

Srovnávací morfologie obratlovců I

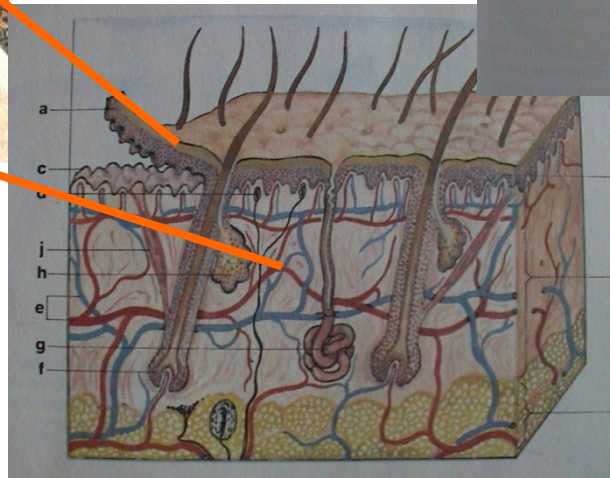
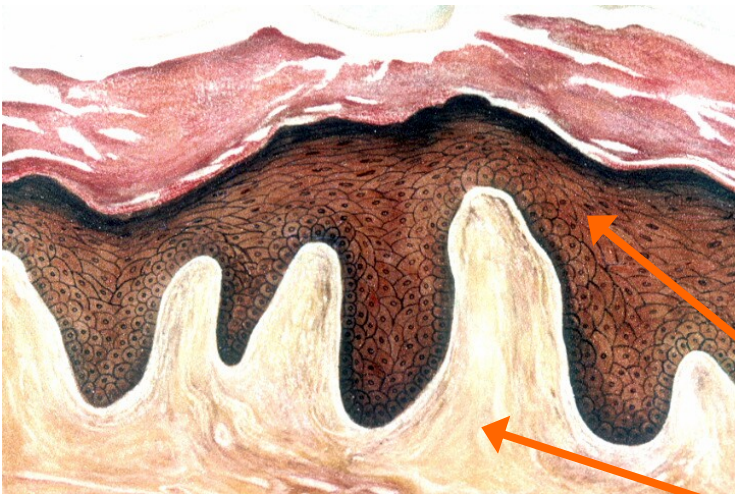
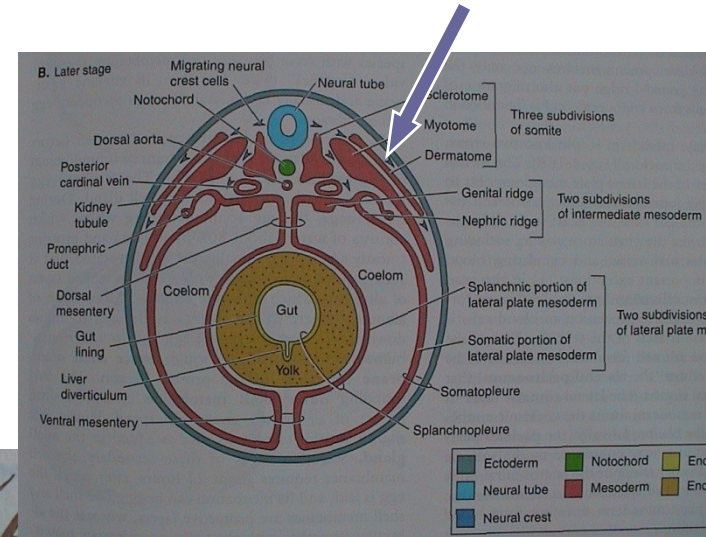
- pokryv těla (integument)
- kostra (skelet)
- svalstvo
- nervová soustava
- smyslové orgány
- trávicí soustava
- dýchací soustava
- cévní soustava
- urogenitální soustava

1. Pokryv těla (integument obratlovců)

kůže

vícevrstevná pokožka (epidermis) z ektoblastu

škára (corium, dermis) z mezoblastu (dermatom)
a z buněk neurální lišty



Primárně vodní obratlovci

„AGNATHA“: kostěné štítky („Ostracodermi“) → druhotně nahá (mihule)

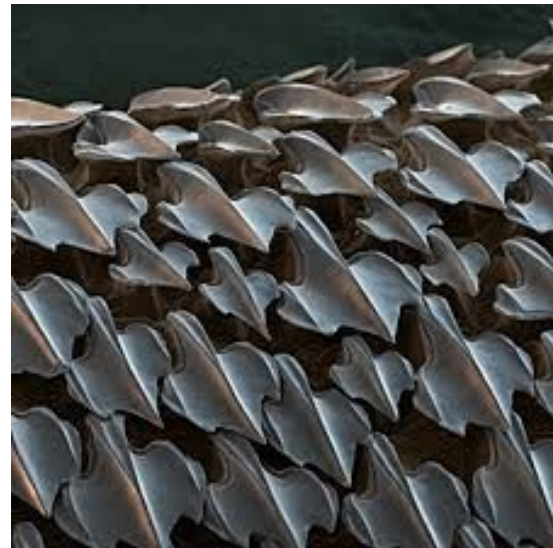
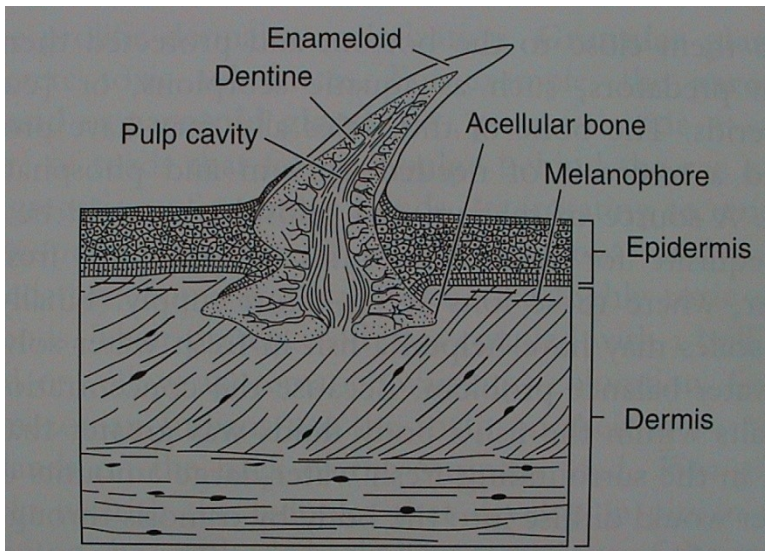
nahá

GNATHOSTOMATA: kostěné desky (Placodermi) → kostěné šupiny

Odontody = dentin + „sklovina“

Šupiny:

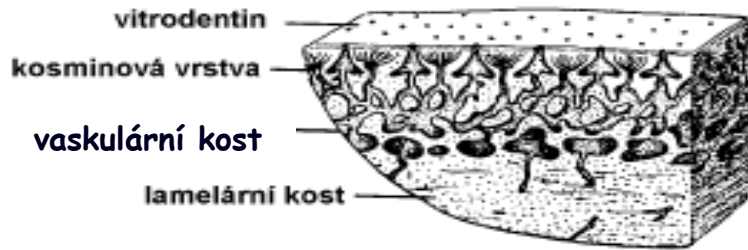
a) plakoidní (dentin + enameloid) (Chondrichthyes) - zuby



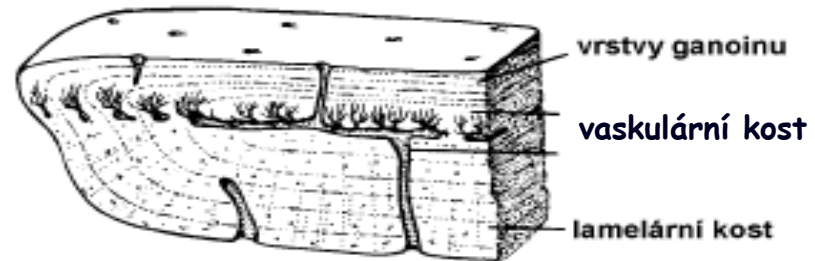
b) **kosmoidní** (lamelární kost = izopedin, vaskulární kost, dentin=kosmin, enameloid=vitrodentin **z mezoblastu**; Sarcopterygii)

BNL - osteoblasty (kost) a odontoblasty (zubovina)

c) **ganoidní** (lamelární a vaskulární kost, redukce kosminu; email = ganoin **z ektoblastu**, Chondrostei, bichiři, kaprouni a kostlíni)



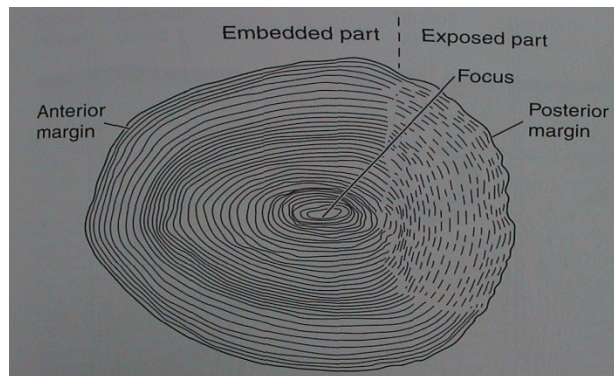
kosmoidní



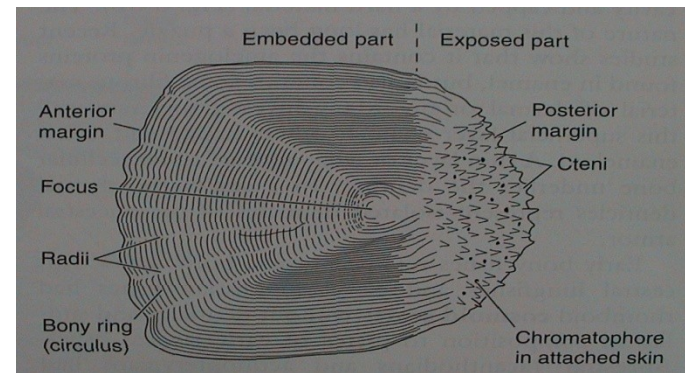
ganoidní

d) **leptoidní (elasmoidní)** (lamelární acelulární kost, Teleostei)

a) **cykloidní**

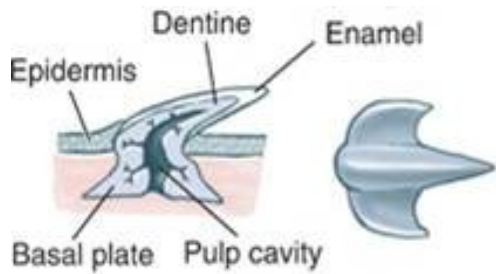


b) **ktenoidní**



trend - ztenčování

v kůži jen slizové buňky (mihule, ryby) s výj. sliznatek



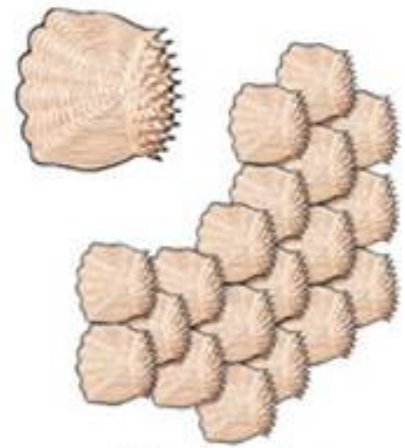
Placoid scales
(cartilaginous fishes)



Ganoid scales
(nonteleost bony fishes)



Cycloid scales
(teleost fishes)



Ctenoid scales
(teleost fishes)

Primárně suchozemští obratlovci

dermatoskelet (krycí kosti) („krytolebci“) - nahá (rec. Lissamphibia)

rohovatění pokožky

rohovinné deriváty (krunýře, štítky, šupiny) - ochrana před ztrátou vody

AMNIOTA:

(„Reptilia“)

tepelná izolace

peří

srst

mnohobuněčné kožní žlázy (z ektoblastu):

Lissamphibia (max.)

Amniota - „plazi“

redukce

„plazi“, Aves

diferenciace

Mammalia

2. Kostra (skelet)

A) notochord (entoblast)

B) chrupavka a kost (mezoblast, BNL)

Notochord zachován primárně u: „Agnatha“, Placodermi, Acanthodii, Sarcopterygii
sekundárně (pedomorfóza?) u: Acipenseriformes

Notochord zaškrcován rozvojem těl obratlů: redukce až úplné vymizení:
Chondrichthyes, Actinopterygii, Lissamphibia, Amniota („Reptilia“, Mammalia, Aves)

OSIFIKACE:

- endesmální (desmogenní, dermální)
přeměna vaziva v kost
(dermatoskelet z krycích kostí) } EXOSKELET
- endochondrální nebo
perichondrální (chondrogenní)
náhrada chrupavky za kost
(endoskelet z náhradních kostí) } ENDOSKELET

Acelulární kost (aspidin) - celulární kost

EXOSKELET (kostěný):

pancíře, krunýře, rybí šupiny, krycí kosti lebky, část pásma přední končetiny (cleithrum, clavícula)

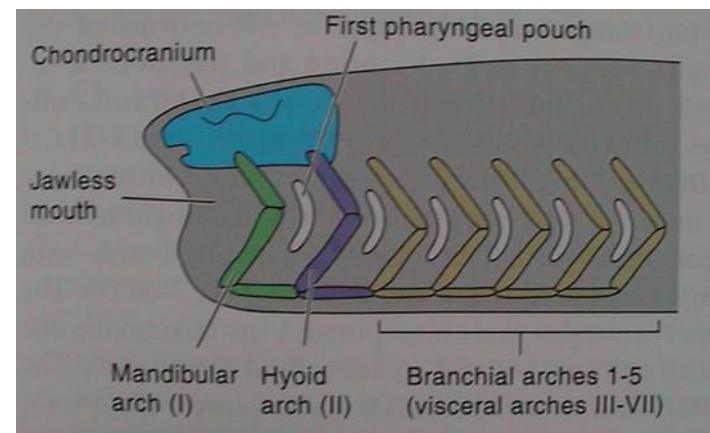
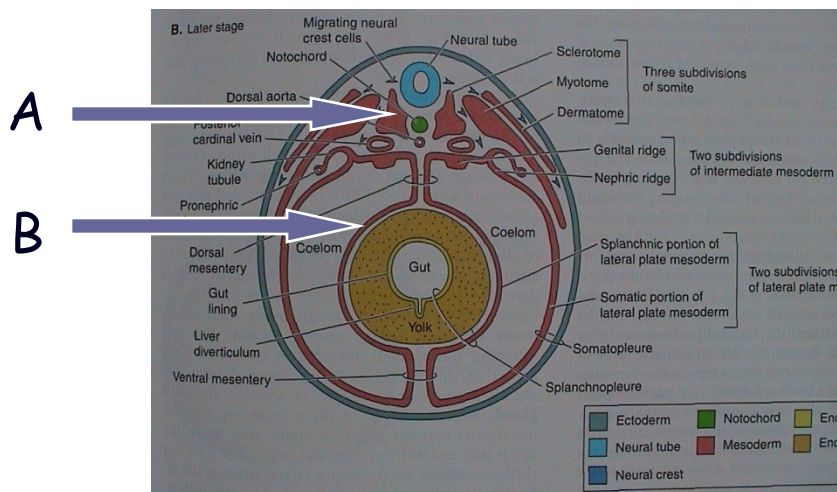
ENDOSKELET (chrupavčitý nebo kostěný):

A) somatický (ze sklerotomu somitů)

obratle, chrupavčité neurocranium, část kostěného neurocrania, costae, sternum, část pásma přední končetiny (scapula, procoracoid atd.), celé pásmo zadní končetiny, celá kostra volných končetin

B) viscerální (ze splanchnopleury a BNL)

žaberní oblouky, viscerocranium, sluchové kůstky

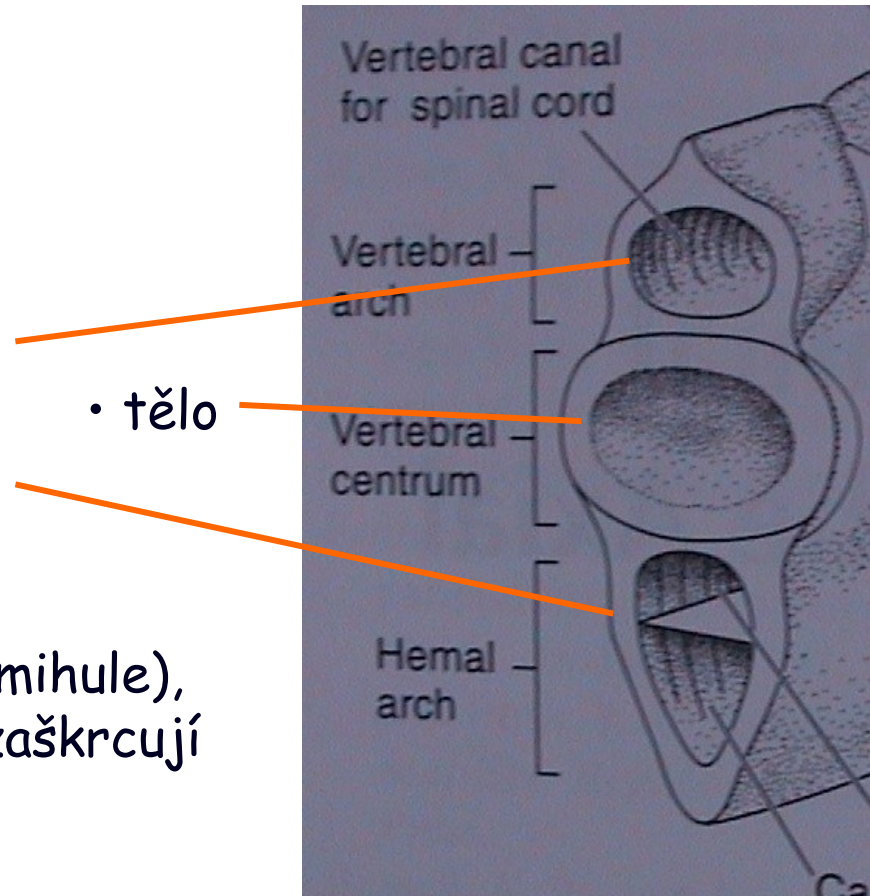


Osní skelet - vertebrae, costae, sternum

Obratle: vznik kolem chordy ze sklerotomu, vývoj nejednotný

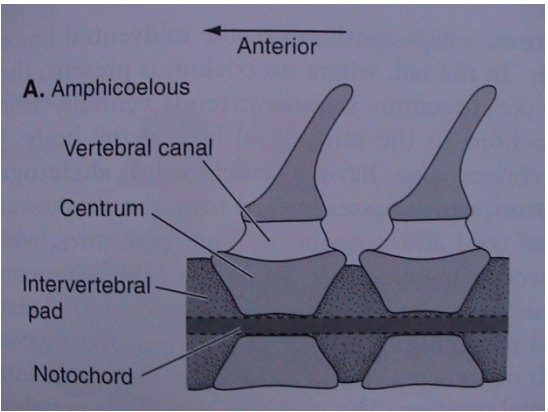
- oblouky (arcualia)
 - ◁ dorzální (neurální, neurapofýzy)
 - ◁ ventrální (hemální)

nejstarší částí neurální oblouky (mihule), vznikající těla obratlů postupně zaškrcojí chordu (paryby a ryby)

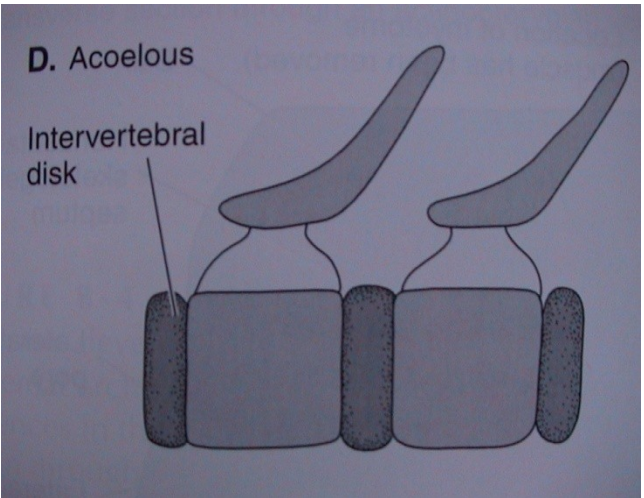


Typy obratlů podle tvaru těl:

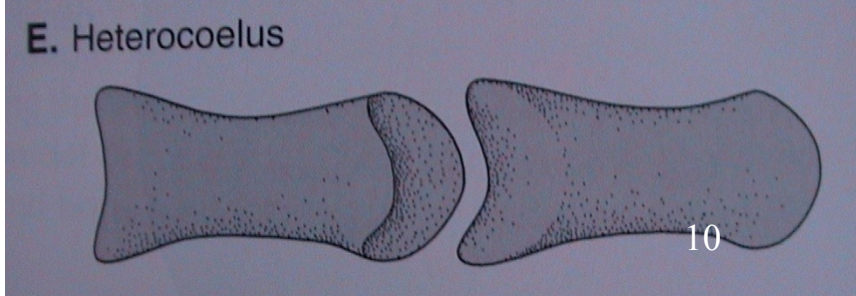
- amficélní (Chondrichthyes, Actinopterygii)



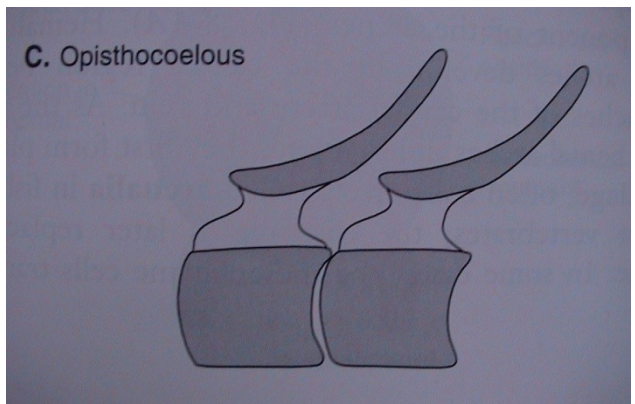
- platycélní (acélní, amfiplatní) (Mammalia)



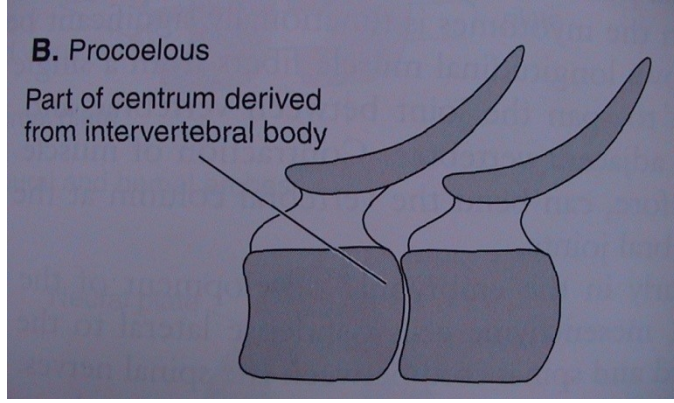
- heterocélní (Aves)



- opistocélní (Caudata)



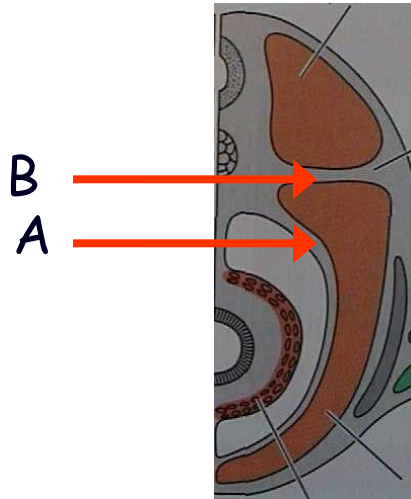
- procélní (Anura, „Reptilia“)



Žebra: dorzálně připojena na těla a processi transversi obratlů

A) dolní - v blízkosti myosept na somatopleuře, výztuha stěny coelomu, u vodních čelistnatců

B) horní - v septum horizontale, suchozemští obratlovci a některé ryby



metamerie
(vodní čelistnatci)

redukce (jen hrudní)
(„Sauria“, Aves, Mammalia)

sekundární metamerie
(Ophidia)

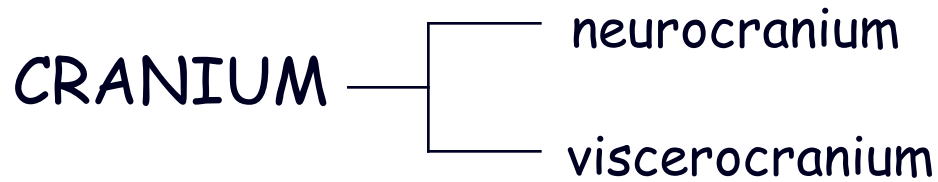
vymizení
(Anura, Apoda)

Sternum: u suchozemských obratlovců

Anura - „Sauria“ - Aves (+crista sterni) - Mammalia (manubrium, corpus, processus xiphoideus)

chybí: Caudata, Ophidia

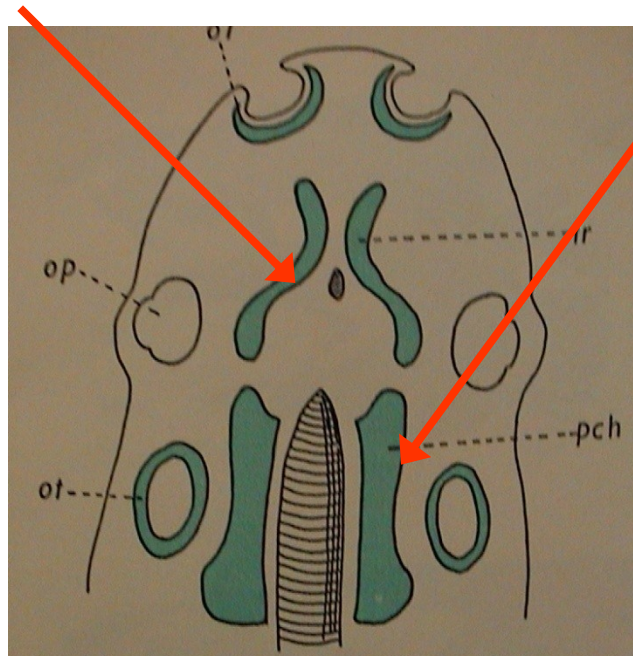
Lebka



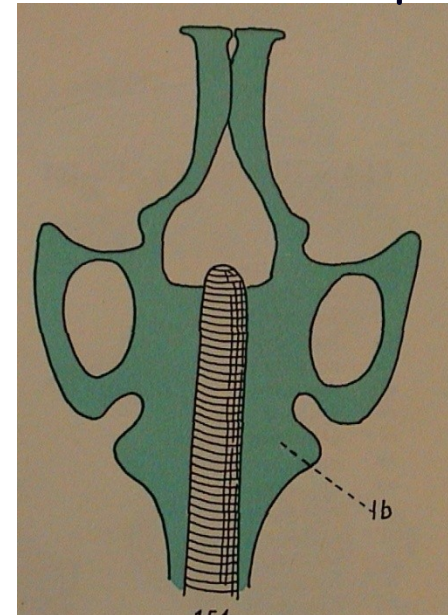
1. neurocranium

A. ENDOSKELET (somatický)

- chrupavčité neurocranium : párové chrupavky praechordalia (trabeculae cranii), parachordalia



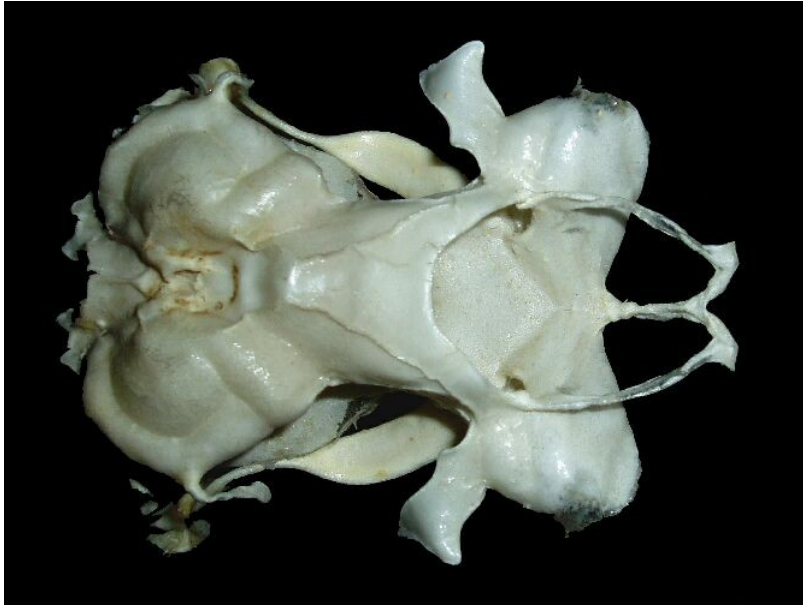
srůst - bazální ploténka



pololebka (mihule)

kompaktní lebka (paryby): regio - occipitalis
(chondrocranium)

otica
orbitalis
ethmoidalis



- kostěné neurocranium : v komplexu **sphenoidale** (lebeční báze)
spodina lebeční: ethmosphenoidale, praesphenoid, basisphenoid + basioccipitale
vertikální stěny: turbinalia, orbitosphenoid, alisphenoid, exoccipitale

2. viscerocranium

ENDOSKELET (viscerální) - z ektomezenchymu nervové lišty, chrupavčitý, kostěný

žaberní oblouky (9):

0. (2) - praemandibulární ?

1. (1) - čelistní (*Otx* gen a *Dlx* geny) ■

horní (?): palatoquadratum - quadratum - incus

dolní: mandibulare - articulare - malleus

2. (1) - jazykový (*Hox a2* gen) ■

horní: hyomandibulare - columella - stapes

dolní: hyoideum-rohy jazyky-jiné části jazyky

3. opora žaber (vodní) - části jazyky (Tetrapoda)

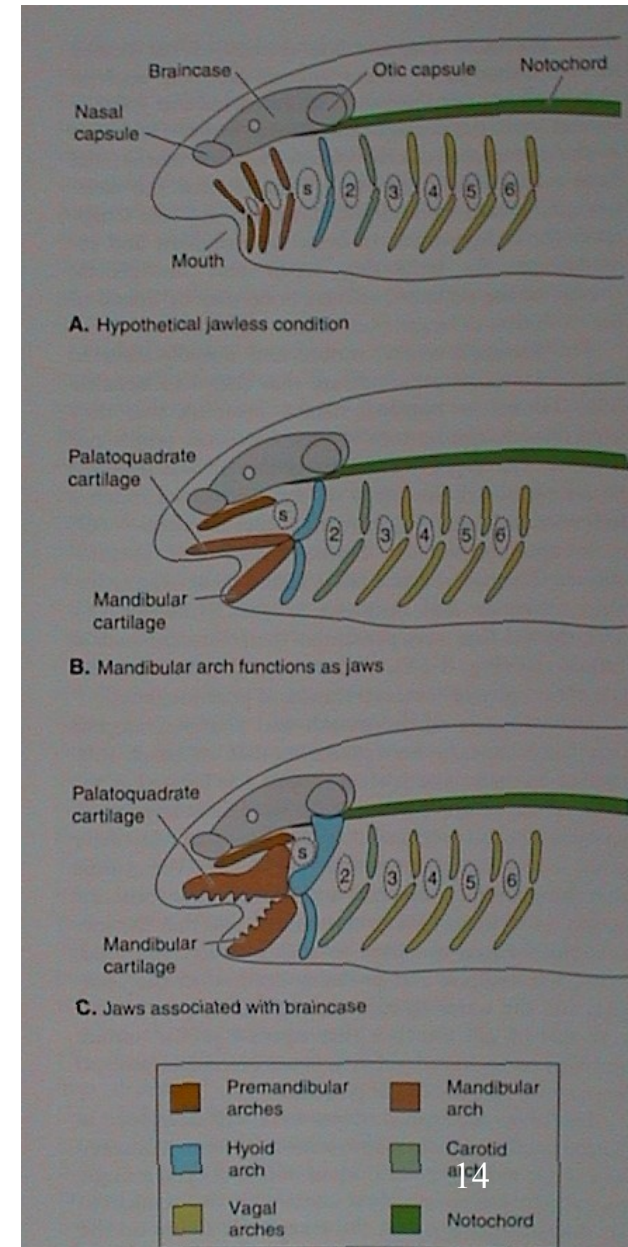
4.-6. opora žaber (vodní) - chrupavky hrtanu (Tetrapoda)

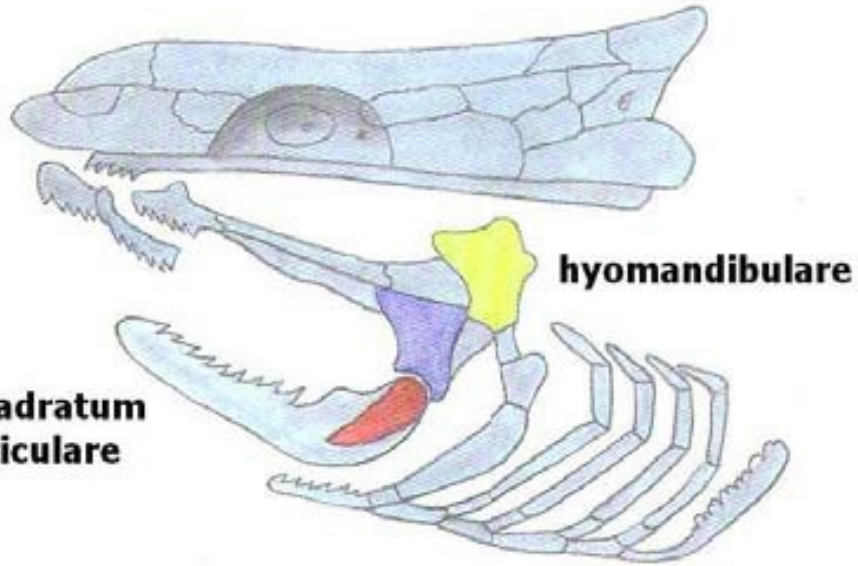
7. opora žaber (Chondrichthyes) až vymizení (Tetrapoda)

EXOSKELET (dermální) - jen kostěný

horní čelist: praemaxillare, maxillare

dolní čelist: dentale (mandibula), angulare

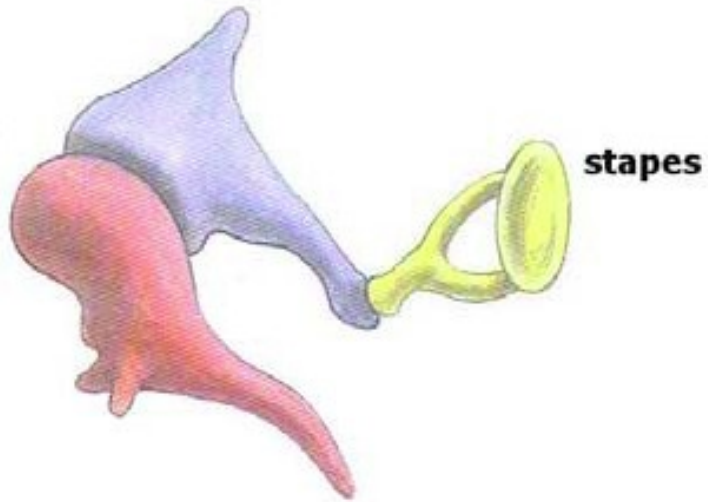




**quadratum
articulare**

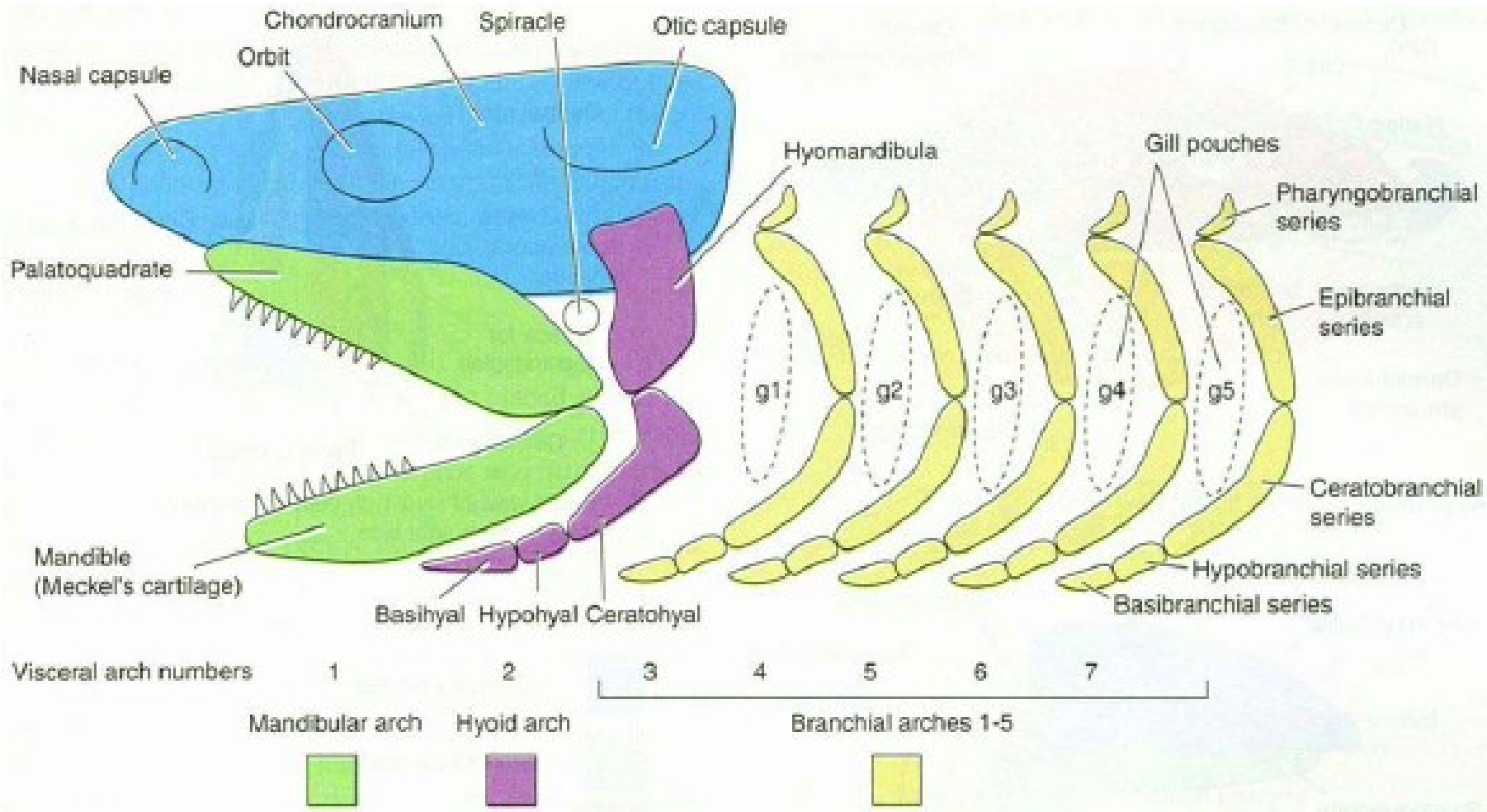
hyomandibulare

**incus
maleus**



stapes

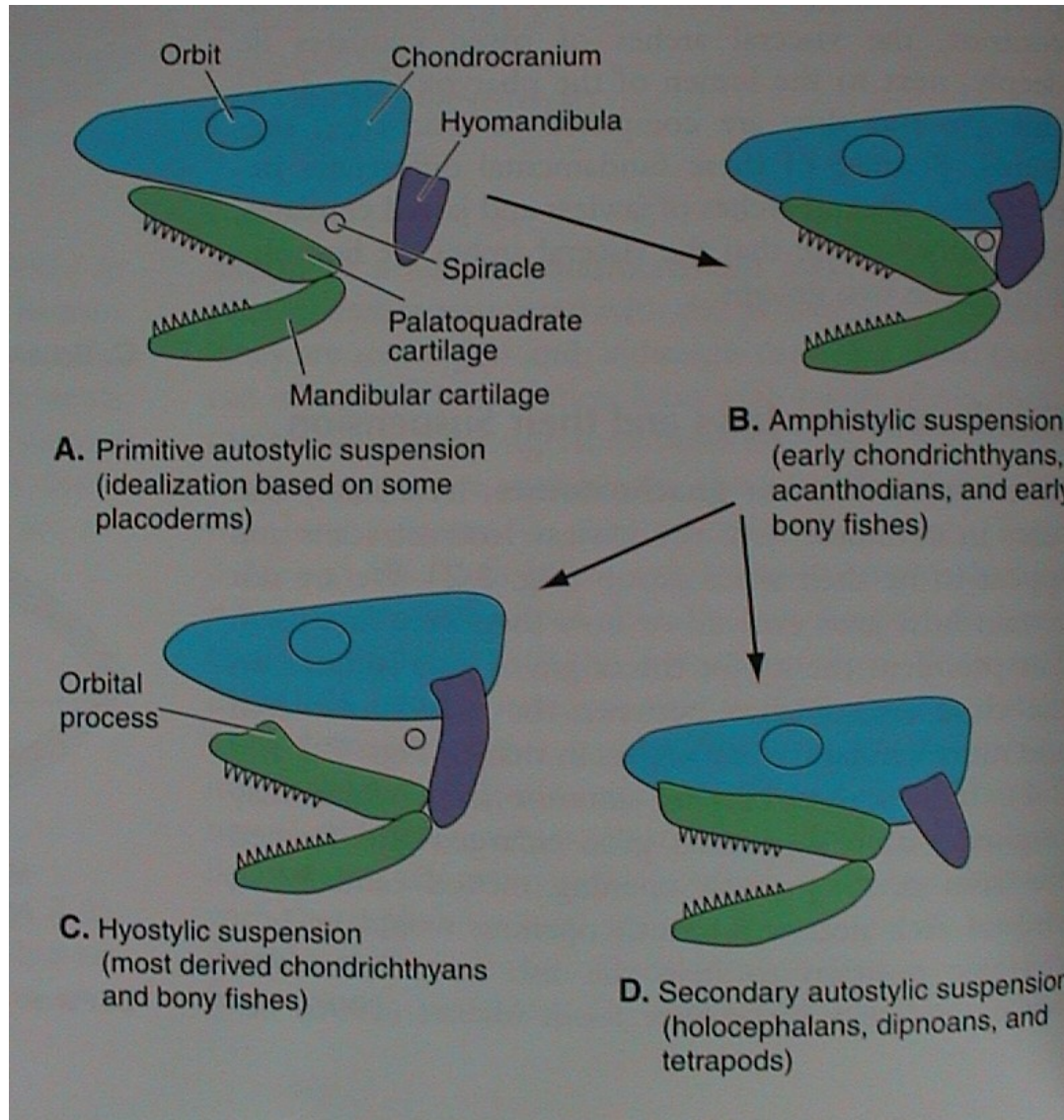
původ sluchových kůstek savců
(Gaupp - Reichertova teorie)



žralok

Připojení viscerocrania k neurocraniu

primární autostylie (euautostylie)



amphistylie

hyostylie

sekundární autostylie (metautostylie)

Kostra končetin

„Agnatha“

nepárový ploutevní lem - chrupavčité paprsky

Gnathostomata

vodní obratlovci - ichthyopterygia (ploutve)

A) nepárové

pinna

caudalis (C)
dorsalis (D)
nalis (A)

fixace v trupu: pterygiophory (D, A), páteř (C)

volná končetina: paprsky

ceratotrichia - lepidotrichia - camptotrichia
(Chondrichthyes) (Actinopterygii) (Dipnoi)

B) párové

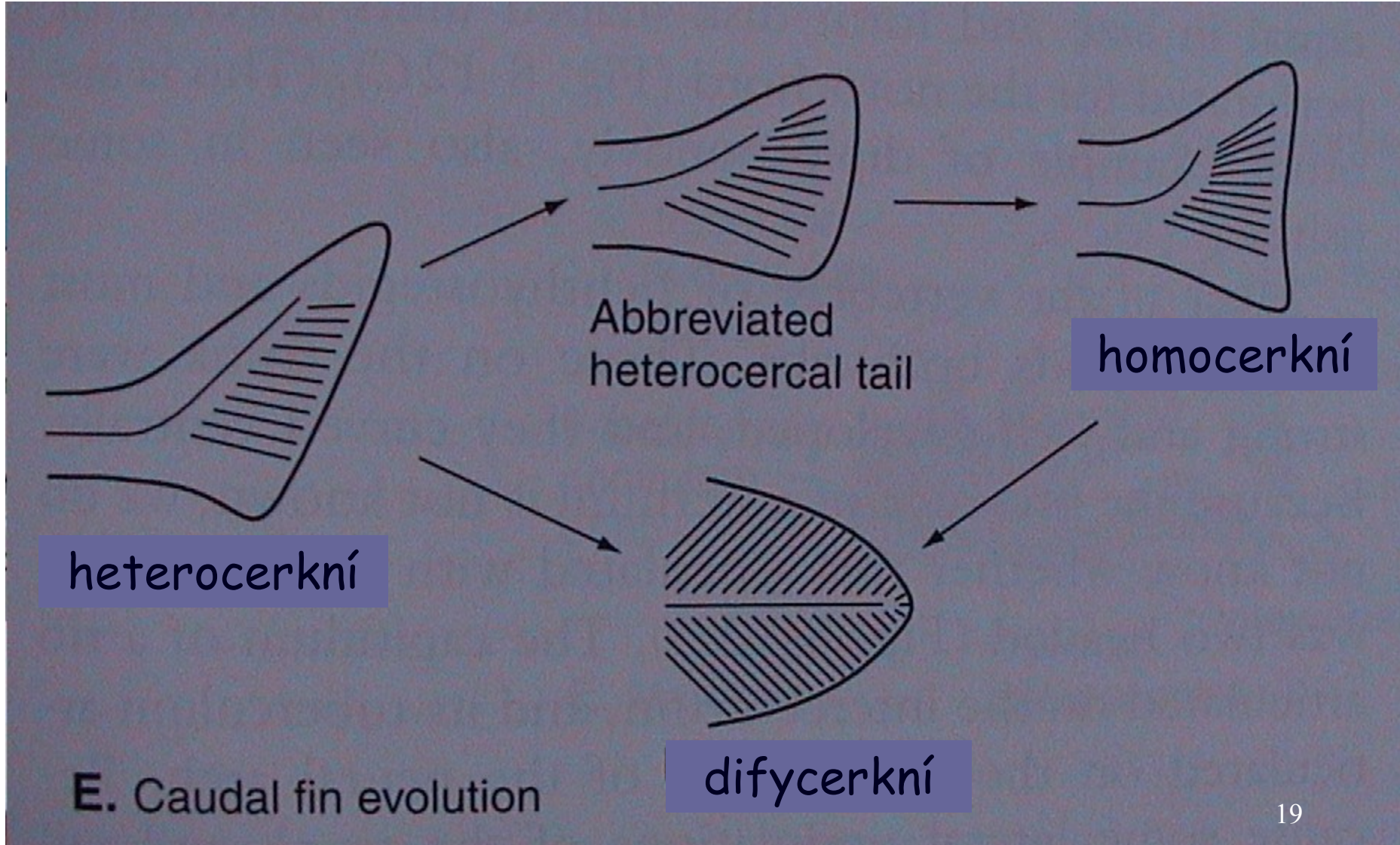
pinnae

pectorales (P)
ventrales (V)

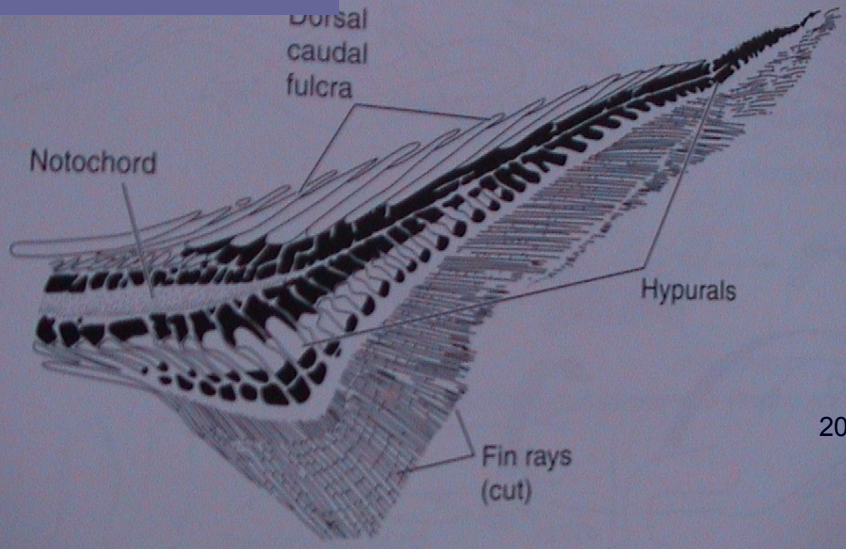
fixace v trupu: pásma (přední - lopatkové, zadní - pánevní)

volná končetina: basalia - radialia - paprsky

pinna caudalis



heterocerční

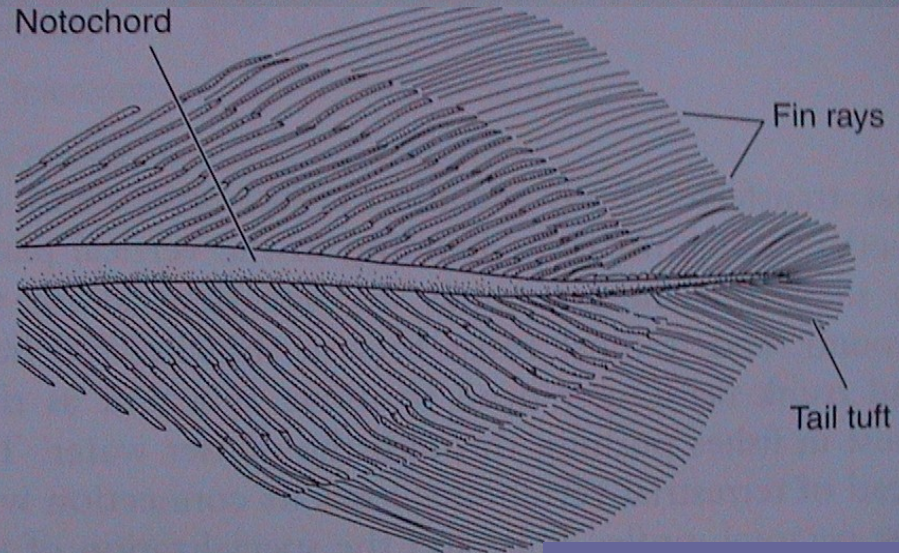
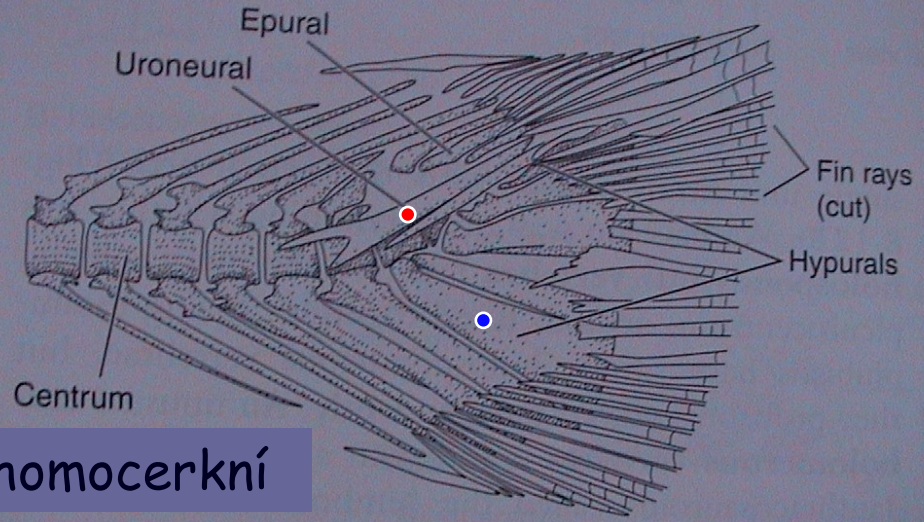


A. Caudal skeleton of *Polyodon* (heterocercal)

- urostyl
- hypuralia

20

homocerční



D. Caudal skeleton of *Latimeria* (c

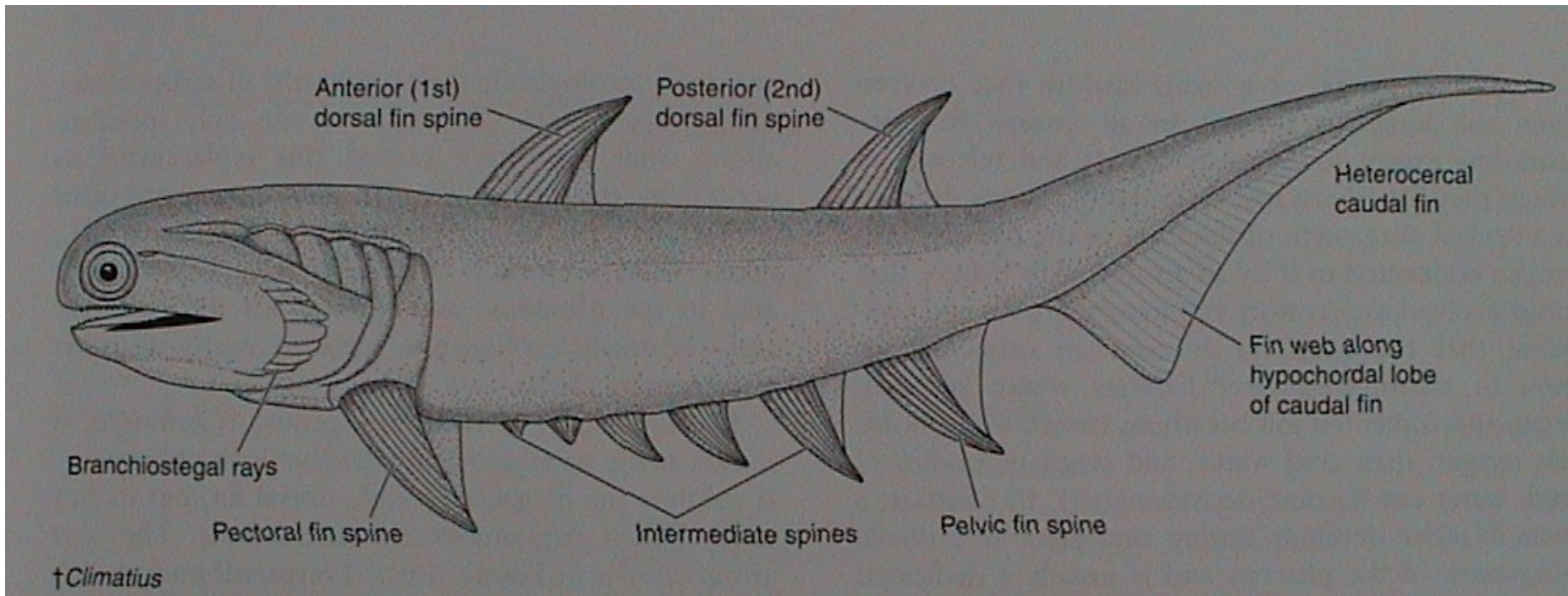
difycerční

20

Vznik párových ploutví

metapleurová teorie:

rozpad párového ploutevního lemu (metapleur)



Chondrichthyes

pinnae pectorales

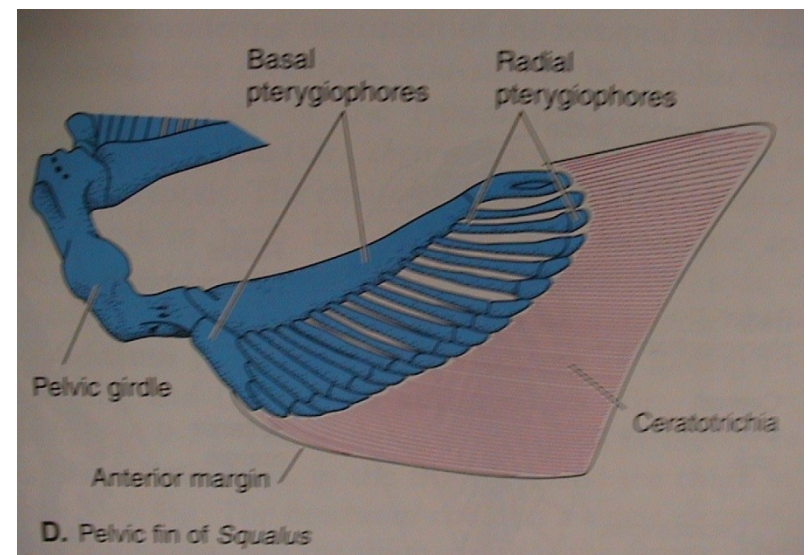
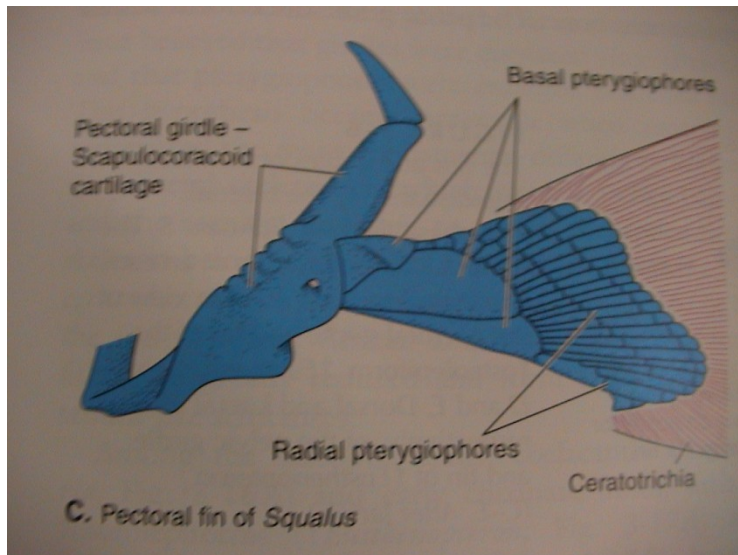
pásmo: coracoscapulare = scapulocoracoid
(k lebeční bázi)

volná končetina:

basalia, radialia
ceratotrichia

pinnae ventrales

ischiopubicum (k páteři)
= puboischiadicum



Sarcopterygii (archipterygium)

pinnae pectorales

pásmo: scapulocoracoid („Rhipidistia“)
 scapula + coracoid (Dipnoi)

 clavícula, (interclavícula)
 komplex cleithrum

pinnae ventrales

pelvis (ilium, pubis)

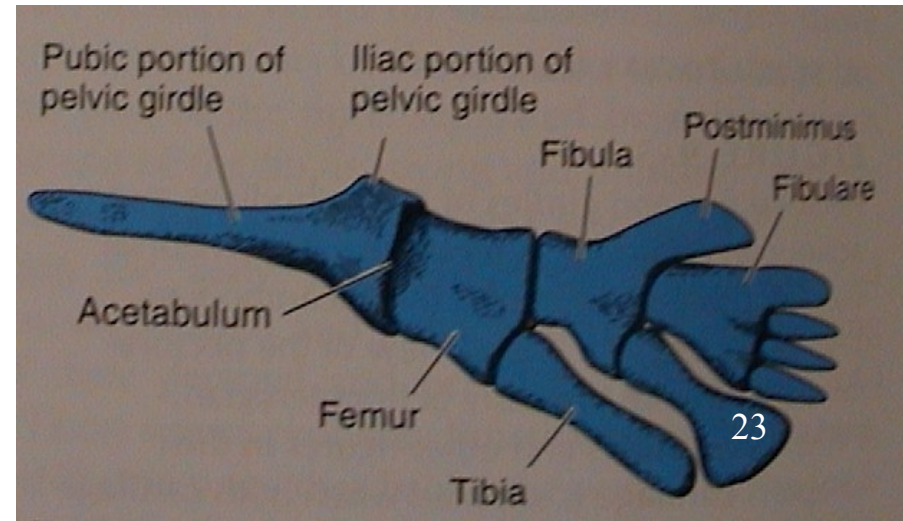
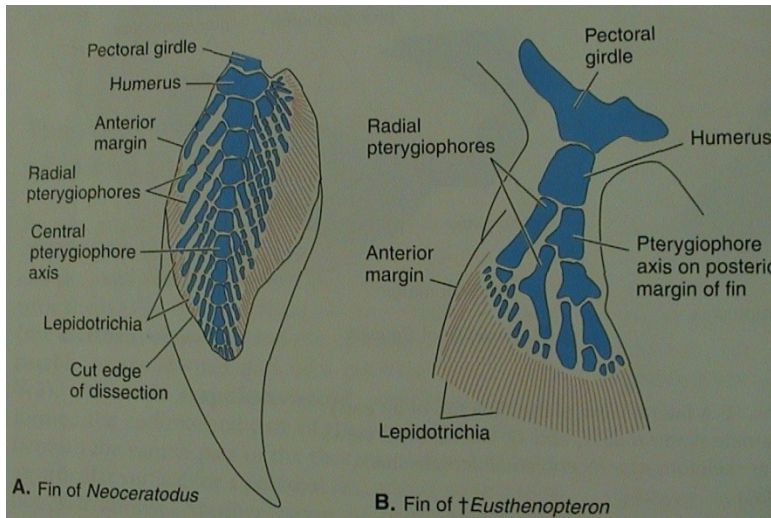
volná končetina:

basalia, radialia
 lepidotrichia (camptotrichia)

biseriální

uniseriální

uniseriální



Actinopterygii

pinnae pectorales

pásmo: scapulocoracoid

clavicula (jen u starobylých)
komplex cleithrum

volná končetina:

jen zkrácená radialia
prodloužená lepidotrichia

pinnae ventrales

basipterygium

jen prodloužená lepidotrichia

Tetrapoda

Suchozemští obratlovci - chiropterygia

přední

pásmo: scapula + procoracoid
+ (meta)coracoid (jen u ptakořitných)

clavicula, (interclavicula, cleithrum)

zadní

pelvis (ilium, ischium, pubis)

volná končetina:

stylopodium: humerus

femur

zeugopodium: ulna + radius

tibia + fibula

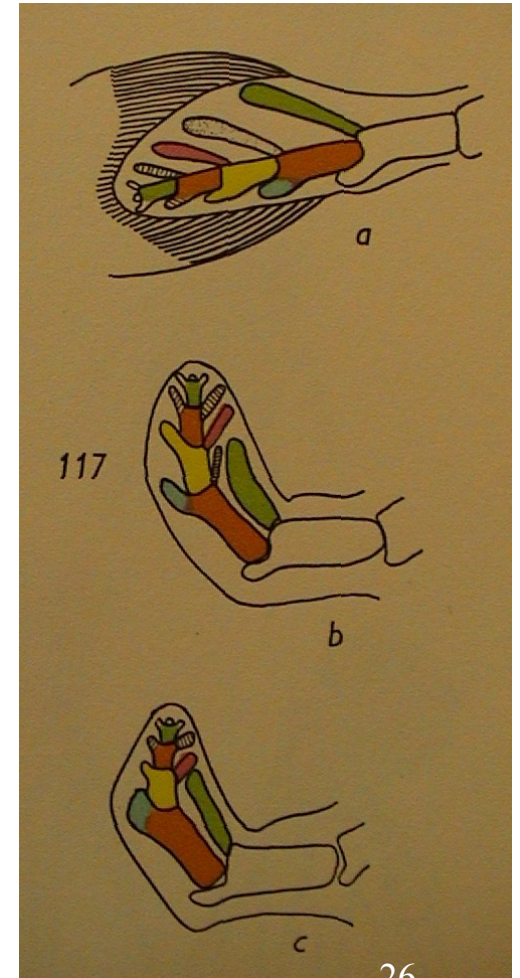
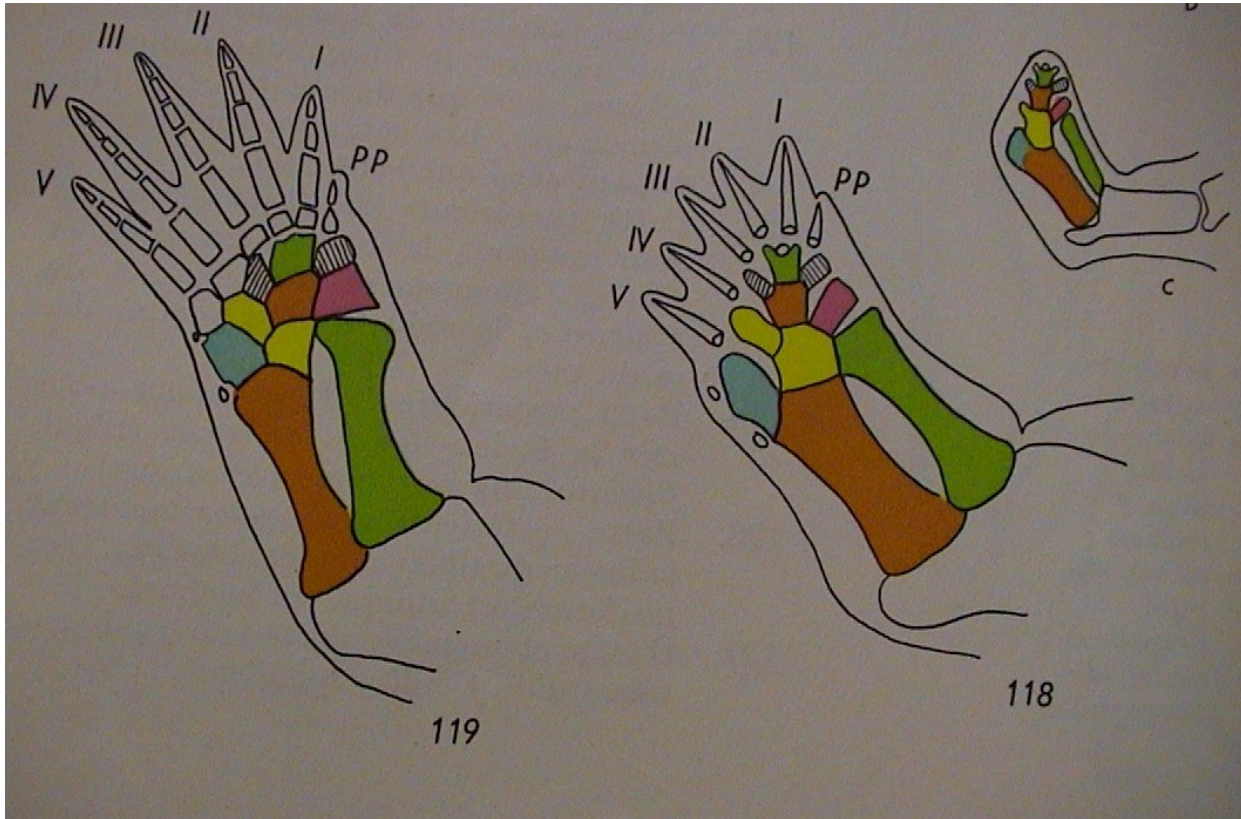
autopodium: carpalia (12)
metacarpalia (5)

tarsalia (12)
metatarsalia (5)

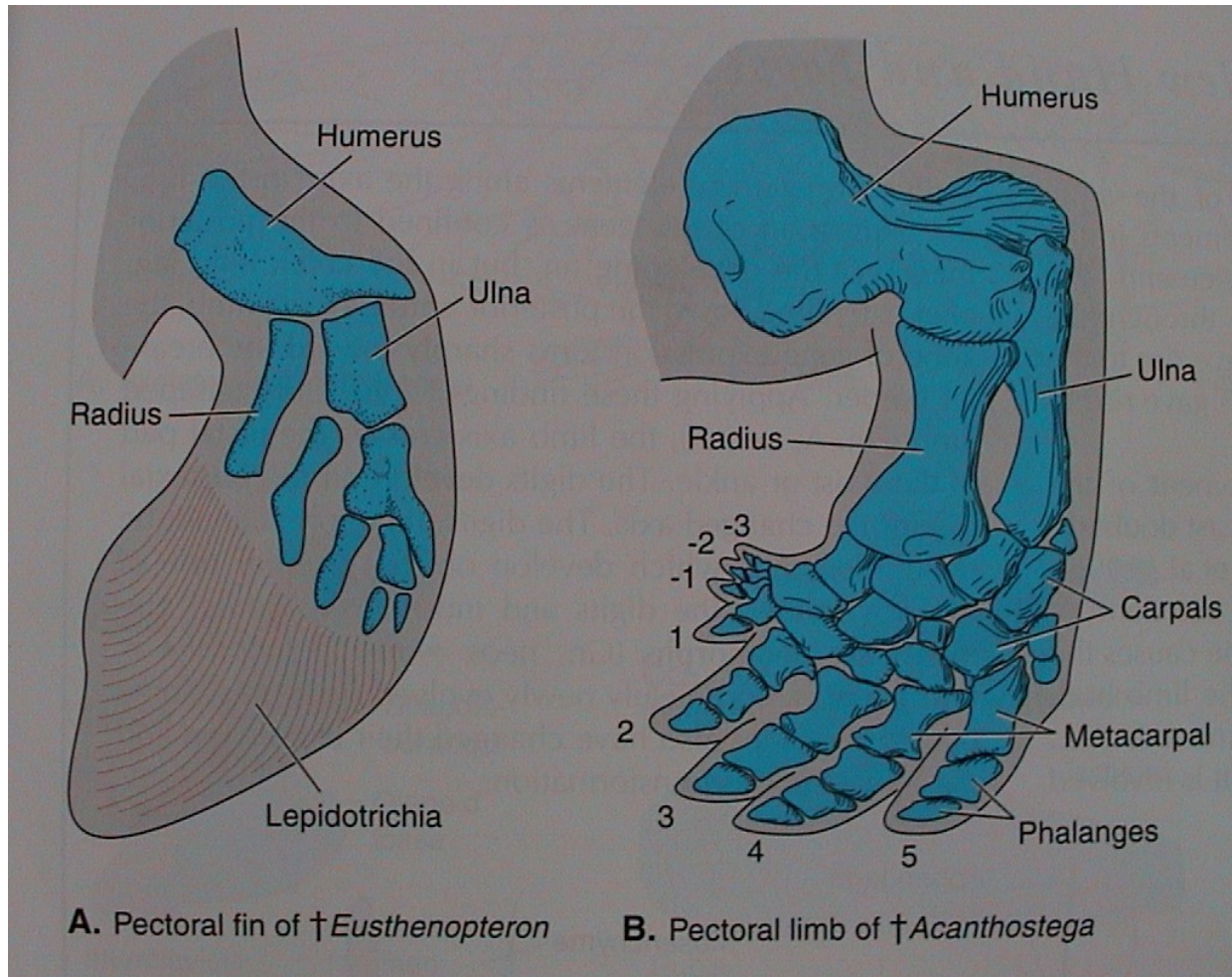
digiti (5?)
2-3-4-5-3

digiti (5?)
2-3-4-5-4

Vznik chiropterygií čtvernožců (Tetrapoda) přeměnou uniseriálního archipterygia ryb „Rhipidistia“

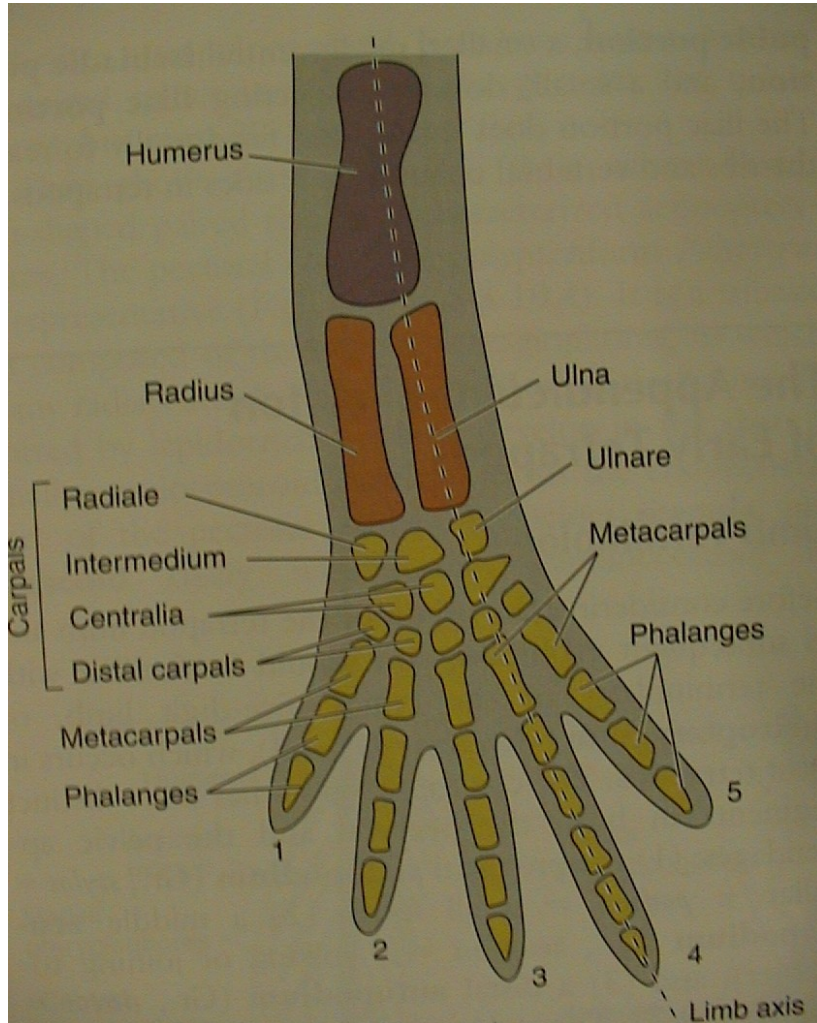


Přeměna uniseriálního archipterygia (*Eusthenopteron*)
v přední kráčivou končetinu - chiropterygium (*Acanthostega*)



Tetrapoda

přední (anterior)



zadní (posterior)

