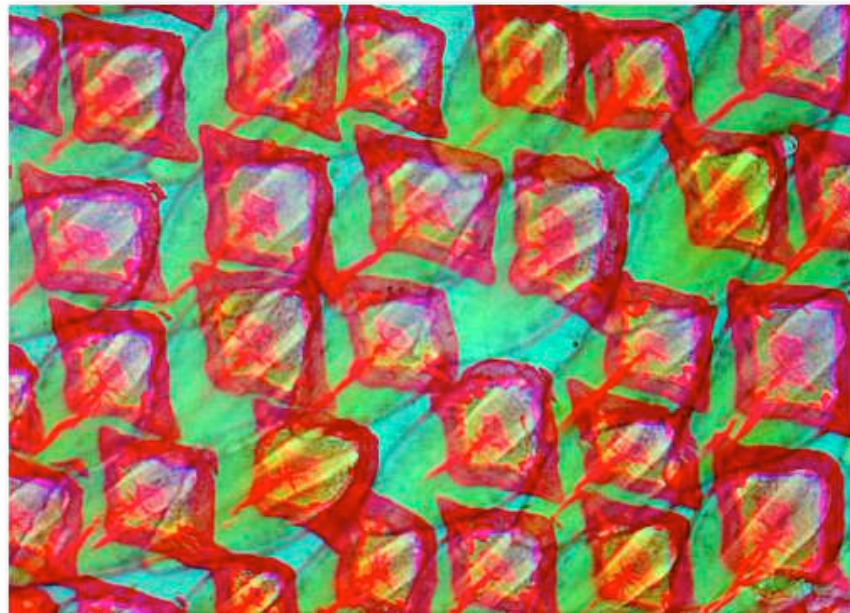


Morfologie živočichů

MB170P46

Pokryv těla, integument, povrchy:
specializace povrchů, kůže, keratinizace, deriváty



Pokryv těla & povrchy

- **povrch**=interface mezi vnějším a vnitřním prostředím, zásadní role pro ochranu a uchování integrity těla, *souvislý* povrch.
- **deriváty** (šupiny, žlázy, peří, srst; rohy, drápy, etc.) tvoří základní fenotypové adaptace prostředí a stylu života s obrovskou vypovídající hodnotou.
 - **nejexponovanější**, nejvíce multi-funkční vrstva těla!!!
- **chrání** proti abrazi, mechanickému poškození (kupř. šupiny), UV (pigmentace), proti vyschnutí či infekci (hlen). Umožňuje termoregulaci, osmoregulaci (výměna iontů a solí), infekční rozhraní; *polopropustnost!*
- **základní součást** mnoha systémů: trávení, pohyb, metabolismus, termoregulace, vnímání a smysly, chování (sebe-presentace)...
- **komplexní systém** (obratlovci–kůže–stratifikace): povrchový epitel, pojivové tkáně, tuk, hladké svaly; cévní systém, žlázy, receptory, nervy atp.
 - **Člověk: až 15% váhy!**

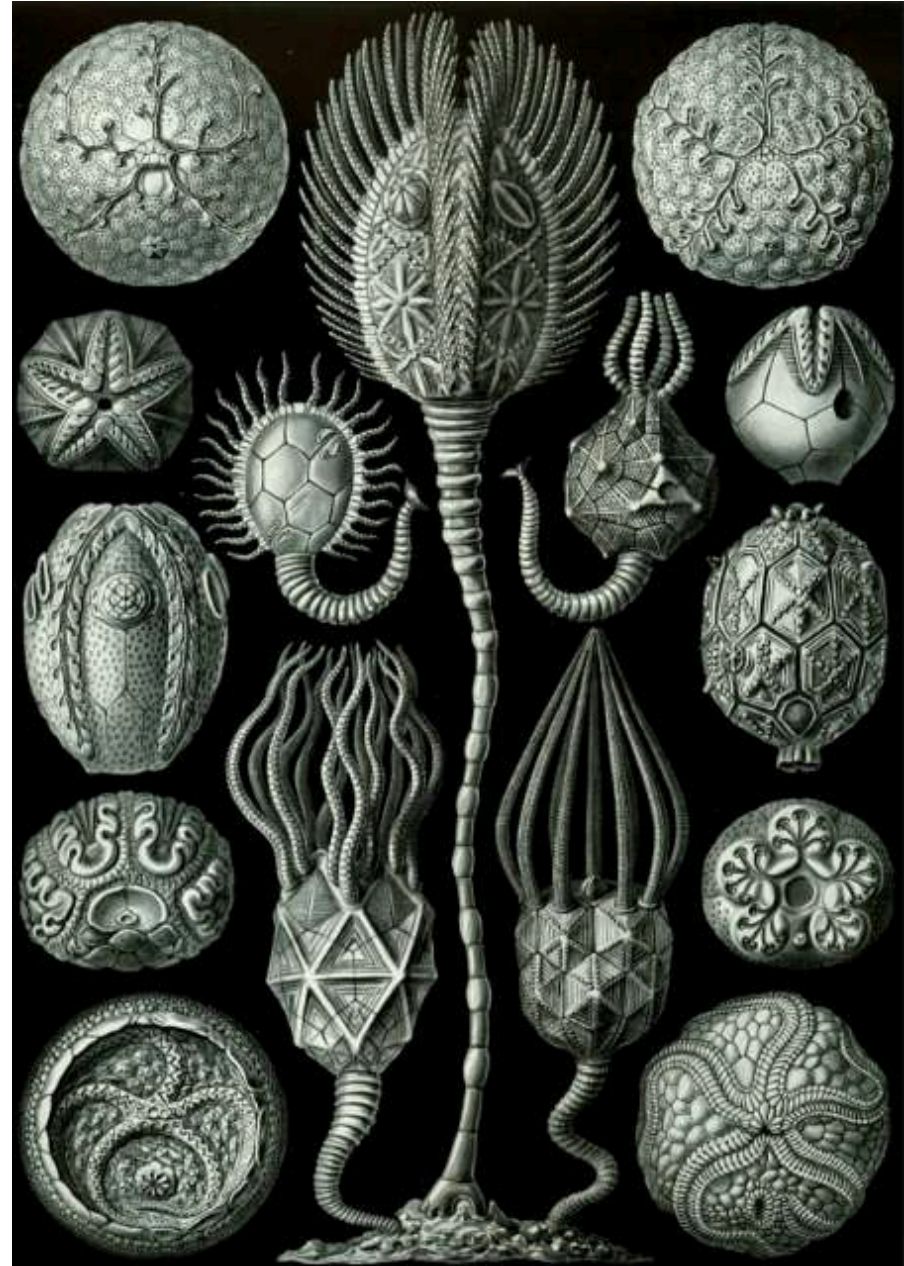
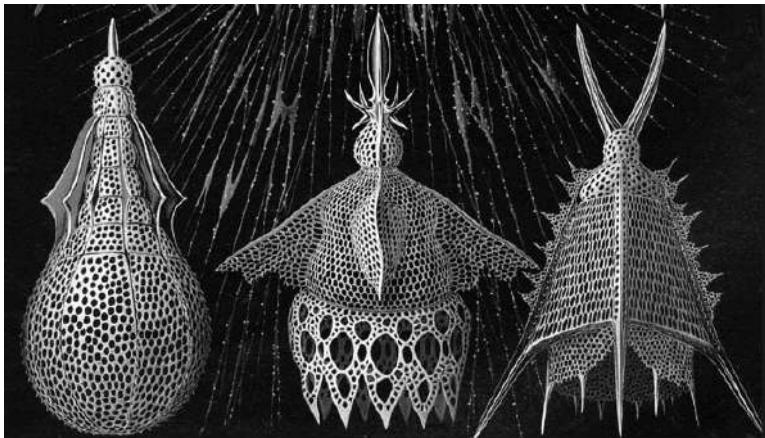
Pokryv těla & opěrná soustava

Povrch těla může sloužit jako kryt, ale i **výztuha** (stálý tvar, podpora orgánů).

Deriváty povrchu – kutikuly či schránky vylučované z epidermis tvoří tzv. **exoskeleton**.

Fce výztuhy či opěry těla však mohou převzít jiné struktury než povrchové – vnitřní obratle, struna hřbetní, jehlice hub atp.

S oporou je spojen i pohyb – interakce se svalovou soustavou.

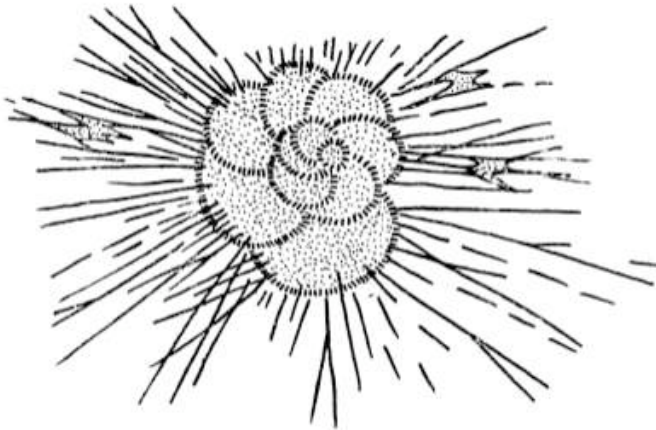


Pokryv těla & opěrná soustava

Vnější povrch může být inkrustován (**pelikula**), či může vylučovat minerální látky ve formě **schránek** (kostra, CaCO_3)

Vnější pokravné a oporné struktury prvoků:
schránky kokolitek (bičíkovci), křemičité kostry bičíkovců,
schránky obrněnek či dírkovců.

Materiál: celuloza, chitin, uhličitan vápenatý či kupř. aglutinované schránky z cizorodého materiálu.



Obr. 52 Dírkovec rodu *Rotalia* s vysunutými panožkami, prostupujícími skrze četné póry. Podle Moreta (1940).



schránka
kokolitek

Obr. 47 Kokosféra se schránkou tvořenou plakolity. Podle Beurlena a Lichtera (1997).



Obr. 51 Obrněnka rodu *Gonyaulax*. Podle Kofoida, ze Špinara (1960).

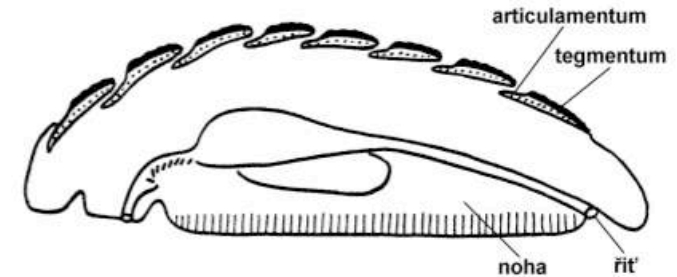
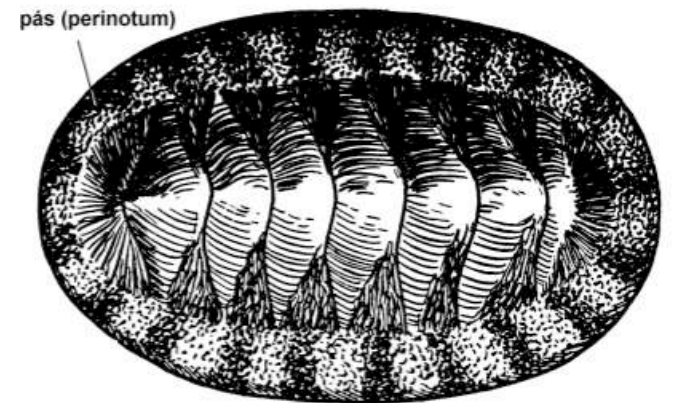
Pokryv těla a opěrná soustava

(soustředte se na obrázky a jejich pochopení, aby jste byli schopni záležitosti níže nějak charakterisovat)

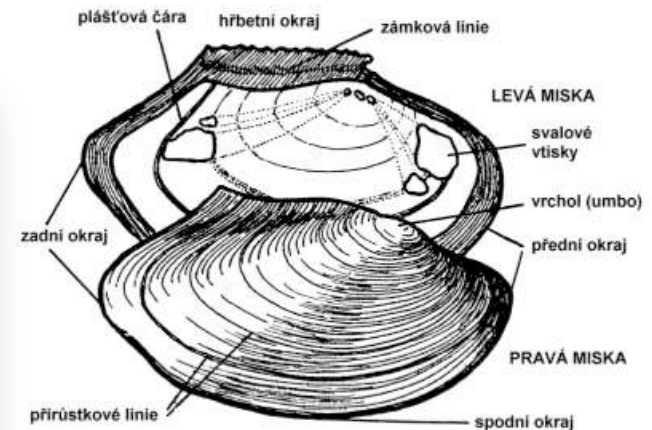
Otázky kupř.:

- Povrch těla živočišných hub (Porifera)
- Polyp a medúza láčkovců
- Základní členění těla měkkýšů, schránky plžů, mlžů a hlavonožců
- Povrch těla a končetiny členovců
- ...

srv. pěkná kapitola v skriptu prof. Ročka či kdekoliv jinde!



Obr. 69 Krunyř chroustnatky při pohledu z dorzální strany (hlavová část vlevo), dole mediánní řez tělem. Podle Moora (1952), ze Špinara (1960).



Obr. 70 Základní morfologické struktury vnějšího a vnitřního povrchu schránky mlže. Podle Hatcheka a Coria (1936), ze Špinara (1960).

Pokryv těla a opěrná soustava

U bezobratlých živočichů a primitivních obratlovců (např. pancířnatí, paleozoičtí bezčelistní) je povrchová vrstva těla nejen ochranným krytem, ale zároveň i výztuhou, která jednak zajišťuje tělu stálý tvar, jednak poskytuje podporu některým vnitřním orgánům (tvoří například úponová místa pro svaly). Avšak ochrannou a opěrnou funkci nemusí plnit pouze sama vnější vrstva těla. Často jsou v tomto smyslu důležitější její deriváty, např. různé druhy kutikul a schránky u bezobratlých, které jsou vylučovány z epidermis (s nimi lze srovnat i rohovité krunyře některých savců, které vznikají postupným odumíráním vnějších epidermálních vrstev), nebo různé desky vznikající v podkožním mesodermu (např. u ostnokožců a obratlovců). Až potud tedy

Pokryv těla a opěrná soustava

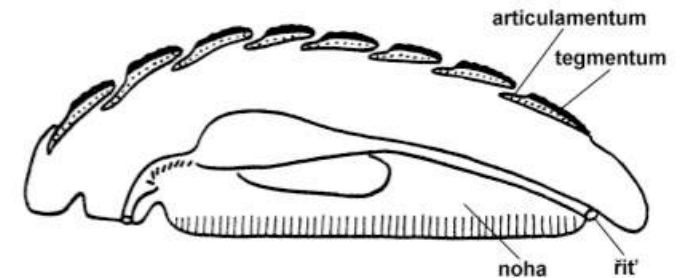
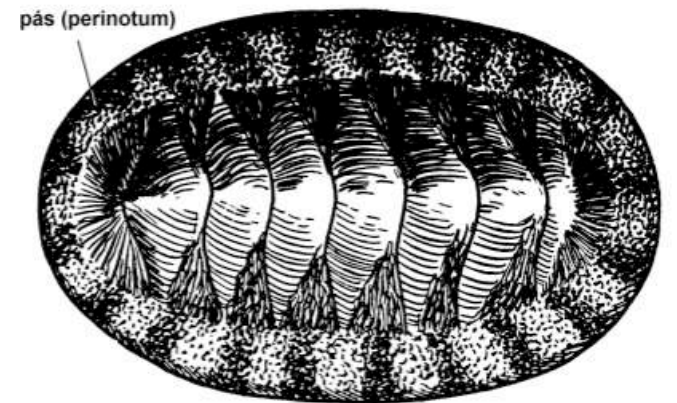
(soustředte se na obrázky a jejich pochopení, aby jste byli schopni záležitosti níže nějak charakterisovat)

Otázky kupř.:

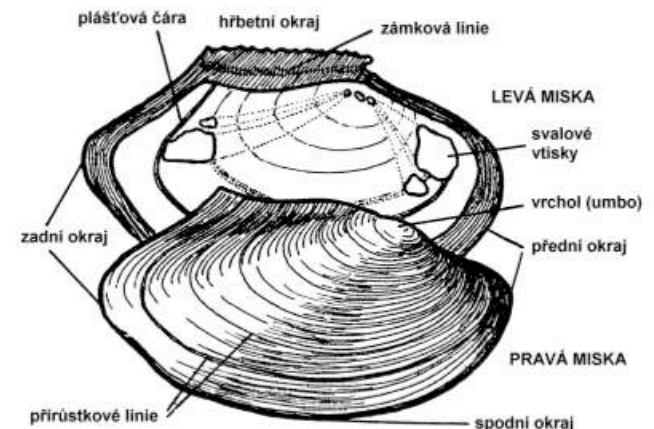
- Povrch těla živočišných hub (Porifera)
- Polyp a medúza láčkovců
- Základní členění těla měkkýšů, schránky plžů, mlžů a hlavonožců
- Povrch těla a končetiny členovců
- ...

– jde nám o pochopení základních principů "tělních plánů" jednotlivých skupin!

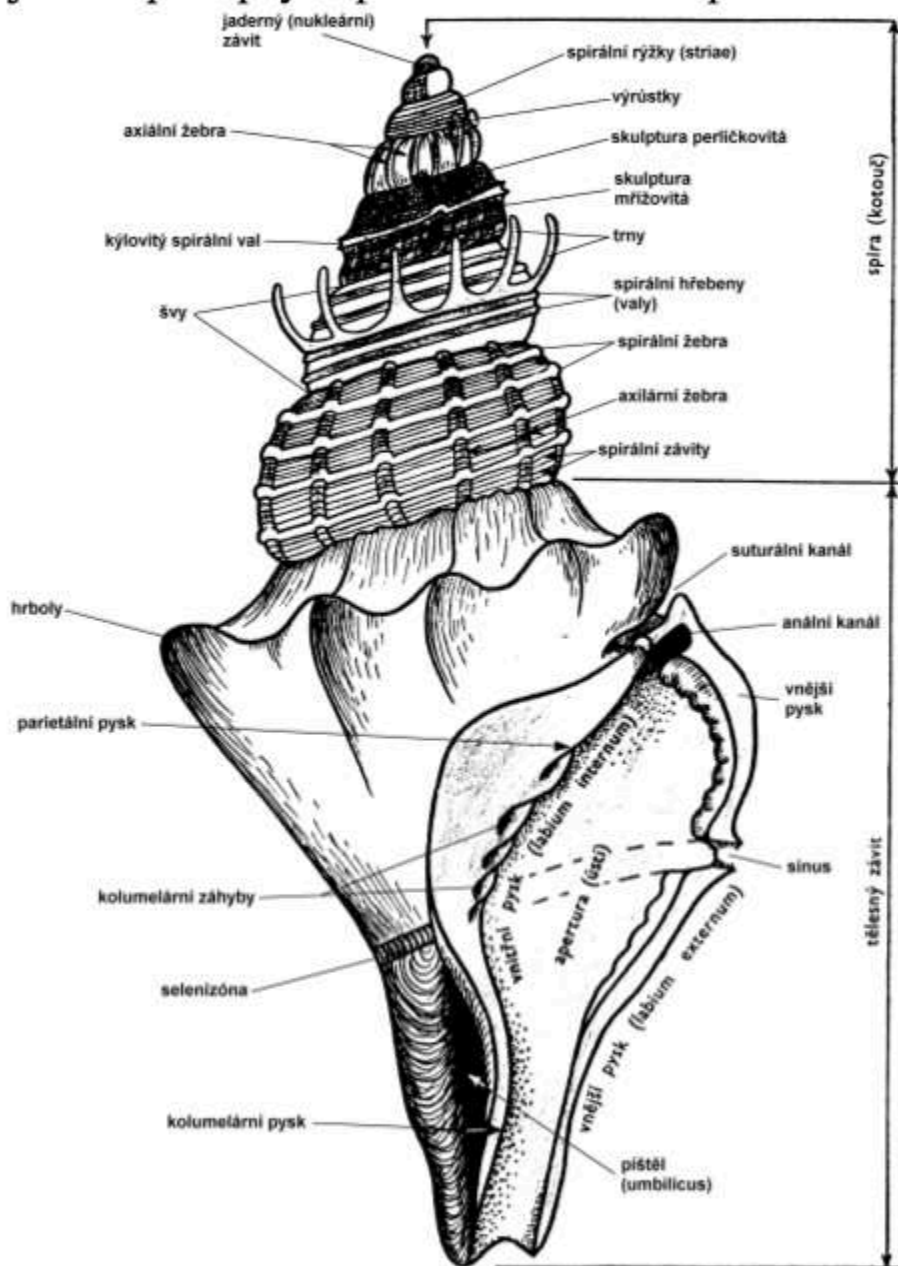
– co to je, z čeho to je vystaveno, jak to vzniká v ontogenezi, případně co to znamená pro evoluci... a jednoduše ☺



Obr. 69 Krunýř chroustnatky při pohledu z dorzální strany (hlavová část vlevo), dole mediánní řez tělem. Podle Moora (1952), ze Špinara (1960).

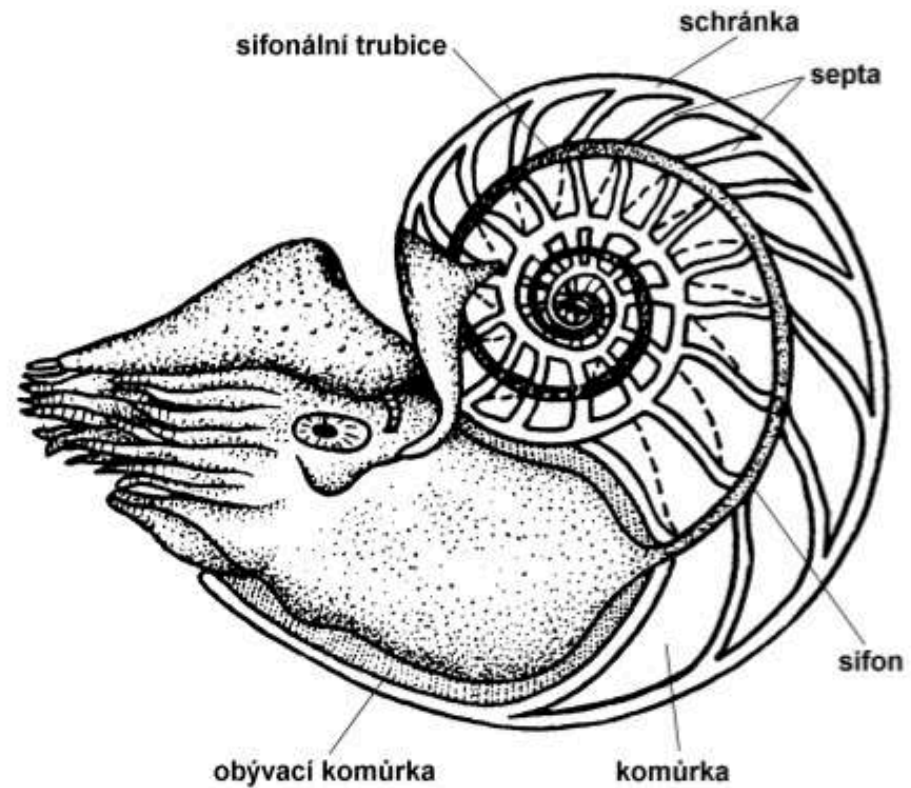


Obr. 70 Základní morfologické struktury vnějšího a vnitřního povrchu schránky mlže. Podle Hatcheka a Coria (1936), ze Špinara (1960).

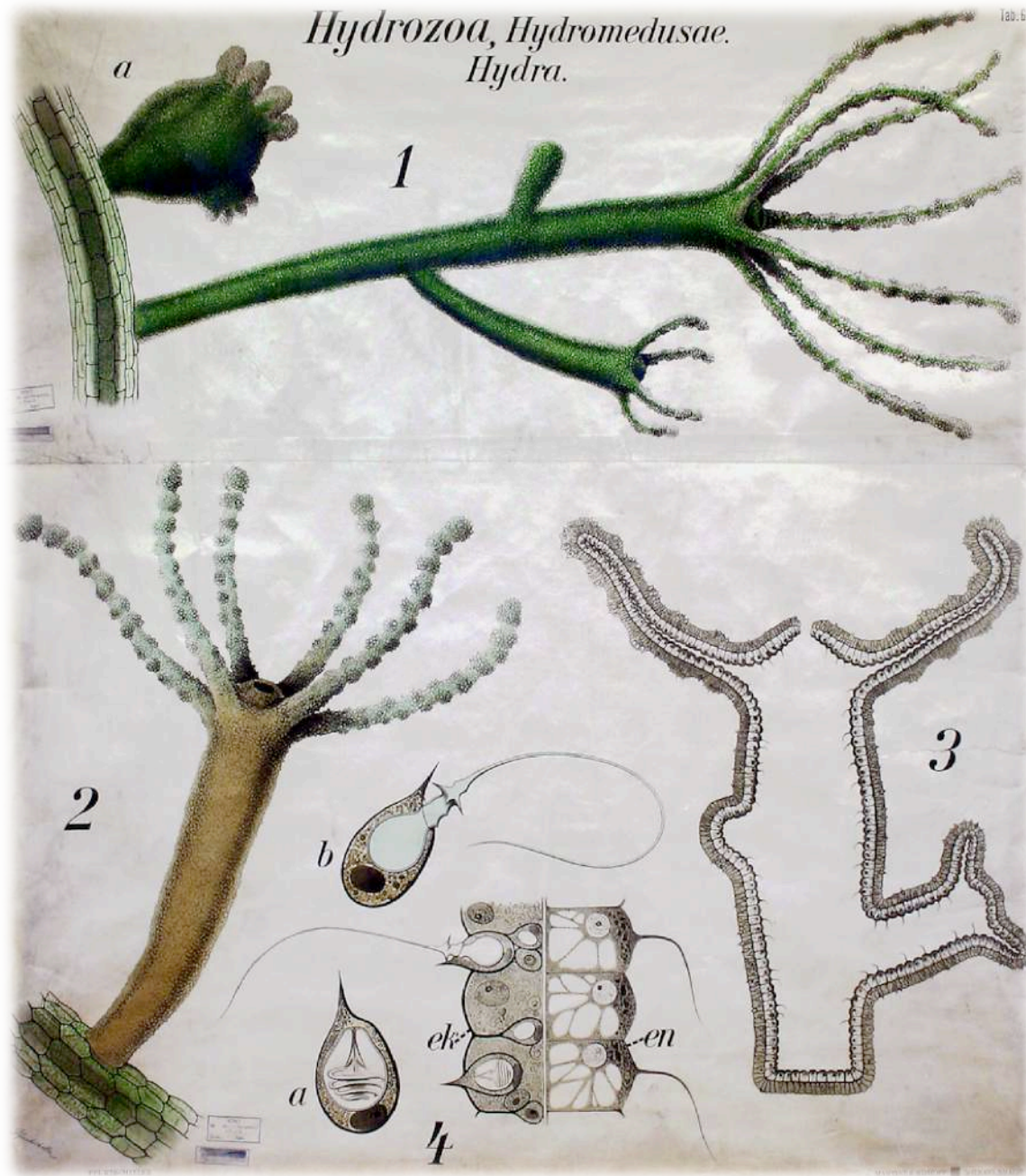


Obr. 72 Různé morfologické znaky na schematu pravotočivé schránky plže. Podle Shrocka a Twenhofela (1953), ze Špinara (1960).

ANO (srv. obr. 75)
NE (srv. obr. 72)



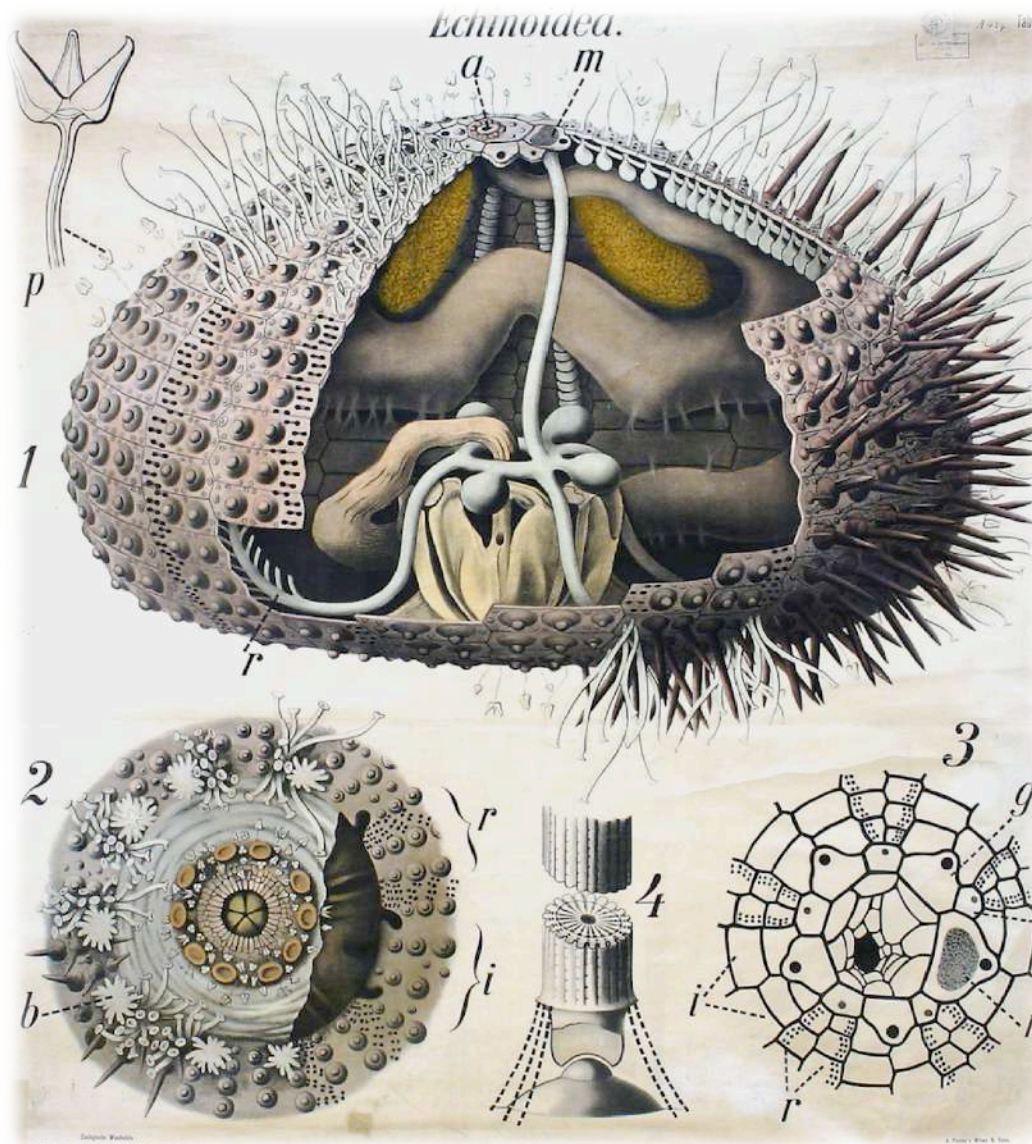
Obr. 75 Řez schránkou loděnkovitého hlavonožce, znázorňující vnitřní strukturu schránky a pozici živočicha v ní. Ze Špinara (1960).



Další viz. www.zoology.cz

Pokryv těla a opěrná soustava ostnokožců:

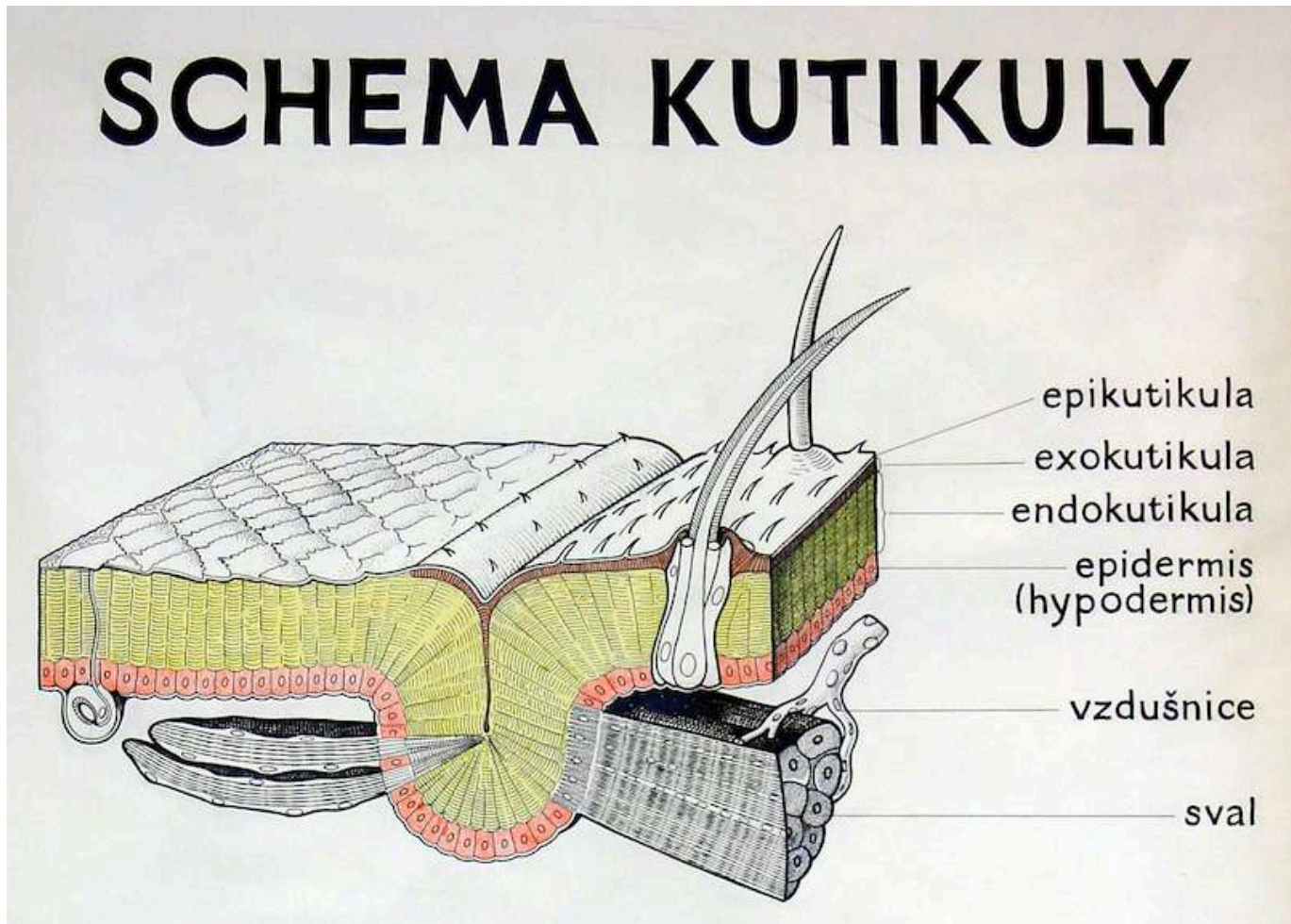
Vznik z mesodermu (oproti EKT bezobratlých!), jednotlivé vápnité destičky vznikají růstem původně jednoho krystalu kalcitu, interakce s ambulakrální soustavou



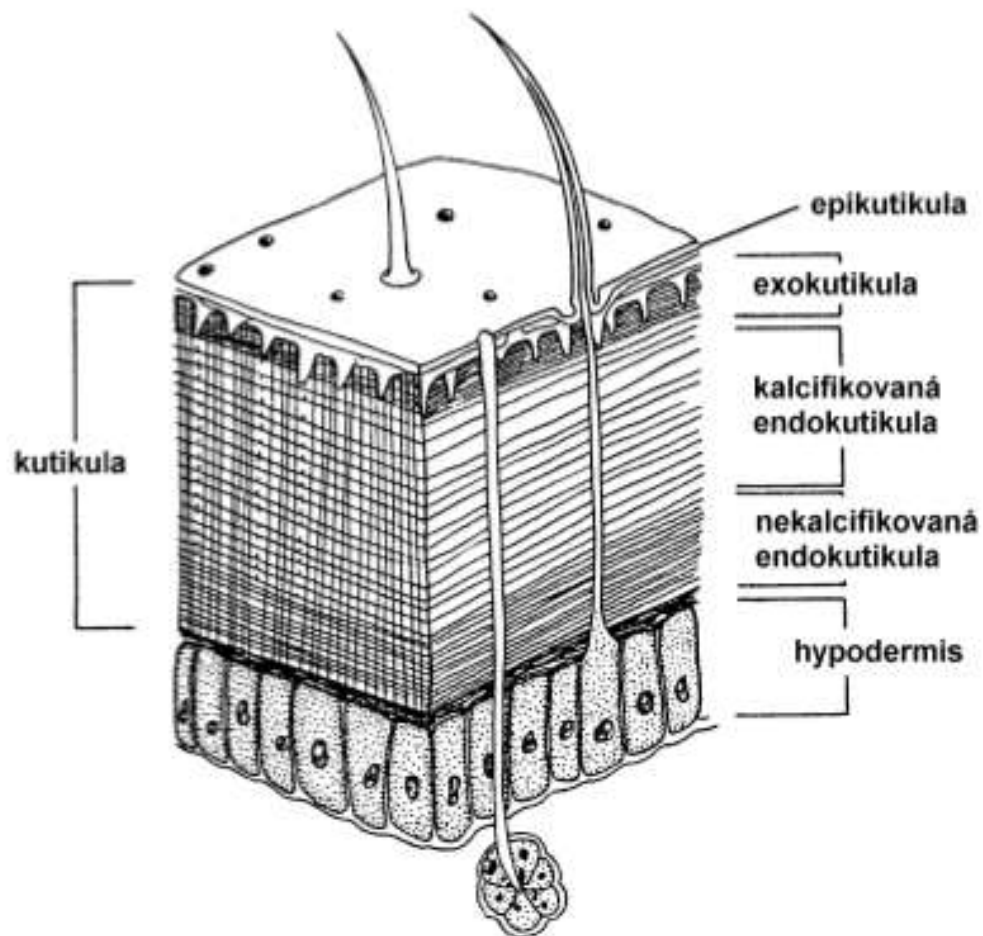
Pokryv těla a opěrná soustava členovců

To, co jsme běžně uvyklí nazývat **epidermis**, je zde **hypodermis**
(viz níže);

vylučuje chitinózní kutikulu, může sklerotizovat či mineralizovat
Svlékání (sic!) zajišťuje exuviální tekutina



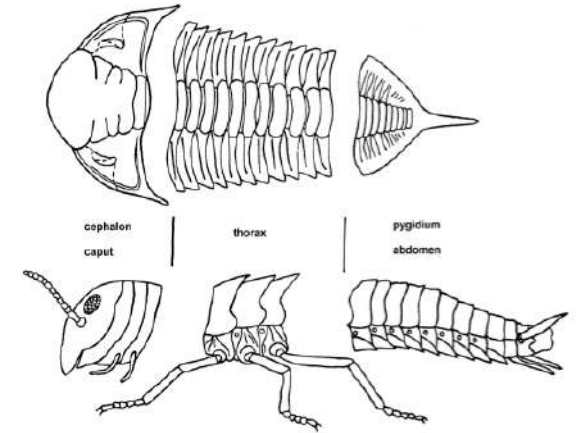
Pokryv těla a opěrná soustava členovců



Obr. 84 Průřez kutikulou korýše. Prokutikula zahrnuje exokutikulu a endokutikulu. Podle Dennella, z Brusca a Brusca (1990).

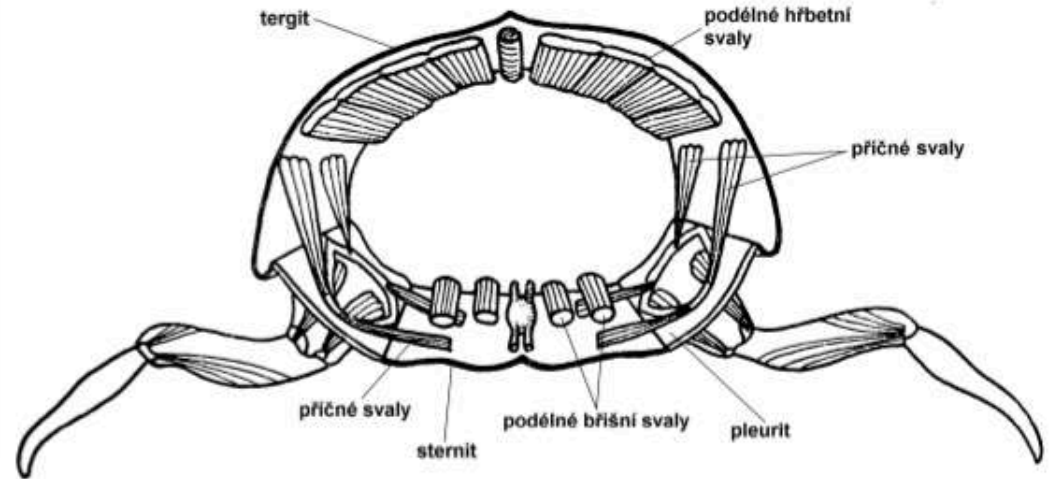
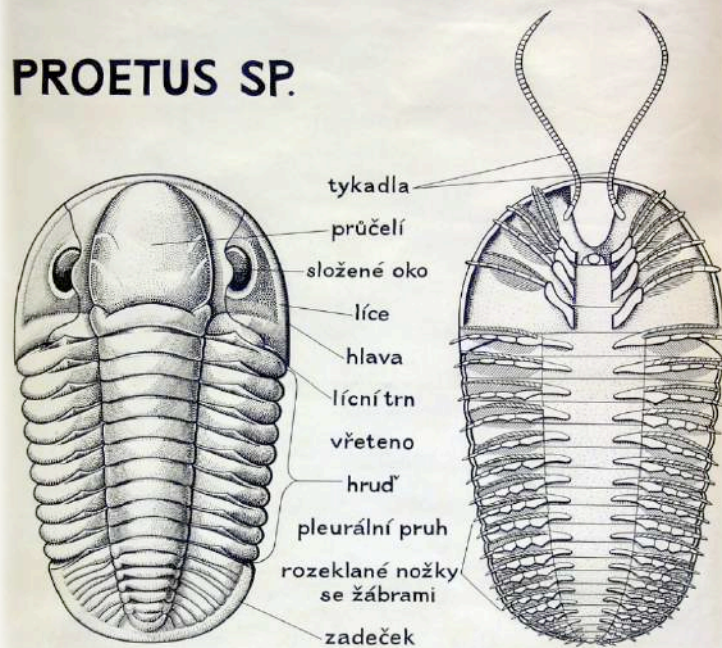
Pokryv těla a opěrná soustava členovců

- vnější kostra (vs. vnitřní kostra (nás) obratlovců)
- dělení na hlava, hrud', zadeček...

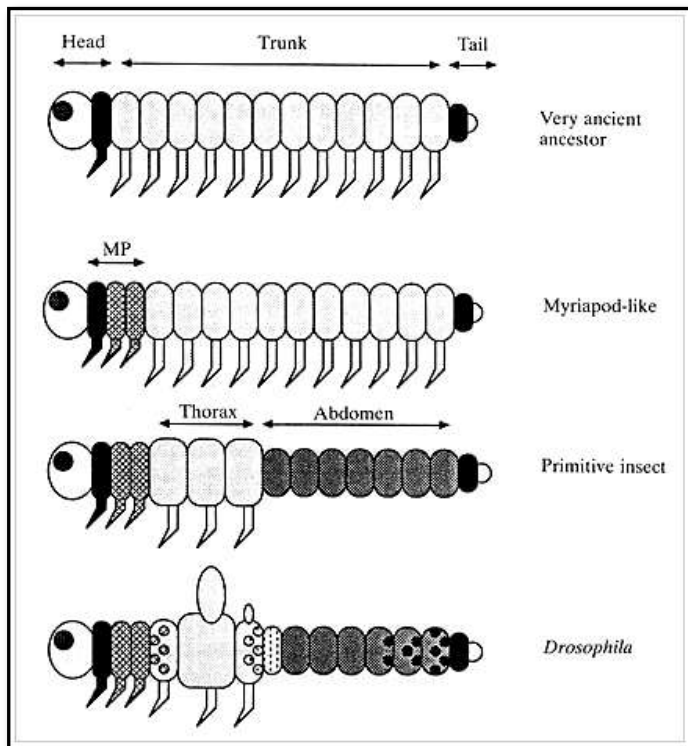
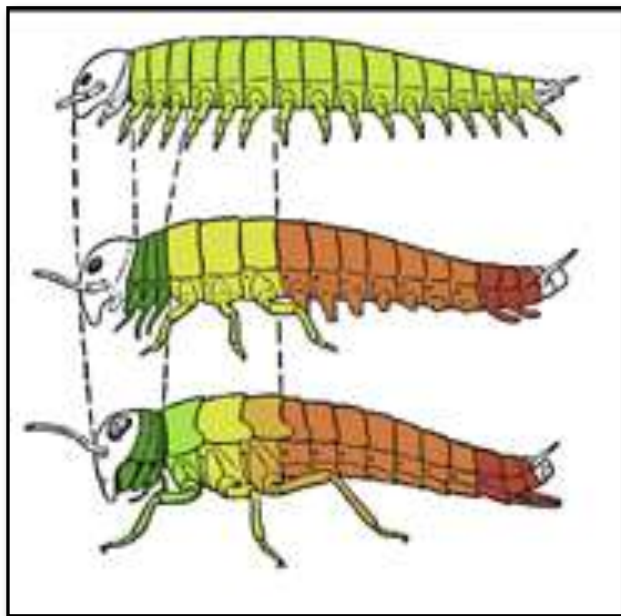


TRILOBITOMORPHA

PROETUS SP.



Obr. 85 Schema vnější kostry a pohybové soustavy článku členovce. Podle Snodgrasse, ze Špinara (1960).



ARACHNOIDEA, INSECTA.

SCORPIO MAURUS

ANATOMIE ŠTÍRA

VENTRÁLNÍ STRANA ŠTÍRA

♂ KOPULAČNÍ ORGÁN PAVOUKA (V. PALPUS)

ANATOMIE PAVOUKA (PODÉLNÝ ŘEZ)

VENTRÁLNÍ STRANA ABDOMENU LIPHSTIUS DESULTOR

TARSUS PAVOUKŮ

SNOVACÍ BRADAVKY

OPLOZENÍ SAMIČKY

TRACHEÁLNÍ SYST. ŠVÁBA

ANATOMIE HMYZU

ÚSTNÍ ORGÁNY ŠVÁBA

SKÁKAČINOHA LOCUSTA

TYP KŘÍDLA HMYZU

ÚSTNÍ ORGÁNY MOTÝLA - KOMARA

kopinátec:

jednovrstevná epidermis, kolagenní vlákna ve škáře

/srv. (pravá) kůže je složený systém, jen obratlovci

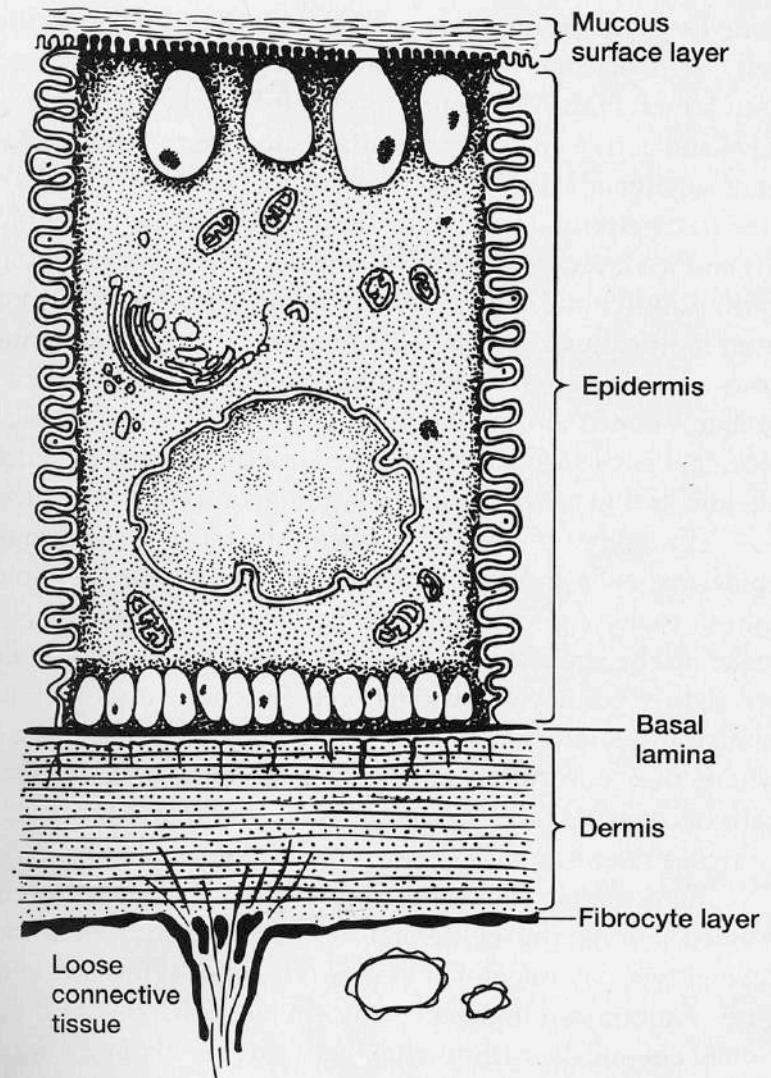
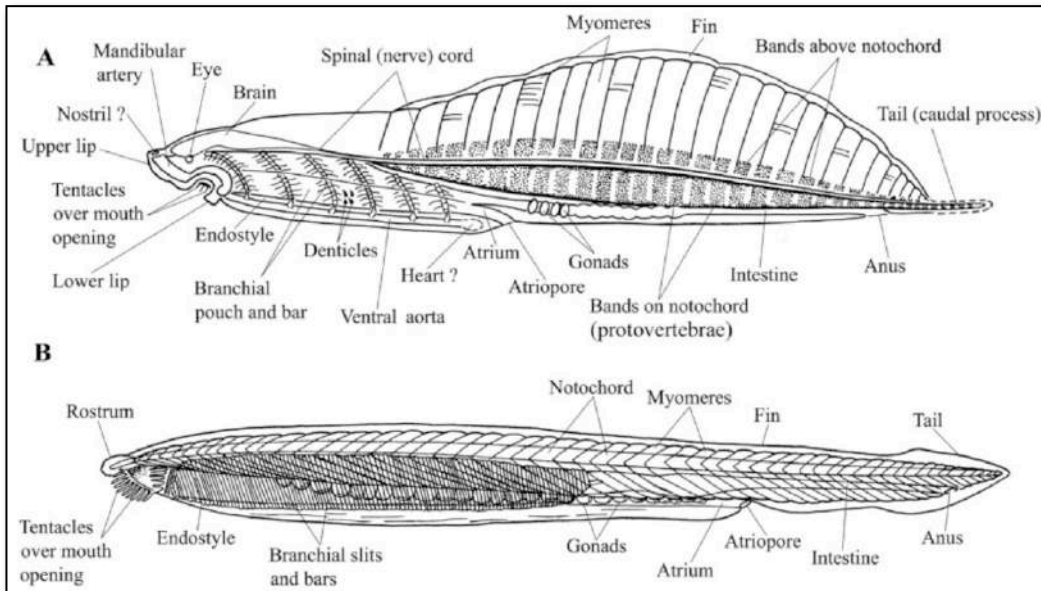


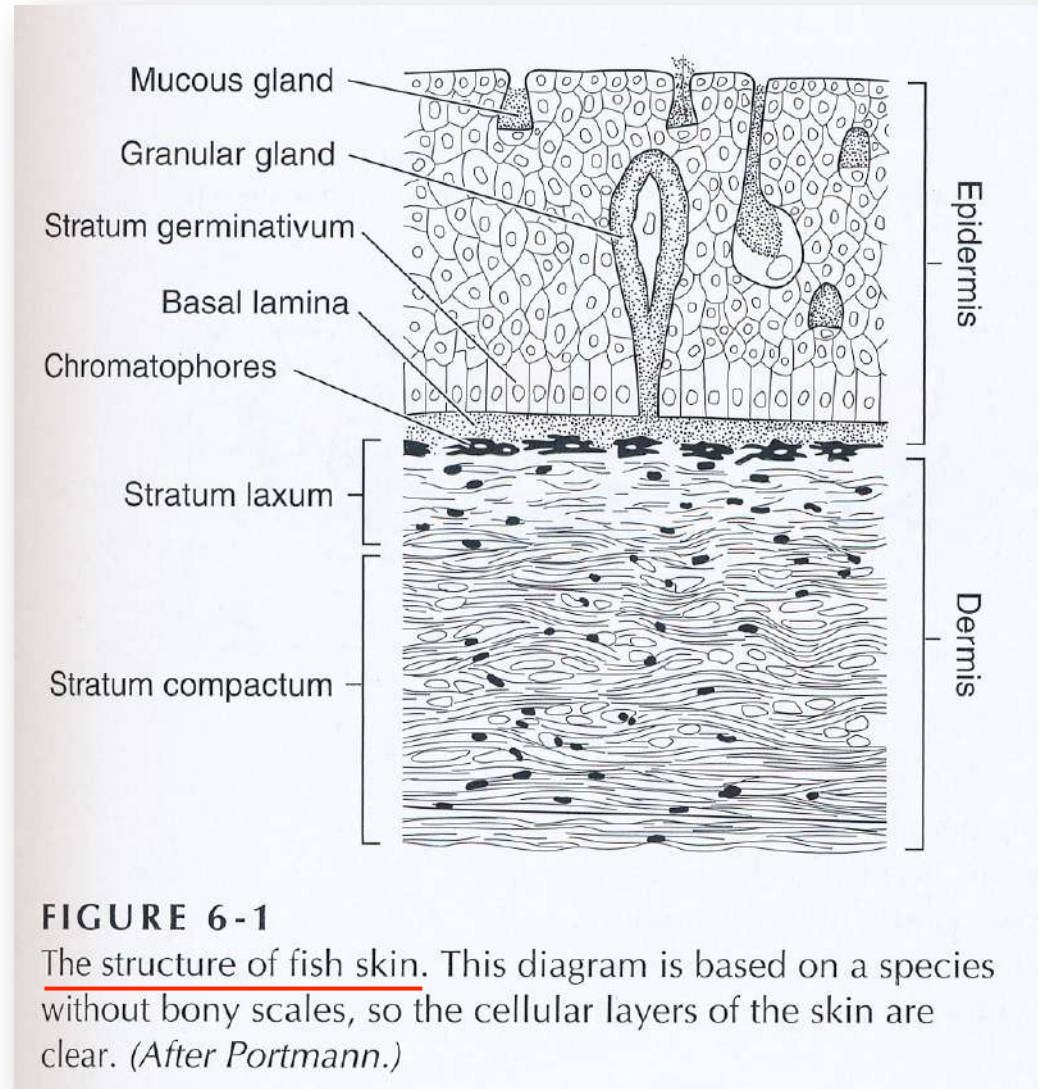
Figure 6.4 Protochordate, skin of amphioxus. The epidermis is a single layer of cuboidal or columnar cells that secrete a mucus that coats the surface and rests upon a basal lamina. The dermis consists of very highly ordered collagen fibers arranged in alternating plies (layers) to form a “fabric” that brings structural support as well as flexibility to the outer body wall. Pigment is secreted by the epidermal cells themselves.

Archaický obratlovec/strunátec *Haikouella*
(A) a kopinátec (B)

Kůže (integument) složená soustava, jen obratlovci !!!

Kůže: pokožka (epidermis) + škára (dermis)

- Epidermální buňky jsou vždy epiteliální: polarizované – sekretují materiál basálně i apikálně
- Mimobuněčná hmota (ECM): polysacharidy (gel) a proteiny (kolagen, fibronektin, laminin, etc).
- Komplexní ECM jen u Metazoa: geny pro tyto proteiny jsou však mnohem starší.
- Rozlišujeme: Stratum germinativum, basální lamina, stratum corneum (keratin).
- **pokožka: převažují buňky;**
škára: převažují vlákna.
- **Škára je uniformnější,**
adaptace spíše pokožkové.

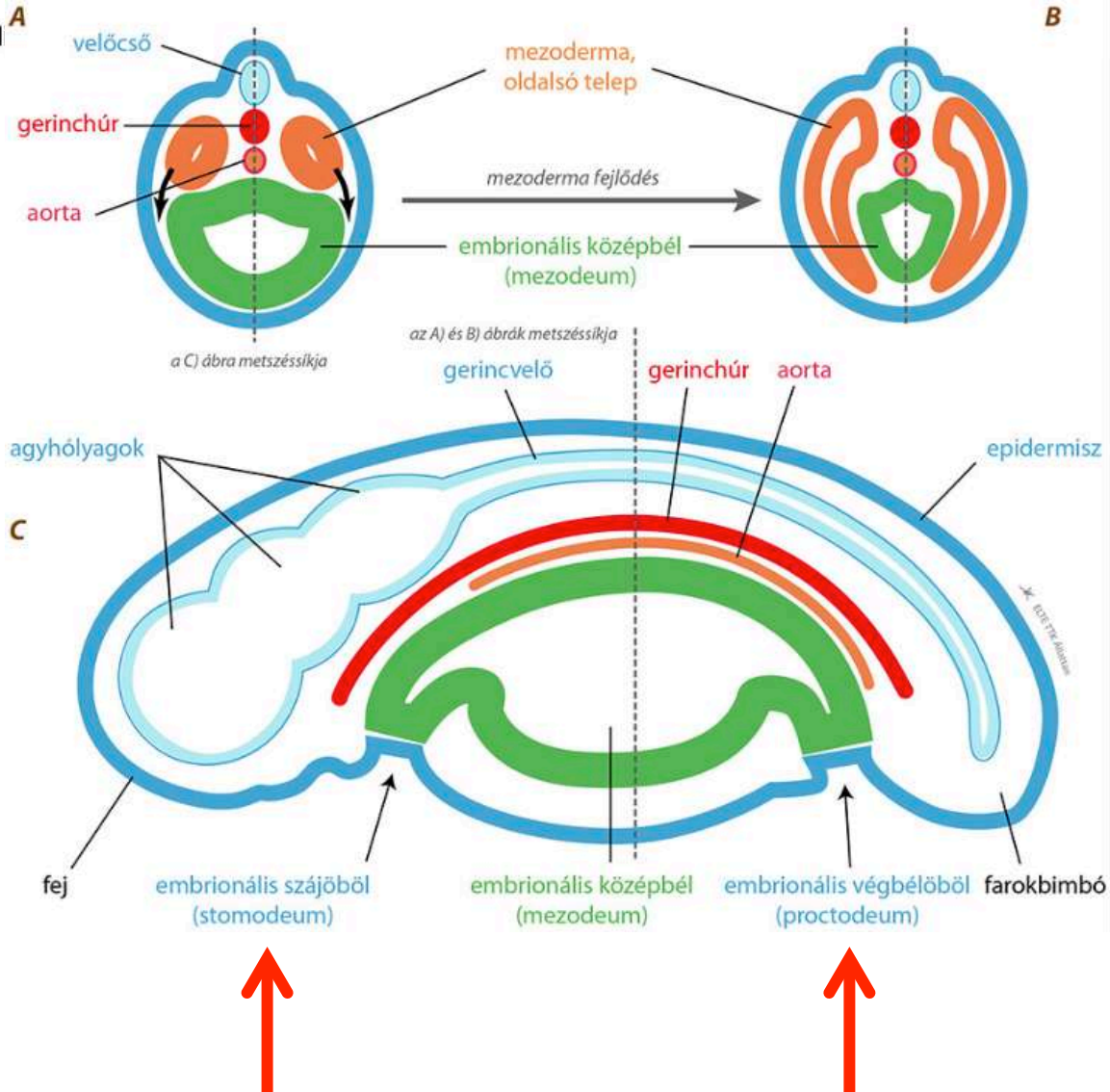
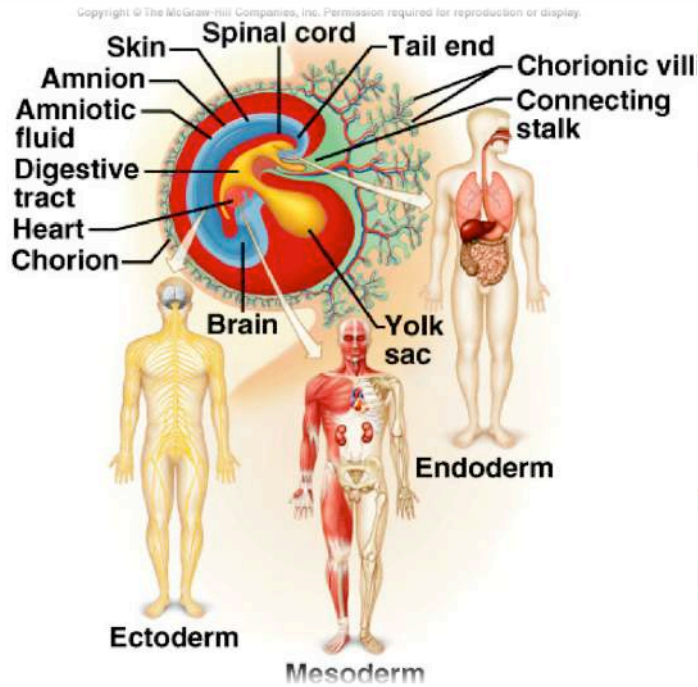


Kůže (integument): obratlovci

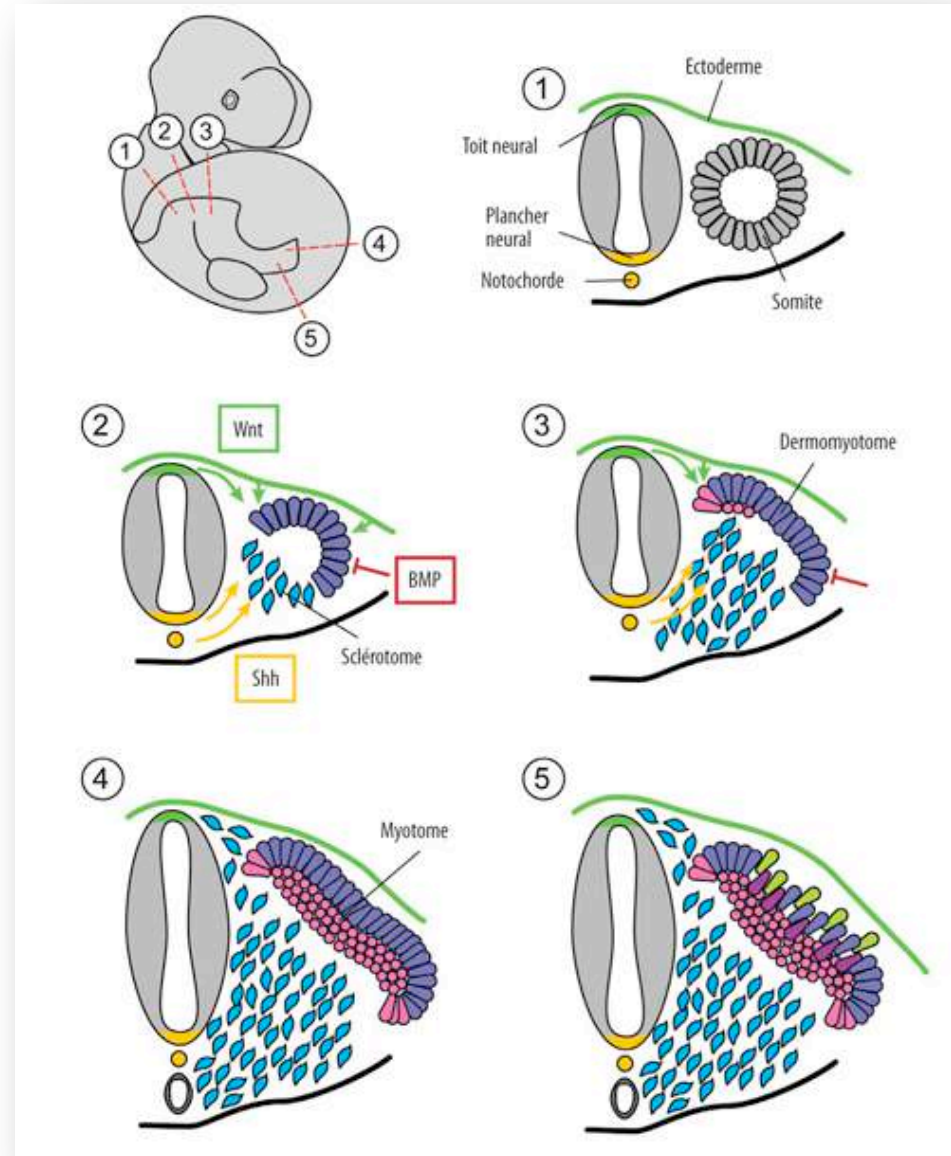
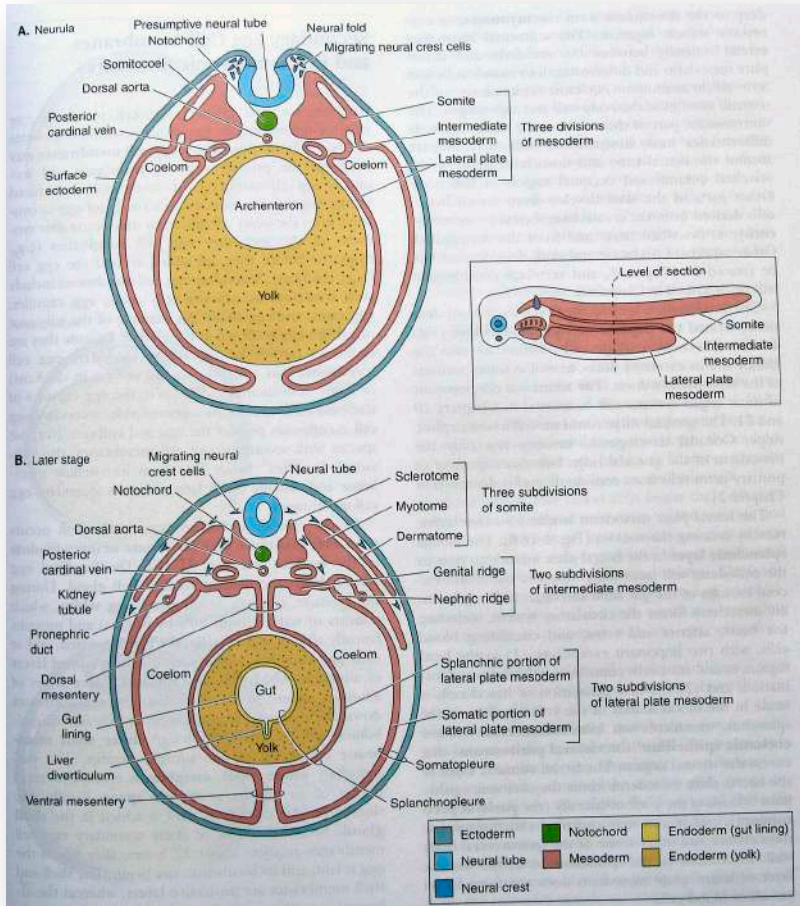
Kůže: pokožka (epidermis) + škára (dermis)



Pokožka (epidermis) vzniká z ektodermu



Škára (dermis) standartně vzniká z mesodermu srv. diferenciaci somitu, tzv. dermatom



Kůže (epidermis + dermis): v hlavě obratlovců však *dermis* (škára) vzniká z mesenchymu původem z neurální lišty, což má zásadní dopad na vznik skeletálních struktur!

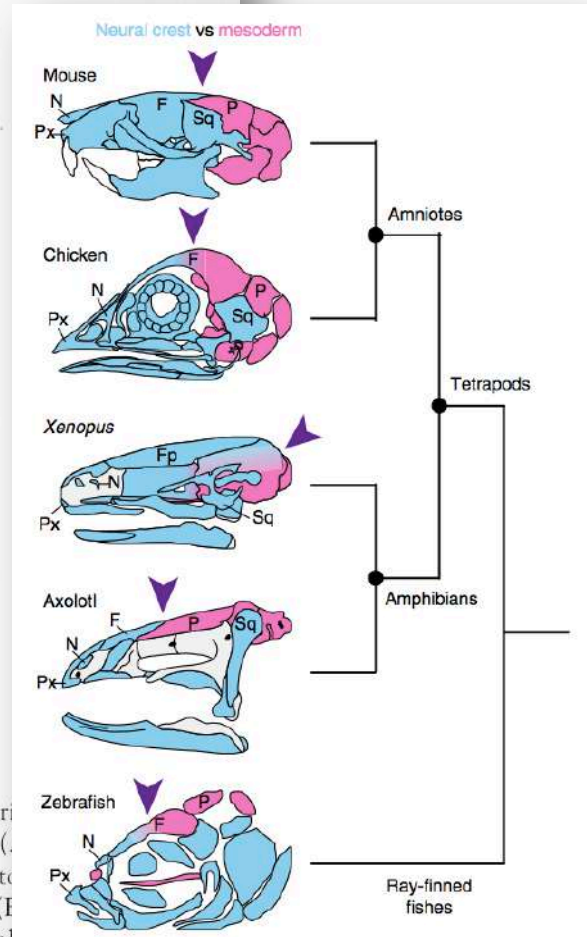
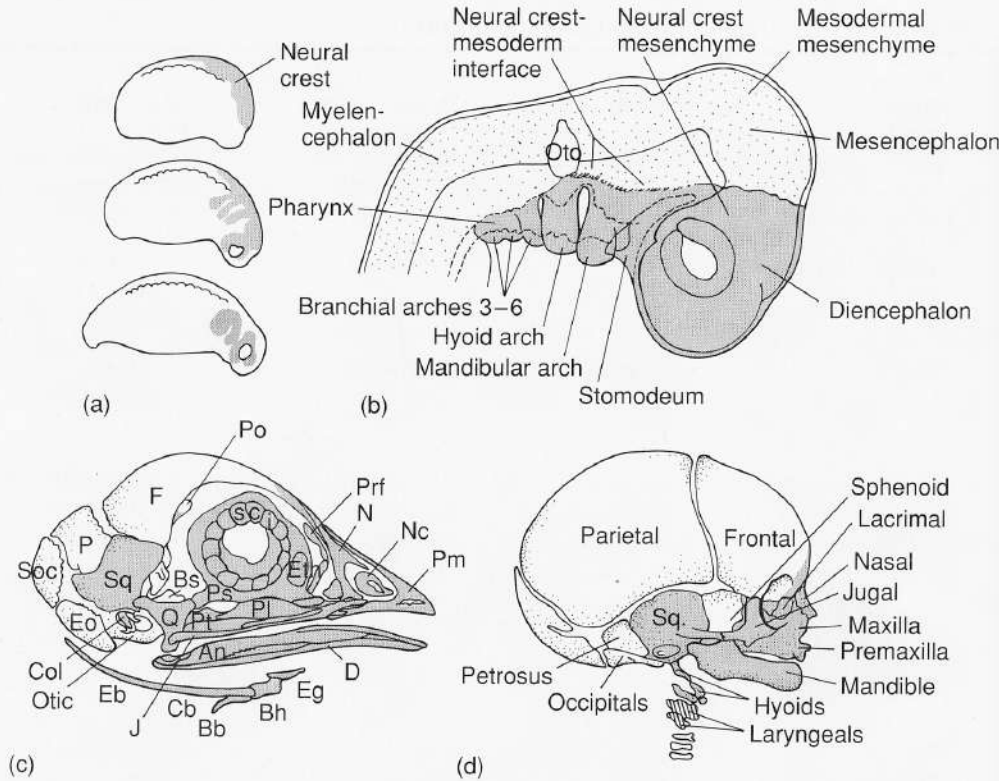


Figure 7.4 Neural crest contributions to the skull. (a) Salamander embryo illustrating the sequential spread of neural crest cells. During early embryonic development, neural crest cells contribute to the head mesenchyme, which is called the ectomesoderm because of its neural crest origin. (b) Also contributing to the head mesenchyme are cells of mesodermal origin, the mesodermal mesenchyme. The position of the mesodermal (stippled) and the neural crest (shaded) mesenchyme, and the approximate interface between them, are indicated in the chick embryo. Skull of a chick (c) and a human

fetus (d) show bones or portions of bones derived from neural crest cells (shaded). Abbreviations: angular (An), basihyal (Bh), basisphenoid (Bs), ceratohyal (Ch), columella (Col), dentary (D), epibranchial (Eb), ethmoid (Eth), frontal (F), jugal (J), nasal (N), cartilage nasal capsule (Nc), parietal (P), palatine (Pl), premaxilla (Pm), postorbital (Po), prefrontal (Prf), parasphenoid (Ps), pterygoid (Pt), quadrate (Q), scleral ossicle (Sci), supraoccipital (So), squamosal (Sq).

Na rozhraní obou vrstev kůže dochází k tzv. **epitelo–mesenchymální interakcím** a následné tvorbě unikátních struktur

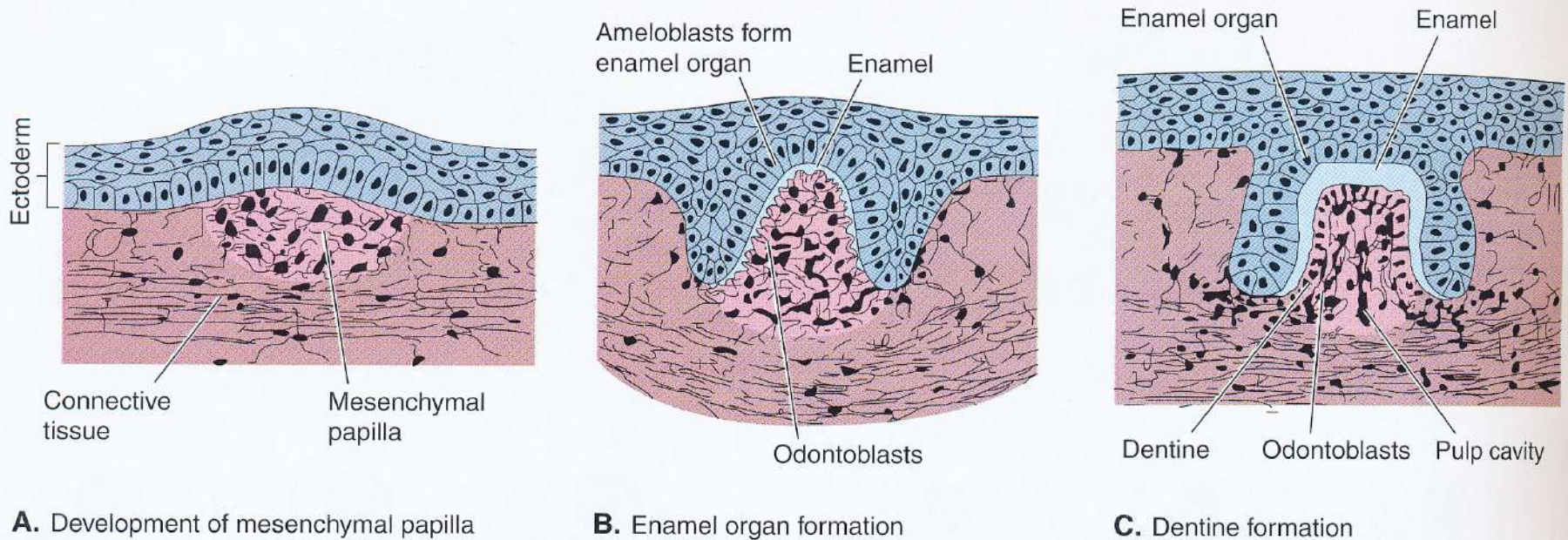


FIGURE 6-5

A–C, Three vertical sections through the skin of a fish to show the interaction between a mesenchymal papilla in the dermis and the epidermis in forming enamel and dentine. Enamel and dentine are added to the surface of bony plates and scales in many fishes.

zde vznik zubu:

mesenchymální papila, **dermis:** odontoblasty – dentin (kost);

epidermis: ameloblasty (enamel) – sklovina

Všechny kožní deriváty, jakkoliv rozličné, vznikají (povstávají) právě na tomto rozhraní a identickou interakcí

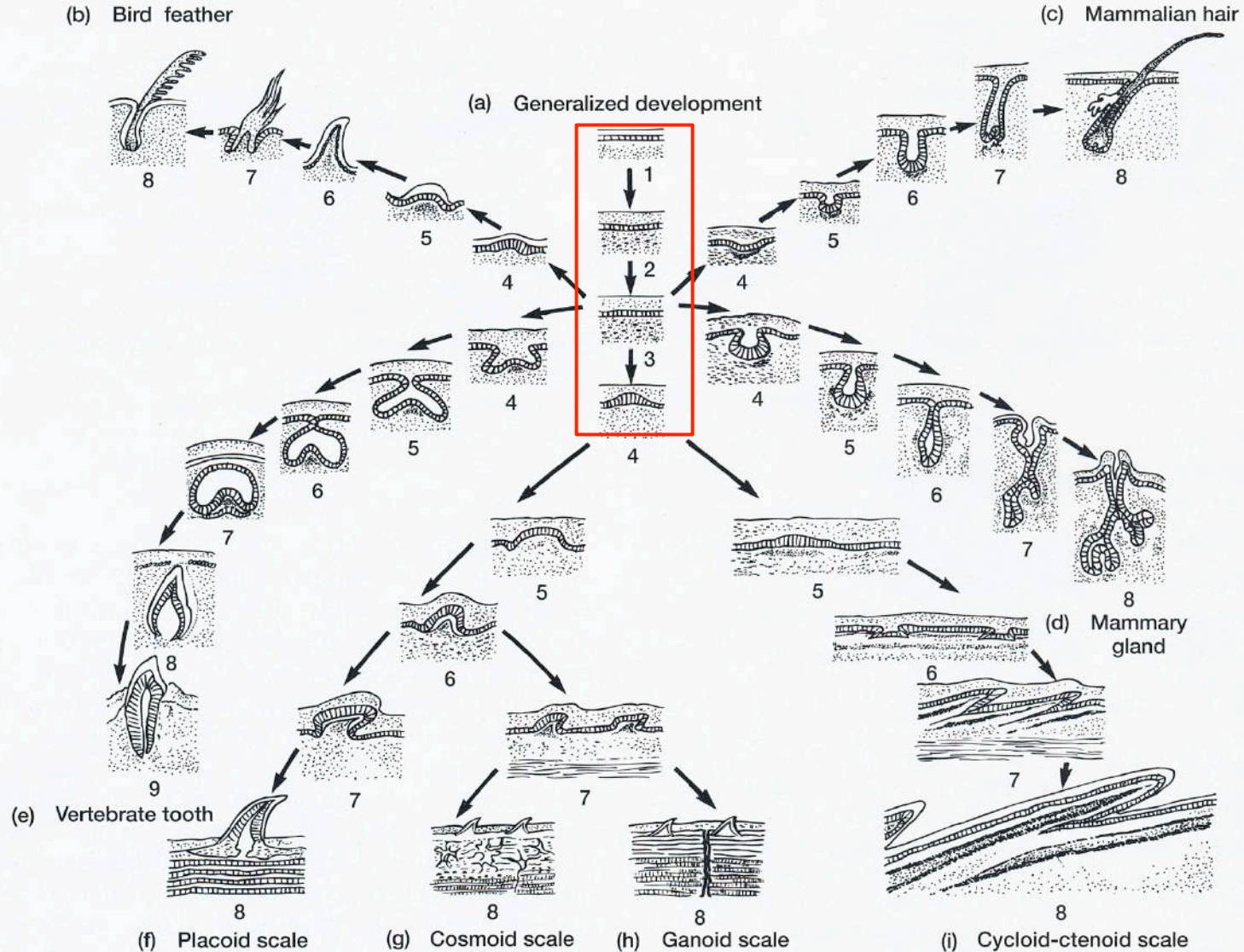
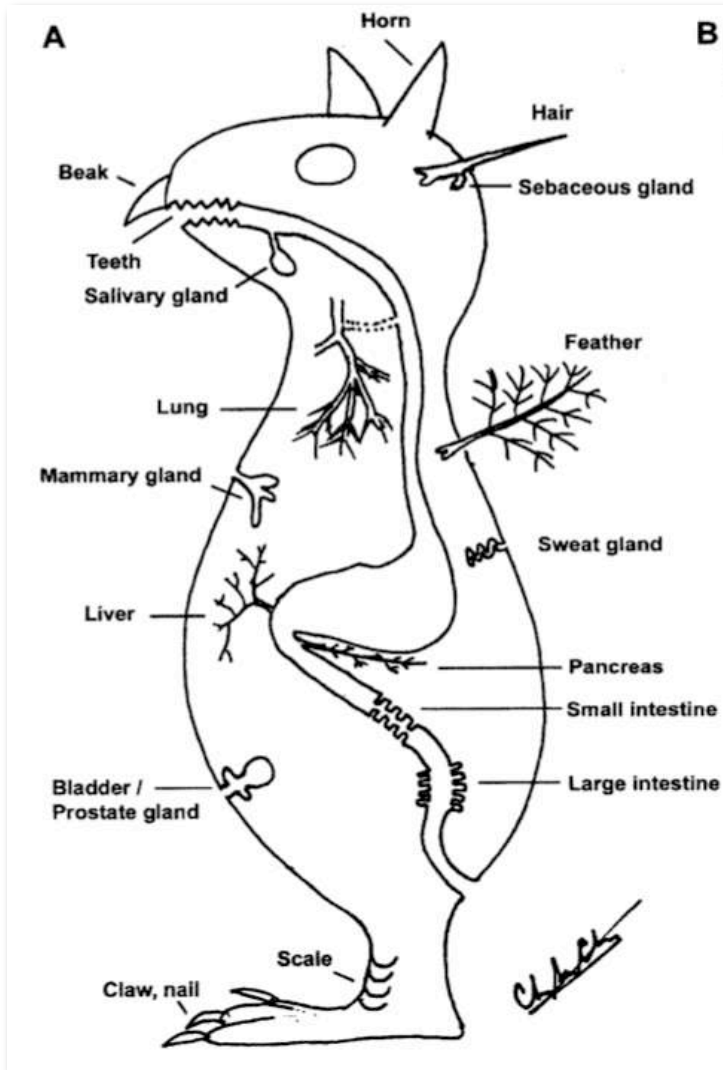


Figure 6.3 Skin derivatives. (a) Out of the simple arrangement of epidermis and dermis, with a basement membrane between them, a great variety of vertebrate integuments develop. Interaction of epidermis and dermis gives rise to feathers in birds

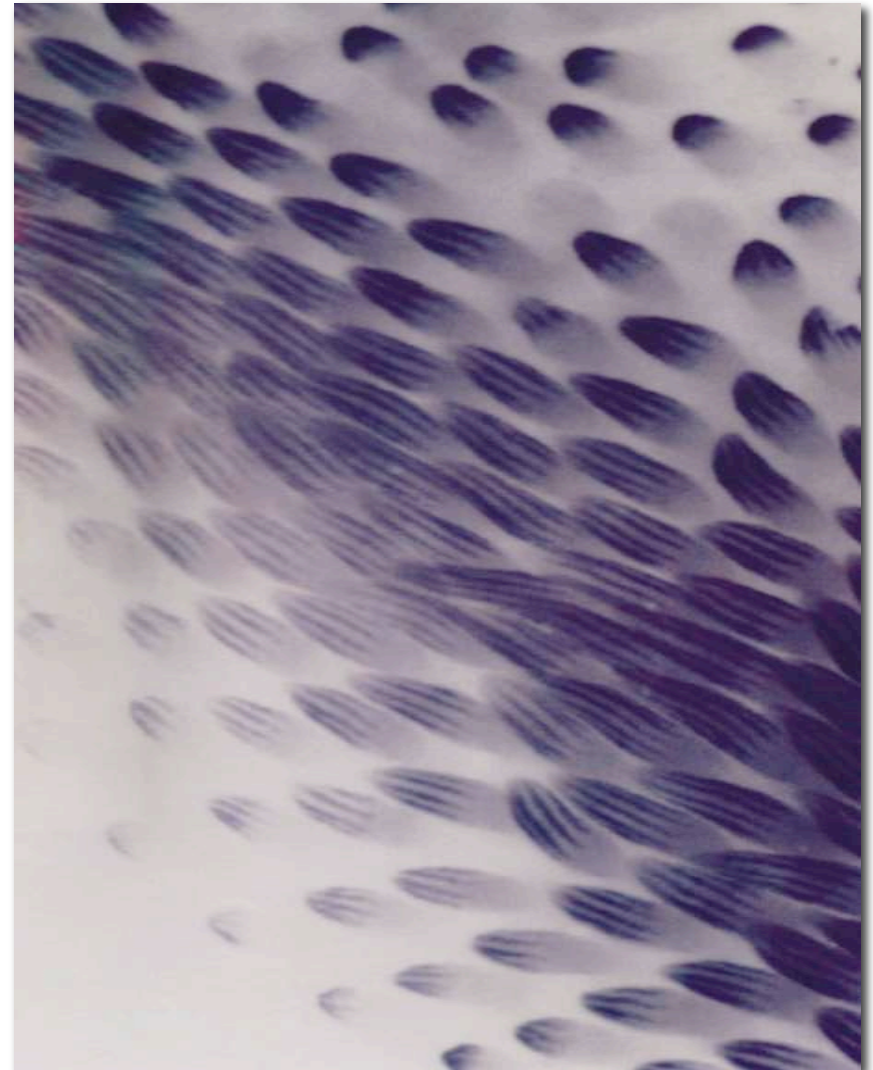
(b), hair and mammary glands in mammals (c and d), teeth in vertebrates (e), placoid scales in chondrichthyans (f), and cosmoid, ganoid, and cycloid-ctenoid scales in bony fishes (g-i). Based on the research of Richard J. Krejsa.

Všechny kožní deriváty, jakkoliv rozličné, vznikají (povstávají) právě na tomto rozhraní a identickou interakcí

ve všech případech je počátek morfogeneze (invaginace/evaginace epitelu) aktivován stejným morfogenem – *Shh* (Sonic hedgehog)



"*Shh* animal"



Expresse genu *Shh* ve vyvíjejících se základech peří

Následné specializace povrchů: smyslové receptory v kůži, exo + endokrinní žlázy

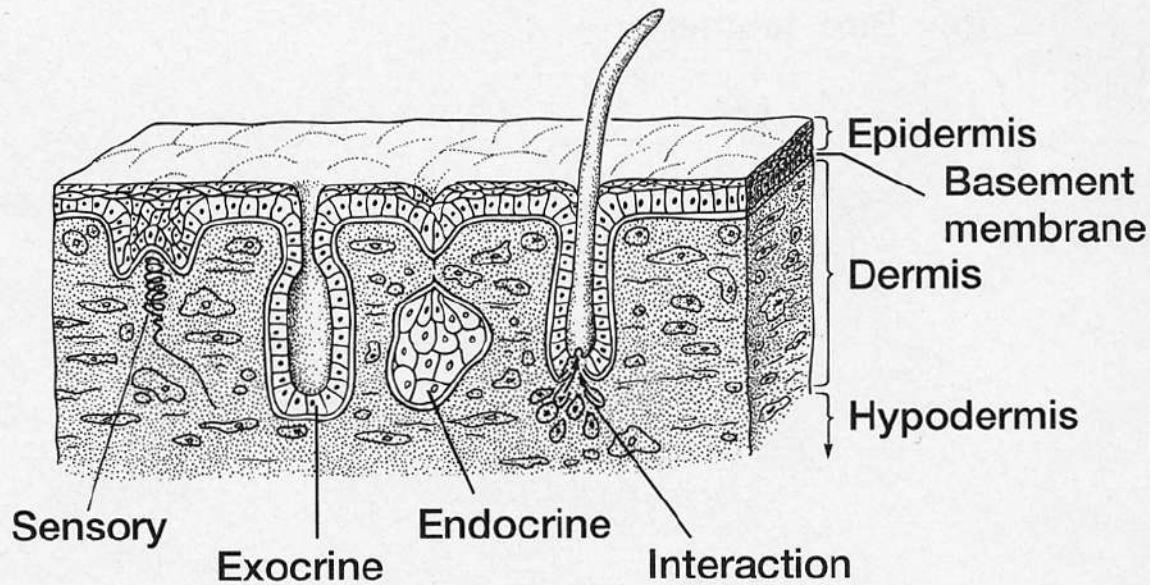
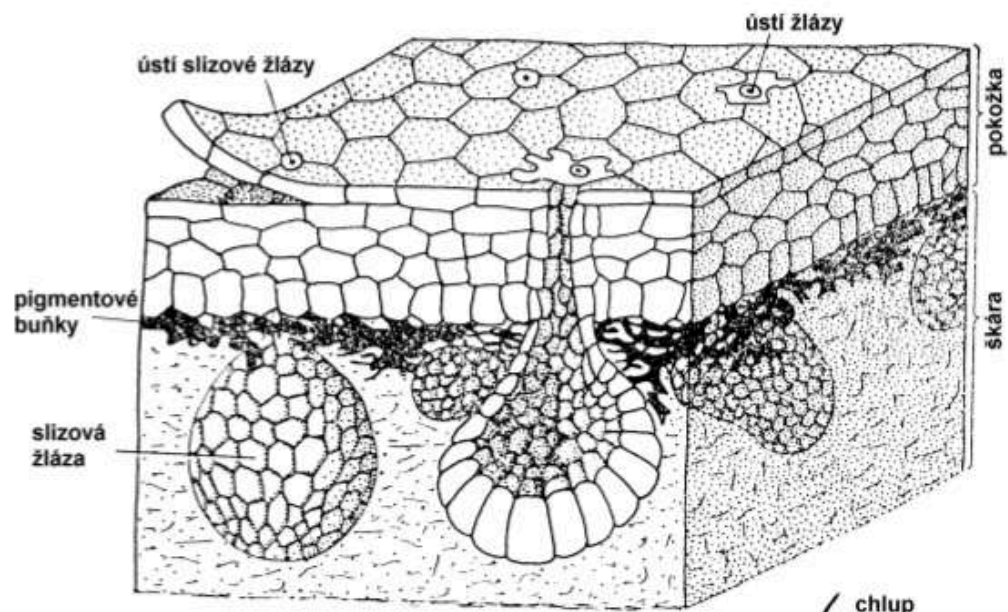
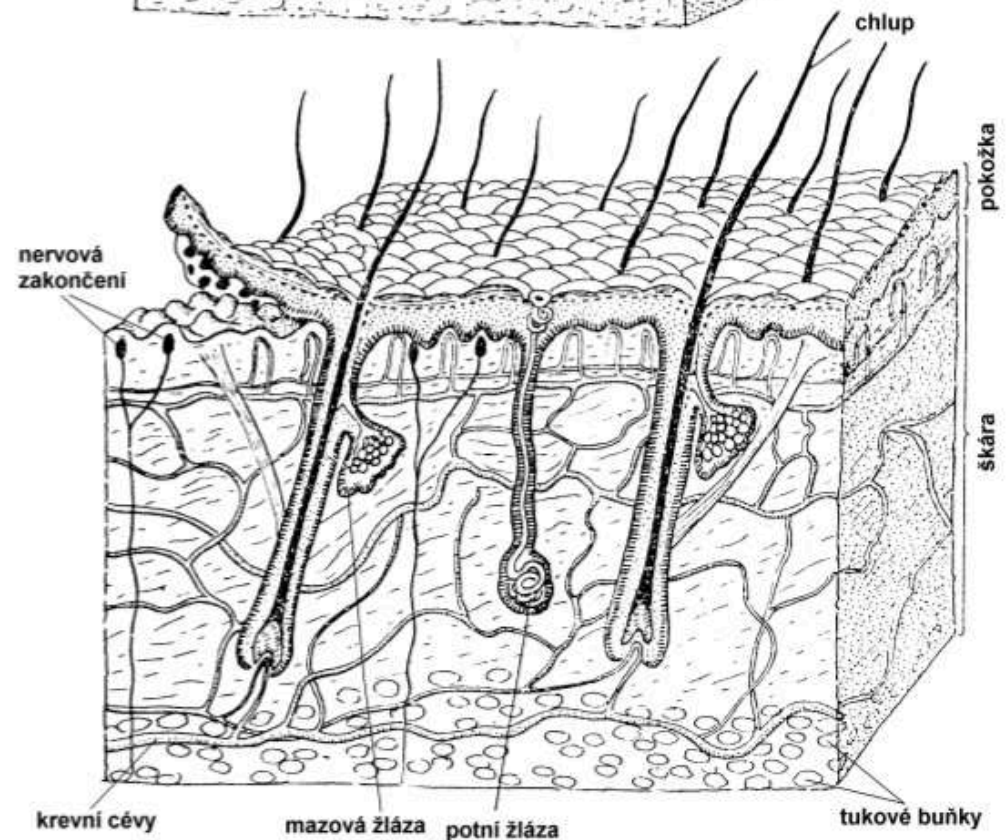


Figure 6.2 Specializations of the integument. Sensory receptors reside in the skin. Exocrine glands with ducts and ductless endocrine glands form from invaginations of the epidermis. Through a dermal-epidermal interaction, specialized skin structures such as hair, feathers, and teeth arise.



Následné specializace povrchů:

srv. stavbu kůže vodního vs. suchozemského obratlovce



Kůže obojživelníků: mukózní žlázy, produkce obranného slizu, parotidy

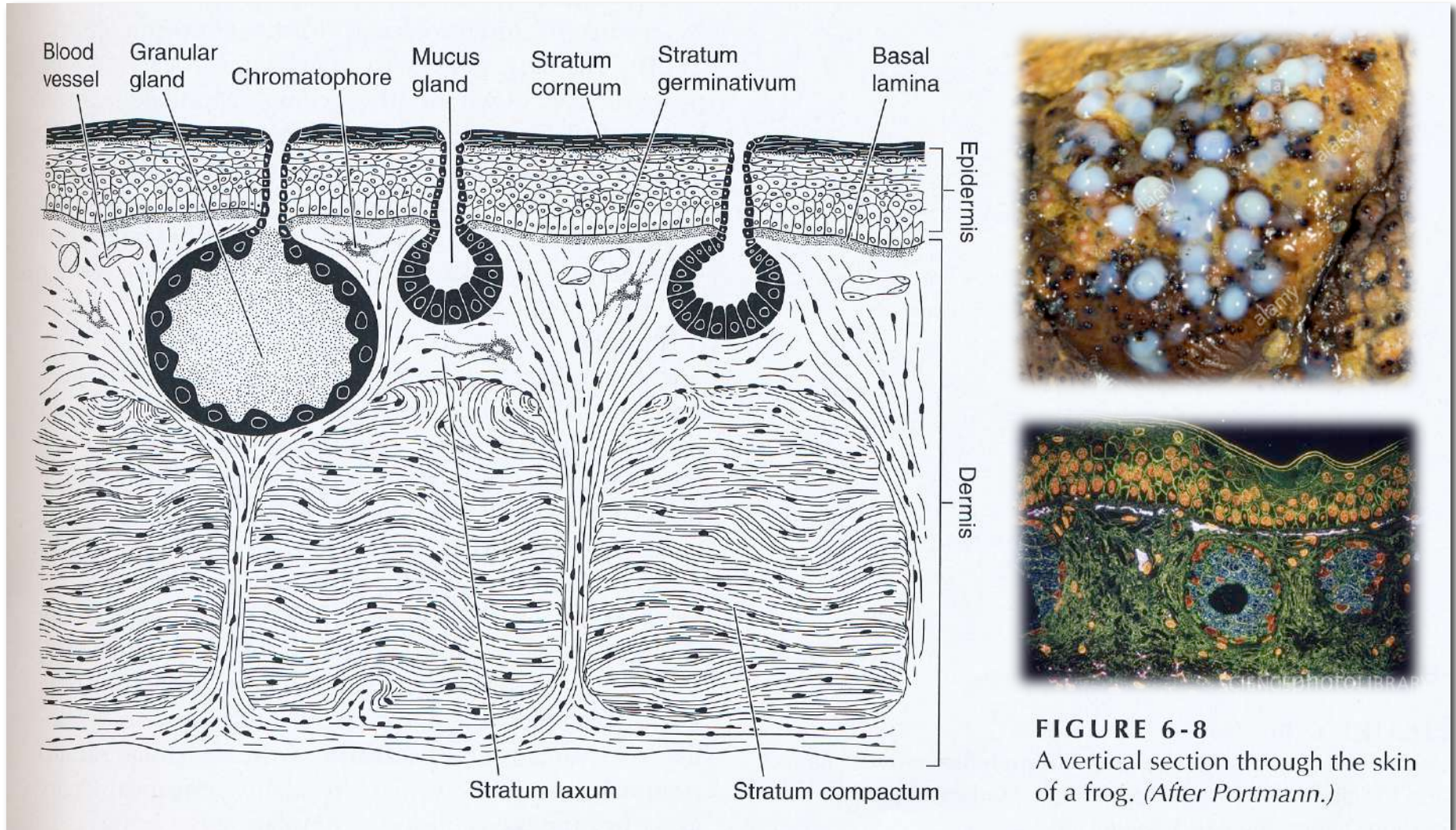


FIGURE 6-8
A vertical section through the skin
of a frog. (After Portmann.)

Kůže obojživelníků:
mukózní žlázy, produkce obranného slizu, parotidy

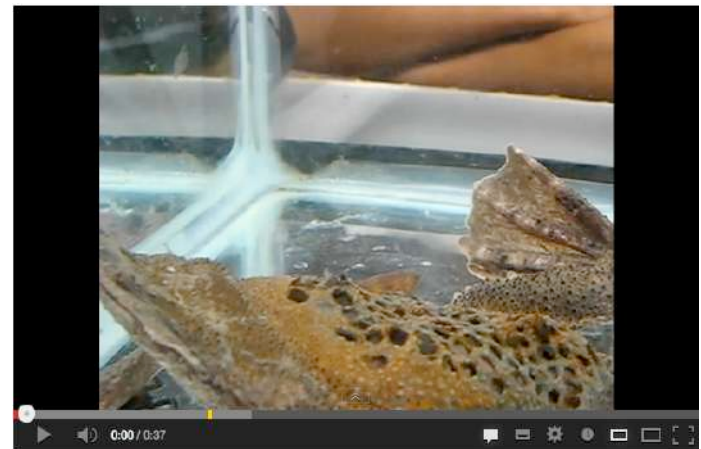
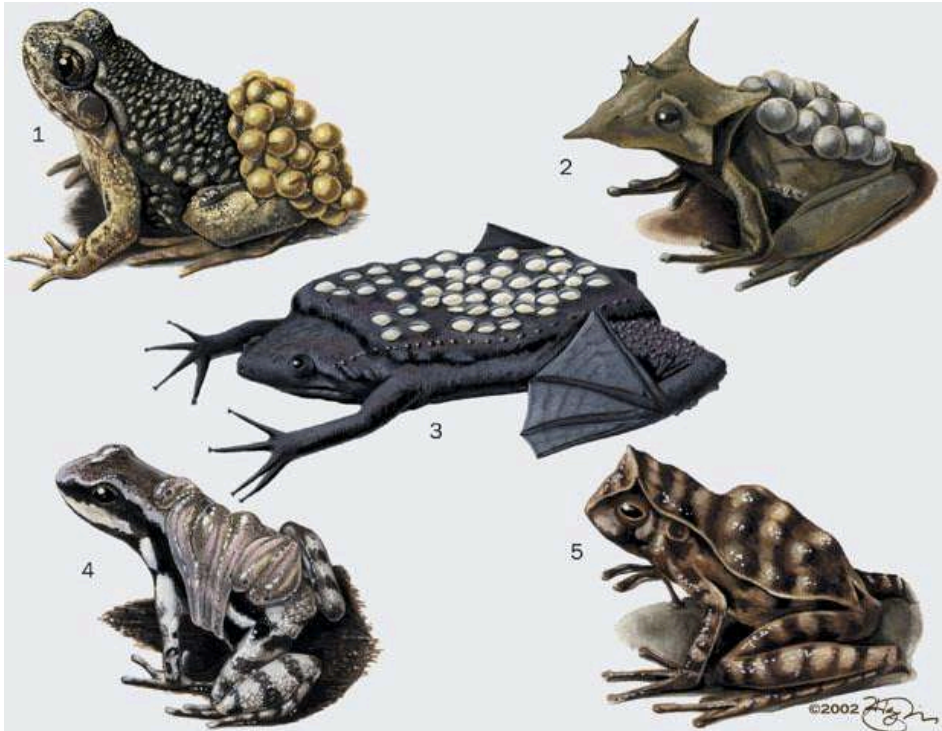
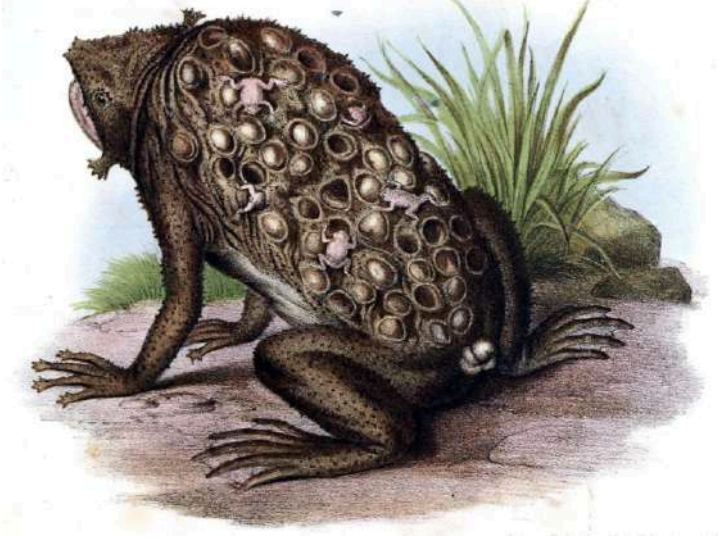


Stratum
germina



Kůže obojživelníků: místo překvapivé evoluce!

Fig. 167



Pipa pipa - Surinam Toad Babies Emerging

<http://www.youtube.com/watch?v=aCayq56wHSA>

Specializace povrchů: keratinizace (rohovatění)

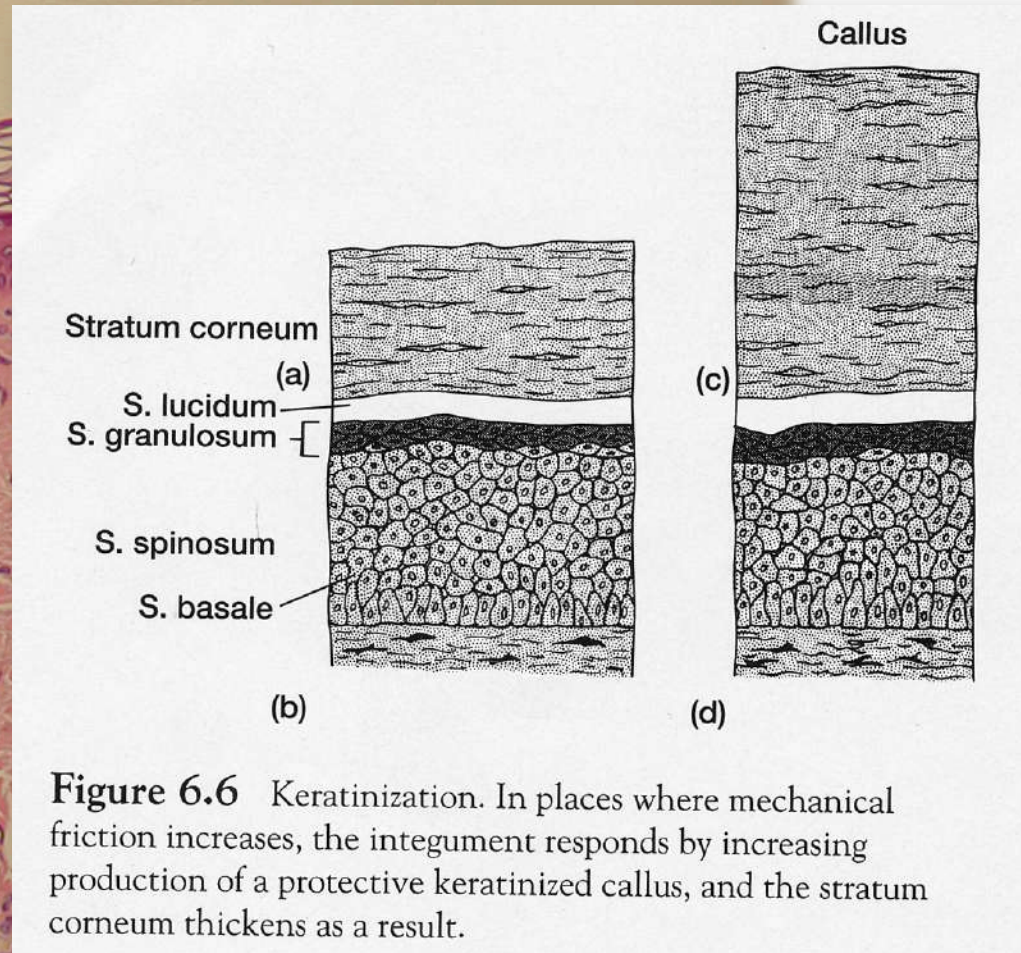
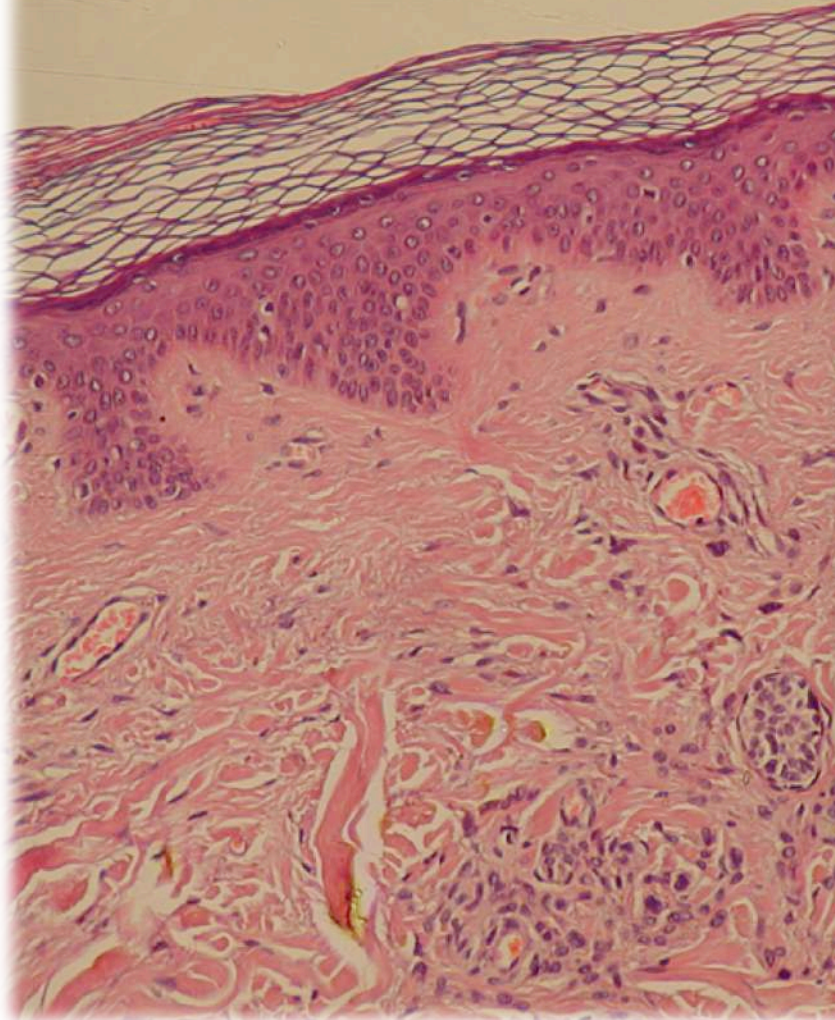


Figure 6.6 Keratinization. In places where mechanical friction increases, the integument responds by increasing production of a protective keratinized callus, and the stratum corneum thickens as a result.

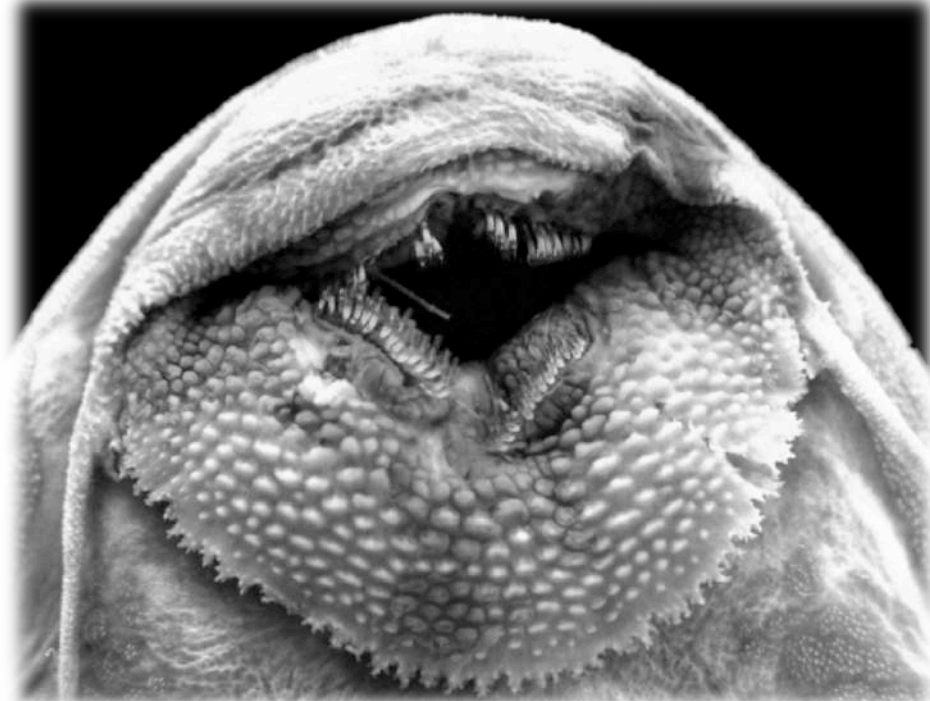
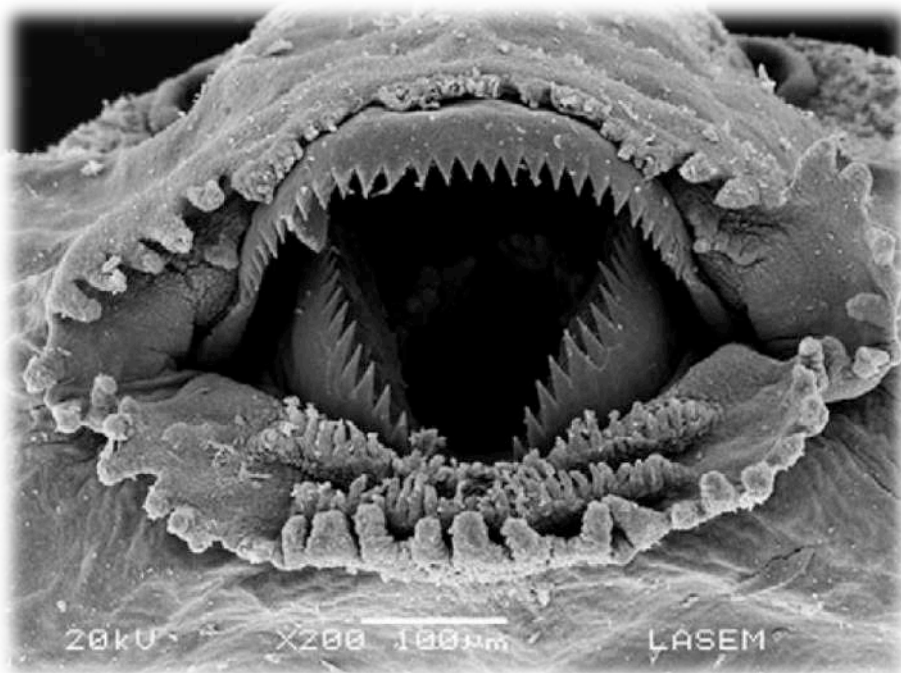
Keratinizace povrchů:

nejrůznější rohovinové zuby, zoubky a škrabací lišty představují běžné adaptace úst (vodních) obratlovců



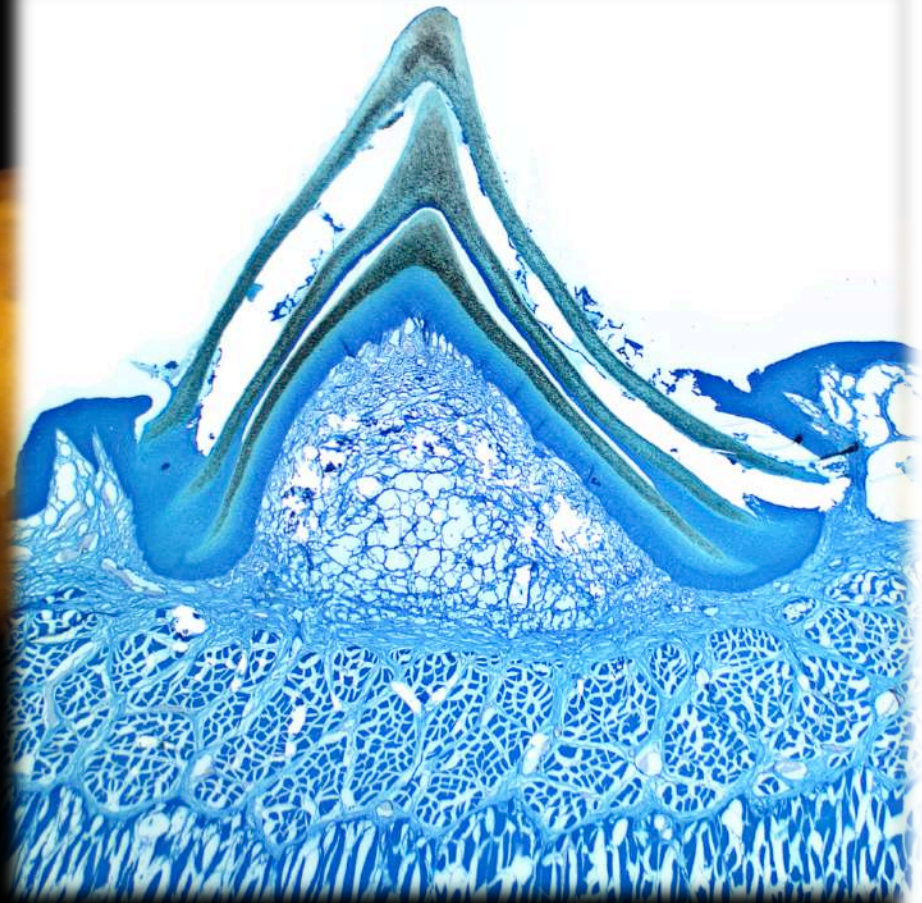
Keratinizace povrchů:

nejrůznější rohovinové zuby, zoubky a škrabací lišty představují běžné adaptace úst (vodních) obratlovců

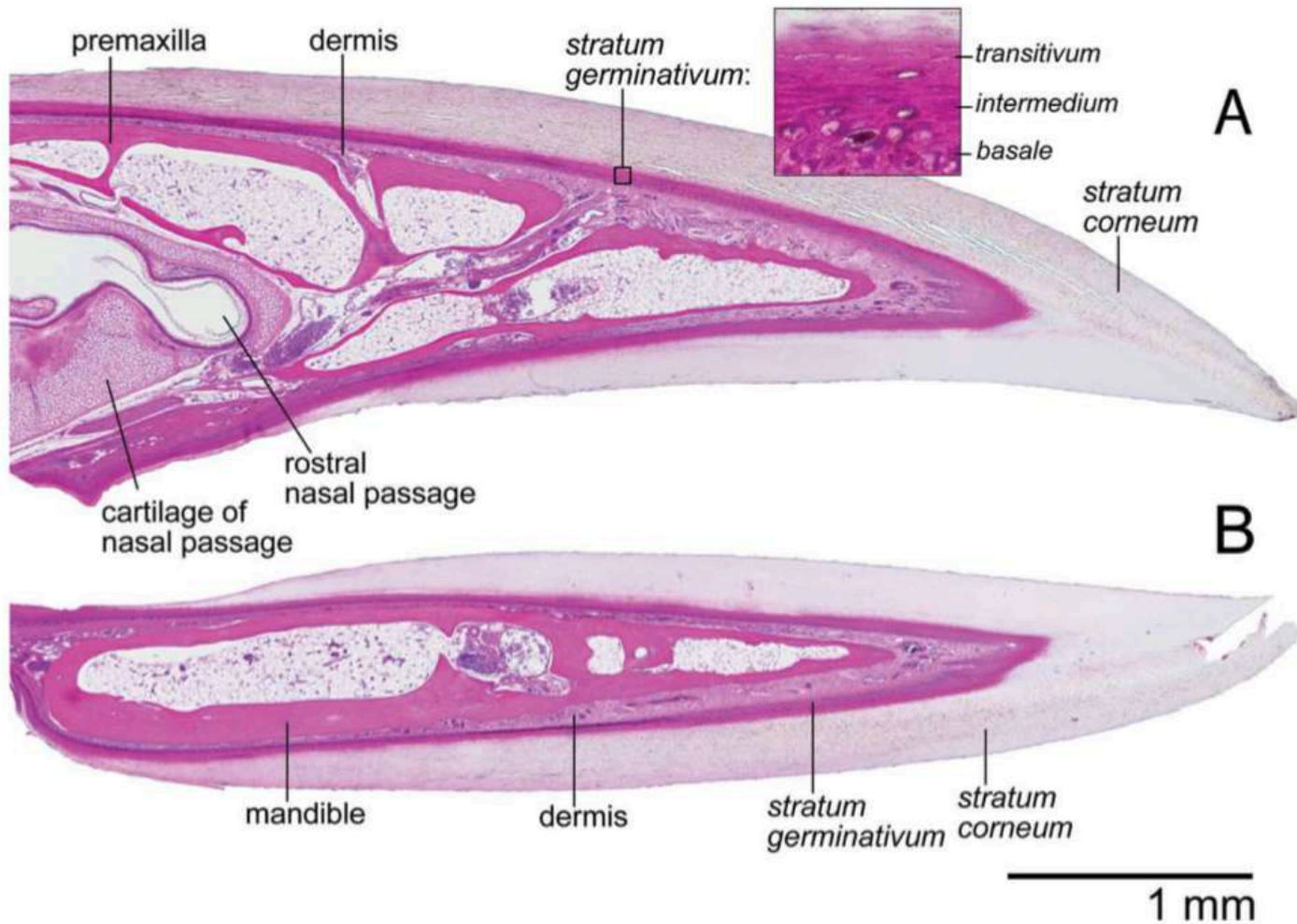


Keratinizace povrchů:

rohovinové orální struktury často doplňují, či nahrazují zuby po jejich evoluční ztrátě!

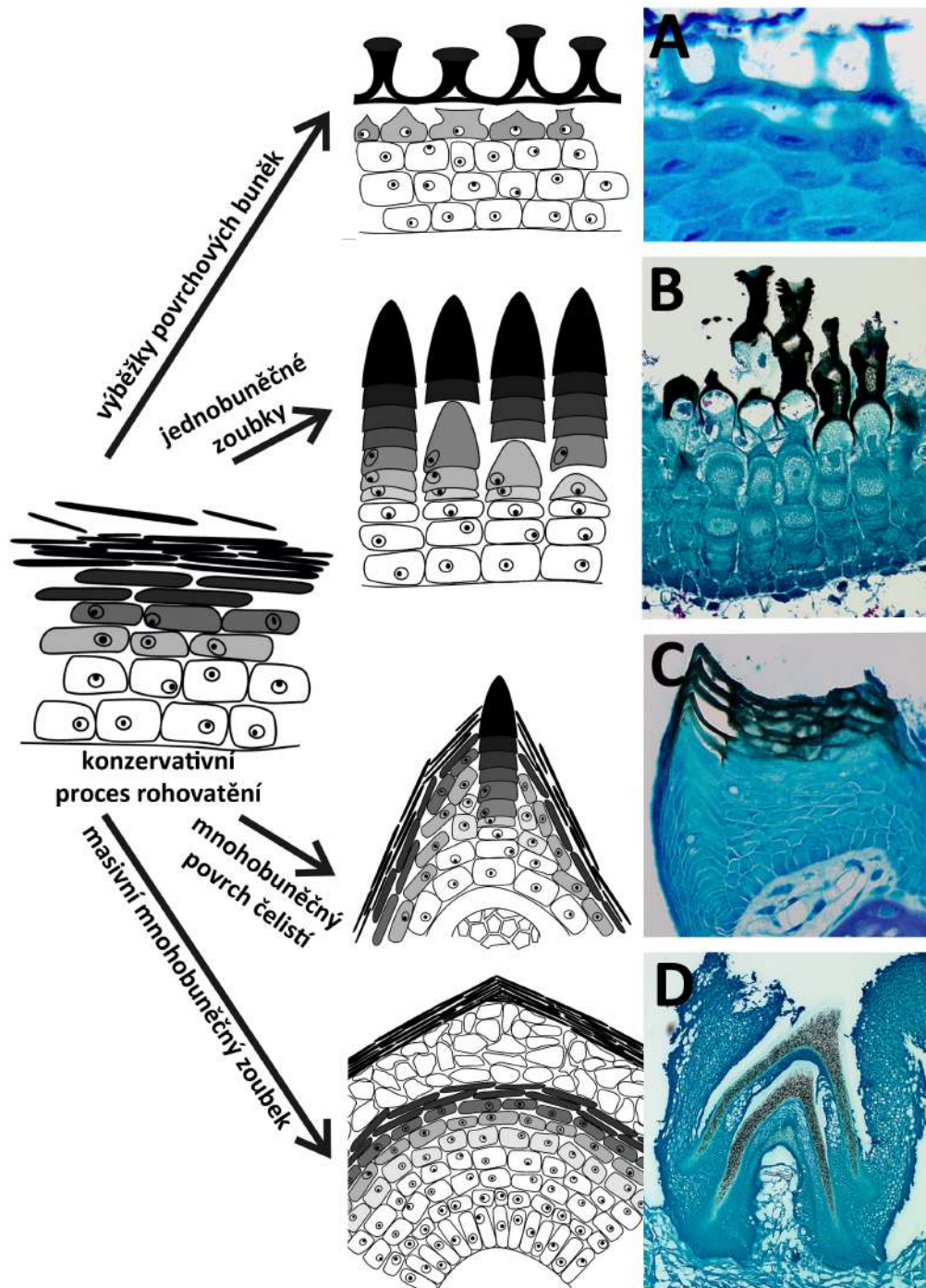


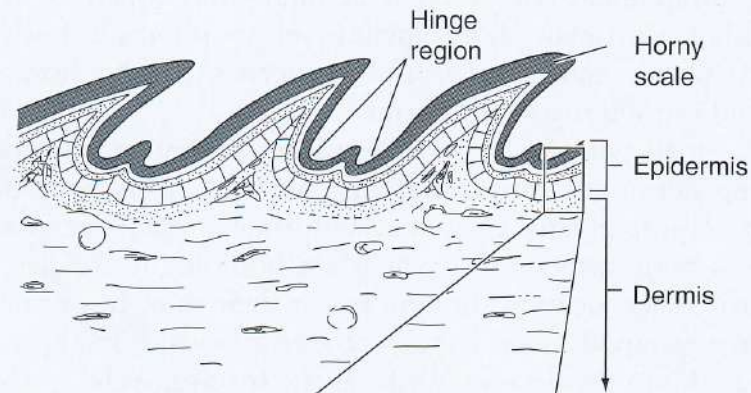
Keratinizace povrchů:
ramfotéka – povrch zobáku ptáků ... a následné četné adaptace



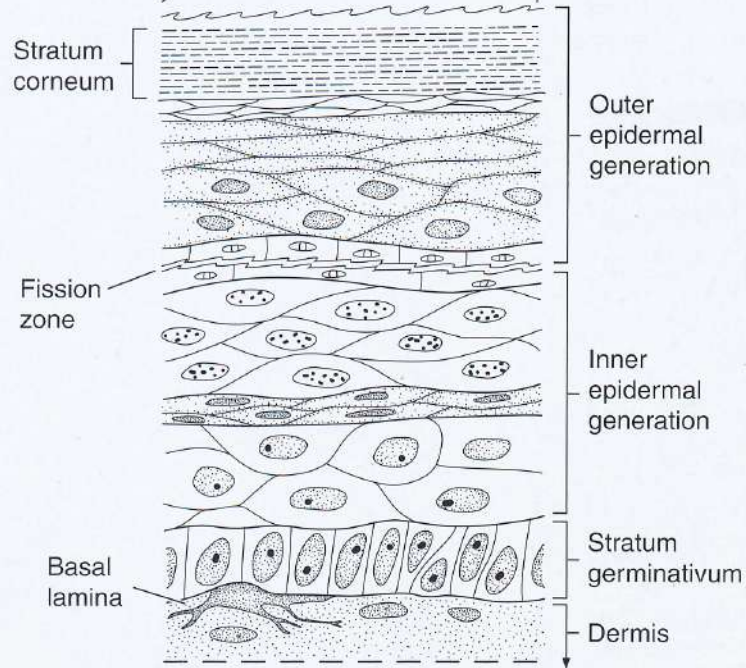
Keratinizace povrchů (rohovatění)

Proces keratinizace (rohovatění) je naprosto univerzální, a plasticita tohoto modulu vývoje (vpravo) umožňuje vznik disparátních (velmi odlišných) struktur)





A. Lepidosaur skin



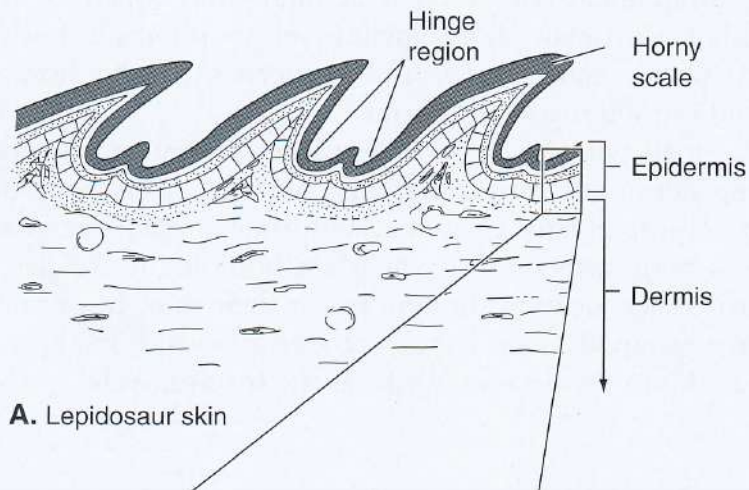
B. Enlargement of hinge region

FIGURE 6-9

Reptile skin. A, A vertical section through the horny scales and the skin of squamate reptile. B, An enlargement of a portion of the skin. (After Maderson.)

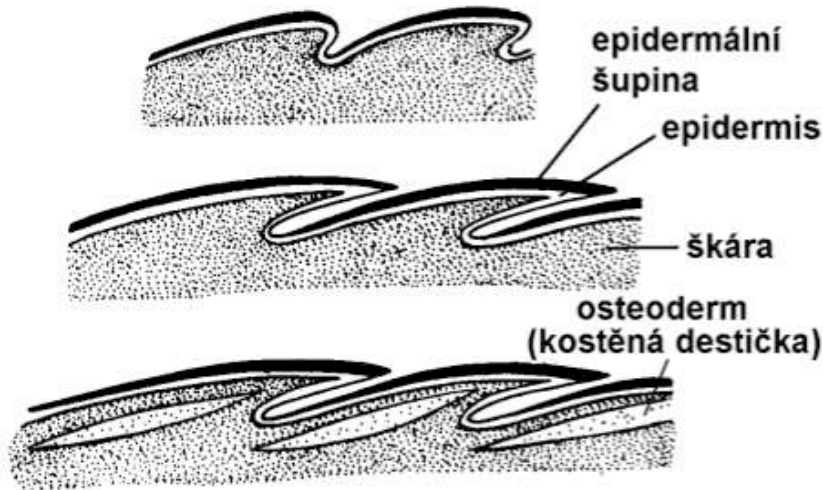
Vysoká keratinizace je typická pro kůži plazů (srv. oděr, ztráta vody)



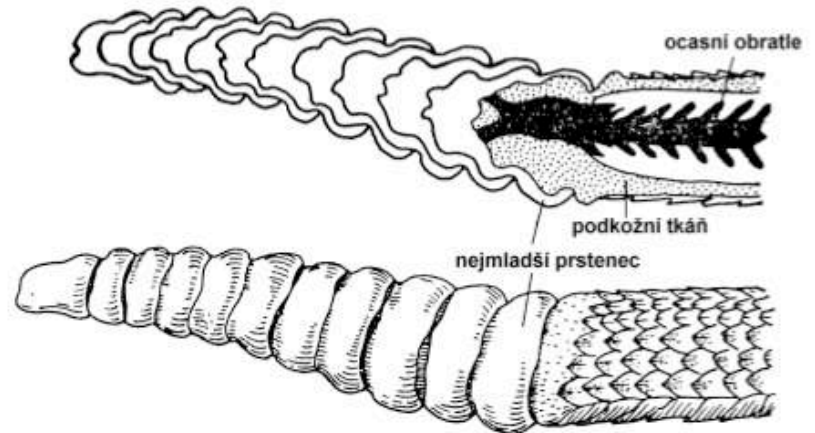


A. Lepidosaur skin

Vysoká keratinizace je typická pro kůži plazů (srv. oděr, ztráta vody)



Obr. 105 Různé druhy tělních epidermálních šupin plazů. Dole epidermální šupina doplněná podložní kostěnou destičkou. Podle Boase, z Romera a Parsonse (1977).



Obr. 106 Zbytky zrohovatělé kůže na ocase po svlékání u chřestýše (nahore mediální řez). Podle Czermaka a Rietschela, z Grodzienského a kol. (1976).

FIGURE 6-9

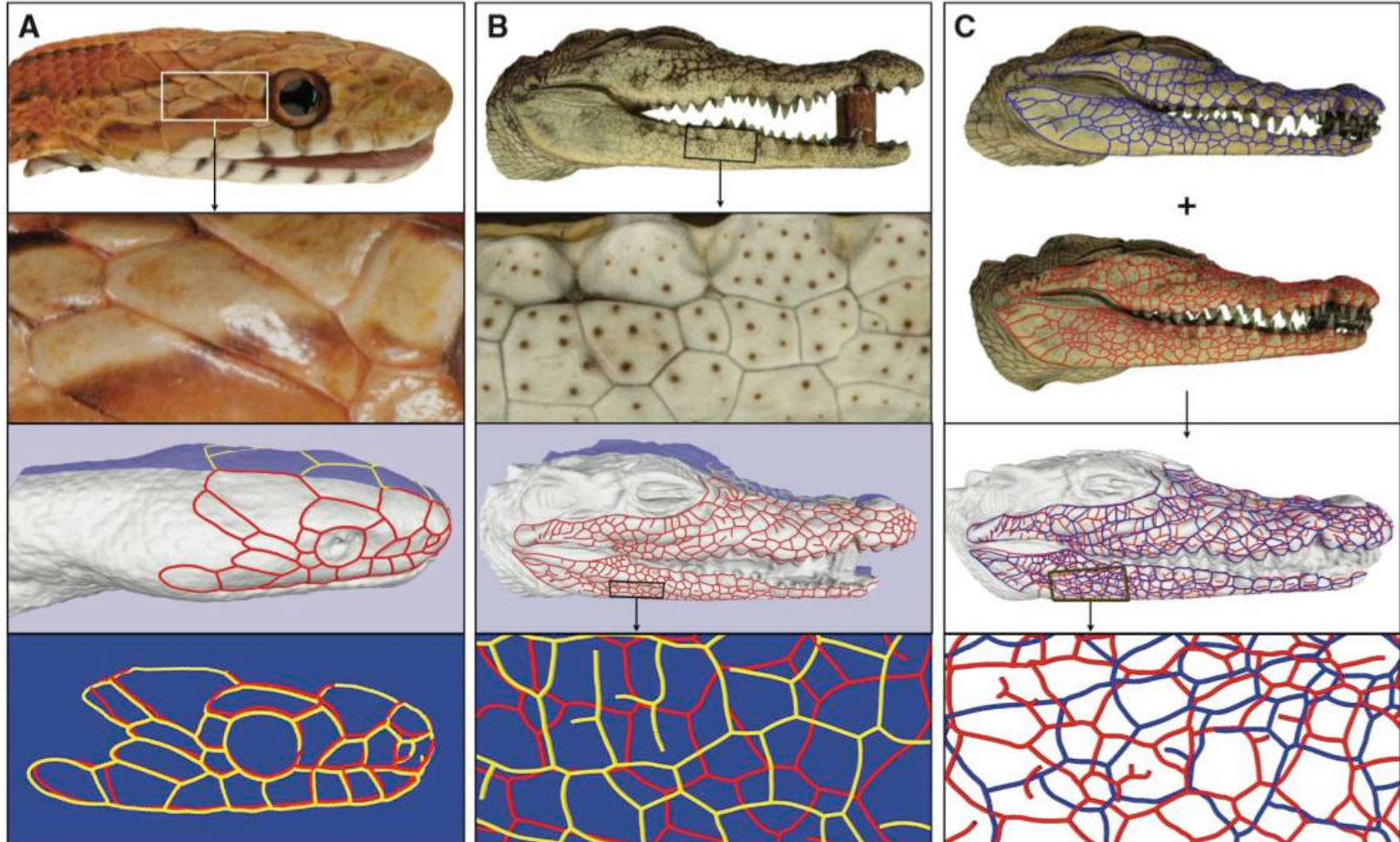
Reptile skin. A, A vertical section through the horny scales and the skin of squamate reptile. B, An enlargement of a portion of the skin. (After Maderson.)



Keratinizace povrchů a šupiny plazů

Crocodile Head Scales Are Not Developmental Units But Emerge from Physical Cracking

Fig. 1. Spatial distribution of head scales. **(A)** Head scales in most snakes (here, a corn snake) are polygons (two upper panels) with stereotyped spatial distribution (two lower panels): left (yellow) and right (red) scale edges overlap when reflected across the sagittal plane (blue). **(B)** Polygonal head scales in crocodiles have a largely random spatial distribution without symmetrical correspondence between left and right. **(C)** Head scales from different individuals have different distributions of scales' sizes and localizations (blue and red edges from top and bottom crocodiles, respectively).

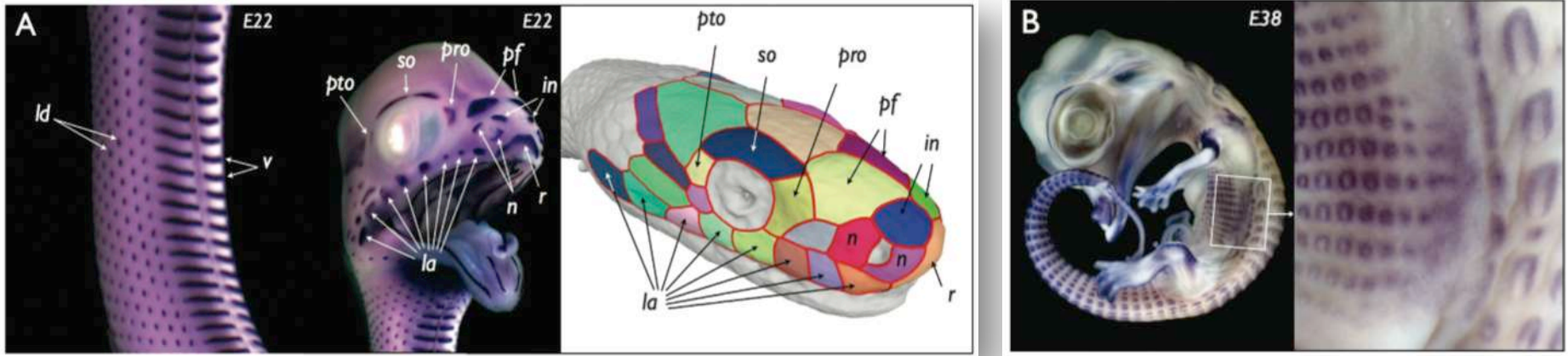


4 JANUARY 2013 VOL 339 SCIENCE www.sciencemag.org

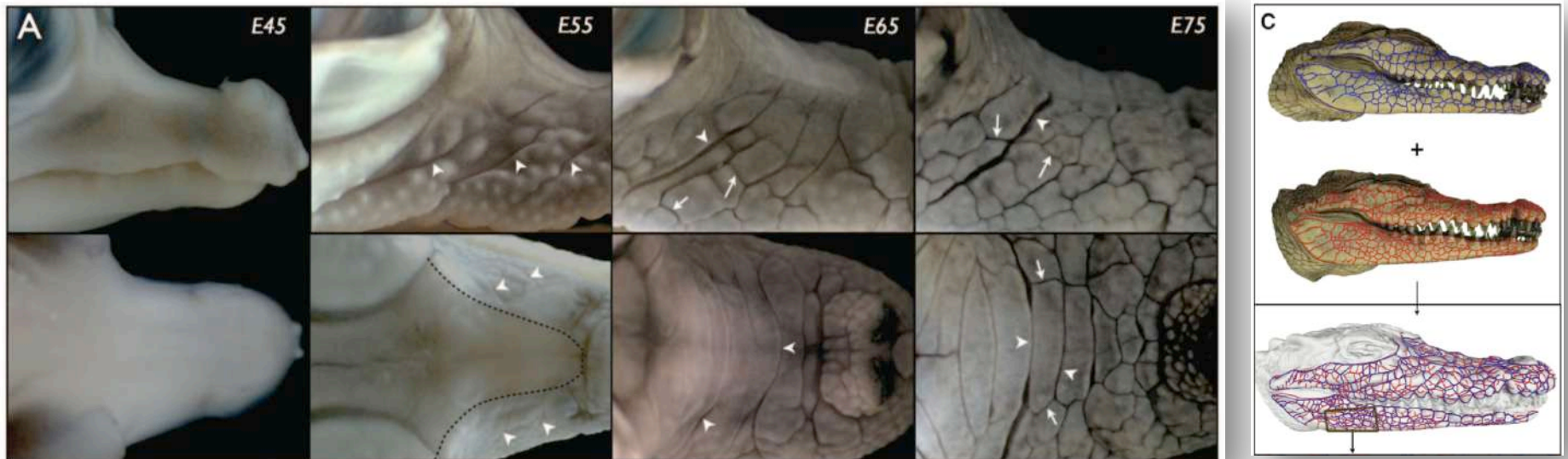
Šupiny hadů: pravidelné a symetrické.

Hlavové "šupiny" krokodýlů však vznikají rozpraskáním rohovinového povrchu!

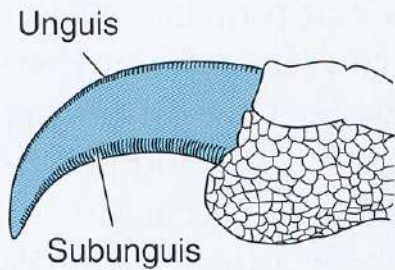
Šupiny hadů vznikají každá z konkrétního strukturálního základu (exprimujícího *Shh*);
 hlavové šupiny mají konkrétní prostorovou lokaci a identitu (*labiální, rostrální šupiny, apod.*).
Stejně je to v trupu krokodýlů (vpravo).



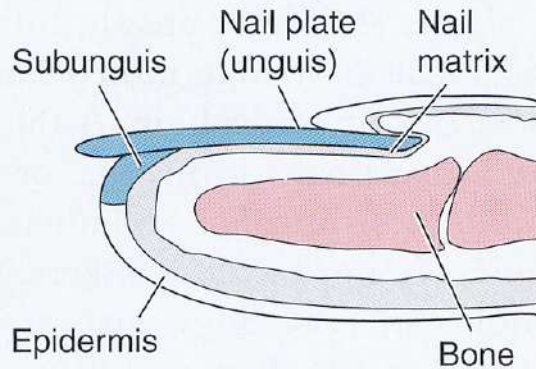
Hlavové šupiny krokodýlů však nepředstavují jasně definované elementy,
 vznikají popraskáním keratinizovaného povrchu, hlavové "šupiny" jsou nepravidelné, nestejně,
 vznikají mechanicky v průběhu vývoje, nehodí se k taxonomické identifikaci !



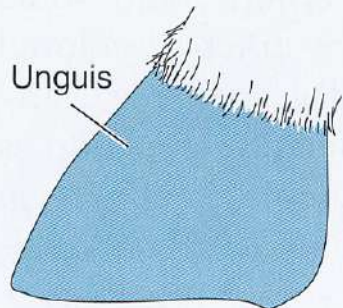
Specializace povrchů a keratinizace: drápy, nehty, kopyta ...



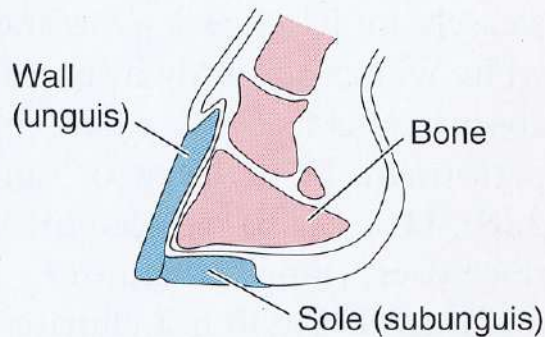
A. Claw (surface view)



B. Fingernail (sagittal section)



C. Hoof (surface view)



D. Hoof (sagittal section)

FIGURE 6-16

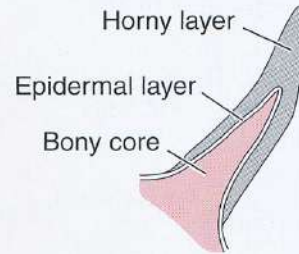
Surface view (A) of a claw, sagittal section (B) of a fingernail, surface view (C) and sagittal section (D) of a hoof. (After Waterman.)



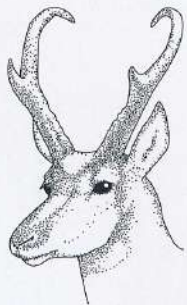
Specializace povrchů a keratinizace: rohy (vs. kostěné) parohy



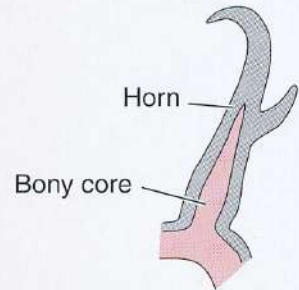
A. Cow (*Bovis*)



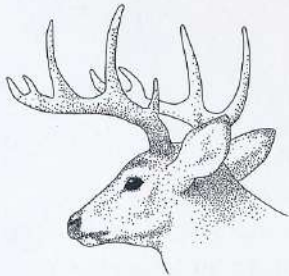
B. Detail of horn



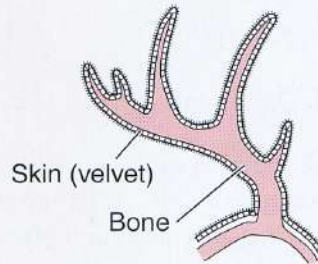
C. Pronghorn (*Antilocapra*)



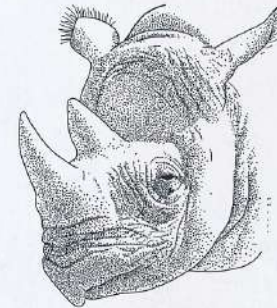
D. Detail of horn



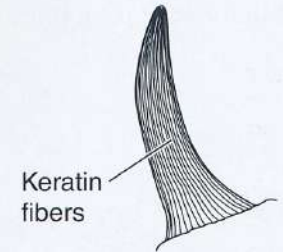
E. Deer (*Odocoileus*)



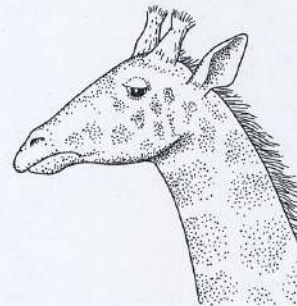
F. Detail of antler



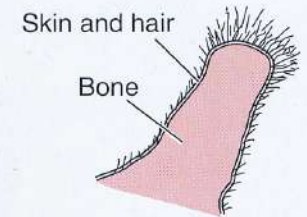
G. Rhinoceros



H. Detail of horn



I. Giraffe (*Giraffa*)



J. Detail of horn

FIGURE 6-17

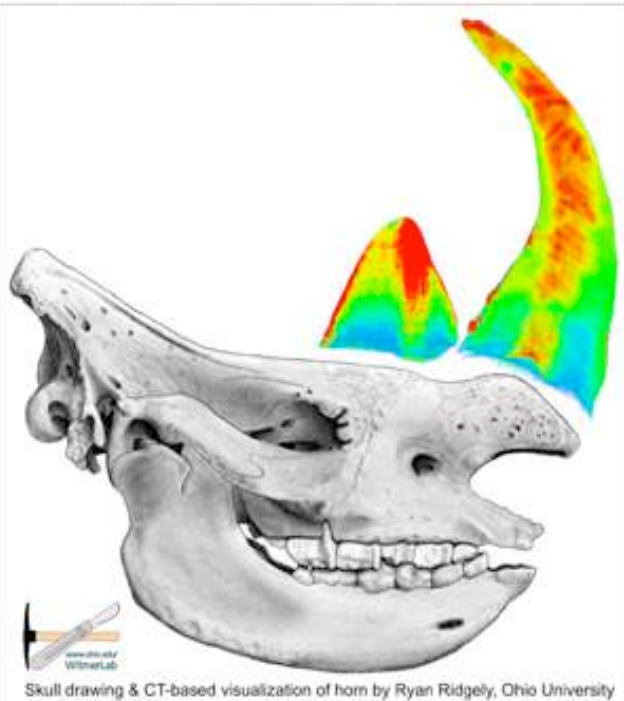
Types of horns and antlers as seen in surface views and sagittal sections. A and B, Cow. C and D, Pronghorn. E and F, Deer. G and H, Rhinoceros. I and J, Giraffe.

roh (=rohovina) není odvrhován a nevětví se;

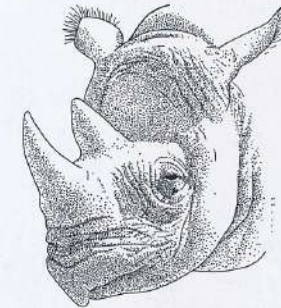
paroh: kost, periodicky odvrhována (*osteoklasty*); na povrchu ve vývoji má líčí = modifikovaná kůže

Roh nosorožců je také derivátem epidermis, nicméně vzniká splynutím dlouhých chlupů

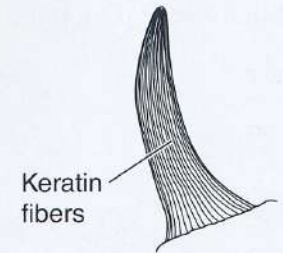
Specializace povrchů a keratinizace: **rohy (vs. kostěné) parohy**



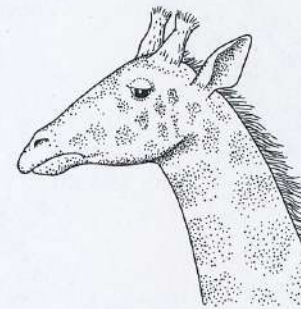
Roh nosorožců nemá kostěnou složku, čistý keratin; obsahuje kalcium k vyztužení (červenější centrální místa) a melanin na UV protekci



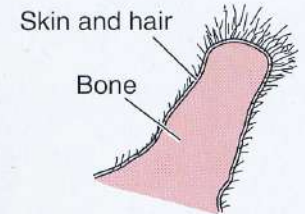
G. *Rhinoceros*



H. Detail of horn



I. Giraffe (*Giraffa*)



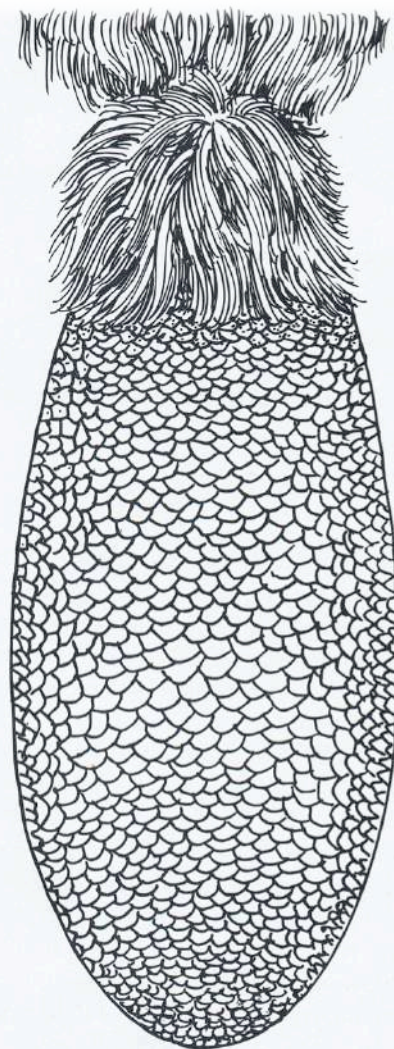
J. Detail of horn

FIGURE 6-17

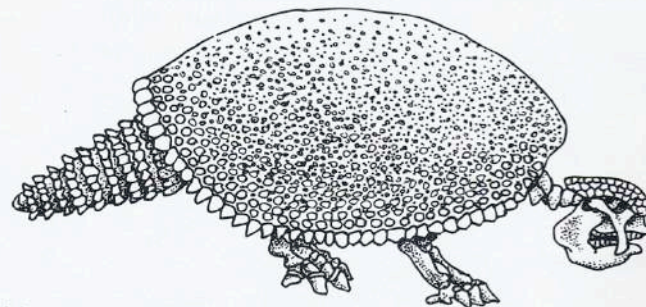
Types of horns and antlers as seen in surface views and sagittal sections. A and B, Cow. C and D, Pronghorn. E and F, Deer. G and H, Rhinoceros. I and J, Giraffe.

Roh nosorožců je také derivátem epidermis, nicméně vzniká splnutím dlouhých chlupů

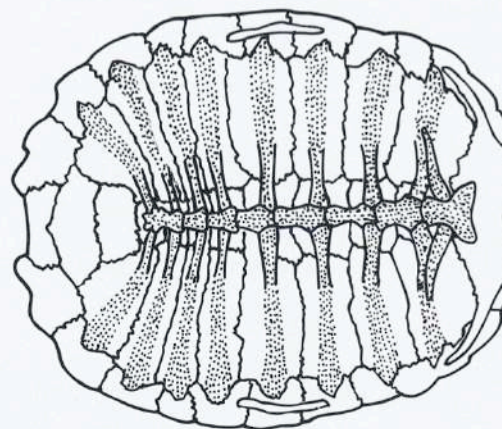
Epidermání vs. dermální deriváty je často těžké rozeznat, mohou i splývat



(a) Beaver tail



(b) *Glyptodon*



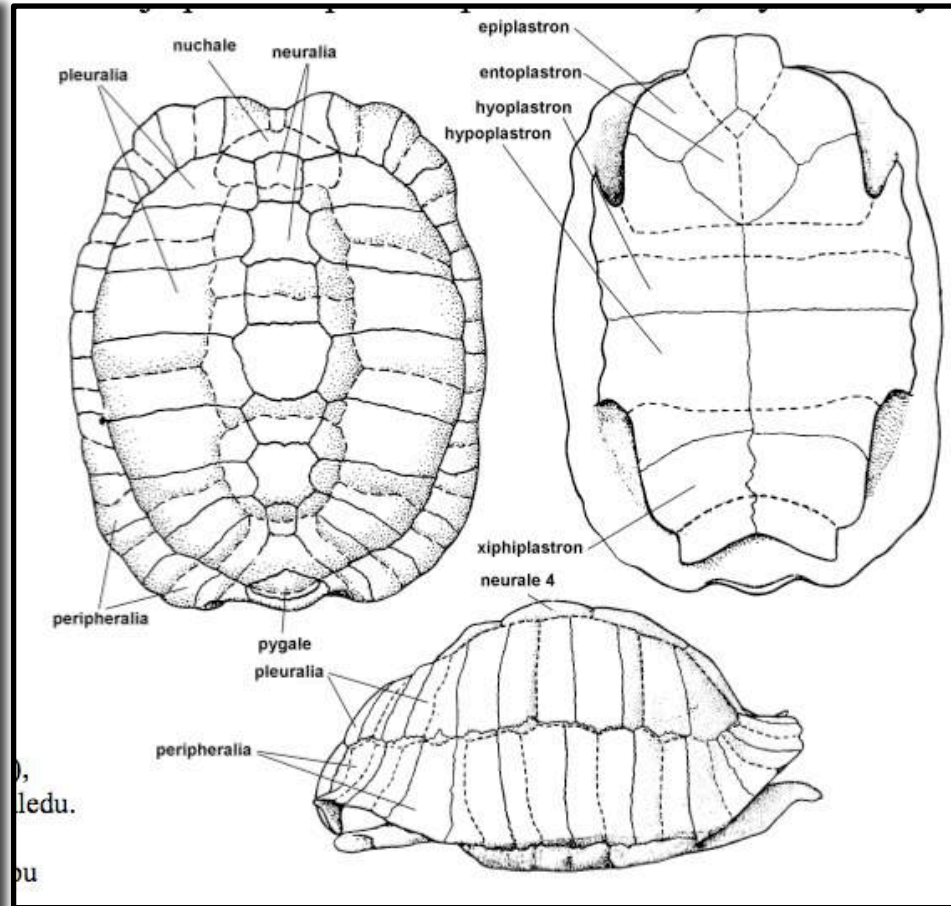
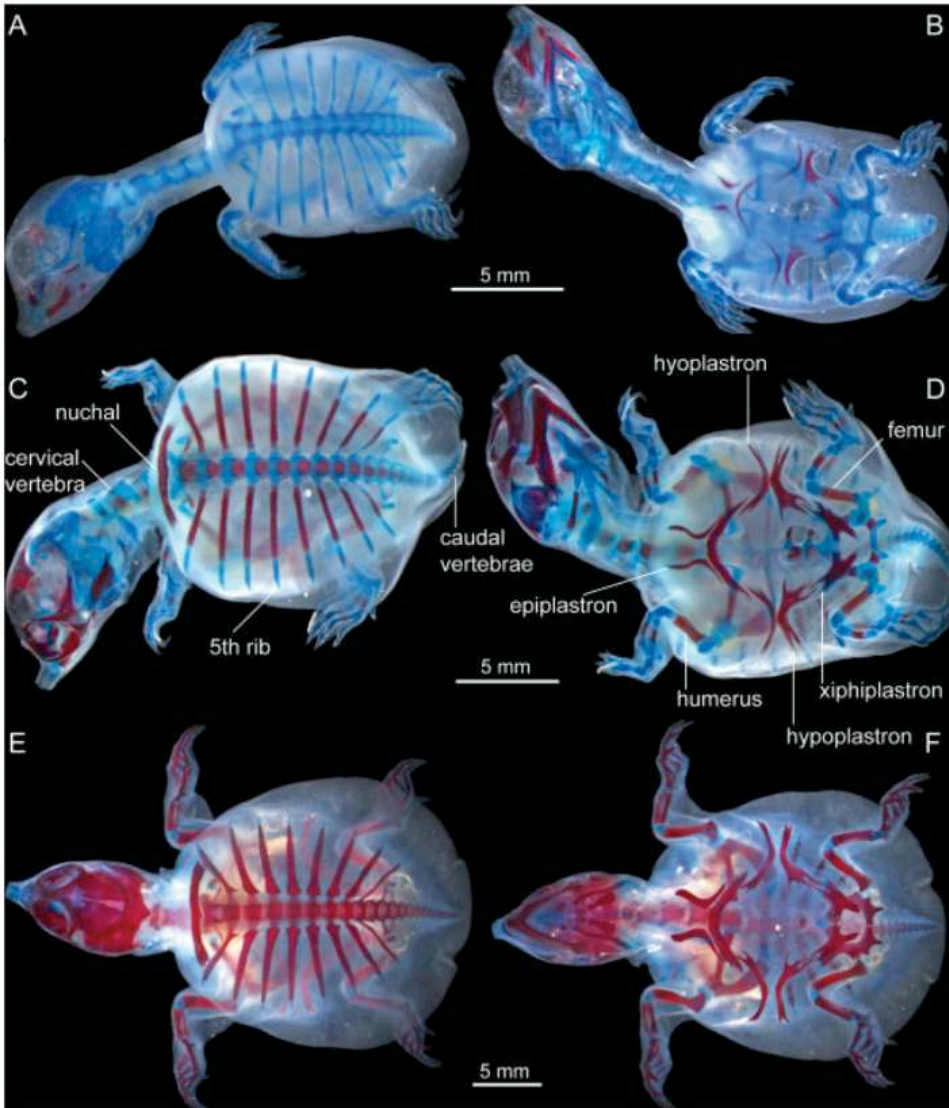
(c) Turtle shell

epidermání šupiny: ocas bobra; **dermální šupiny:** zde fosilní pásovec *Glyptodon*; **krunýř želv:** žebra+obratle+dermální desky+povrchové epidermální šupiny



Krunýř želv je společným derivátem sklerotomu, epidermis i dermis

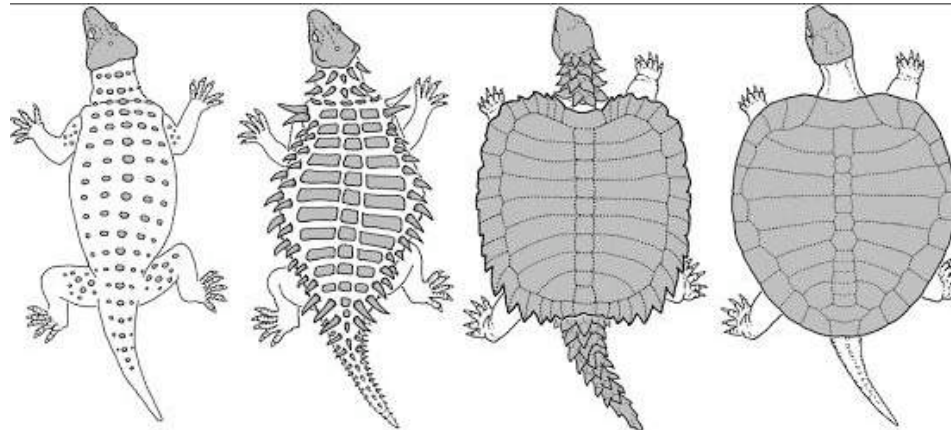
krunýř želv: uvnitř splynutí žeber, obratlů a kostěných (dermálních) desek;
na povrchu krunýře navíc rohovinové štítky



Obr. 115 Krunýř želvy v dorzálním (vlevo nahoře), ventrálním (vpravo nahoře) a laterálním (dole) pohledu. Hranice kostěných desek krunýře znázorněny přerušovanou čarou, hranice rohovitých desek plnou čarou. Podle Romera a Parsonse (1977).

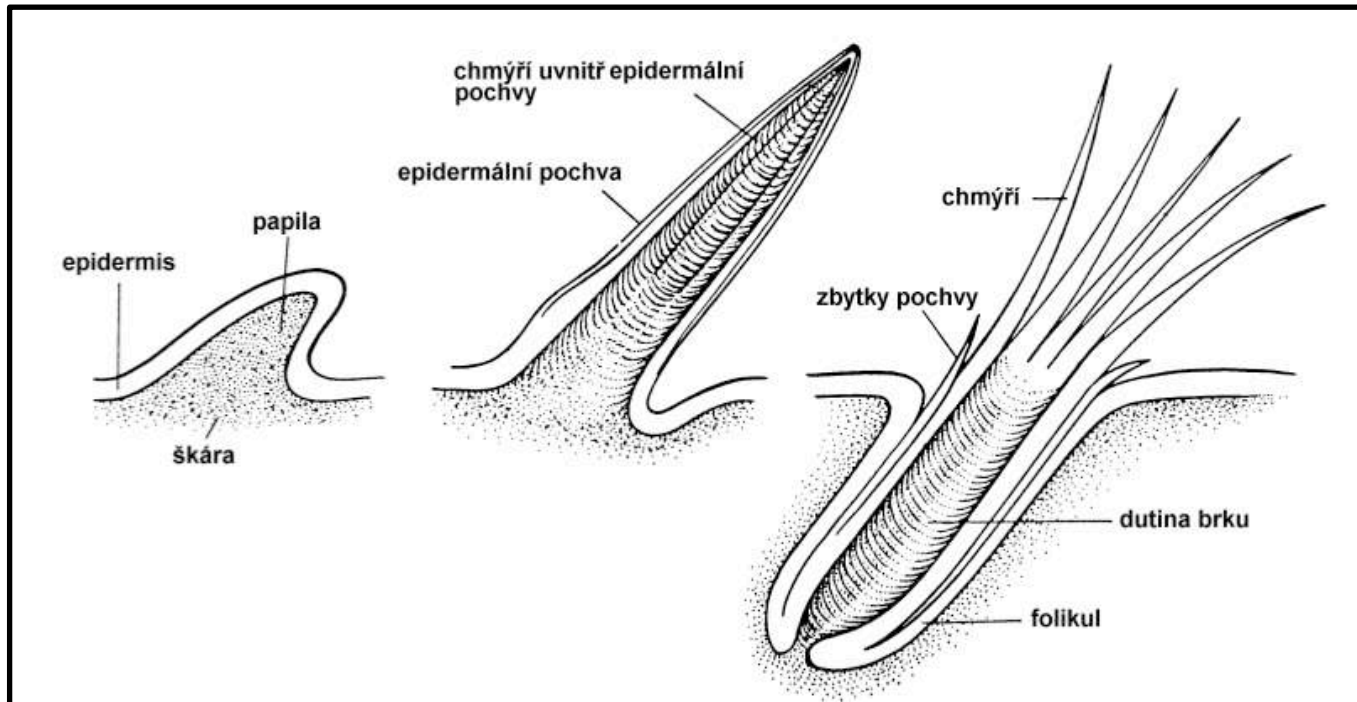
Krunýř želv je společným derivátem sklerotomu, epidermis i dermis

krunýř želv: uvnitř splynutí žeber, obratlů a kostěných (dermálních) desek;
na povrchu krunýře navíc rohovinové štítky



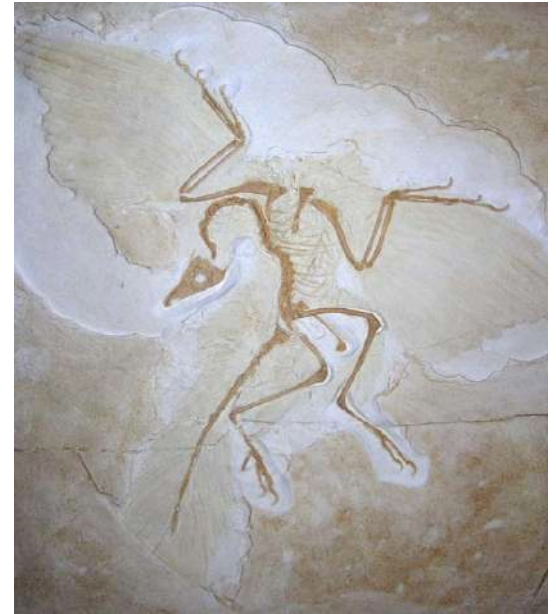
Specializace povrchů a keratinizace: peří ptáků

hotové pero je čistě epidermální struktura, škára jako pulpa je původně všude uvnitř budoucího brku, pak však vymizí a pero je "mrtvé".



Obr. 107 Embryonální vznik ptačího pera. Vlevo a uprostřed stadia mesodermální papily vyklenující epidermis nad úroveň povrchu těla. Později se celý útvar zanoří do folikulu a epidermální pochva praskne. Zbytek ektodermu se zachovává jako trubice a přemění se v brk. Spodní otvor této trubice se nazývá umbilicus inferior, horní umbilicus superior. Podle Romera a Parsonse (1977).

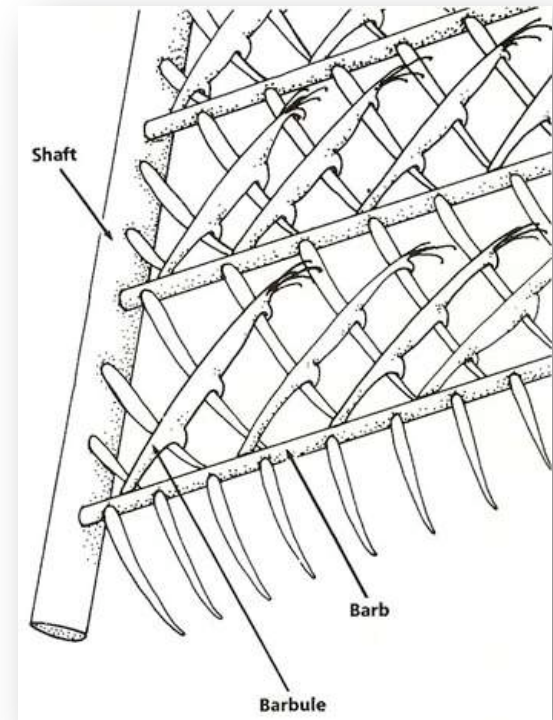
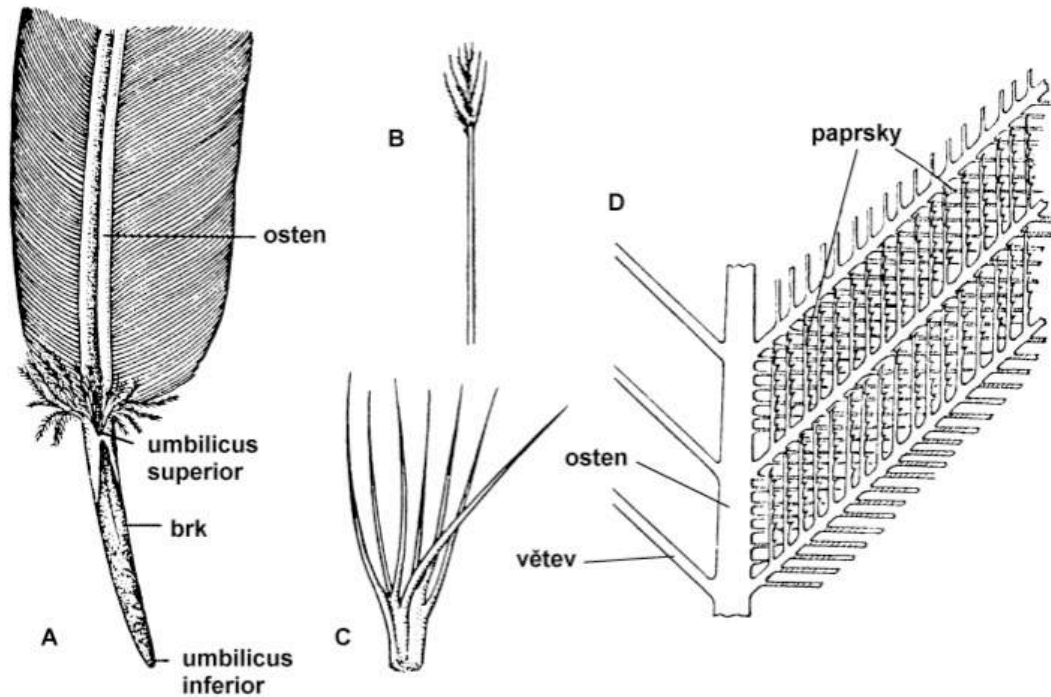
Specializace povrchů a keratinizace: **peří ptáků**



morfologický a strukturální plán této jedinečné (ptačí) adaptace:

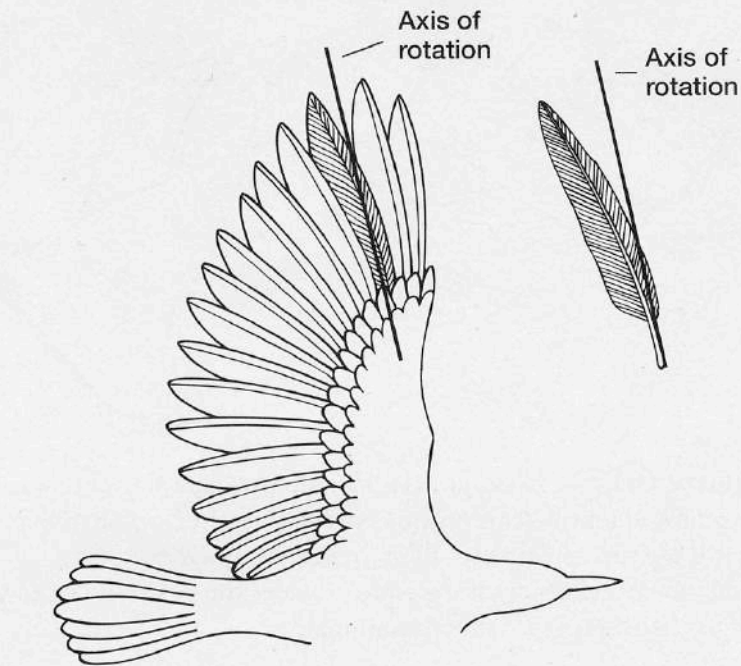
peří: obrysová vs. prachová;

obrysová: krycí (aerodynamický tvar, barva, povrch těl)
vs. letky (dlouhá pera, nosná plocha křídel, asymetrické)
vs. rýdovací pera (namísto ocasu)

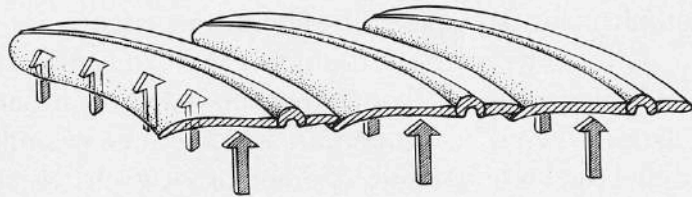


Obr. 108 Morfologie ptačího pera. A: proximální část obrysového pera. B: vlasové peří (filoplumae). C: prachové peří (plumae). D: schema struktury praporu. Podle Gadowa a Bütschliho, z Romera a Parsonse (1977).

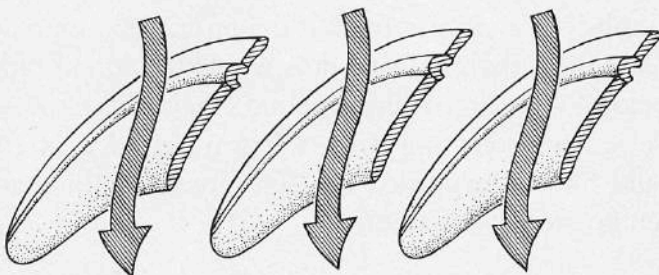




(a)



(b) Downstroke



(c) Upstroke

Peří ptáků a let

aneb proč jsou krycí pera na křídlech (letky) asymetrická

Figure 6.18 Flight function of asymmetrical feather vane. (a) Wing is extended, as it might appear during the middle of the power downstroke. One of the primary feathers (highlighted) is removed to show the axis of rotation about its calamus, where it attaches to the limb. (b,c) Cross sections through three flight feathers during the downstroke (b) and upstroke (c). During the power downstroke, air pressure against the underside of the wing would be experienced by each feather along its center of pressure down the anatomical midline of the feather. Because the rachis is offset, however, this center of pressure forces the feather to rotate about its axis, and the primary feathers temporarily form a closed uniform surface. During the recovery upstroke, air pressure against the back of the wing forces rotation in the opposite direction, spaces open between feathers, and air slips between the resulting slots, thus reducing resistance to wing recovery.

Peří ptáků a let

aneb proč jsou pera na letkách asymetrická

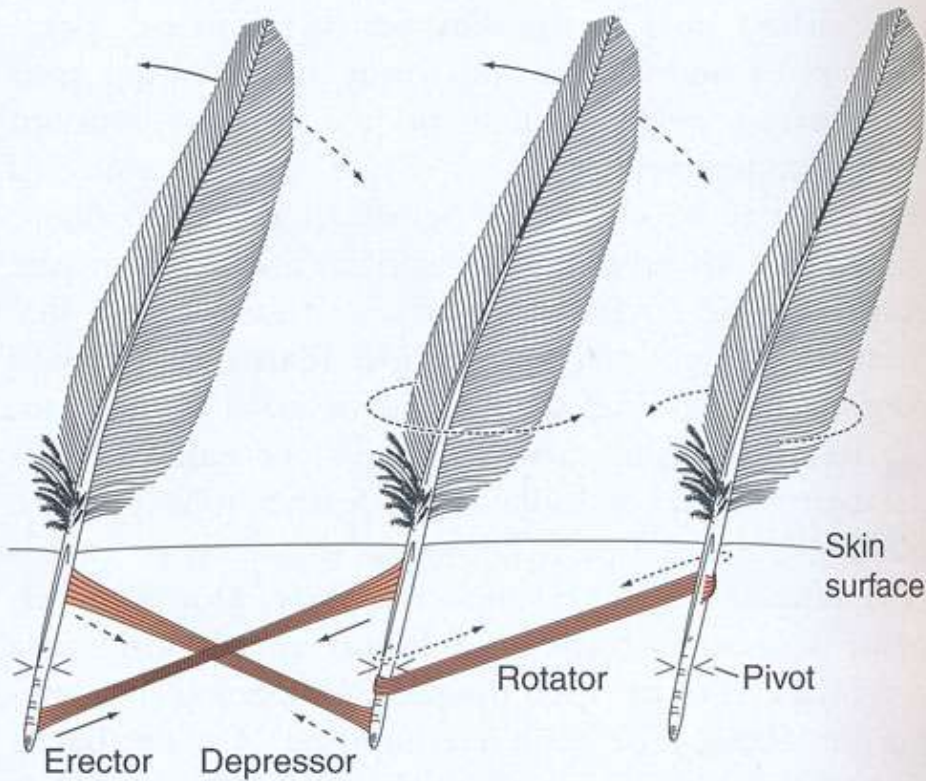
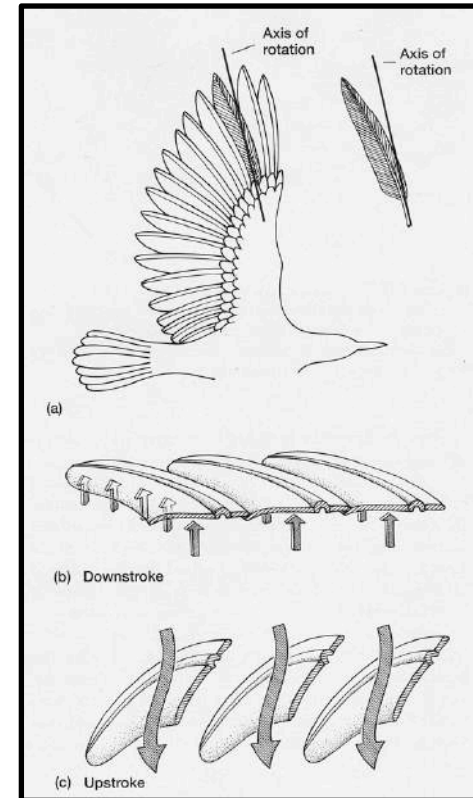


FIGURE 6-12

A simplified diagram of feather muscles showing the erector muscle running from the posterior margin of one feather, below its pivot point, to the anterior margin of an adjacent feather above its pivot point. The depressor muscle extends between the posterior margin of one feather, above its pivot point, to the posterior margin of the next feather below its pivot point. A rotator muscle wraps around the shaft of two successive feathers, attaching below the pivot point of one feather and above the pivot point of the adjacent feather. Combined actions of these muscles can position the feathers in many ways.



pták však také může pery aktivně pohybovat / rotovat díky svalům!

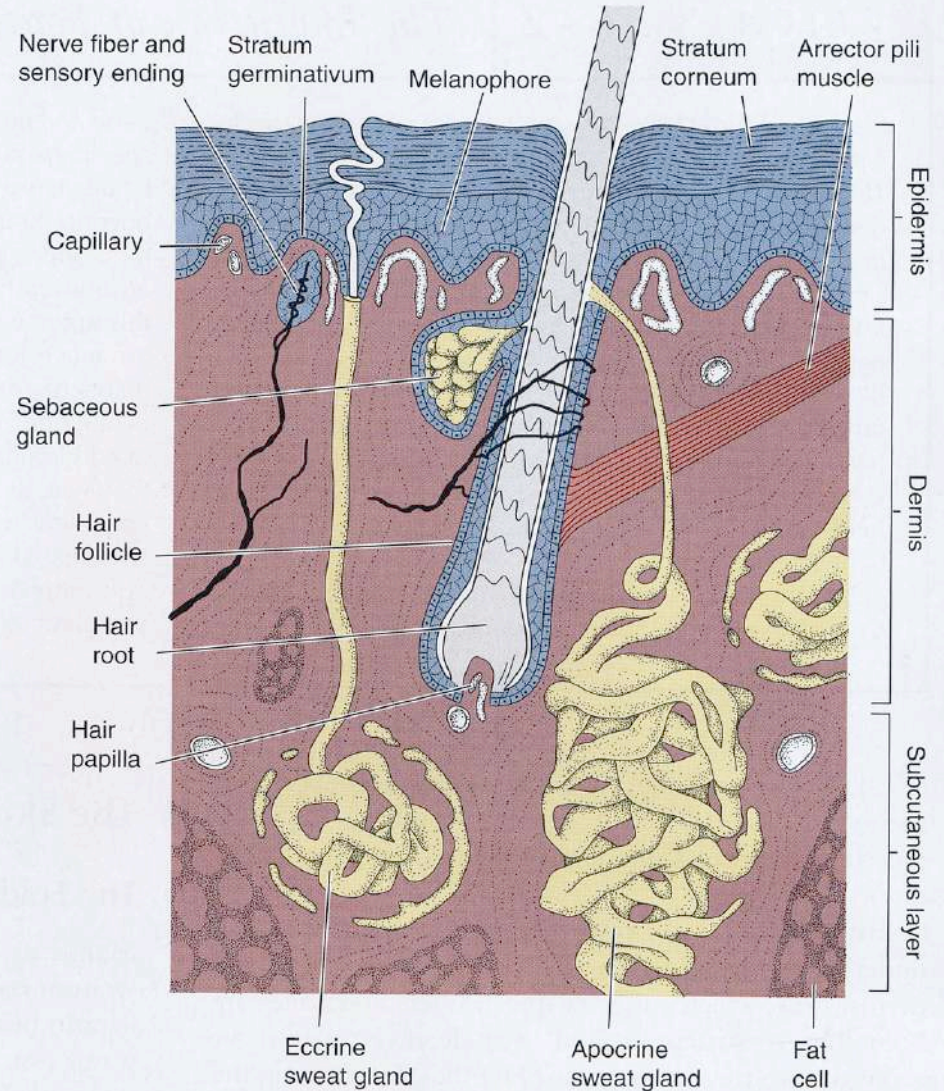
Kůže savců (Mammalia » *mammæ*):

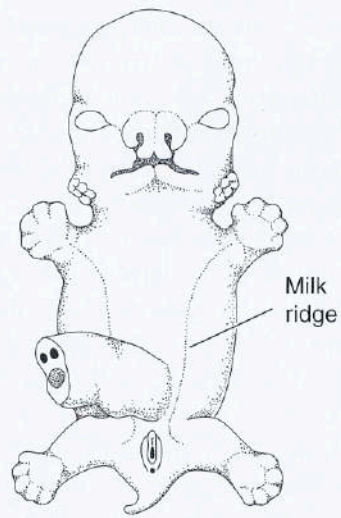
specialisované kožní žlázy (potní, mazové, pachové, mléčné);
srst/chlupy jen z ektodermu

FIGURE 6-13

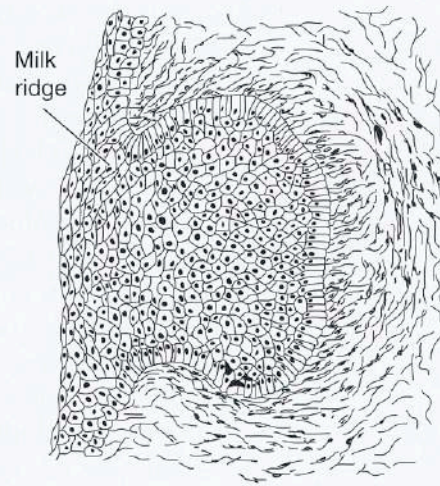
A vertical section through human skin.

chlup je pokryt kutikulou,
rohovité buňky se
taškovitě překrývají

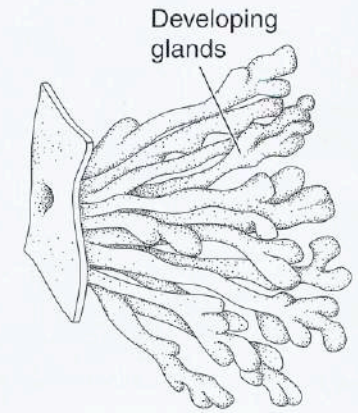




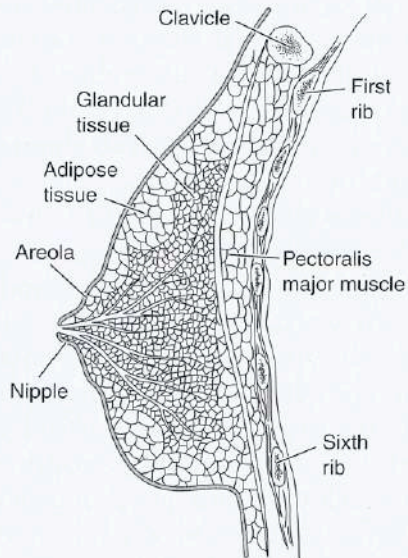
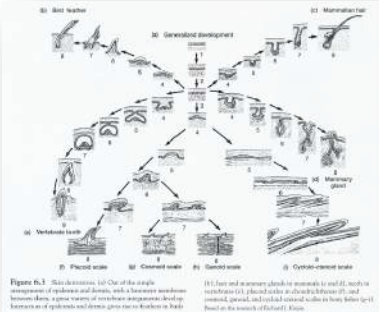
A. Surface view of milk ridge



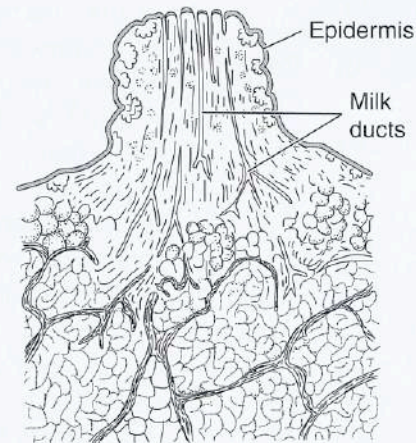
B. Section of milk ridge, ten weeks



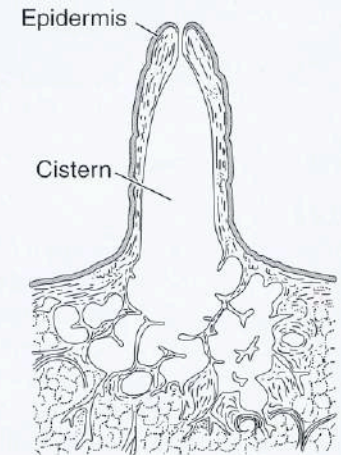
C. Mammary gland, six months



D. Breast structure



E. Detail of nipple showing milk ducts

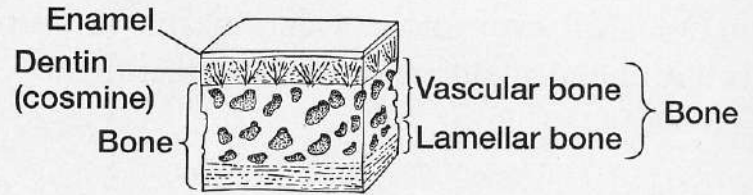
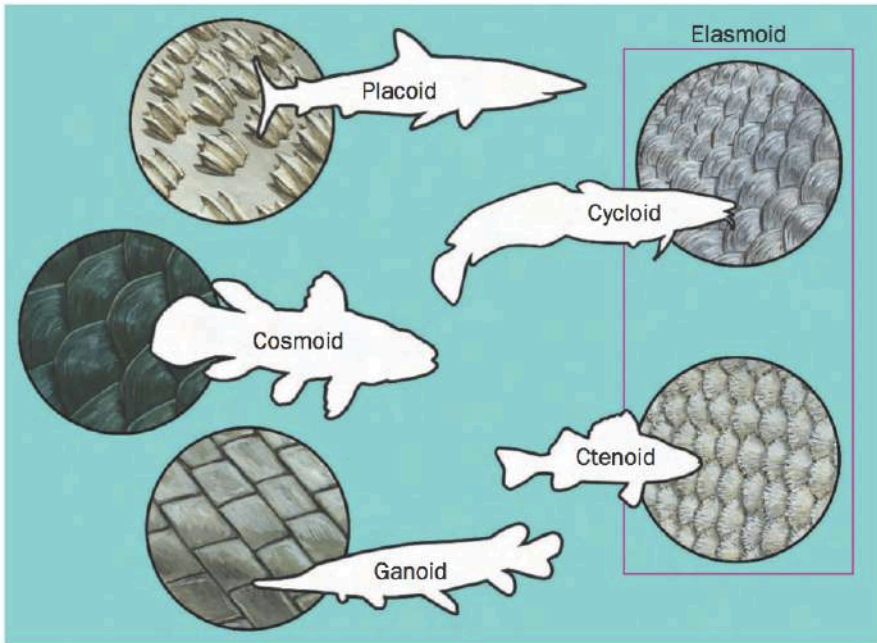


F. Teat

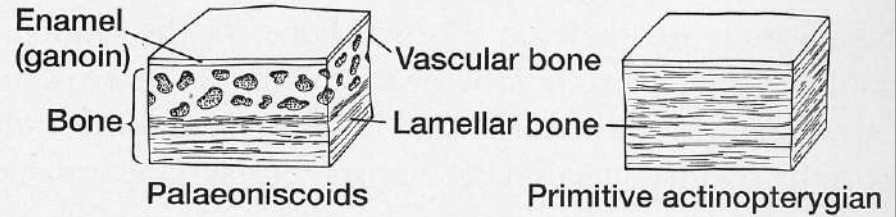
FIGURE 6-19

Mammary glands. A–C, The development of a mammary gland from the milk ridge. D, Section through a mature human mammary gland. E, A vertical section through a nipple. F, A vertical section through a teat. (A–C, After Corliss; D, after Kluge; E and F, after Rand.)

Povrchy a šupiny vodních obratlovců



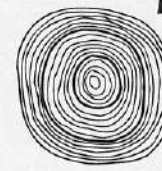
(a) Cosmoid scale



(b) Ganoid scale



(c) Teleost scale



Cycloid



Ctenoid

(d)

Figure 6.11 Scale types of bony fishes. Cross section of a cosmoid scale (a), a ganoid scale (b), and a teleost scale (c). Surface views of the two types of the teleost scale, cycloid and ctenoid scales (d).

Kůže paryb: plakoidní šupiny

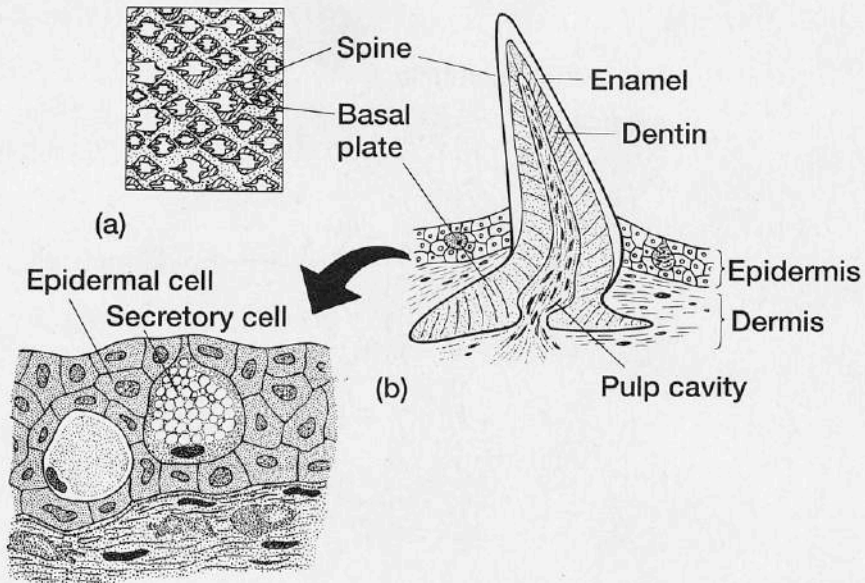
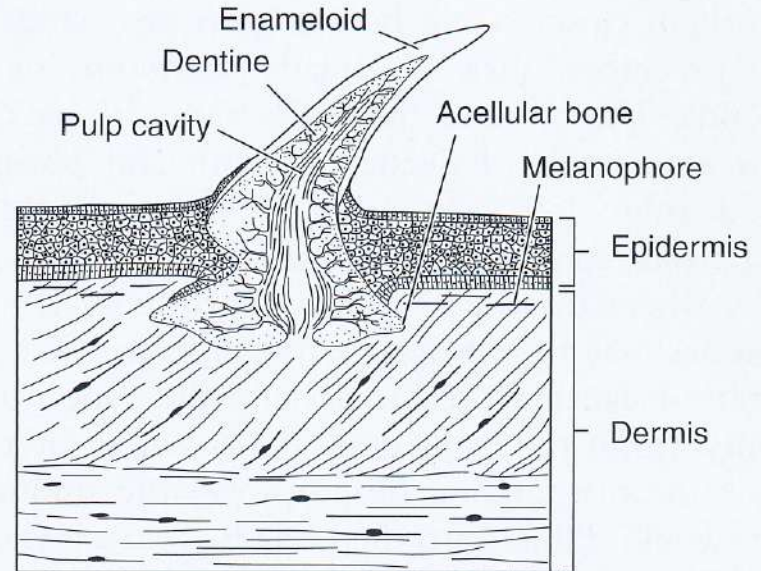
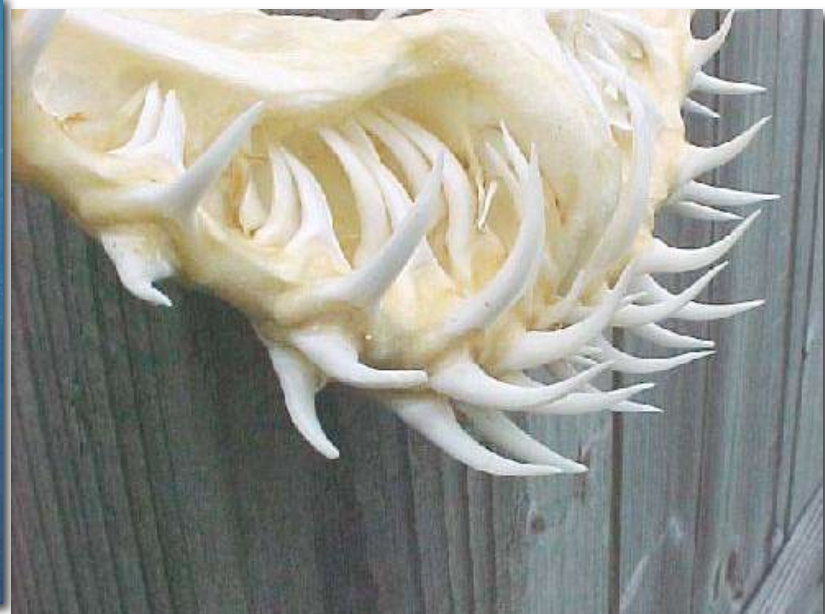
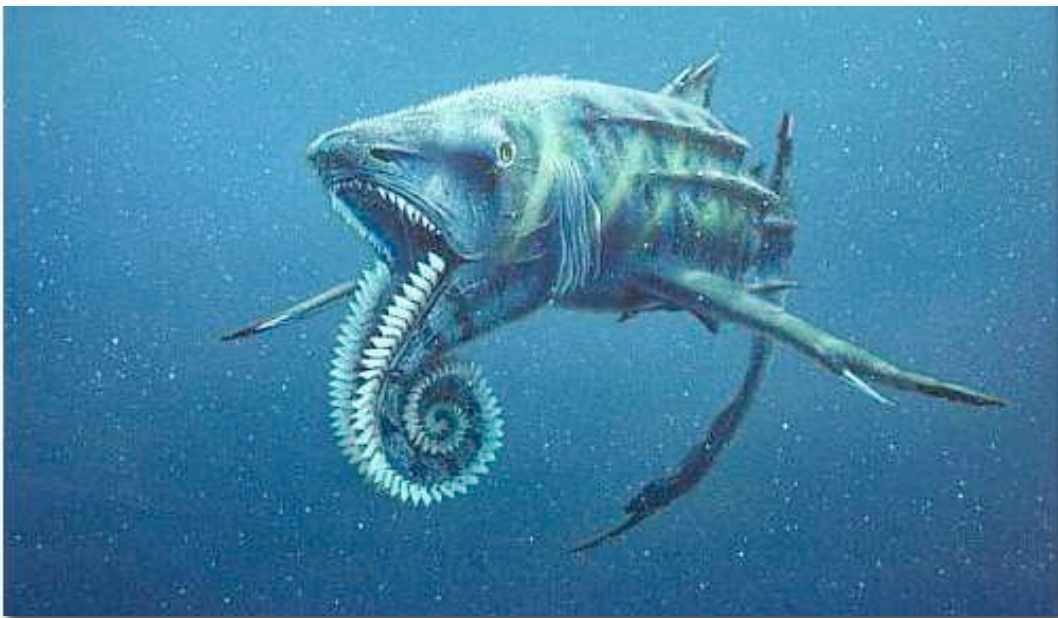
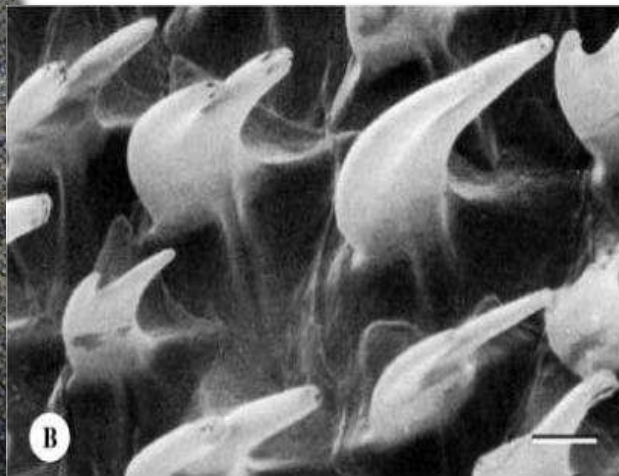


Figure 6.9 Shark skin. (a) Surface view of the skin showing regular arrangement of projecting placoid scales. (b) Section through a placoid scale of a shark. The projecting scale consists of enamel and dentin around a pulp cavity.

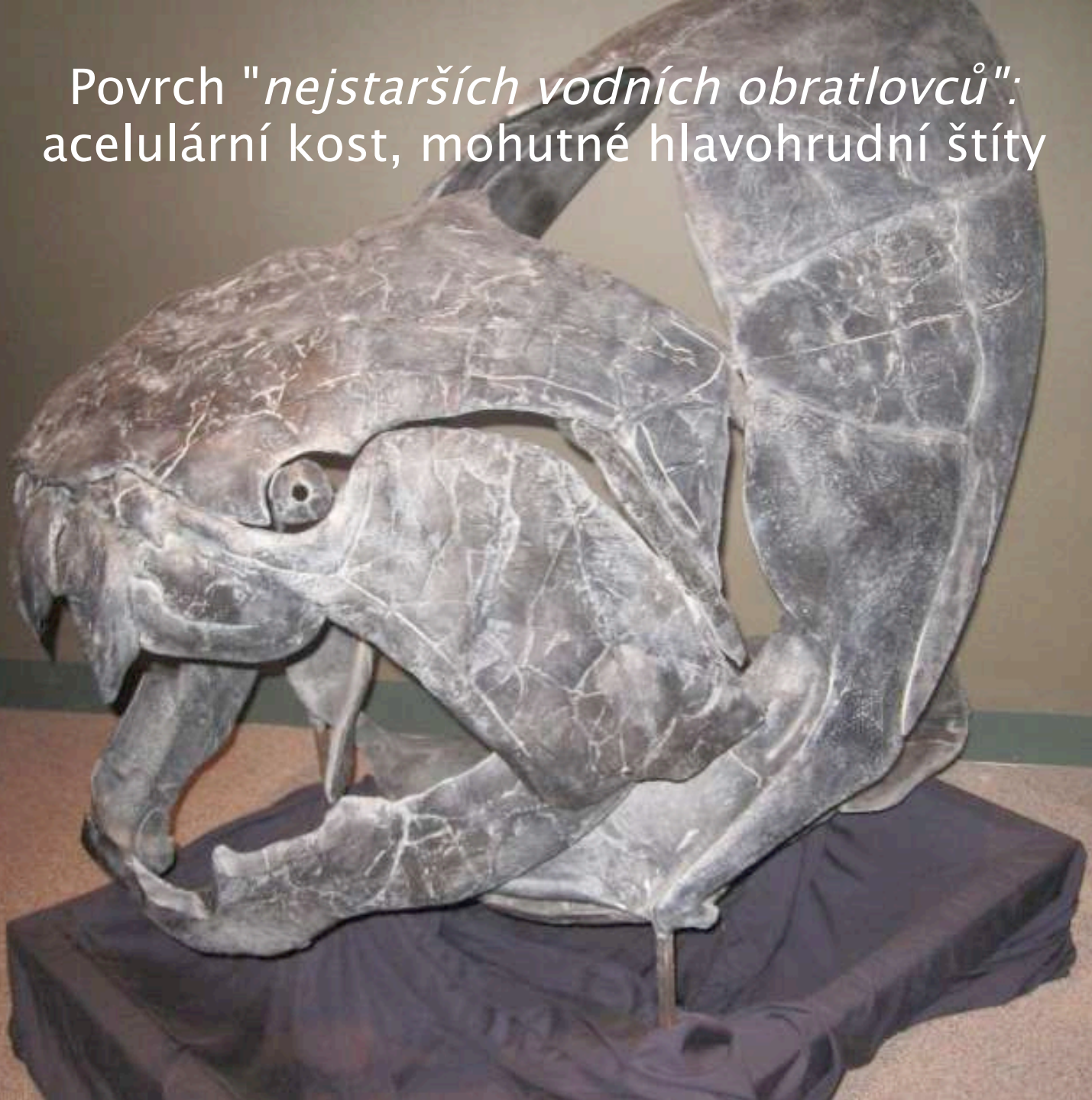


B. Shark skin

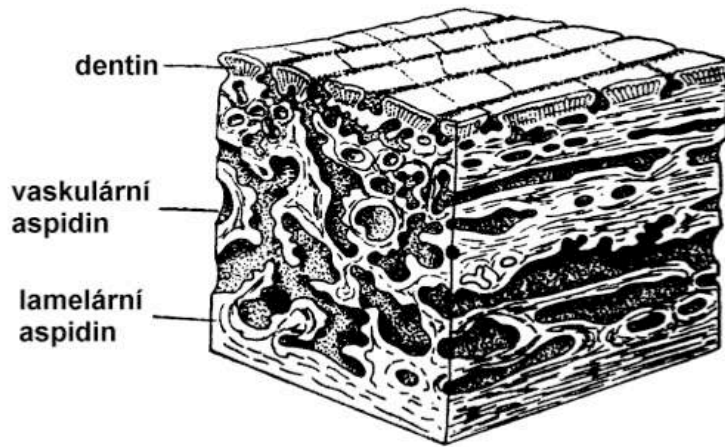
Kůže paryb:
plakoidní šupiny jsou homologické orálním zubům



Povrch "*nejstarších vodních obratlovců*":
acelulární kost, mohutné hlavohrudní štíty

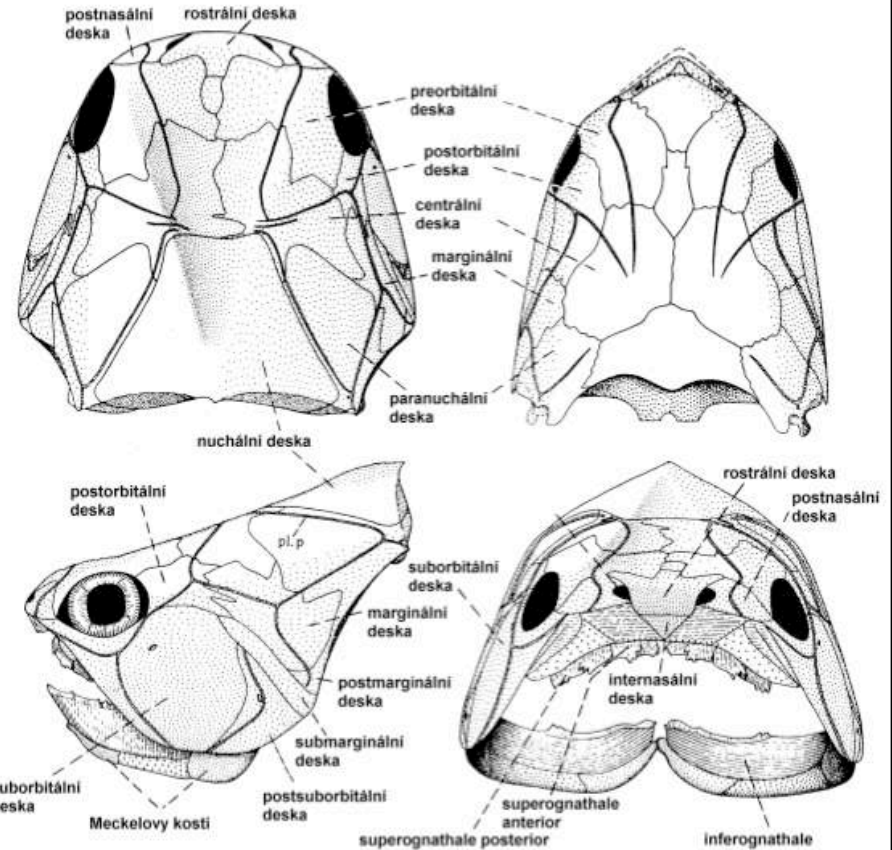




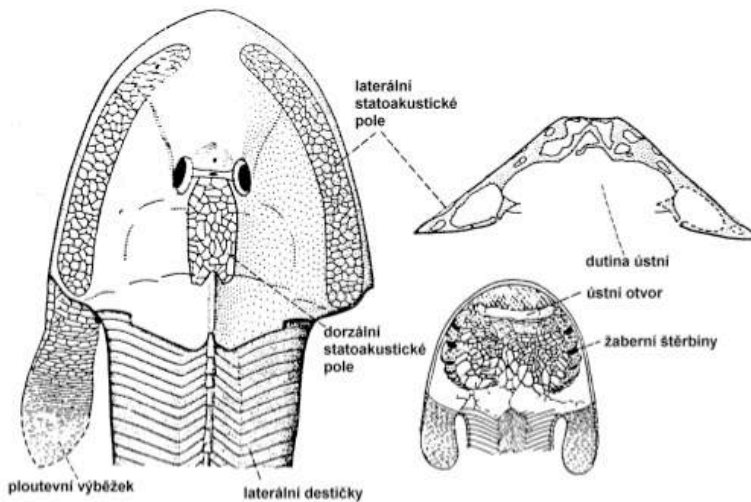


Obr. 110 Schema stavby acelulárního dermálního štítu primitivních obratlovců (Cyclostomata, Placodermi). Podle Ørviga a Kiaera, z Jarvika (1980).

Povrch nejstarších vodních obratlovců: acelulární kost, mohutné "hlavohrudní" štíty



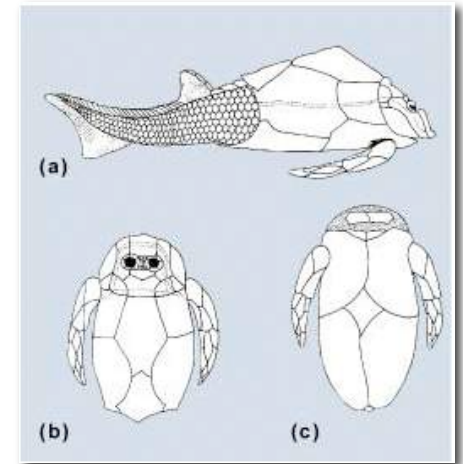
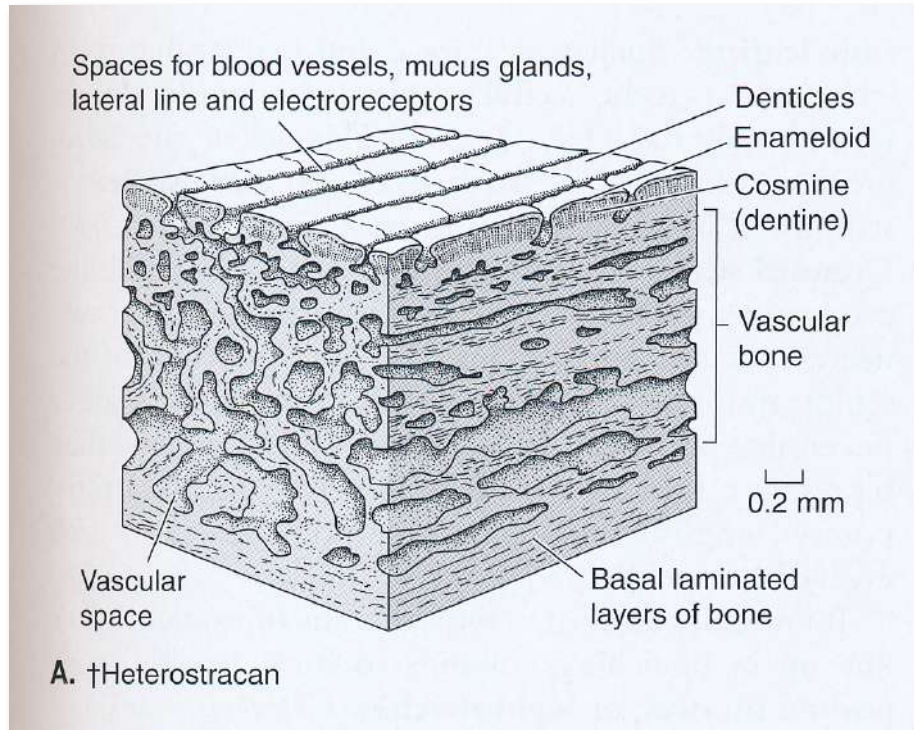
Obr. 119 Hlavový štít zástupce primitivních čelistnatců ze skupiny Placodermi (*Coccoosteus*) v dorzálním (vlevo nahoře), laterálním (vlevo dole) a frontálním (vpravo dole) pohledu. Pro ilustraci mezirodové variability hlavohrudní štít zástupce rodu *Duncleosteus* (vpravo nahoře). Podle Milese a Westolla (1968) a Stensiö (1963).



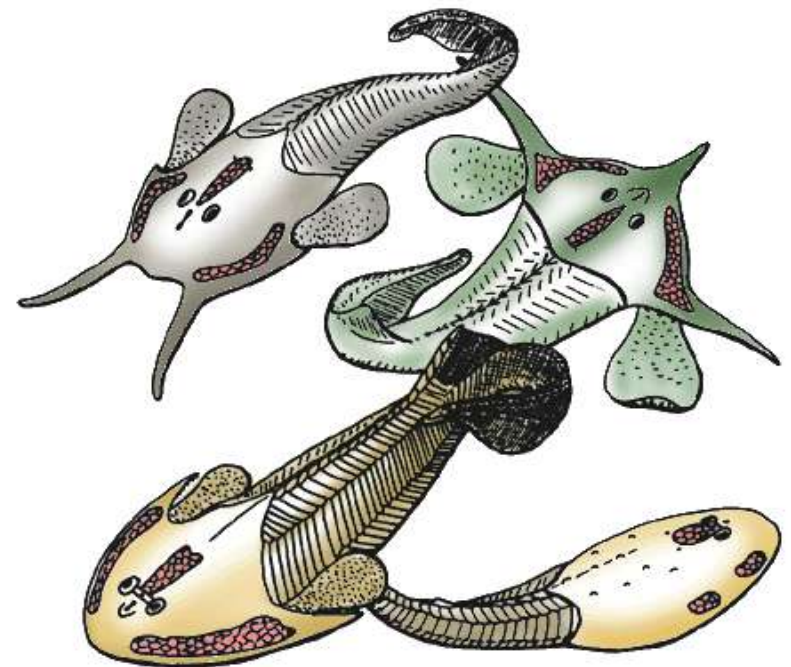
Obr. 118 Hlavohrudní štít a přední část trupu paleozoického kruhoústého obratlovce ze skupiny Cephalaspida v dorzálním pohledu (vlevo), ventrálním pohledu (vpravo dole) a na příčném řezu (vpravo nahoře). Podle Stensiö (1932) a Heintze (1939), z Jarvika (1980).

Kosmoidní šupina:

kosmin ~ dentin, zubovina, kost



Osteostraci †



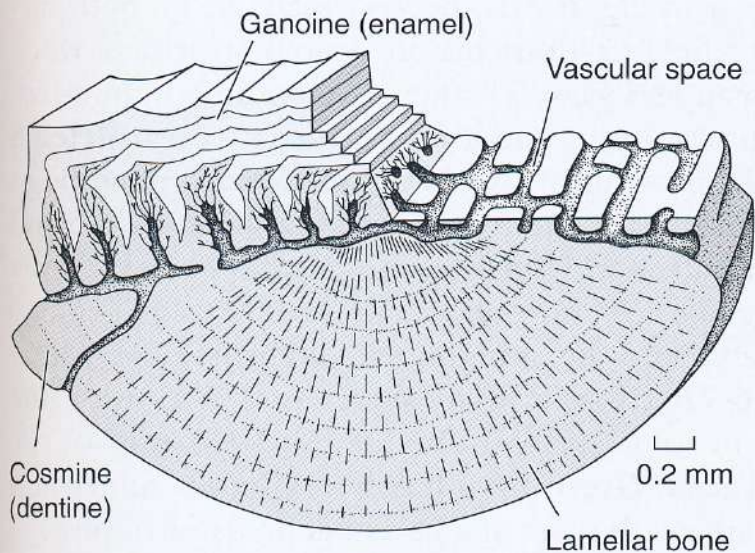
by Philippe Janvier

ostracodermi, placodermi
(*pancířnaté ryby*);

Latimérie, bahnící
(*bazální svaloploutví*)

Ganoidní šupina:

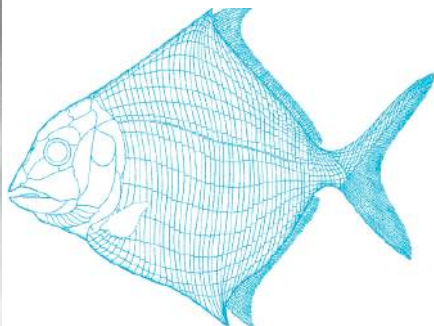
ganoin ~ lamelární enamel (sklovina);
méně dentinu



C. †Early actinopterygian ("†Paleoniscoid")



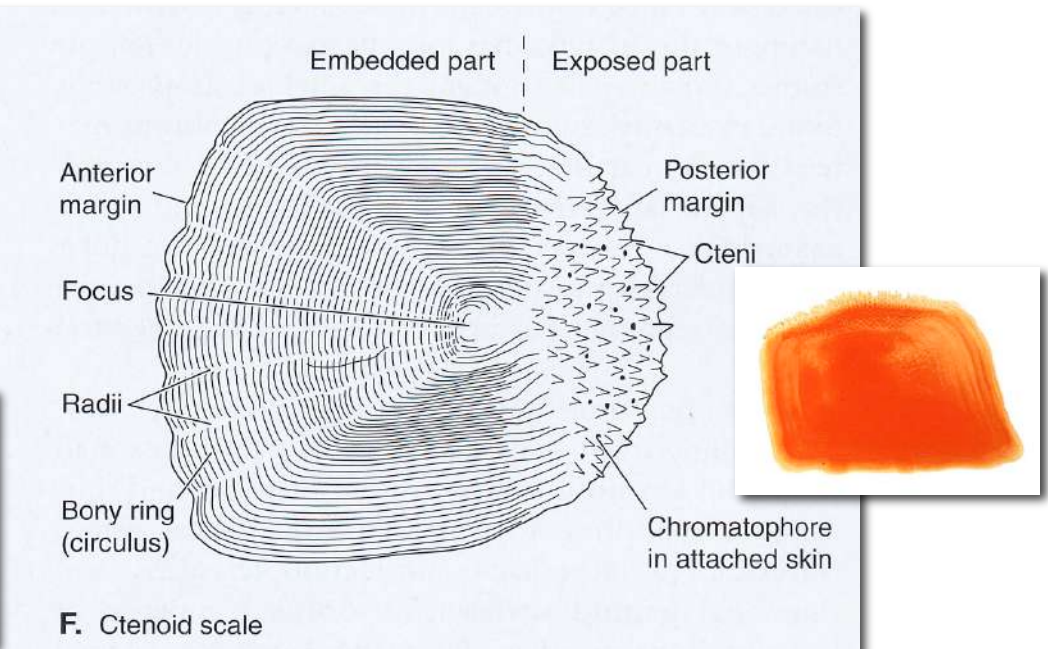
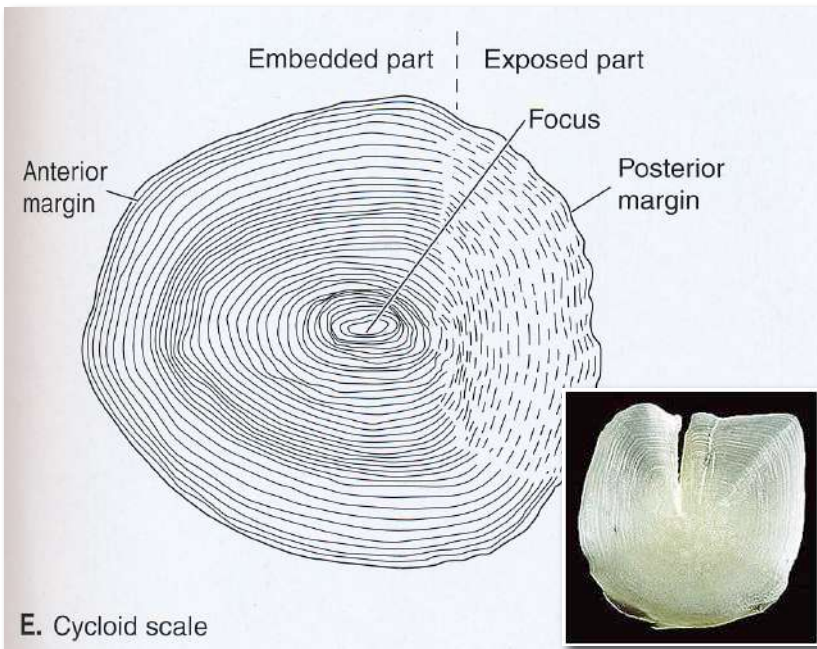
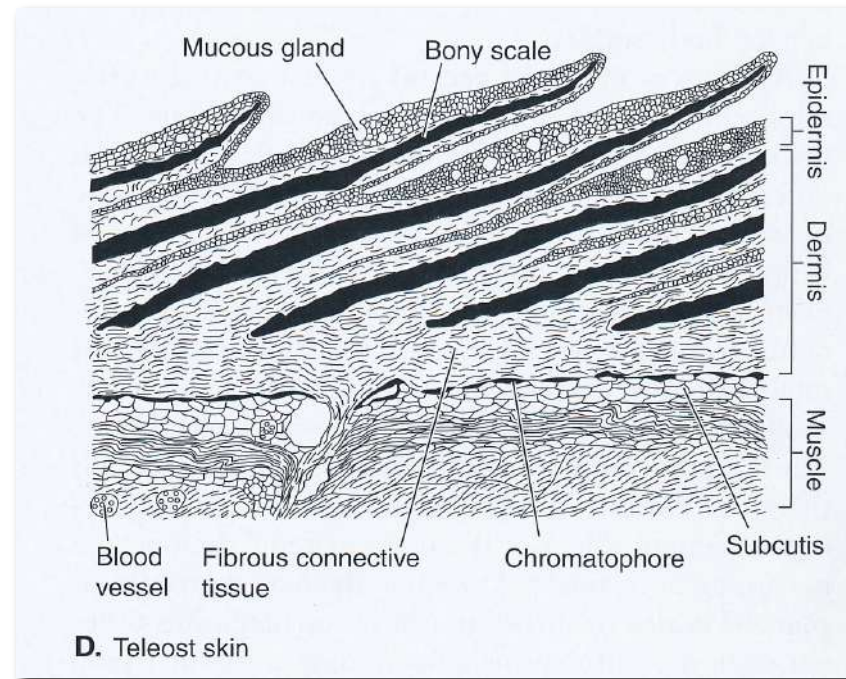
ganoid scale = a non-overlapping or partially-overlapping scale, often rhomboidal in shape, with thick outer ganoine layer (enamel-like substance), a middle layer of dentine and an inner dermal, cosmine bony layer. Grows by addition of material above and below, e.g. in Lepisosteidae, Amiidae and Polypteridae. Lepisosteidae have lost the dentine layer. The scales of Lepisosteidae are called lepisosteoid scales as distinct from paleoniscoid scales of Brachiopterygii.



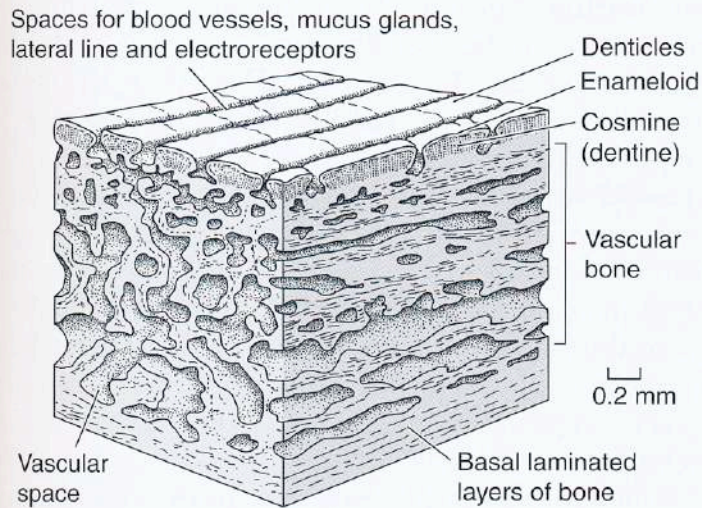
paleoniskové;
bichiři, kostlíni, kaprouni (*bazální ryby*)

Kostnaté ryby (Teleostei):

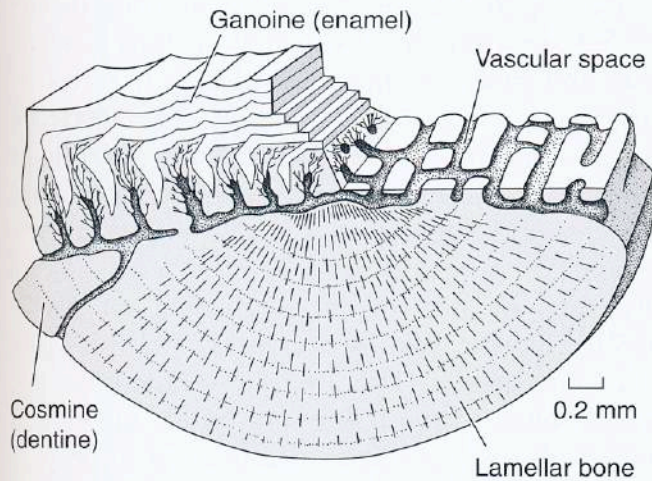
tenké **dermální/kostěné šupiny** z
acelulární kosti (flexibilita!), apoziční,
koncentrický růst kolem centra: **leptoidní/**
elasmoidní šupiny



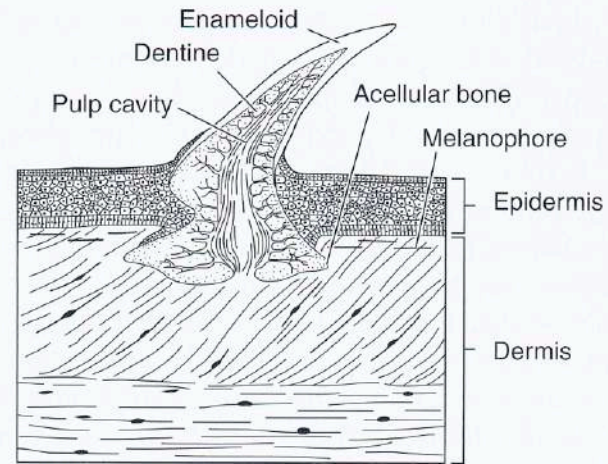
Kůže rybovitých obratlovců » kostěné pancíře » šupiny: *trend od tvrdého krytí k elasticnosti a pohybu*



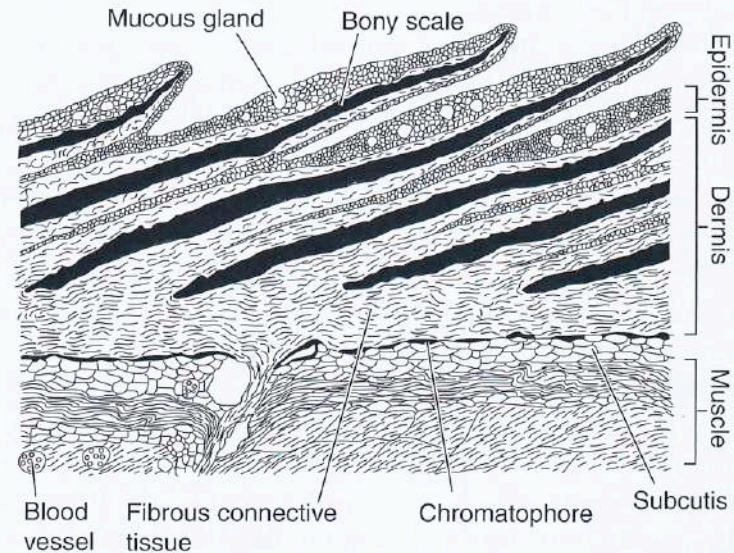
A. †Heterostracan



C. †Early actinopterygian ("†Paleoniscoid")



B. Shark skin



D. Teleost skin

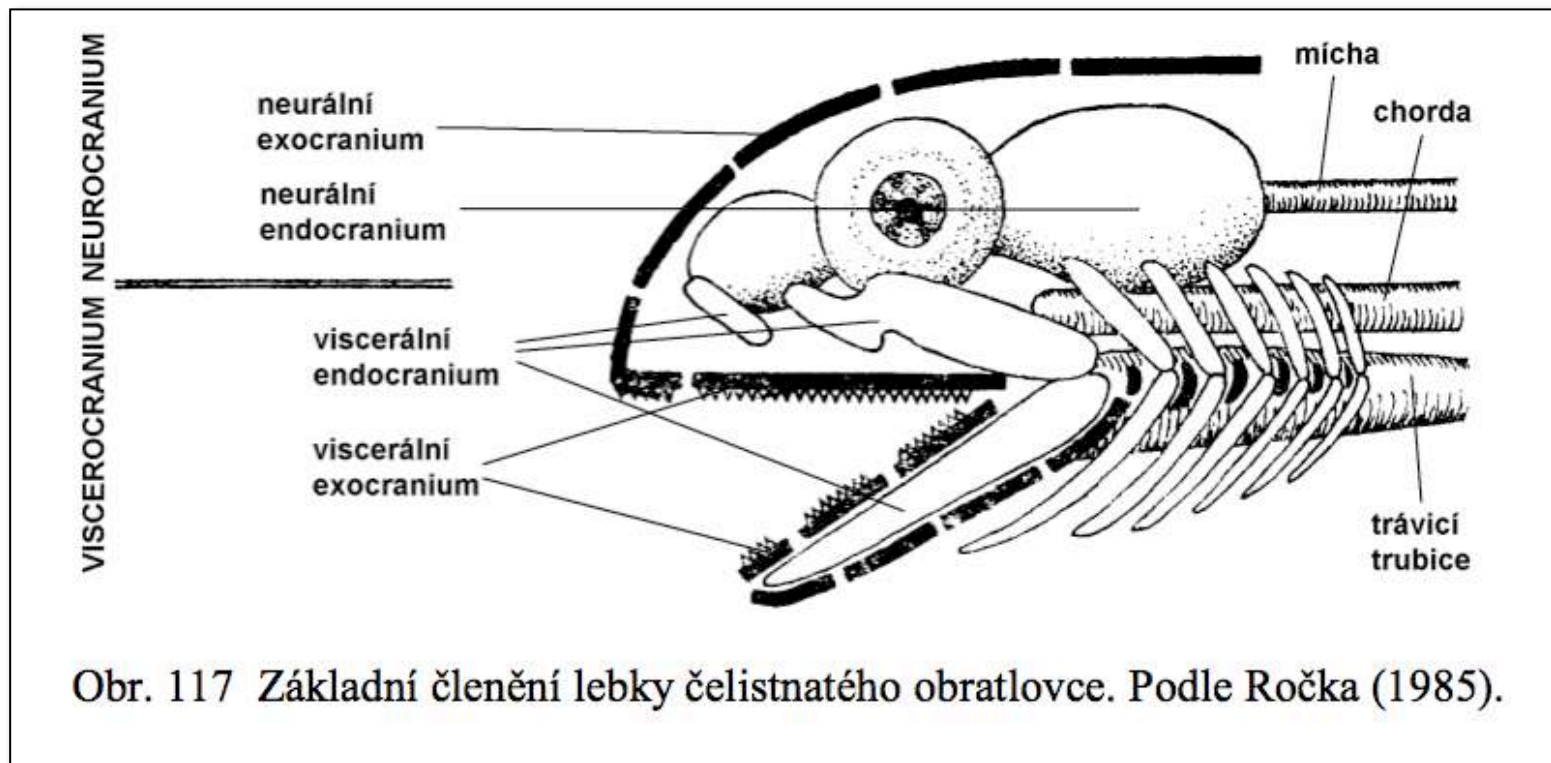
Od povrchů k obecnému dělení skeletu u obratlovců

Exoskeleton

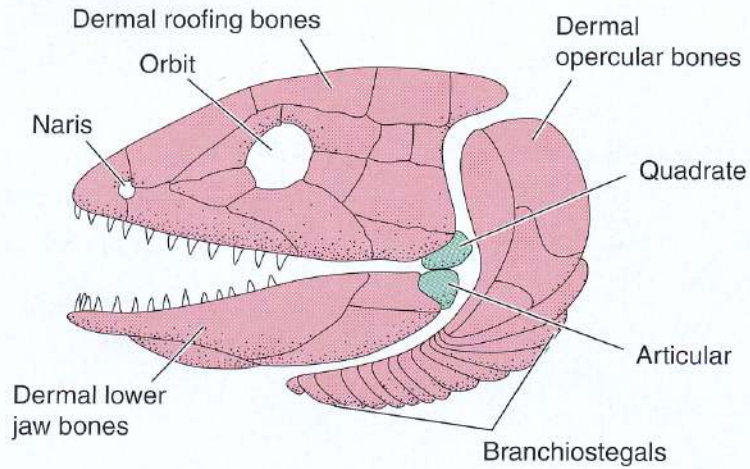
vzniká *endesmální osifikací*
(dermis)
vs.

Endoskeleton

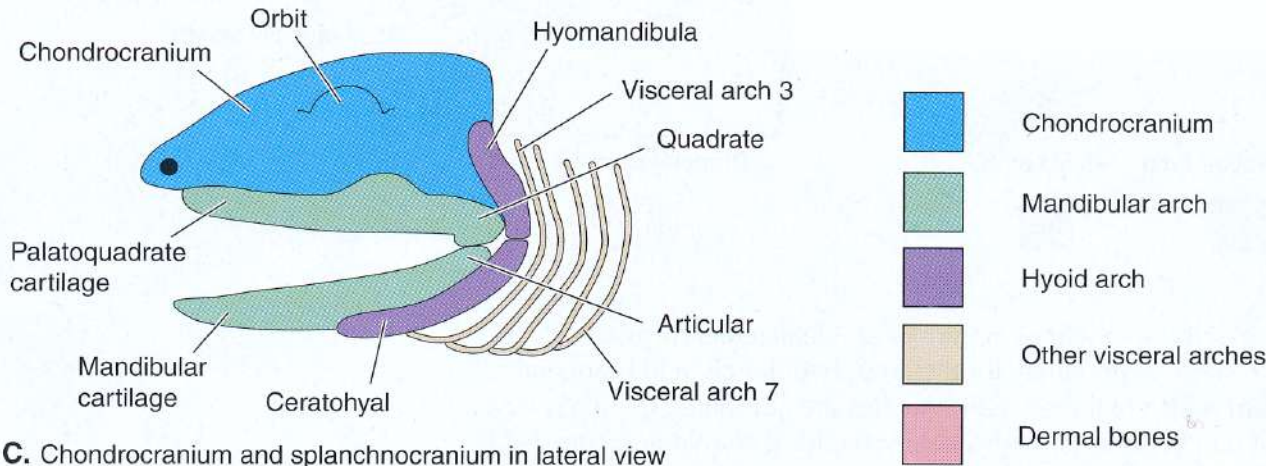
vznikající *enchondrální osifikací*
(chrupavka)



Obr. 117 Základní členění lebky čelistnatého obratlovce. Podle Ročka (1985).



A. Dermatocranium in lateral view



C. Chondrocranium and splanchnocranium in lateral view

FIGURE 7-4

Diagrams of the components of the cranial skeleton of a generalized early bony fish, loosely based on *Amia*. A, A lateral view to show the dermatocranial bones that cover most of the other components. B, A ventral view of the skull with dermatocranial bones removed from the right side of the drawing to expose other components. C, A lateral view after the removal of the dermatocranium, leaving the chondrocranium and splanchnocranium.

Dermato- » dermis/škára

Chondro- » chrupavka

Viscero-/splanchno-

»

viscerální - vnitřní

Dermatokranium:

kostěné elementy vznikající přímou osifikací mesenchymu ve škáře; v průběhu evoluce tendence k zatažení visceró- a chondrokrania, ke kompaktnosti a zjednodušení

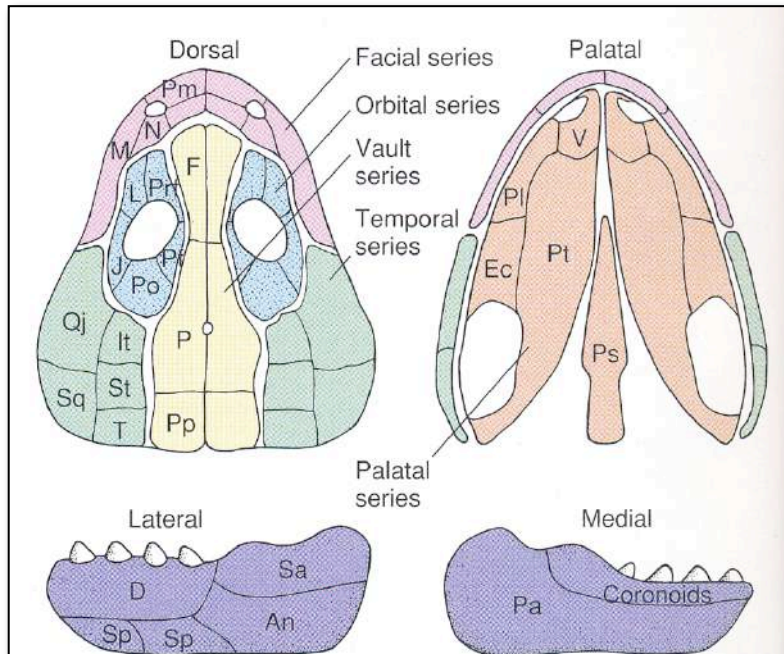


Figure 7.10 Major bones of the dermatocranium. Sets of dermal bones form the facial series surrounding the nostril. The orbital series encircles the eye, and the temporal series composes the lateral wall behind the eye. The vault series, the roofing bones, run across the top of the skull above the brain. Covering the top of the mouth is the palatal series of bones. Meckel's cartilage (not shown) is encased in the mandibular series of the lower jaw. Abbreviations: angular (An), dentary (D), ectopterygoid (Ec), frontal (F), intertemporal (It), jugal (J), lacrimal (L), maxilla (M), nasal (N), parietal (P), prearticular (Pa), palatine (Pl), premaxilla (Pm), postorbital (Po), postparietal (Pp), prefrontal (Prf), parasphenoid (Ps), pterygoid (Pt), quadratojugal (Qj), surangular (Sa), splenial (Sp), squamosal (Sq), supratemporal (St), tabular (T), vomer (V).

• **Faciální série (horní čelist):** systém kolem nozder; Pm. + Max. zubonosné.

Orbitální: kolem oka; neplést se sklerotickým prstencem!

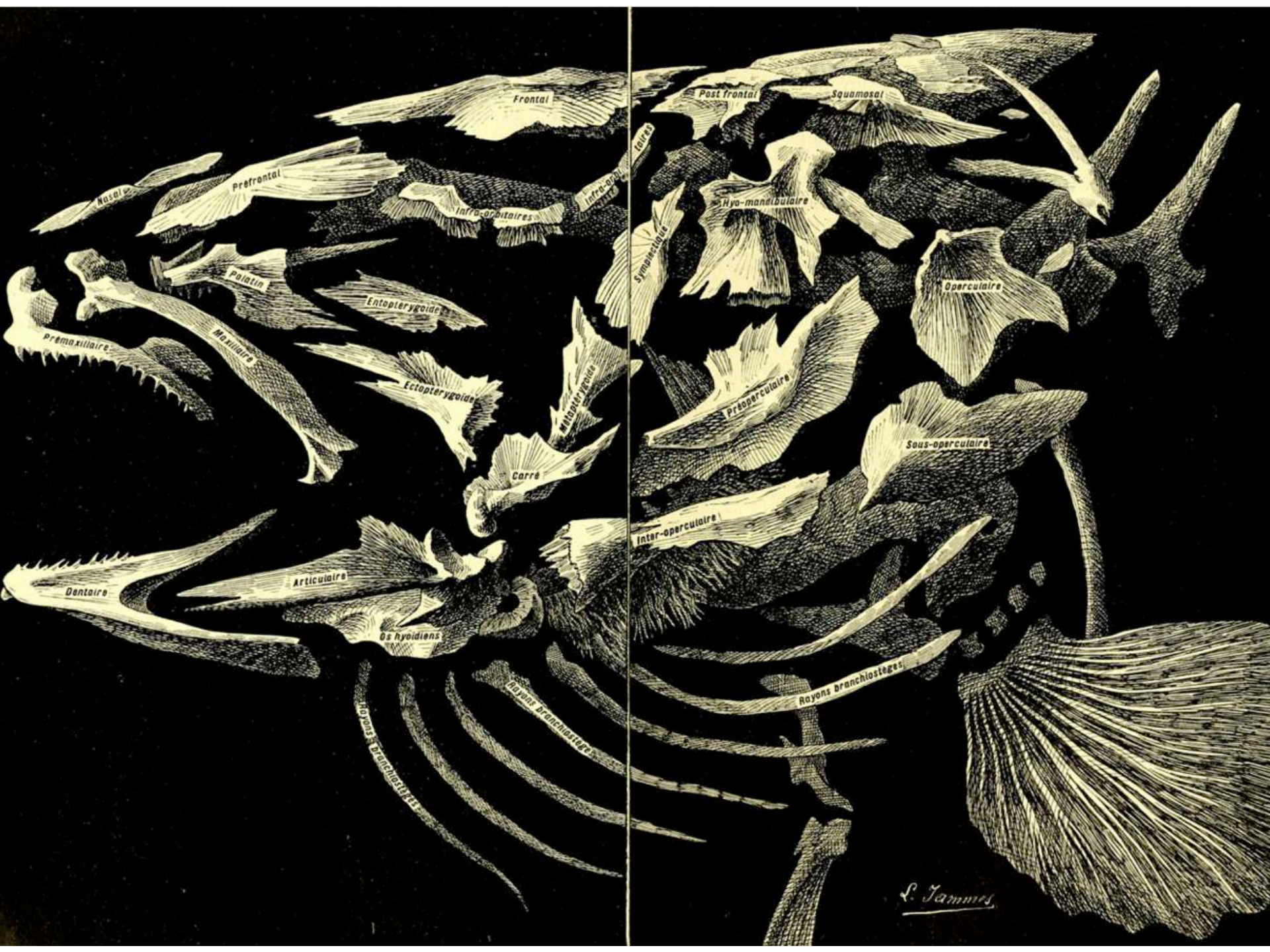
Temporální: postorbitální pozice, častá *fenestrace*.

Sér. střechy lebeční: chrání mozek shora; "*parietální oko*".

Palatální (ústní): prim. patro, mohou nést zuby.

Mandibulární: kolem Meckelovy chrupavky.

Operkulární sér., Sér. pletence lopatkového, či extraskapulární...
všechny série čistě didaktické!



Frontal

Post frontal

Squamosal

Nasal

Prefrontal

Infra-orbitaires

Intra-orbitaire

Hyo-mandibulaire

Palatin

Entopterygoïdes

Symphysaire

Operculaire

Prémaxillaire

Maxillaire

Ectopterygoïde

Mandibulaire

Préoperculaire

Sous-operculaire

Carre

Inter-operculaire

Dentaire

Articulaire

Os hyoïdiens

Rayons branchiostéges

Rayons branchiostéges

Rayons branchiostéges

L. Jammes