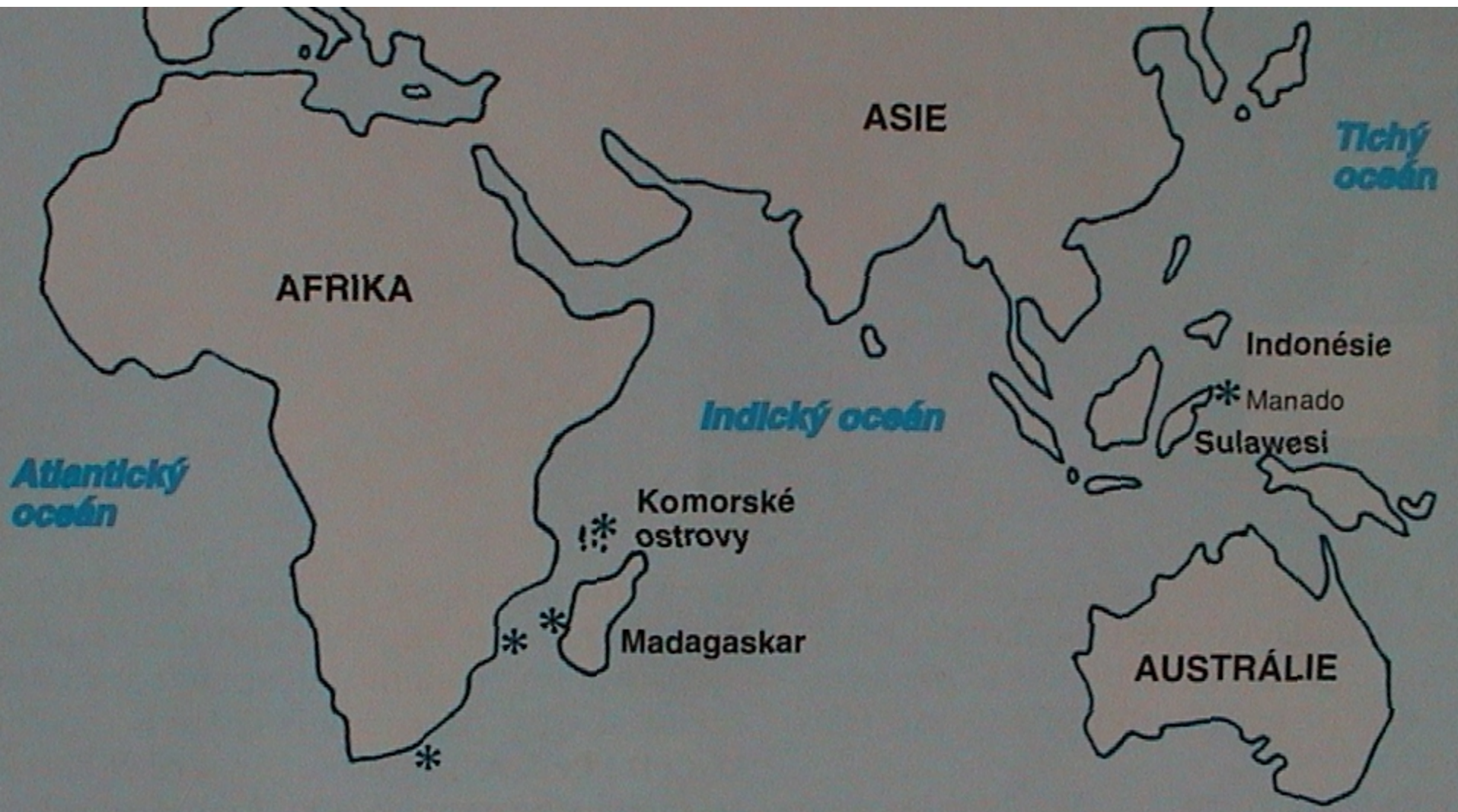
M. Erdmann a kol. (info: Nature 24.9.1998),

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

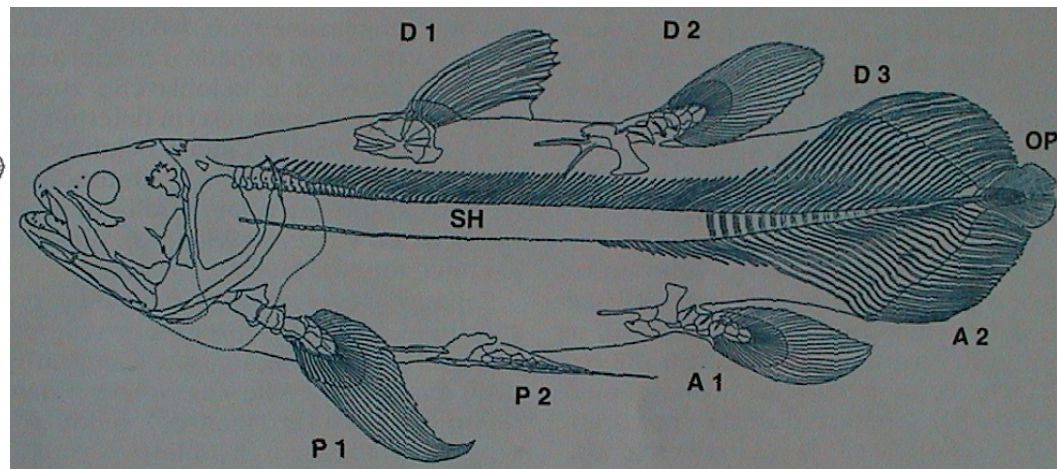
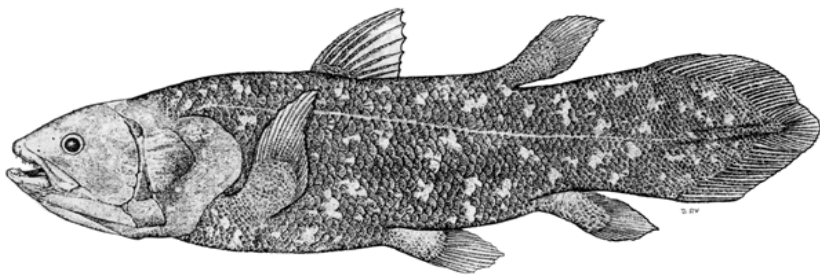
VIIIba. Sarcopterygii - svaloploutví: Actinistia



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 vyplněný 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

VIIIb. 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:

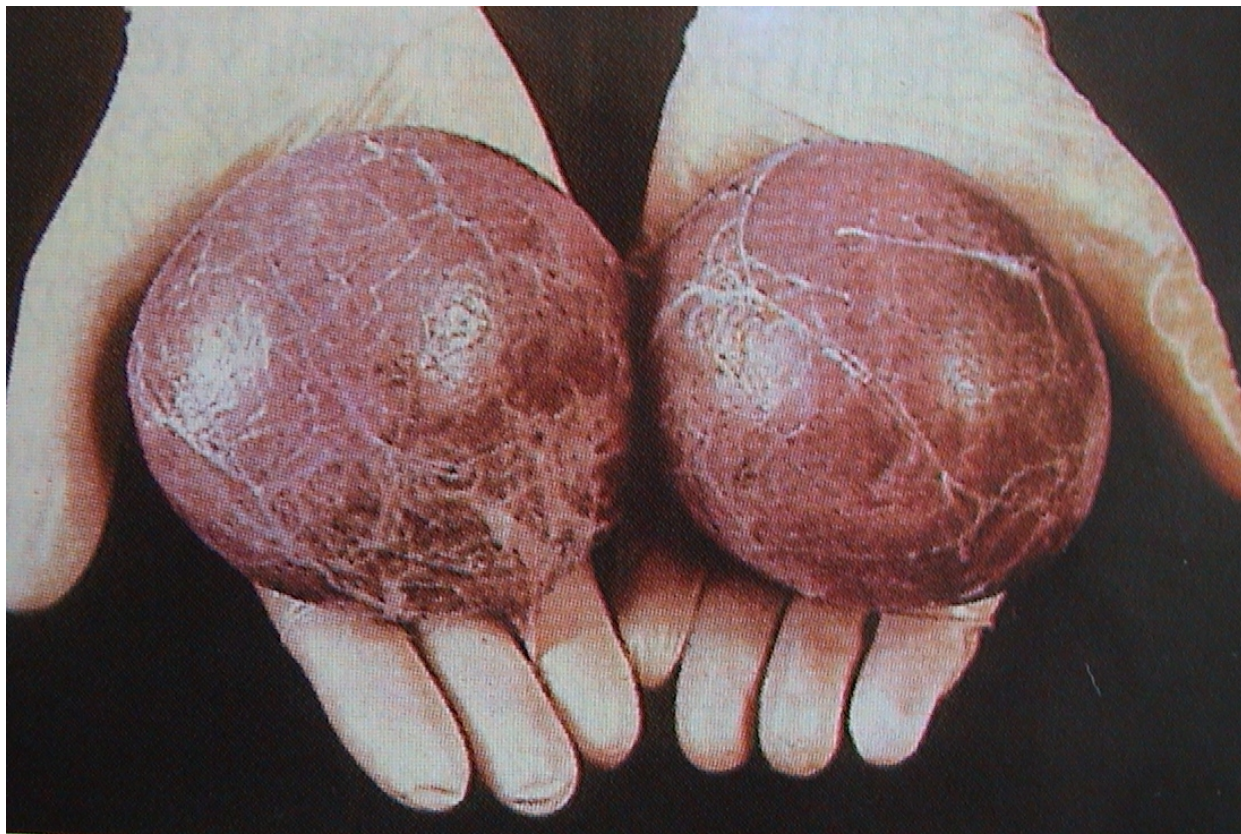
mezopelagické ryby a hlavonožci, pomalý metabolismus, noční aktivita, ve dne hlouběji, lov - rychlé výpady nebo nasávání kořisti;

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

VIIIba. Sarcopterygii - svaloploutví: Actinistia

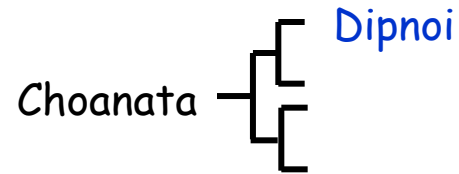
Rozmnožování:

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 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)



VIIIbb. Sarcopterygii - svaloploutví: Dipnoi - dvojdyšní

Dipnoi - dvojdyšní syn. bahníci

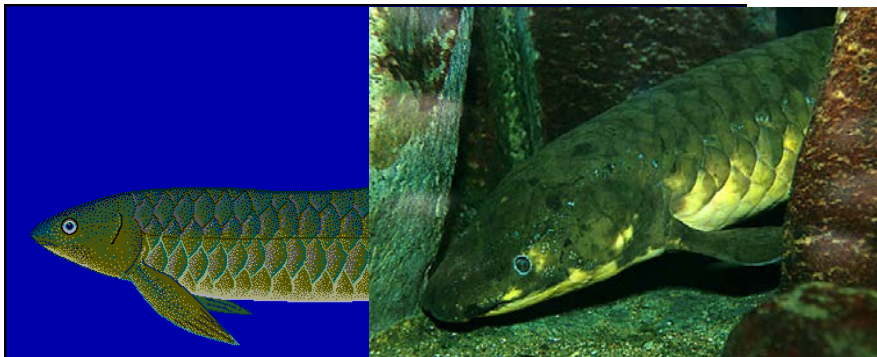


- velké kosmoidní šupiny (vitrodentin, kosmin, vaskulární kost, isopedin)
- notochord zachován, aspondylní obratle - chybí těla, oblouky osifikovány
- lebka platybazická, autostylní; **převaha chrupavek**, dermoskelet u rec. redukován a zanořen do chrupavčitého endoskeletu, neurální endokranium bez intrakraniálního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



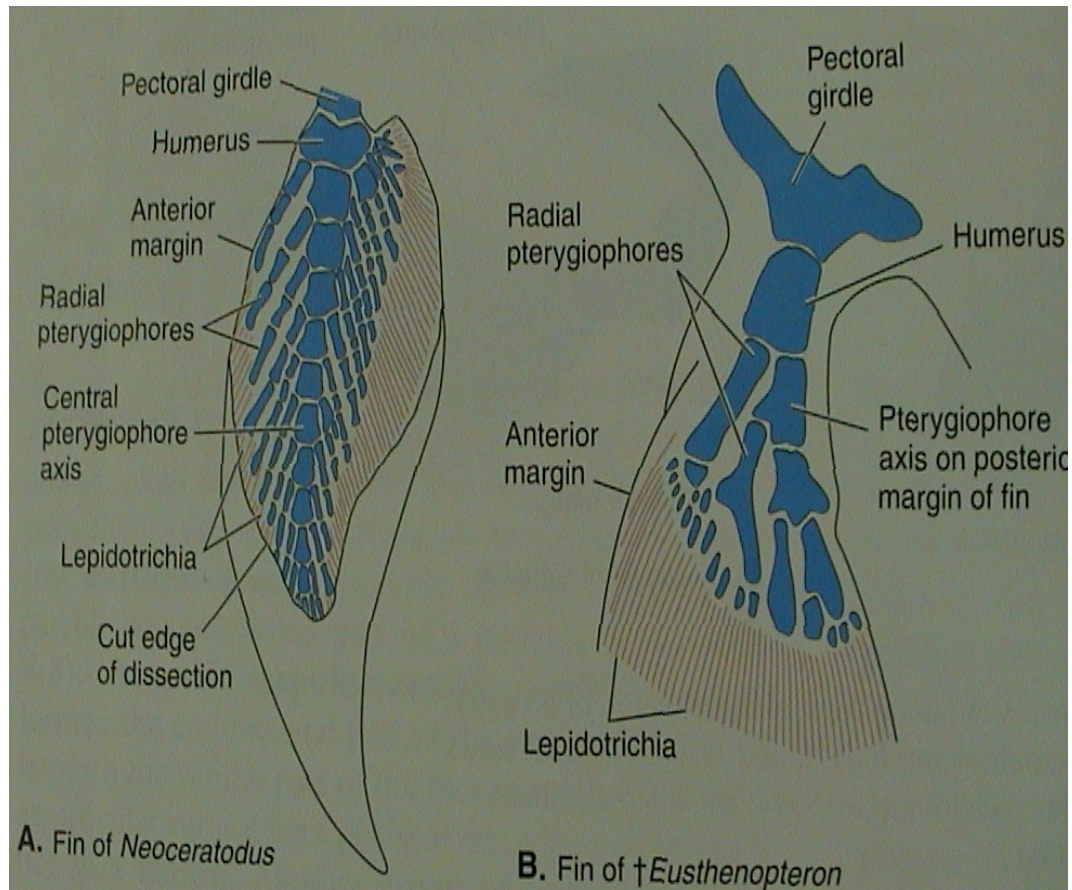
Protopterus sp.



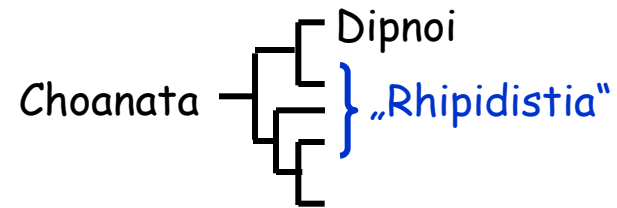
VIIIbb. Sarcopterygii - svaloploutví: Dipnoi - dvojdyšní

biseriální

uniseriální



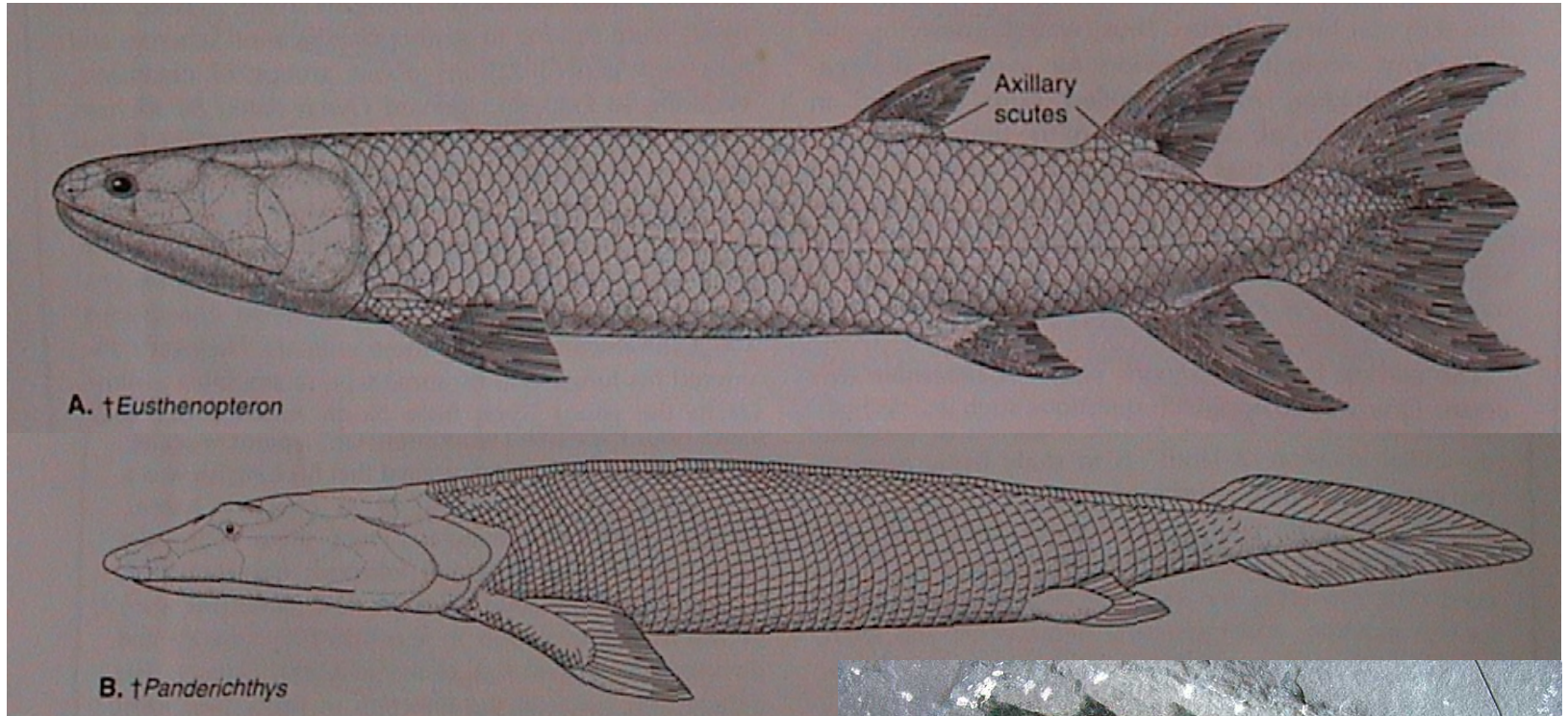
VIIIbb. Sarcopterygii - svaloploutví: „Rhipidistia“



- 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

VIIIbc. Sarcopterygii - svaloploutví: „Rhipidistia“

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



Osteolepis (stř. devon)

