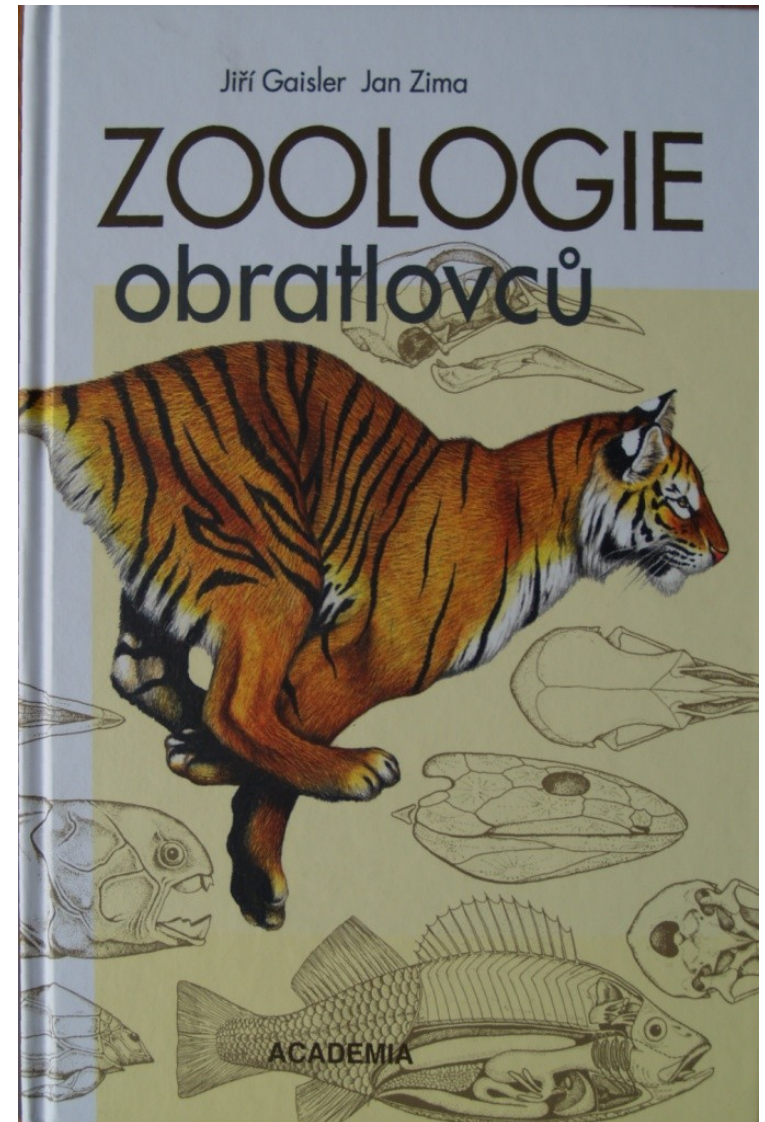
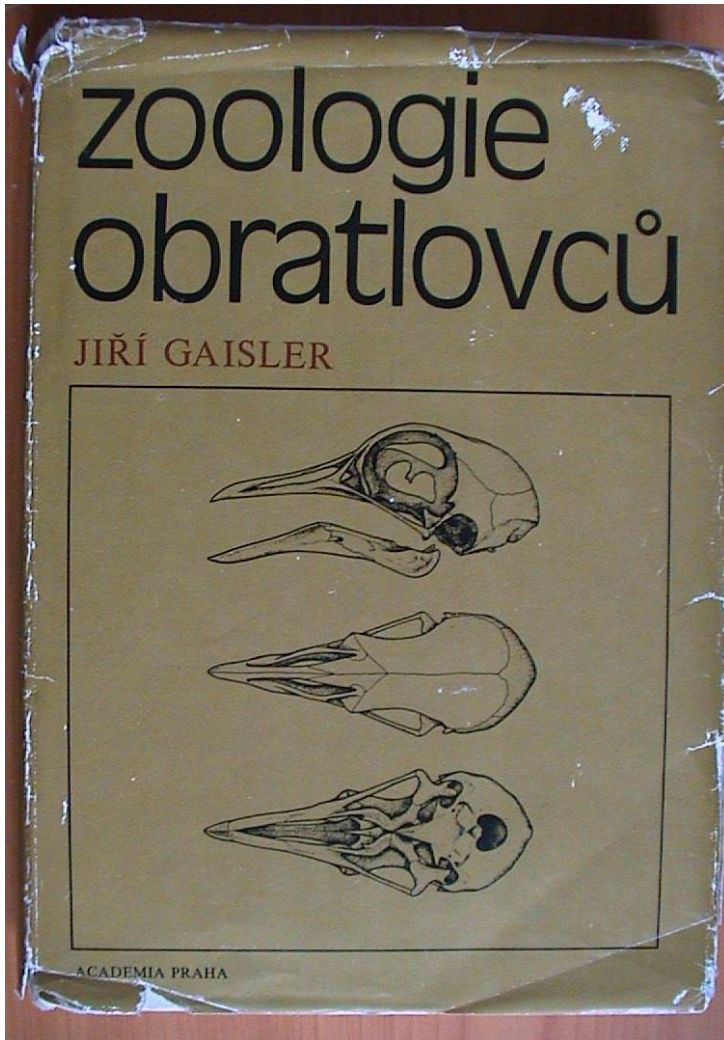


1. vydání učebnice

Jiří Gaisler: Zoologie obratlovců. Academia Praha 1983



2. přepracované vydání učebnice

Jiří Gaisler a Jan Zima: Zoologie obratlovců. Academia Praha 2007

Nové 3. přepracované vydání učebnice Jiří Gaisler, Jan Zima: Zoologie obratlovců. Academia Praha 2018

ZOOLOGIE

Od prvního (1983) i druhého (2007) vydání této komplexní zoologické učebnice se výrazně změnily názory na systematiku a fylogenezi, ale i na ekologii a chování obratlovců. Objevily se nové obory, jako vývojová genetika nebo molekulární fylogenetika. Třetí vydání vychází z původních textů, ale předkládané informace jsou přizpůsobovány novým poznatkům a názorům. Byla přijata fylogenetická koncepce považující bezlebečné kopinatce za bazální skupinu strunatců. Významné jsou přepracovány části věnované fylogenezi paryb, paprskoplovutých ryb, plazů a ptáků. U těchto taxonů byly v poslední době získány nové znalosti vycházející především z podrobných molekulárních analýz. U každé velké skupiny obratlovců je doplněna krátká kapitola s poznatky o genomu a jeho evoluci. Na všech taxonomických úrovních jsou opraveny údaje o počtech známých druhů a jejich případném stupni ohrožení. Řada dalších drobných úprav přispívá k aktualizaci prezentovaných poznatků.

Prof. RNDr. Jiří Gaisler, DrSc., (1934–2014) byl významným českým zoologem, který získal světové uznání zejména výzkumem biologie netopýřů. Působil na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně a v ústavech Československé akademie věd.

Prof. RNDr. Jan Zima, DrSc., (1952) se zabývá biologii savců se zaměřením na cytogenetiku a genetiku volně žijících populací. Je pracovníkem Ústavu biologie obratlovců AV ČR a přednáší na Přírodovědecké fakultě UK v Praze.

Akademie věd
České republiky



ISBN 978-80-200-2702-0

www.academia.cz

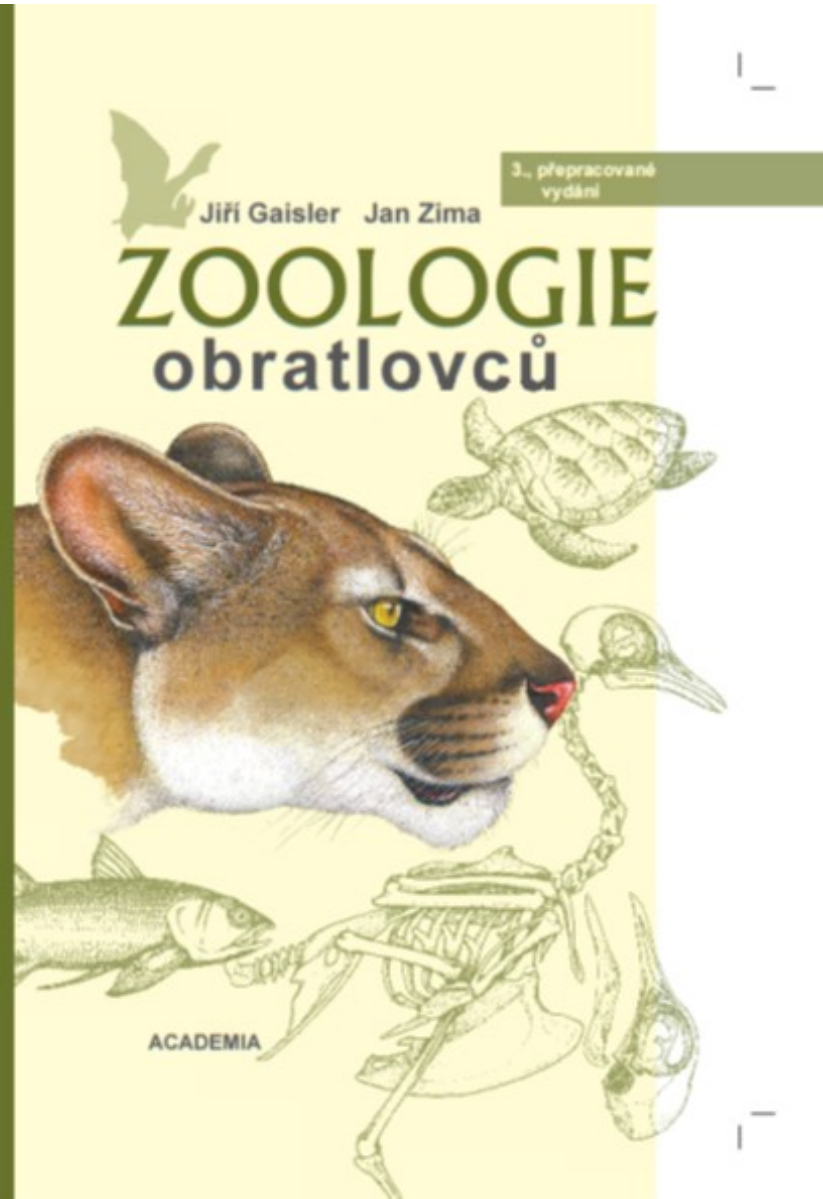
ISBN 978-80-200-2702-0



9 788020 027020

ZOOLOGIE obratlovců

Jiří Gaisler
Jan Zima



Fylogeneze a diverzita obratlovců

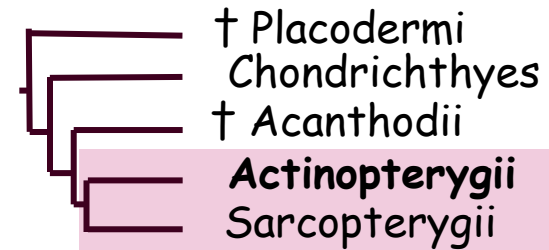
VIII. Osteognathostomata

VIIIa Actinopterygii

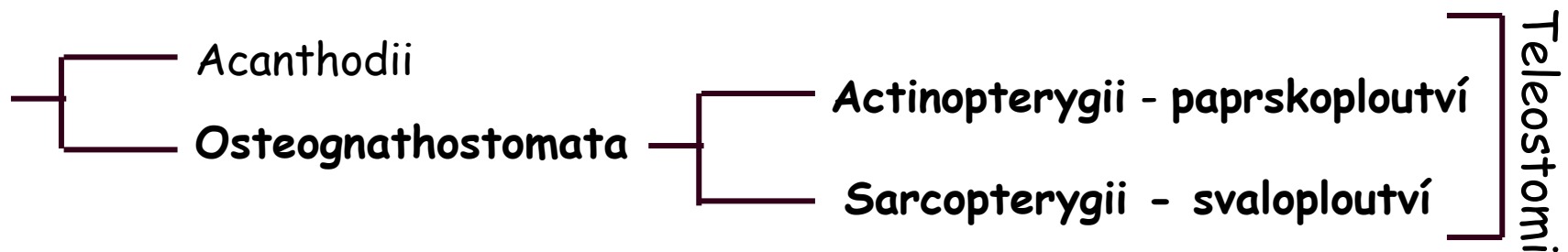
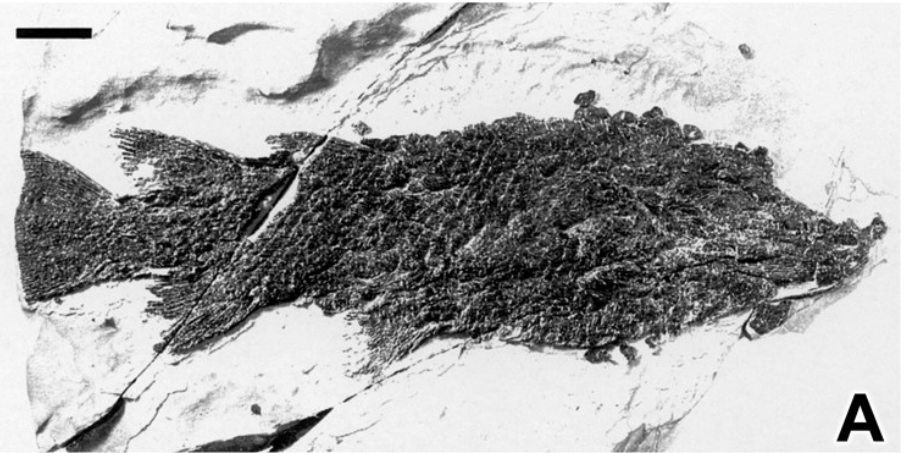
VIIIb Sarcopterygii

Fylogeneze a diverzita obratlovců - Osteognathostomata

čelistnatci s kostní tkání (vodní = ryby = Pisces)

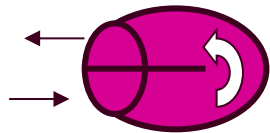


předek ryb - *Psarolepis*, předek paprskoploutvých - *Dialipina*



Fylogeneze a diverzita obratlovců - Osteognathostomata

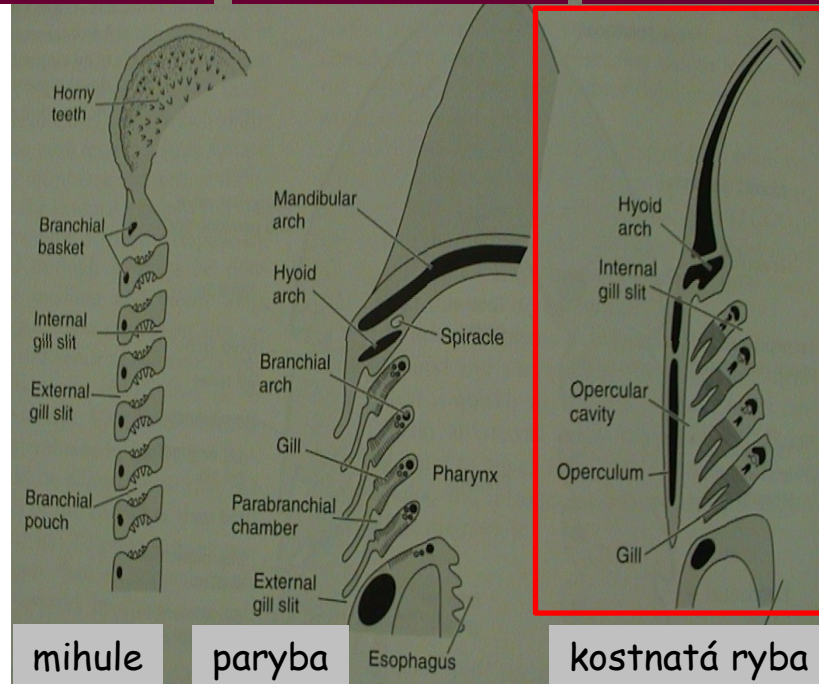
- **endochondrální osifikace** (kost uvnitř chrupavky na rozdíl od perichondrální os.)
- převaha kostí nad chrupavkami, na lebce velký počet dermálních kostí
- kostěné skřele (operculum) zakrývají branchiální prostor, napojené na jazylkový oblouk
- nové krycí patrové kosti - vomer a parasphenoid
- **lopatkový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



žaberní váciky

žaberní přepážky

žaberní oblouky, skřele



mihule

paryba

Esophagus

kostnatá ryba

Fylogeneze a diverzita obratlovců - Actinopterygii

Od svrchního siluru (400 mil. let)

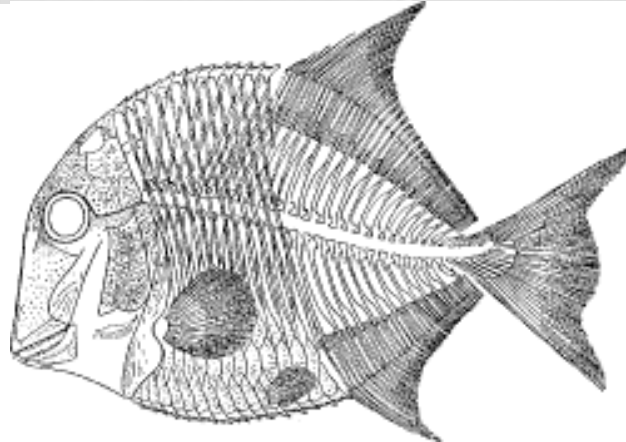
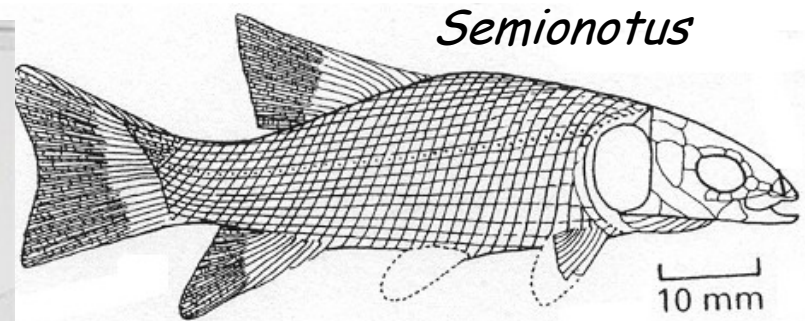
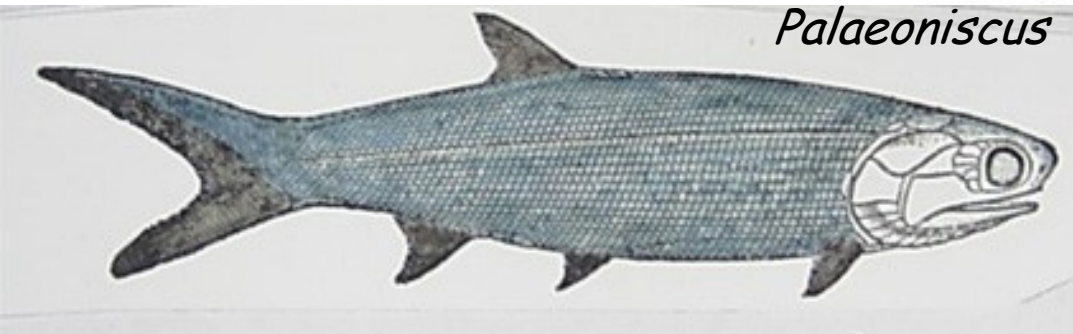
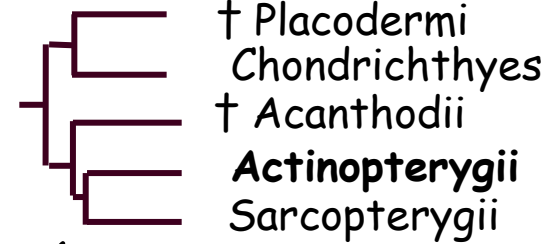
Diverzifikace v devonu, adaptivní radiace:

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

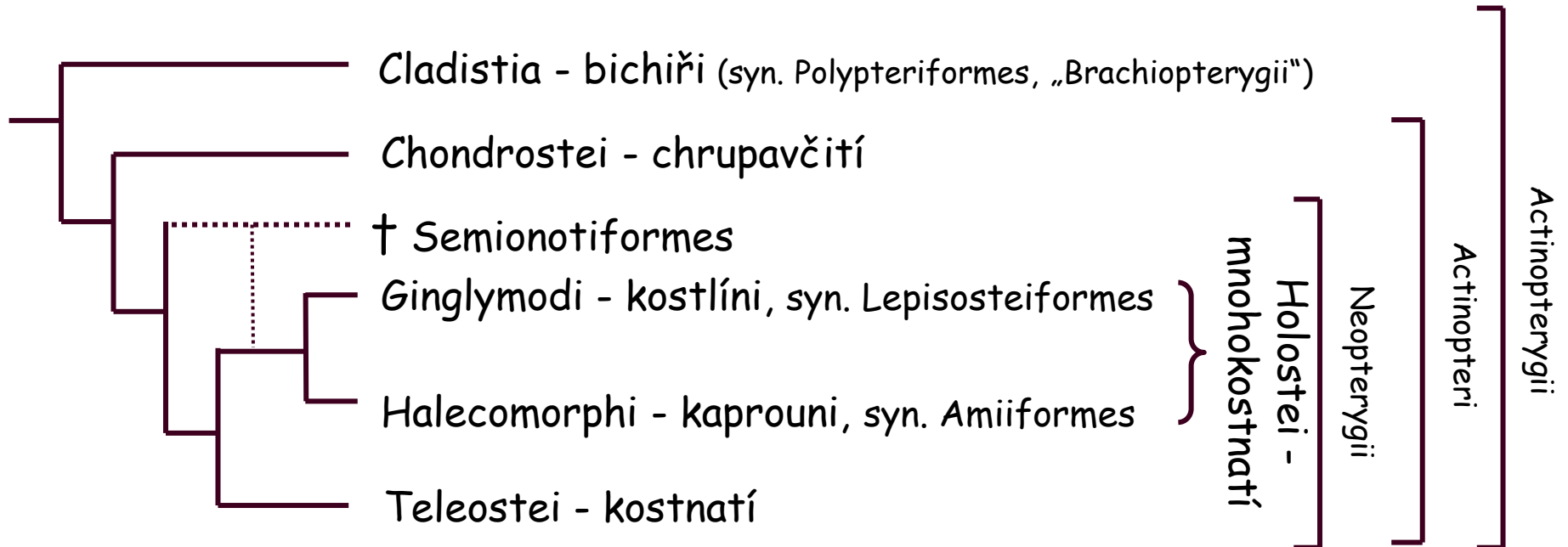
2.trias - jura († *Semionotus*), Holostei - mnohokostnatí

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

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



Fylogeneze a diverzita obratlovců - Actinopterygii

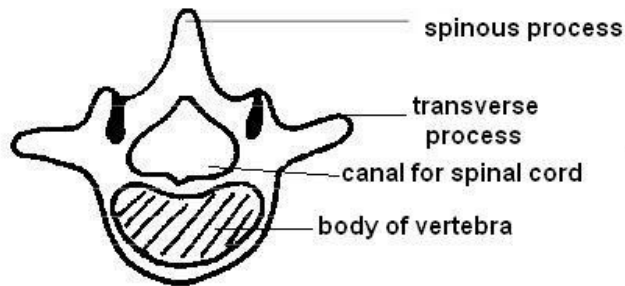


Apomorfie

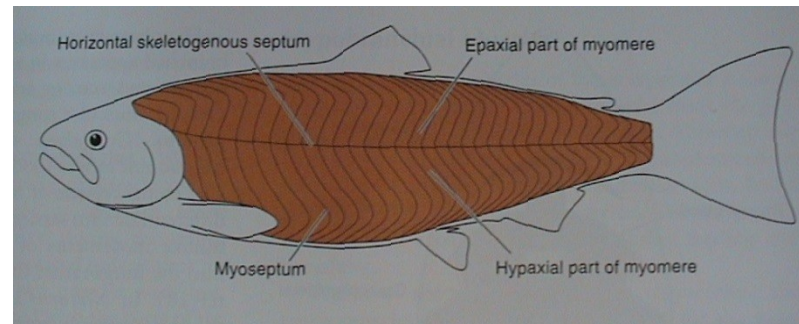
- **ganoidní šupiny** (kost - izopedin + vaskulární, redukce dentinu, ganoin - sklovina), **elasmoidní šupiny** (acelulární kost)
- **sklovinný akrodin na povrchu zubů** (jiná stavba než u paryb a čtvernožců)
- **na lebce vysoký počet dermálních kostí**, vždy praeoperculare v soustavě skřelových kostí
- **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)

Fylogeneze a diverzita obratlovců - Actinopterygii

- epidermis - z 10-30 vrstev, nerohovatí, slizotvorné buňky, žlázy jen u sumců
- nediferencovaná páteř z holospondylních obratlů (s tělem) amficélního typu, aspondylní jen u jeseterů (bez těla), 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



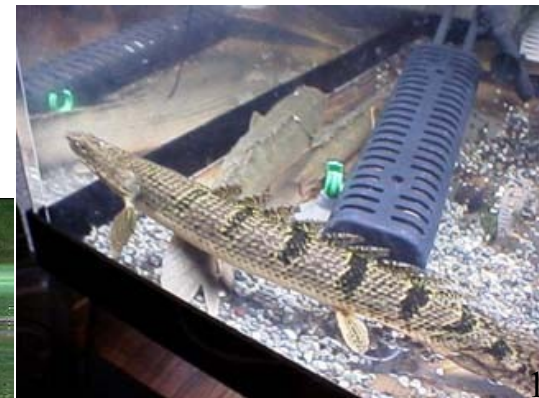
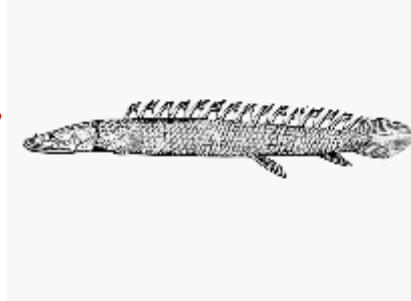
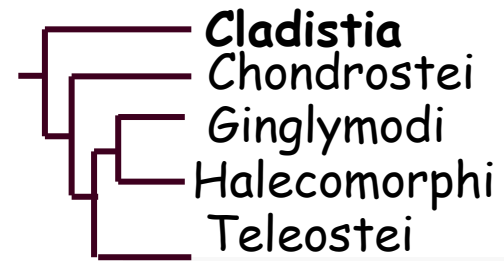
- 5 žaberních oblouků s žaberními tyčinkami na vnitřní straně, 4 holobranchie, **žaberní dutina z boku kryta skřelemi**, zesponu pohyblivou žaberní blánou
- **nepárový plynový měchýř** převážně s hydrostatickou funkcí, párový plicní vak jen u bichirů
- CS: bulbus arteriosus (zkrácený), truncus arteriosus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

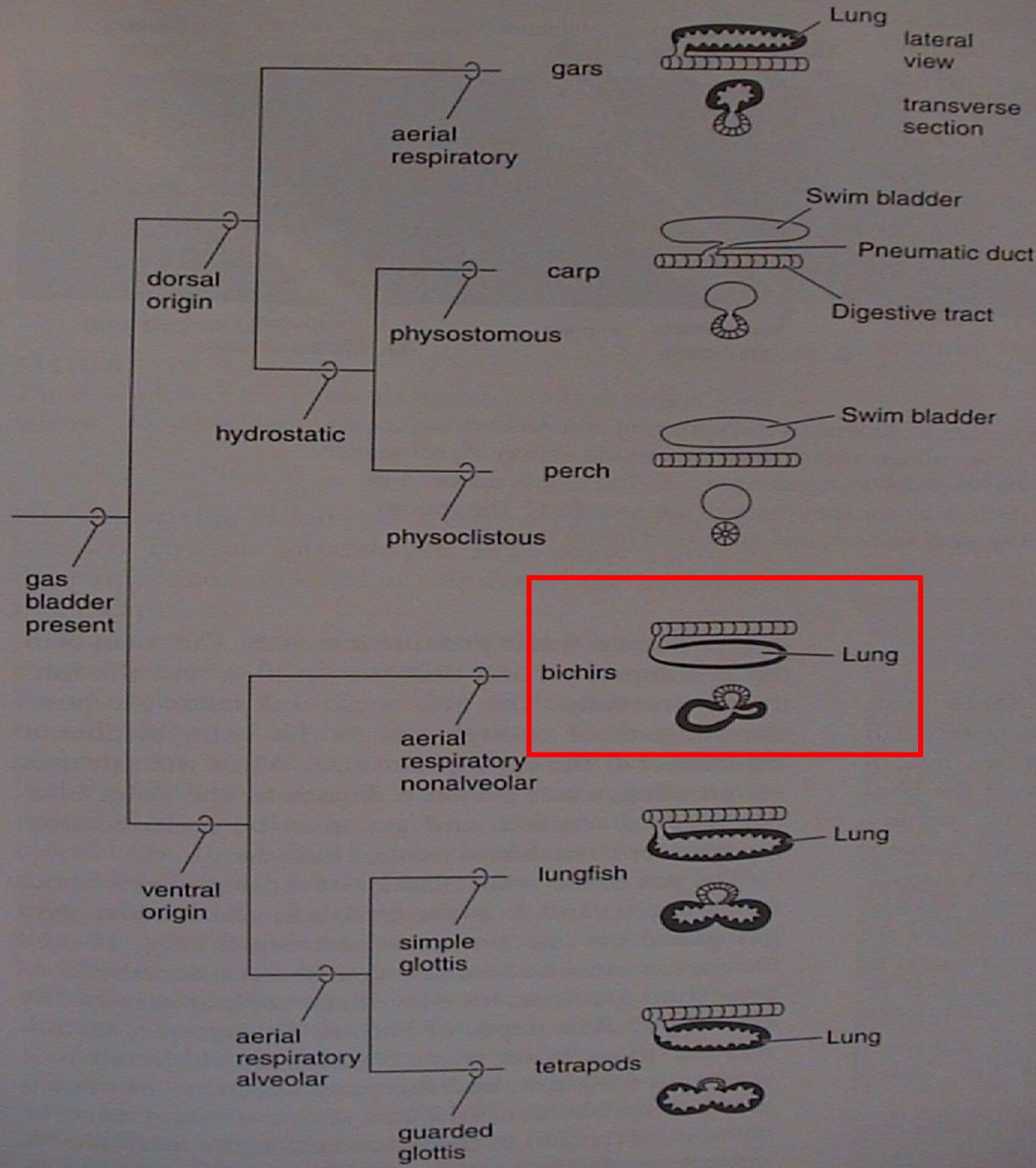
Cladistia - bichiři (syn. Polypteriformes, „Brachiopterygii“)

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

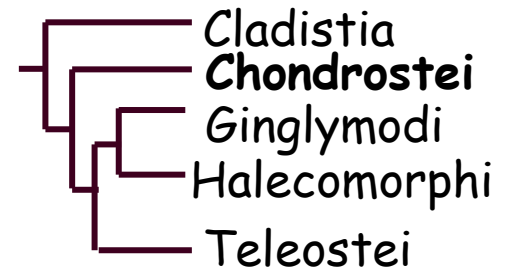
Polypterus - 9, *Erpetoichthys* - 1, rec. 90 cm, vymřelí až 180 cm





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

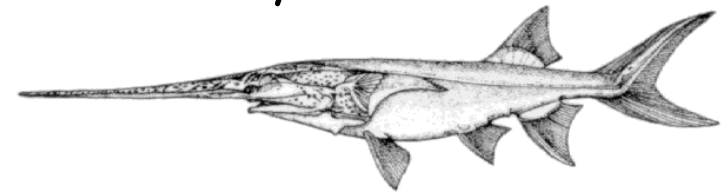
Pseudoscaphirhynchus sp. - lopatonosi asijské

Huso - vyza

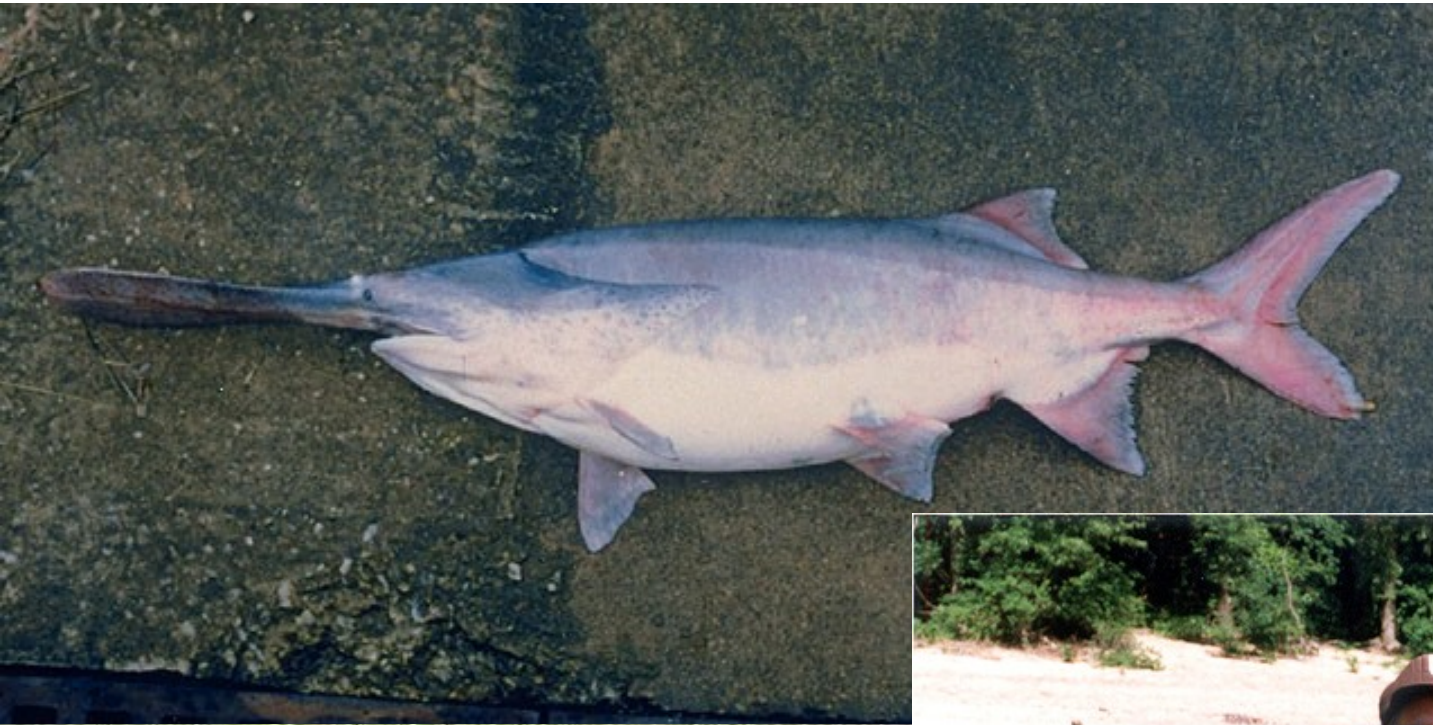
Acipenser - jeseter

Fylogeneze a diverzita obratlovců - Actinopterygii: Chondrostei

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



Polyodon spathula - veslonos americký



Acipenseridae - jeseterovití (24)

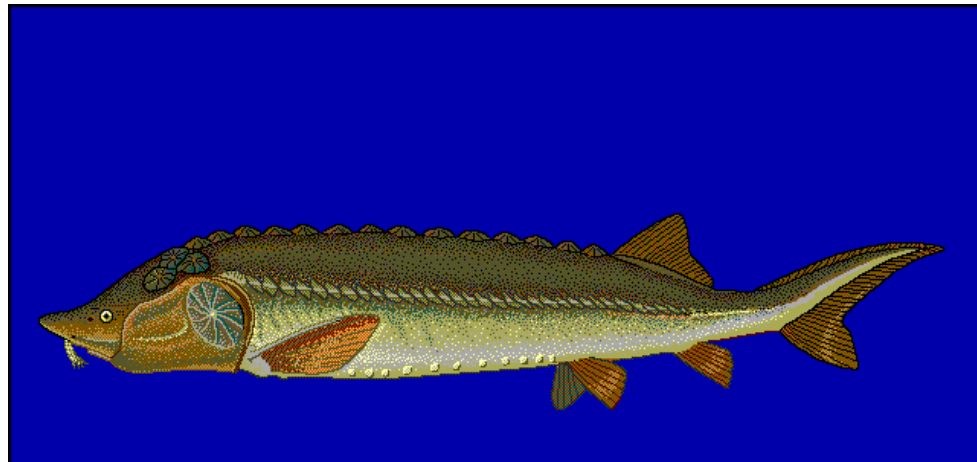
Scaphirhynchus - lopatonos



Pseudoscaphirhynchus - lopatonos



Fylogeneze a diverzita obratlovců - Actinopterygii: Chondrostei



Huso huso - vyza velká (9m, 1,5t)



Fylogeneze a diverzita obratlovců - Actinopterygii: Chondrostei

Acipenser - jeseter



A. stellatus - j. hvězdnatý



A. ruthenus - j. malý



A. nudiventris - j. hladký



Ginglymodi - kostlíni

syn. Lepisosteiformes

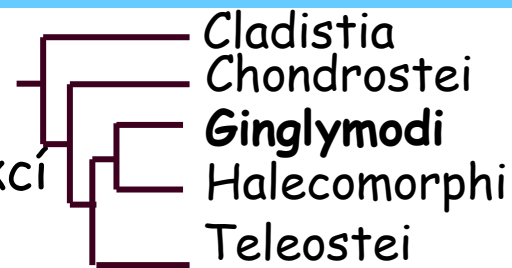
Robustní **ganoidní** šupiny, plynový měchýř s dýchací funkcí

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

S a stř. Amerika, sladkovodní

Lepisosteus - 4 druhy;

Atractosteus - 3 druhy

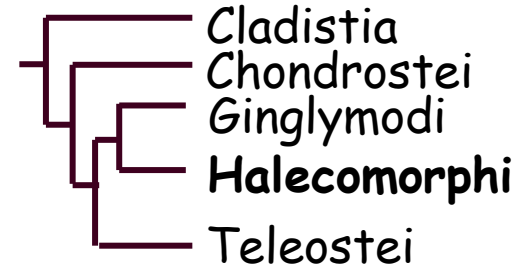


Lepisosteus osseus
- kostlín americký (3m)

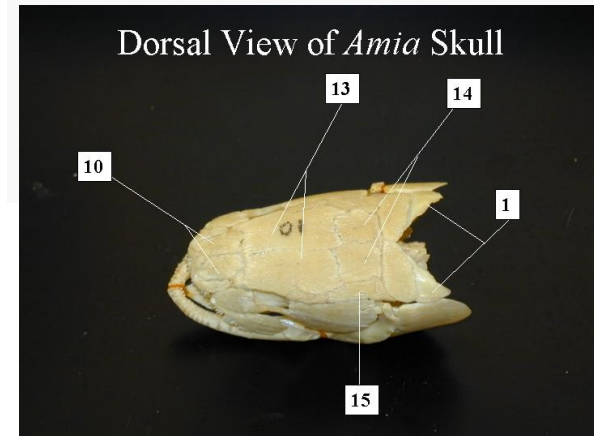
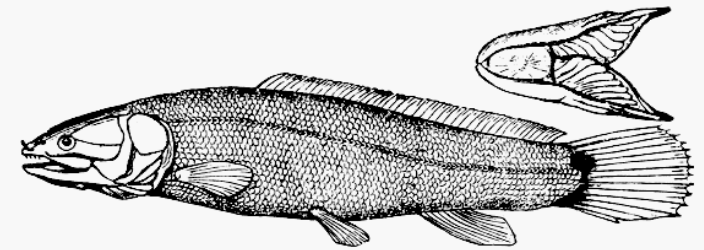
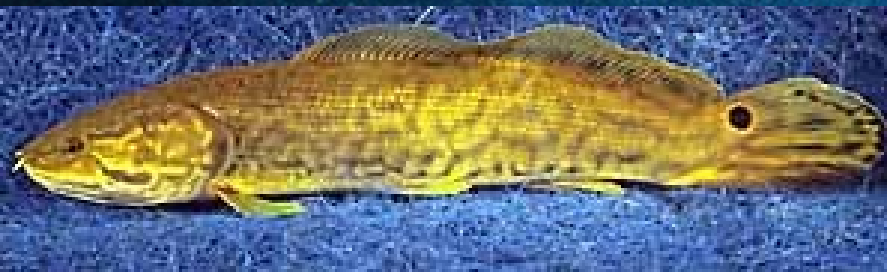
Halecomorphi - kaprouni

syn. Amiiformes

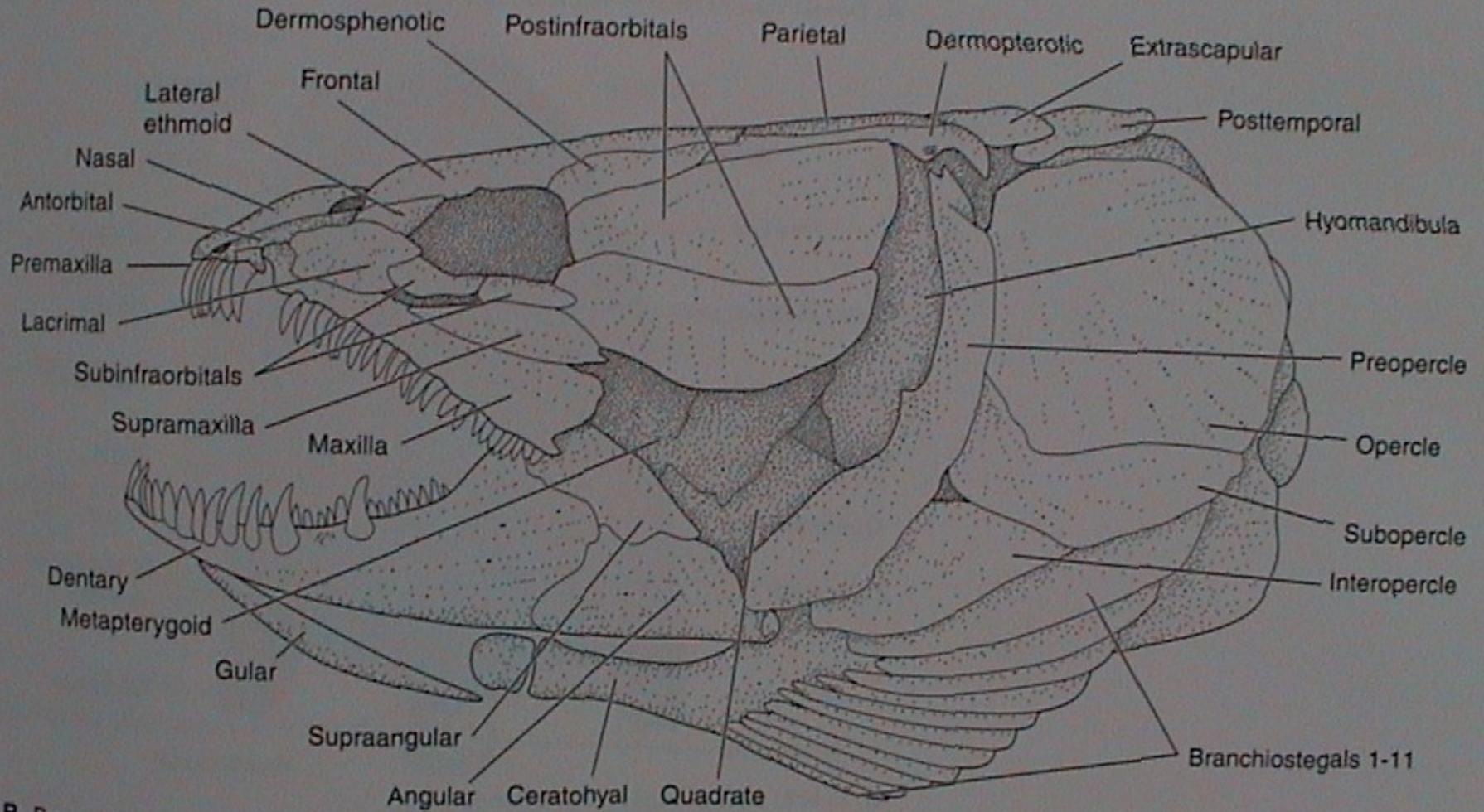
Amia calva - kaproun obecný (až 90 cm), 1 druh



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



Fylogeneze a diverzita obratlovců - Actinopterygii: Holostei



B. Bones of the cranial skeleton of *Amia*

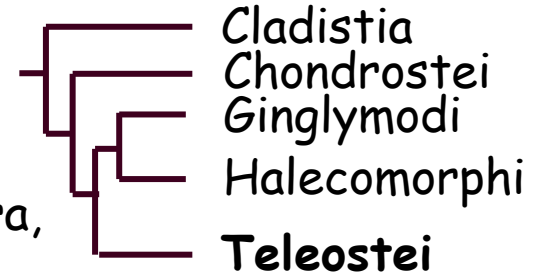
Teleostei - kostnatí

>30 000

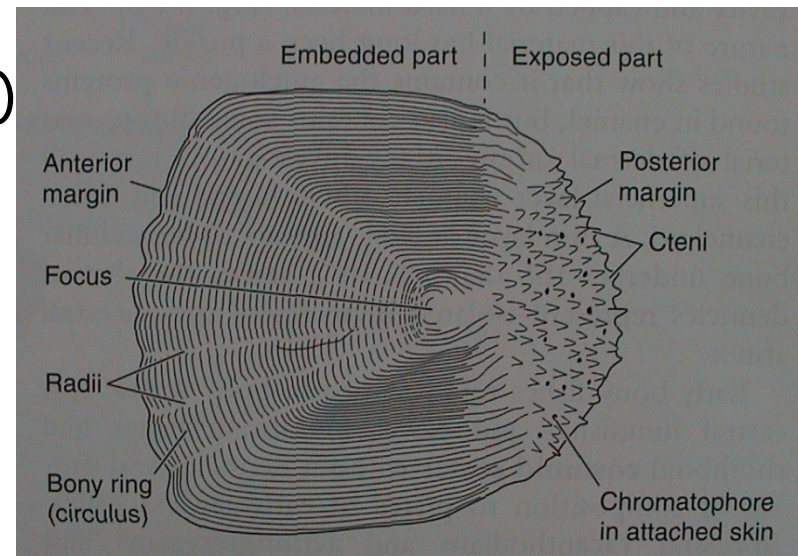
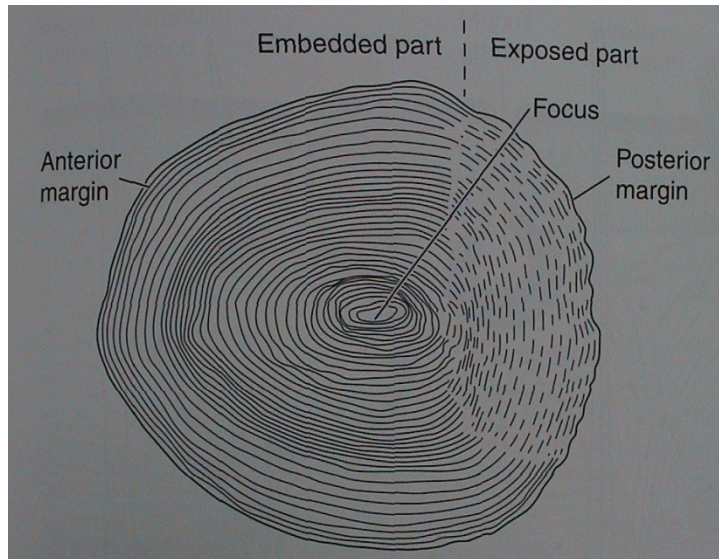
max. *Arapaima gigas* (5 m, 200 kg) (Osteoglossidae, JAm)

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)



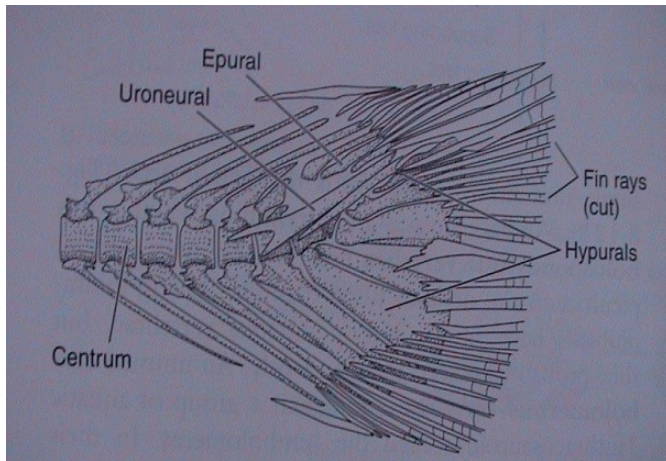
Tenké leptoidní šupiny (cykloidní, ktenoidní)



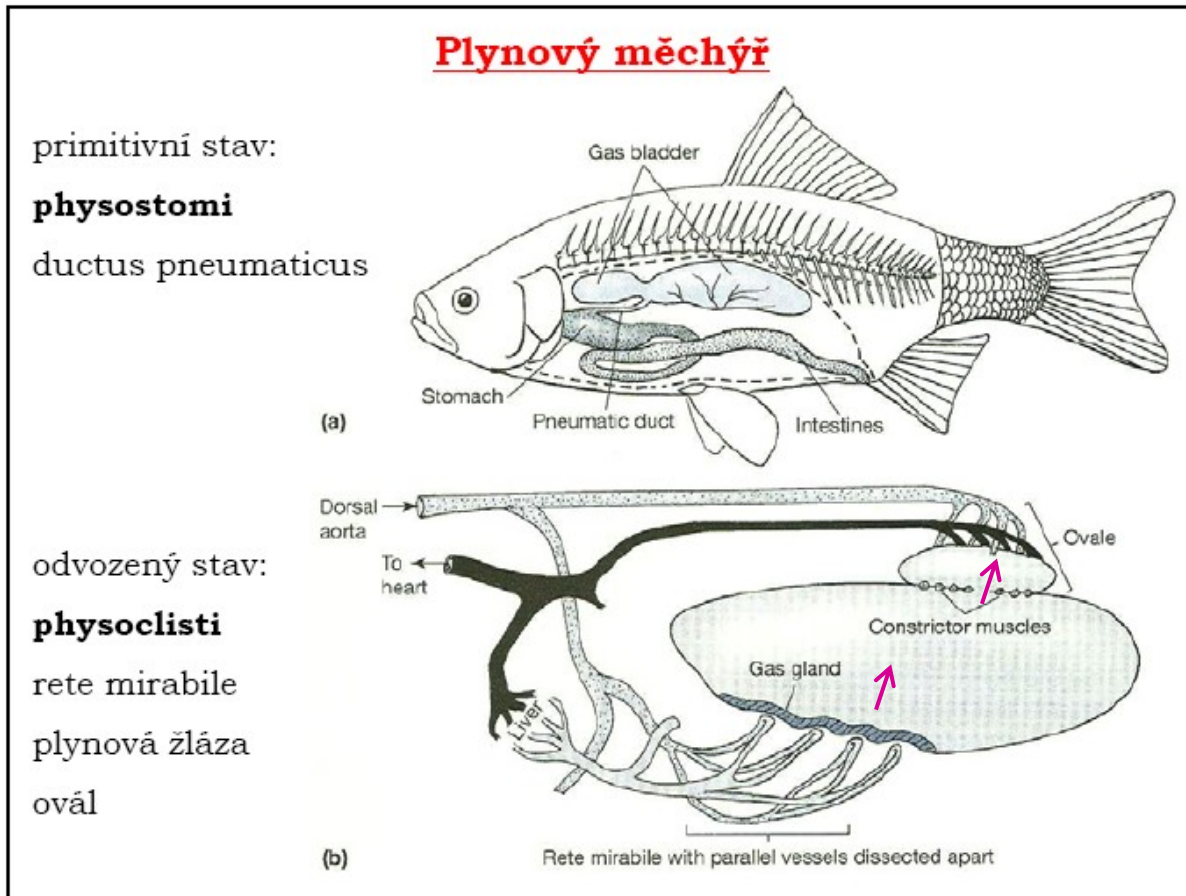
Amficélní obratle s processus spinosus, p. transversi, a hemapofýzami v ocasní č.



Tropibazická lebka, dolní, někdy i horní žebra, 4 kosti skřelové, vícedílné žaberní oblouky, **homocerní 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;

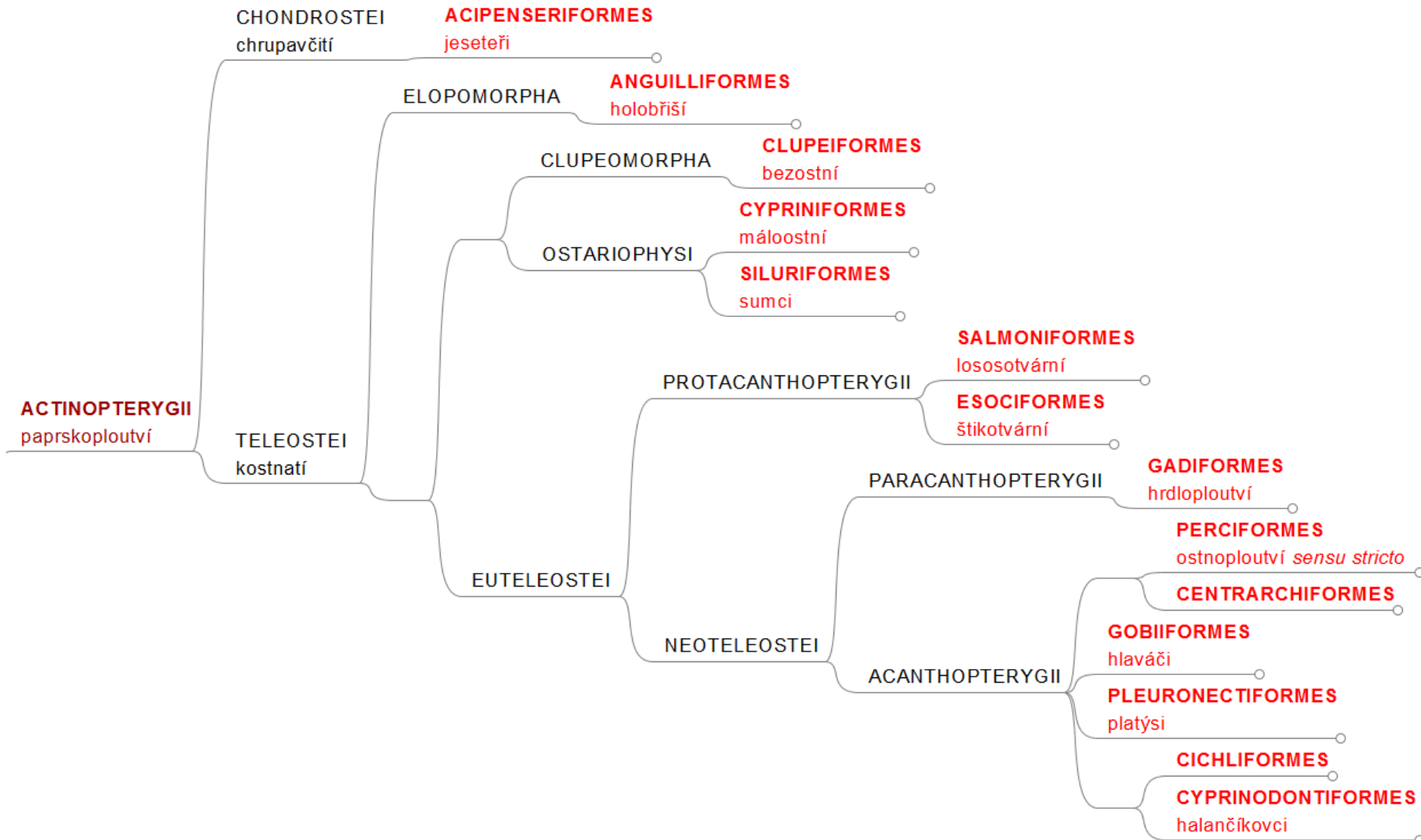
vodní prostředí - sladkovodní (reofilní, limnofilní - bentické, nektonní, pelagické), mořské (litorální, bentické, pelagické, batypelagické), brakických vod, tažné (holobiontní, amfibiontní) - potamotokní, thalassotokní; říční pásma - pstruhové, lipanové, parmové, cejnové, platýsové;

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)

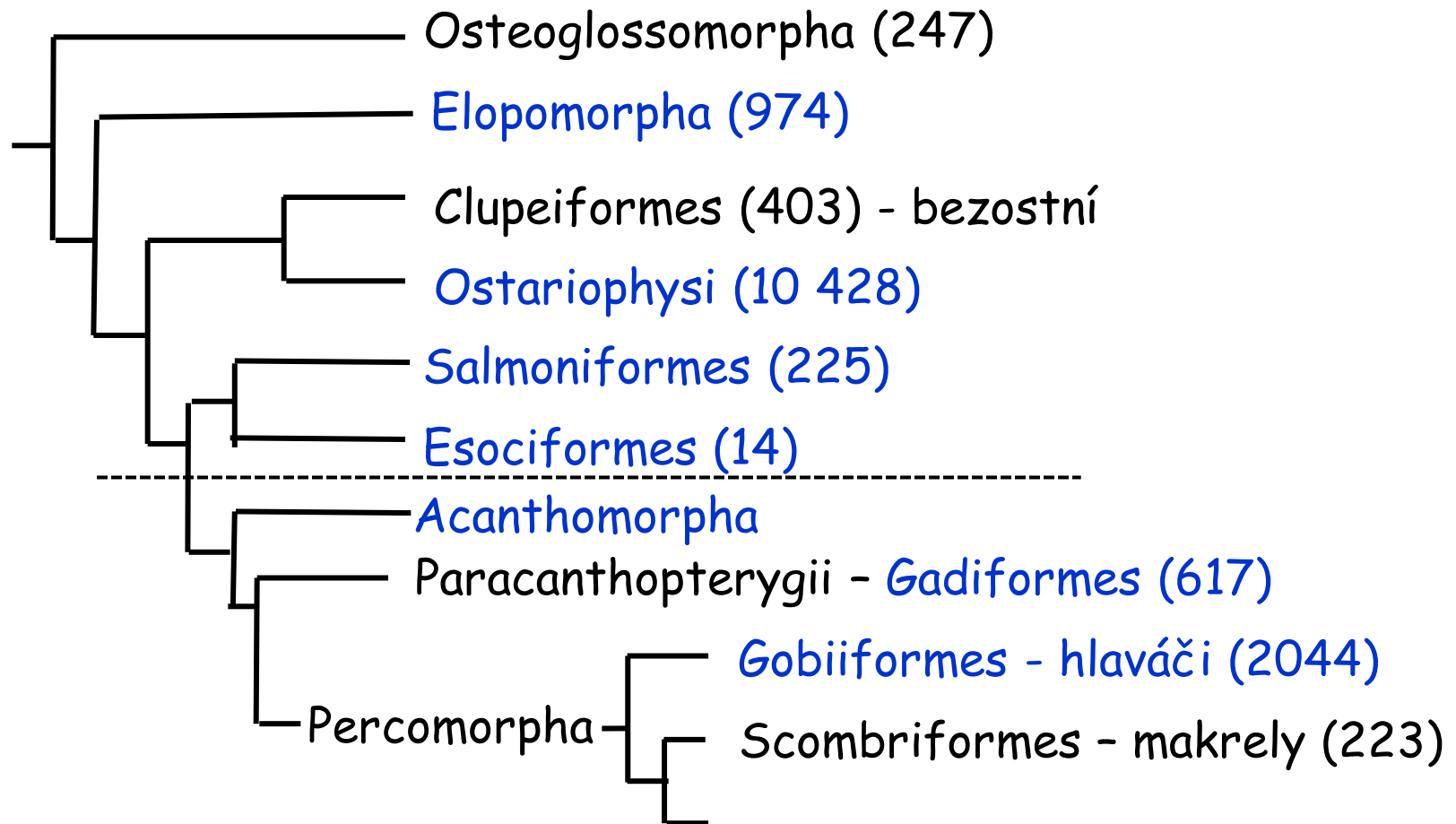
Etologie:

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



TELEOSTEI - KOSTNATÍ



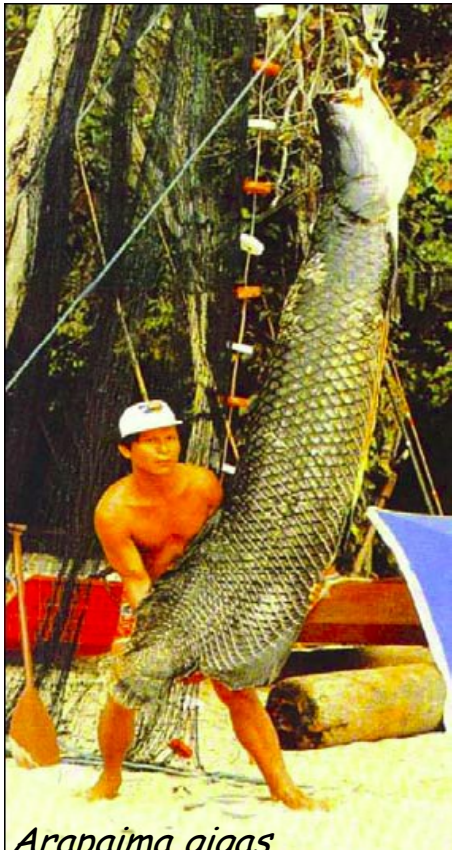
Osteoglossomorpha

2127 druhů, sladkovodní, jazyk podepírán kostním elementem;

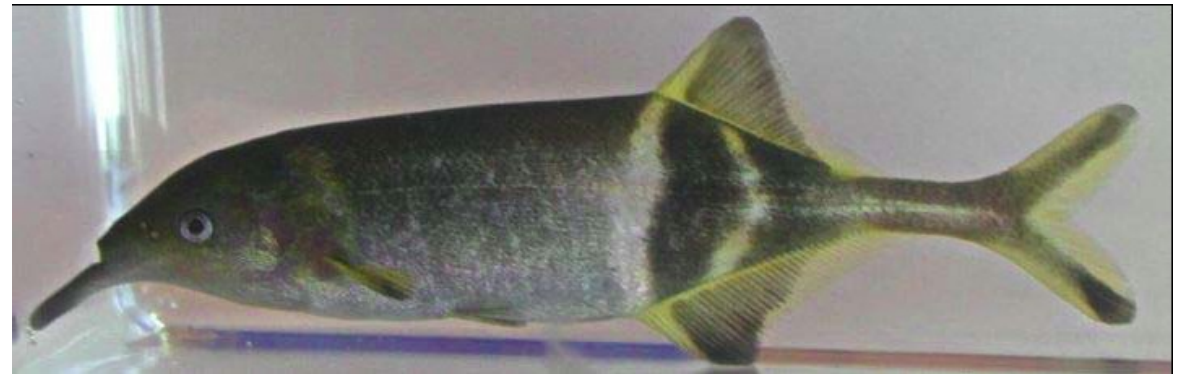
Osteoglossiformes - ostnojazyční, tropy, 2 dr. v S Am, 6 č., 245 druhů)

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, JAm, *Osteoglossum* - arowana, Jam, As



Arapaima gigas



Mormyrus



Gnathonemus

Elopomorpha(ř. Elopiformes - tarponi (2), 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



Fylogeneze a diverzita obratlovců - Actinopterygii: Teleostei

Clupeomorpha

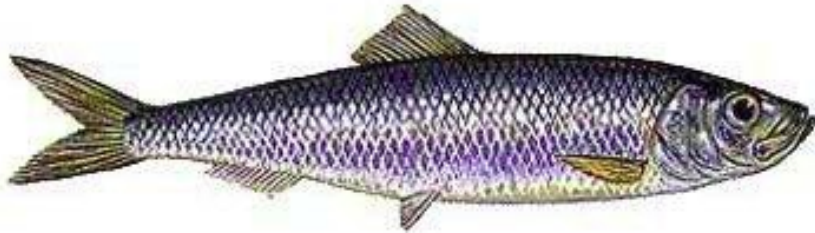
(ř. bezostní - Clupeiformes (403),
f. sled'ovití, sardelovití)



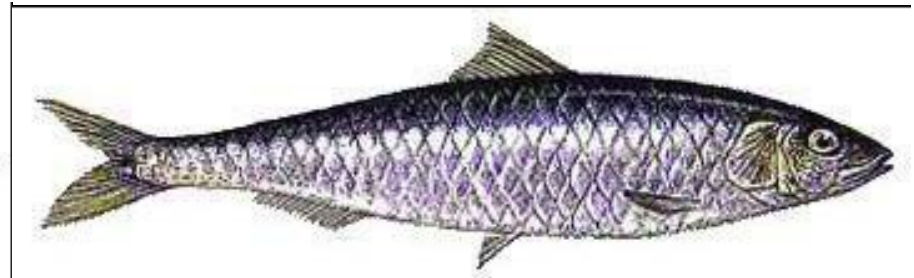
Převážně mořské ryby, cykloidní šupiny, **bez postranní čáry**, rychlí plavci, hejna.
Clupeidae - sled'ovití, 208 druhů, z toho 50 sladkovodních, planktonofágní, u
hladiny.

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

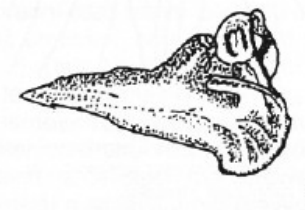
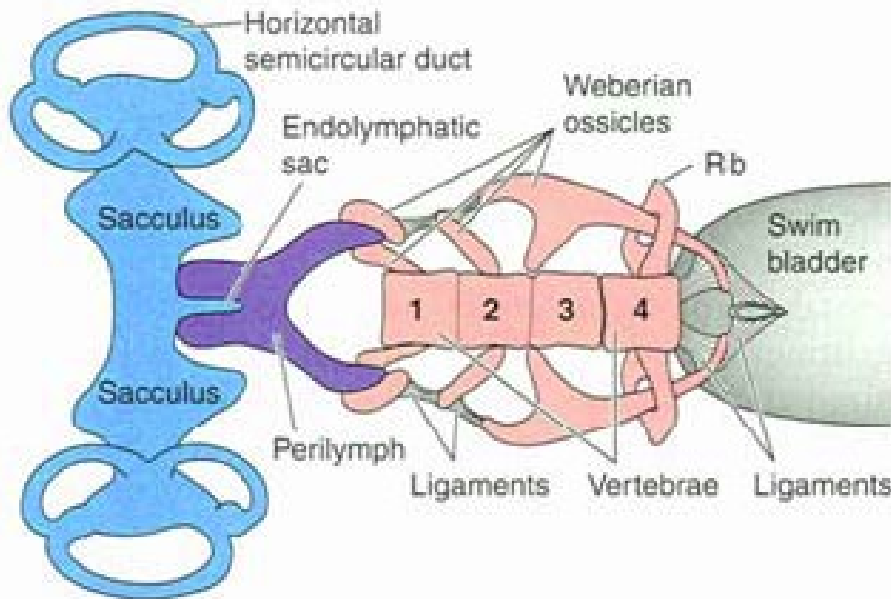
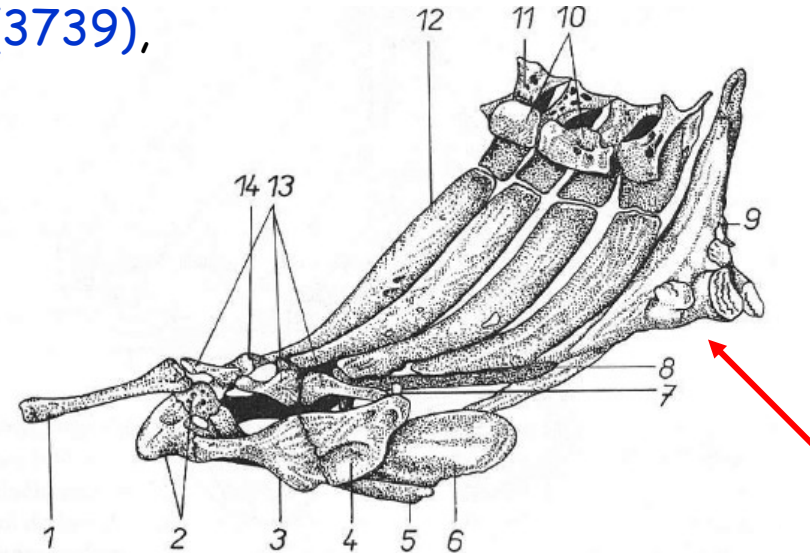


Fylogeneze a diverzita obratlovců - Actinopterygii: Teleostei

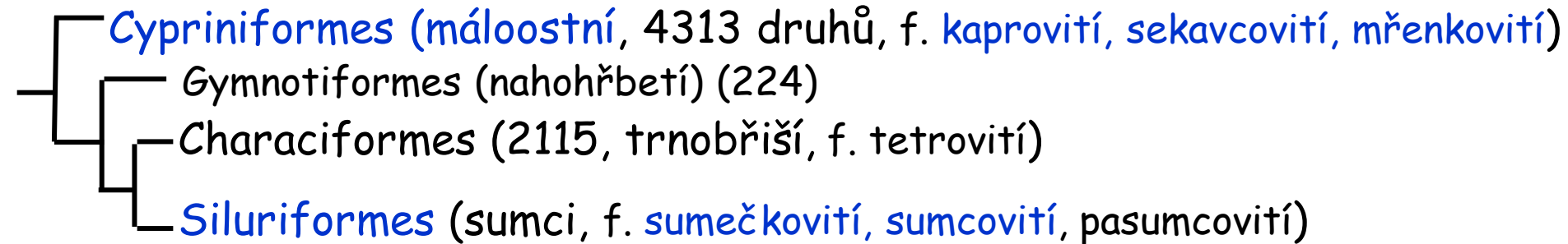
Ostariophysii

(>10 000 druhů, ř. maloústí - *Gonorhynchiformes* (37), máloostní - *Cypriniformes* (4313), trnobřiší - *Characiformes* (2115), sumci - *Siluriformes* (3739), nahohřbetí - *Gymnotiformes* (224))

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



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

Nemacheillidae - 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

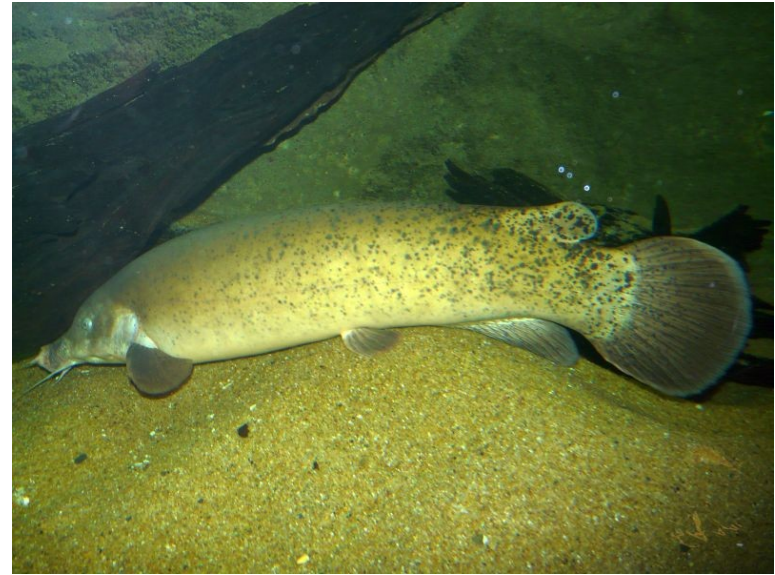
Gymnotiformes (nahohřbetí) - sladkovodní J a Stř. Am, velká ocasní část s regenerační schopností, slabé a silné elektrické orgány,

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

Ostariophysii

Melapteruridae pasumcovití, Afr.

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



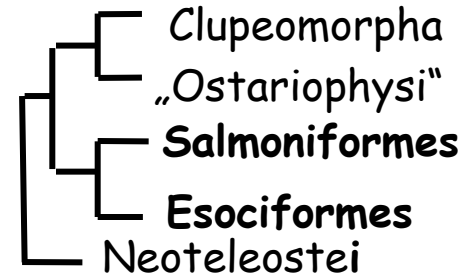
Electrophoridae - paúhořovití

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 - až 600 V, omračování kořisti,
statisíce zploštělých elektrocytů na bocích.

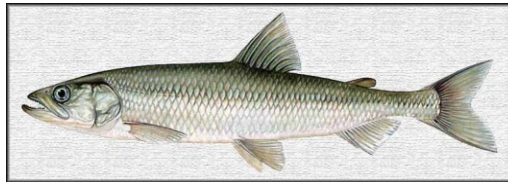


Fylogeneze a diverzita obratlovců - Actinopterygii: Teleostei

Monofylie nejistá

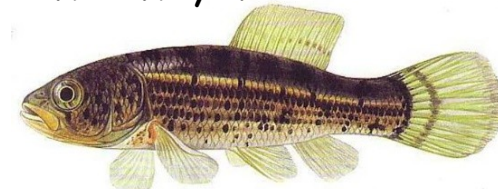


Salmoniformes - lososi, 5 čeledí, 100 druhů, sladkovodní a mořské potamotokní s anadromní migrací, S polokoule, tuková ploutvička, cykloidní šupiny
Salmonidae - lososovití, 60 druhů, drobné cykloidní šupiny, hlava bez šupin, lososi, pstruzi, siveni, lipani a síhové
Osmeridae - koruškovití (i Osmeriformes), anadromní, S Atlantik, obzvláště Balt



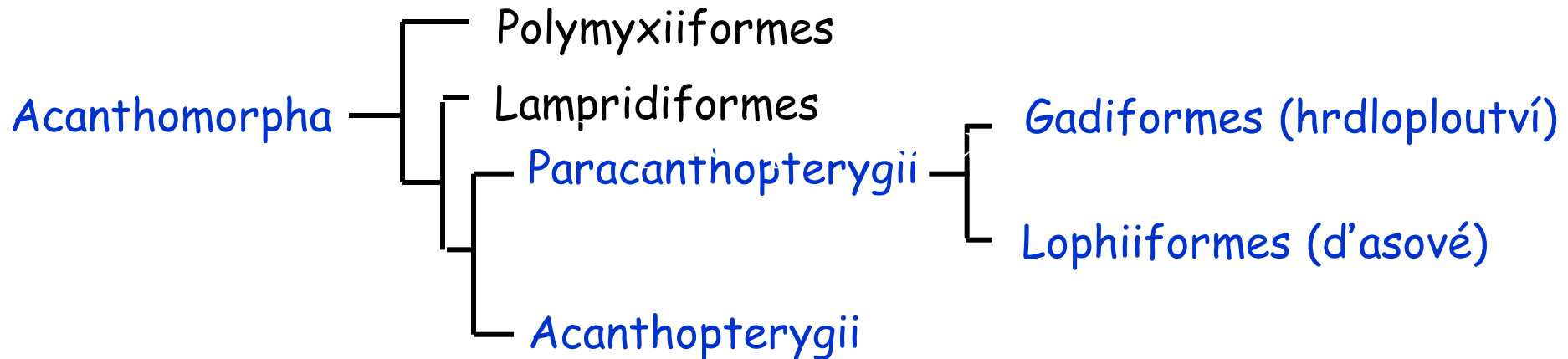
Esociformes - štikotvární, 10 druhů, dravé sladkovodní, holarktické, hřbetní ploutev vzadu

Esocidae - štikovití (5)



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

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



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) - 300 druhů, mořští, s širokou plochou hlavou, bez žeber a mezisvalových kostí, **illicium**, *Lophius piscatorius* (32 kg)



Fylogeneze a diverzita obratlovců - Actinopterygii: Teleostei

Acanthopterygii

okounci (Centrarchiformes)* - okounkovití (Centrarchidae), sladkovodní, původem S Am
ostnoploutví (Perciformes), >3000

kanicovití (Serranidae) - mořské, až 3 m, 400 kg, 450 druhů, i hermafroditi

okounovití (Percidae) - sladkovodní, kdysi i okounkovití

koljuškovití (Gasterosteidae)* - kdysi samostatný řád

vrankovití (Cottidae)* kdysi k ropušnicím

stříkounovití - mořské, *Toxotes*

parmicovití (Mullidae) - mořské

klipkovití (Chaetodontidae) - 110, pestré korálové ryby

pomcovití (Pomacantidae) - 75, pestré korálové ryby

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, labyrintky

čichavcovití, mořanovití (pražmovití) (Sparidae) - pražma, pražman, mořan

cichlidy (Cichliformes)* - vrubozobci, tilápie, tlamouni,

halančíkovci (Cyprinodontiformes) - živorodky atd.

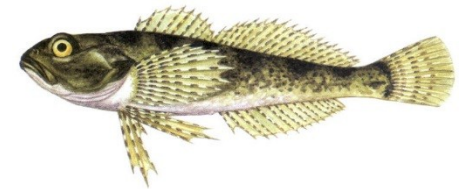
ropušnicotvární (Scorpaeniformes)

ropušnicovití (Scorpaenidae) - ropušnice, perutýn, kdysi i vranky

hlaváči (Gobiiformes) - hlaváčovití (Gobiidae), lezci (*Periophthalmus*), hlavačka - většinou mořské, široké tělo, břišní ploutve blízko u sebe nebo přeměněny v nepárovou „přísavku“, hlavačkovcovití (Odontobutidae) - *Percottus glenii* - hlavačkovec amurský

platýsi (Pleuronectiformes)

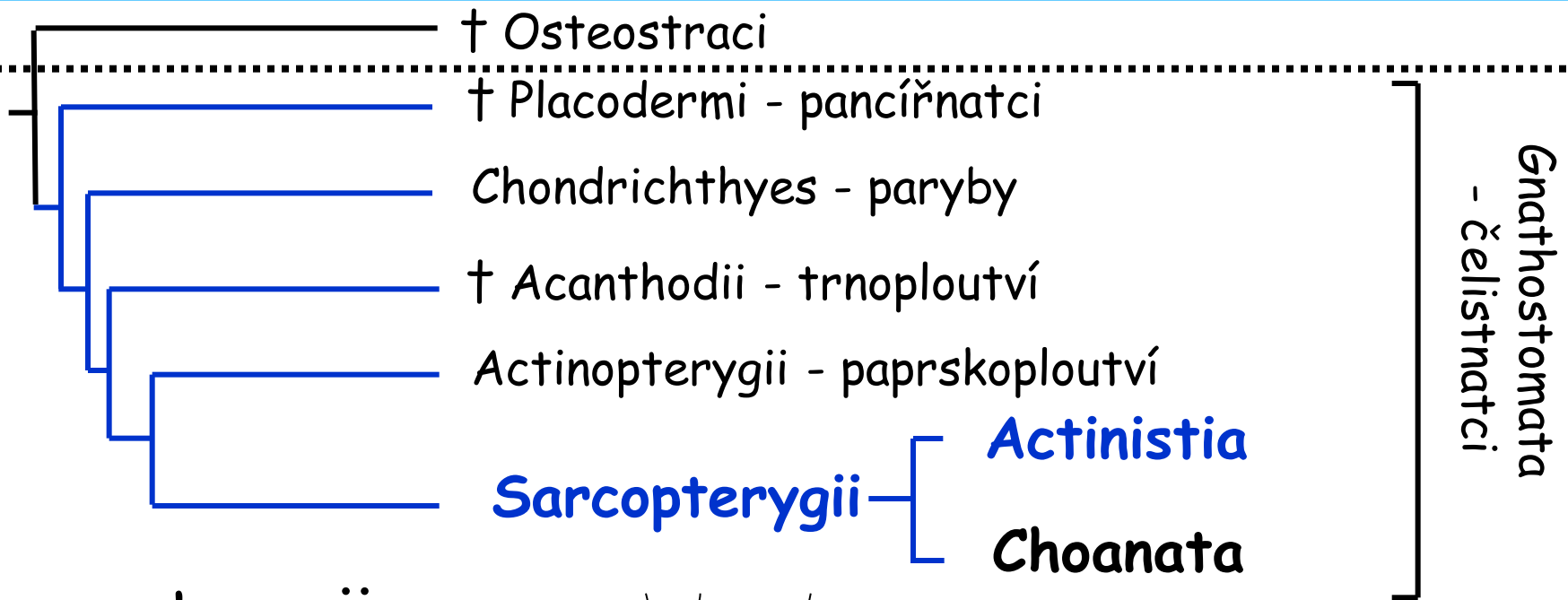
platýs, kambala, jazyk, halibut



VIII. Osteognathostomata

Actinopterygii

Sarcopterygii



Sarcopterygii

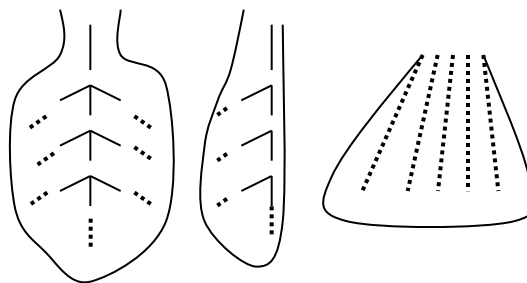
- od spodního devonu

Apomorfie

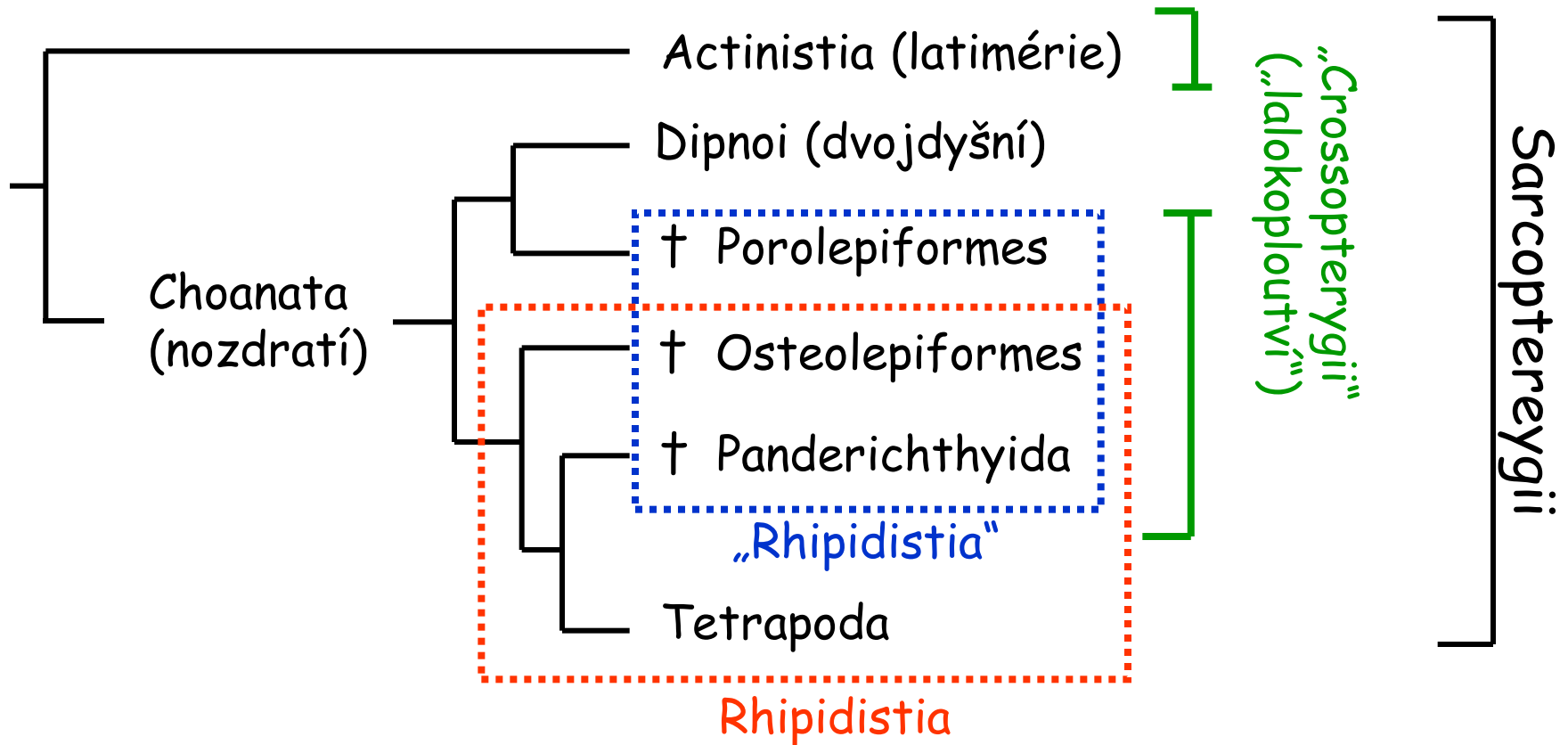
- svalnaté archipterygium
- pravá sklovina na zubech a šupinách
- kosmoidní šupiny (email = vitrodentin, dentin = kosmin, spongiózní kost = isopedin)

Pleziomorfie

- intrakraniální kloub (ethmosphenoidale - oticooccipitale)



Fylogeneze a diverzita obratlovců - Sarcopterygii



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

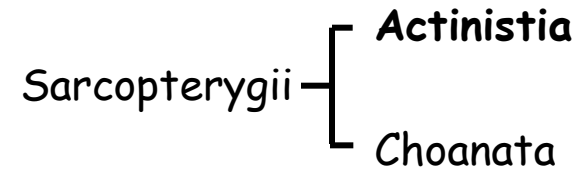
prof. E. K. Balon (obr., Guelph, CAN - rozmnožování) - kniha 1991)

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

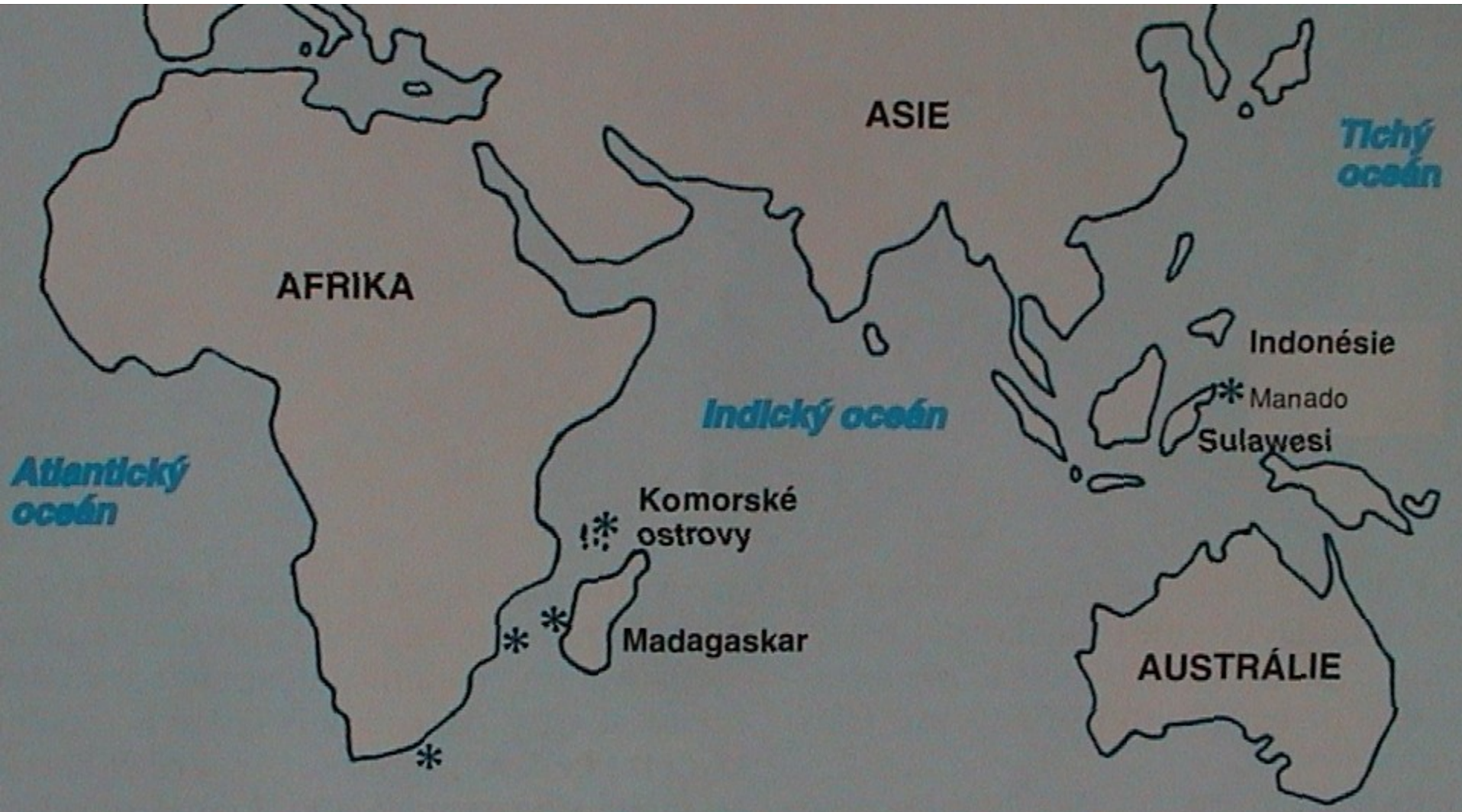
18.9.1997 - trh v Manado (Sulawesi = Celebes, Indonésie),

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

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



Latimeria - rozšíření



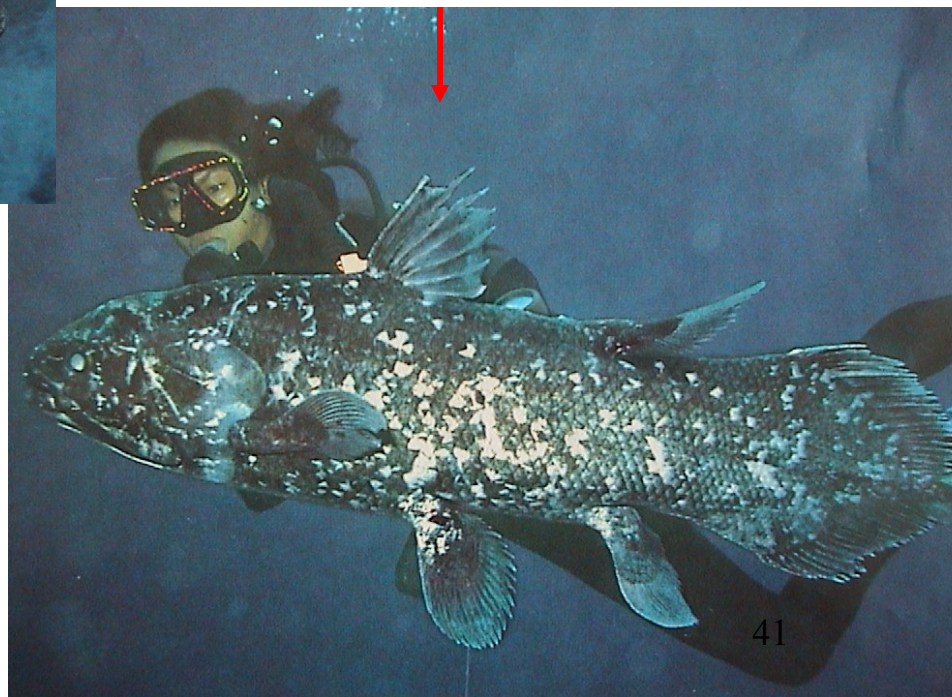
Komorské ostrovy (Grand Comoro, Anjouan),
u Mosambiku a Madagaskaru

Sulawesi



Latimeria chalumnae

L. manadoensis



Pozorování (Fricke):

6 jedinců, 5 h, v 117-198 m

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

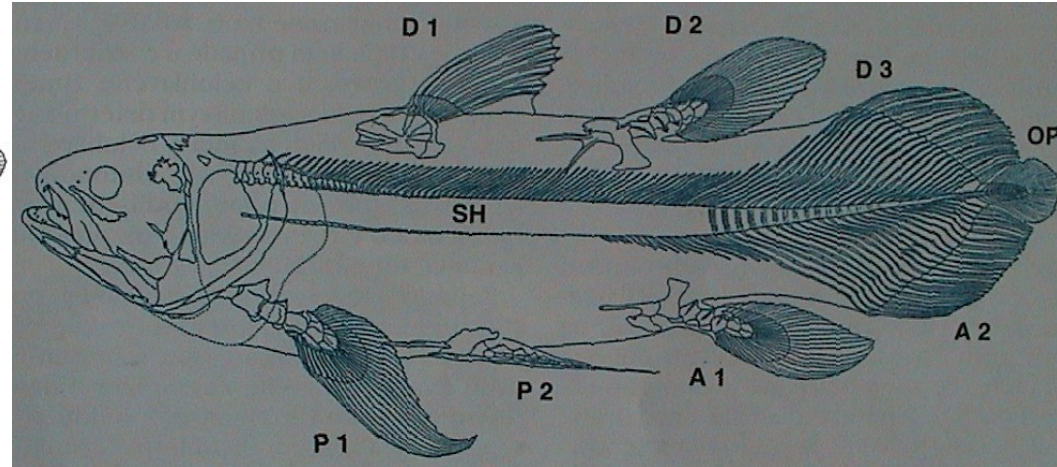
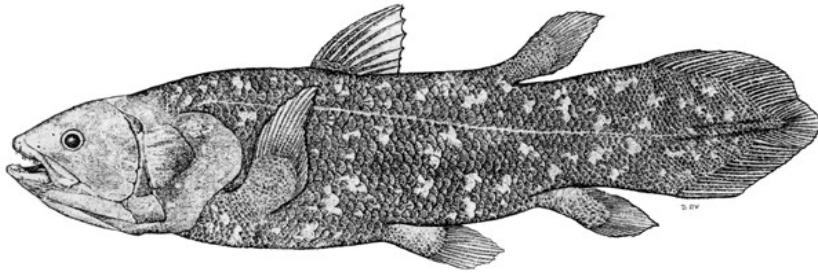
Fylogeneze a diverzita obratlovců - Sarcopterygii - Actinistia



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

Fylogeneze a diverzita obratlovců - Sarcopterygii - Actinistia



Pohyb:

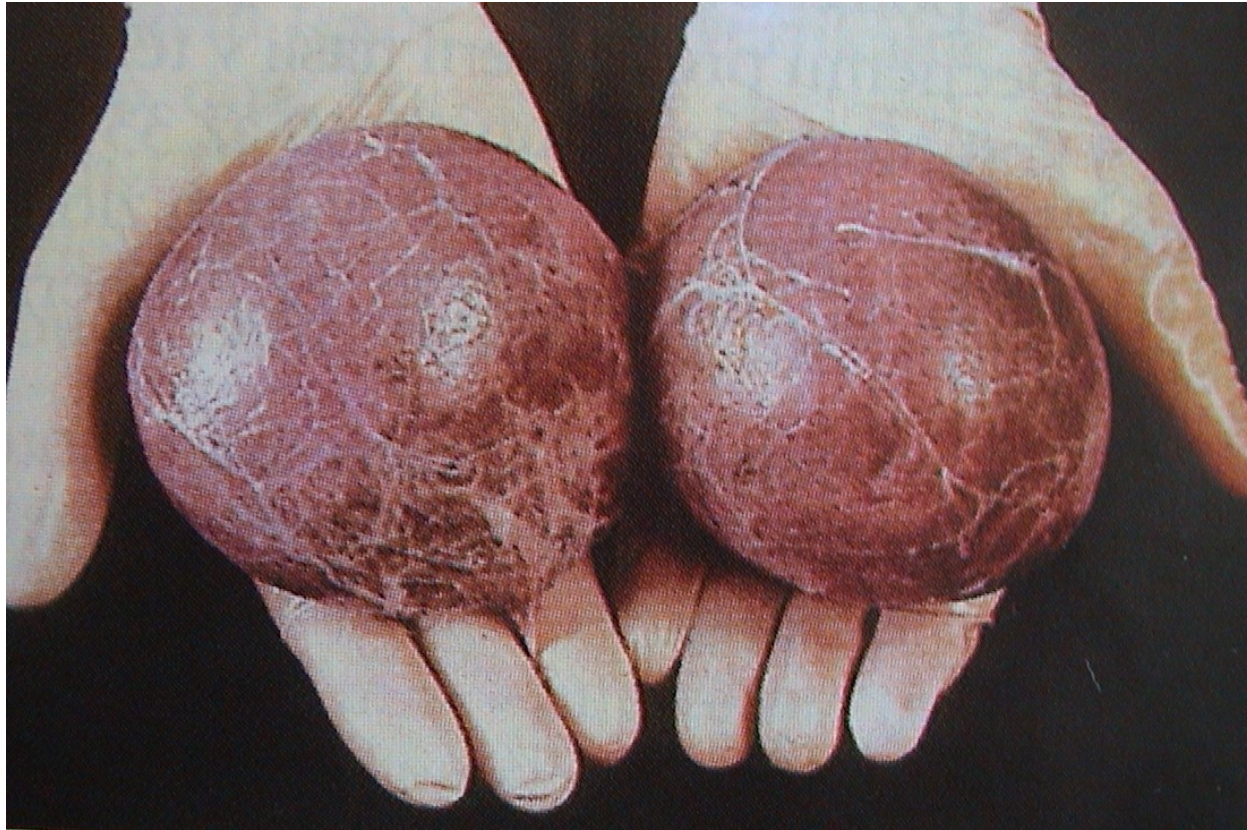
1.D - signální, 2.D - lalokovitá, 3.D - součást ocasu, 1C - epikaudální lalok (90°, difycerkní), 1.A - lalokovitá, 2.A - součástí ocasu; 1 pár P a 1 pár V - lalokovité, ke stabilizaci a balancování (ne k pohybu po dně) - mávavý pohyb lalokovitých ploutví připomíná klusajícího koně, pohyb i pozpátku nebo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

Potrava a aktivita:

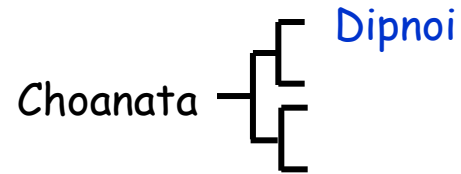
mezopelagické ryby a hlavonožci, pomalý metabolismus, noční aktivita, ve dne hlouběji, lov - rychlé výpady nebo nasávání kořisti;
stenotermní (18°C), citlivost na obsah kyslíku ve vodě, po vytažení z vody rychle umírá

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)



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 1831⁴⁵
- největší genom mezi živočichy - repetice heterochromatinu - evoluční stagnace?

- 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

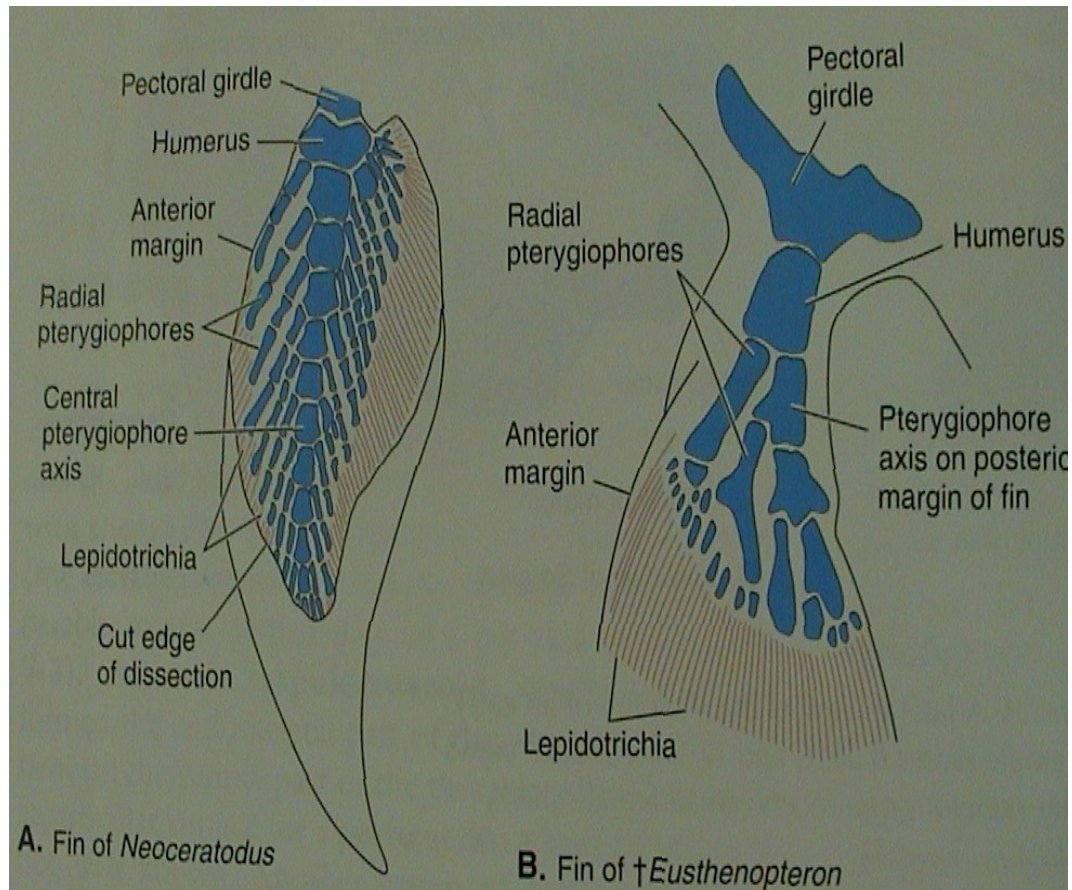


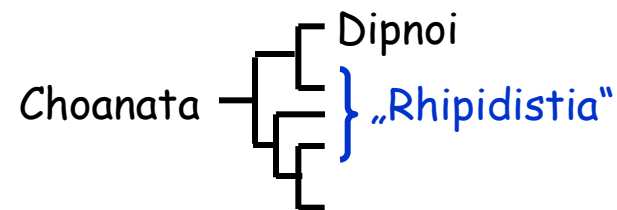
Protopterus sp.



biseriální

uniseriální

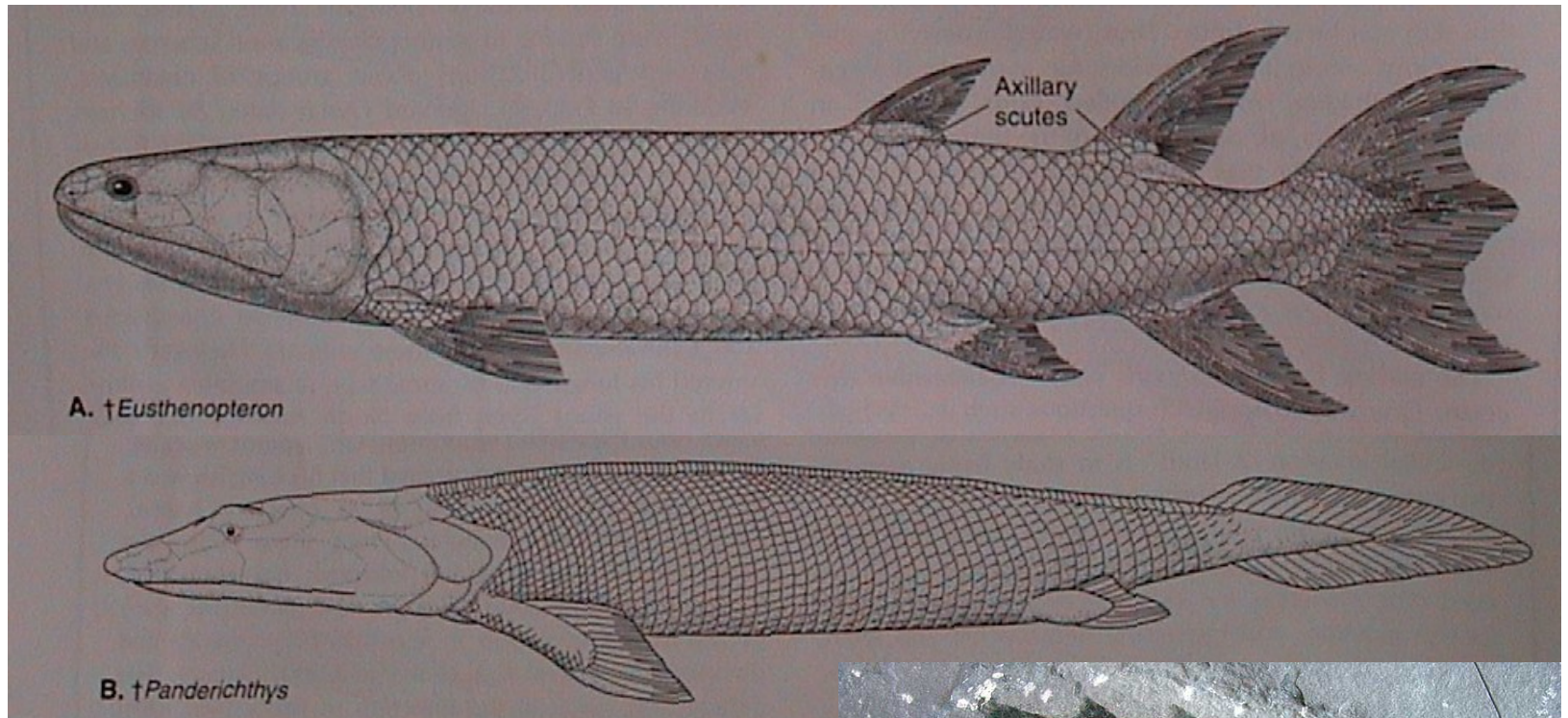




- 60 rodů, nejednotná skupina (polyfyletický taxon), jen fosilní, od spodního devonu, sladkovodní z devonu, až 4 m
 - velké kosmoidní šupiny, uniseriální lalokovitá archipterygia se svalovinou, krytá šupinami, nejčastěji heterocerkní ploutev
 - osifikace těl obratlů, centra: vpředu nepárové intercentrum, 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

Fylogeneze a diverzita obratlovců - Sarcopterygii - Tetrapodomorpha

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



Osteolepis (stř. devon)

