

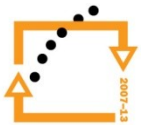
Histologie a organologie

Pojiva II

10.10. 2017



EVROPSKÁ UNIE



Pojiva oporná:

- chrupavka
- kost

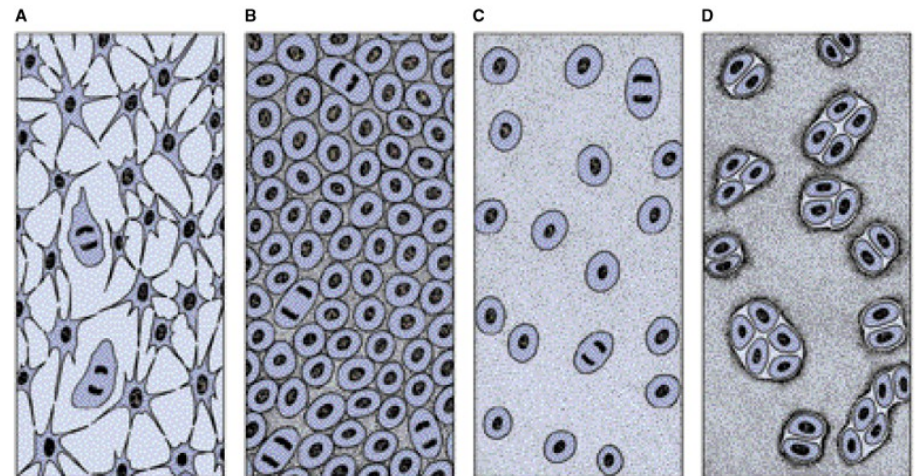
Oporná pojiva u bezobratlých – chrupavka – **kroužkovci, měkkýši**
Kruhoústí, žraloci, některé ryby – kostra chrupavčitá i v dospělosti

Charakteristika **chrupavkové** tkáně:

- mezibuněčná hmota má pevnou konzistenci
- pružná, hladká, nedeformuje se, opora měkkých tkání
- tlumí nárazy – klouby
- důležitá pro vývoj dlouhých kostí - osifikace

Typy chrupavkové tkáně:

- Chondroidní tk.
- parenchymová
- hyalinní
- elastická
- vazivová



Histogeneze hyalinní chrupavky

Složky chrupavkové tkáně

Buňky - chondrocyty

Mezibuněčná hmota (matrix):

vlákna

amorfní hmota

Kolagen, proteoglykany, glykoproteiny, kyselina hyaluronová.

proteinové jádro + glykosaminoglykan

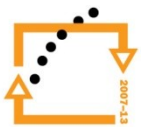
(**chondroitinsulfát**- chondroitinsírová kys.)

Soudržnost chrupavkové tkáně:

- elektrostatické síly mezi kolagenem a glykosaminoglykany
- hydratace záporně nabitých řetězců glykosaminoglykanů (vazba na Na, hydratace)

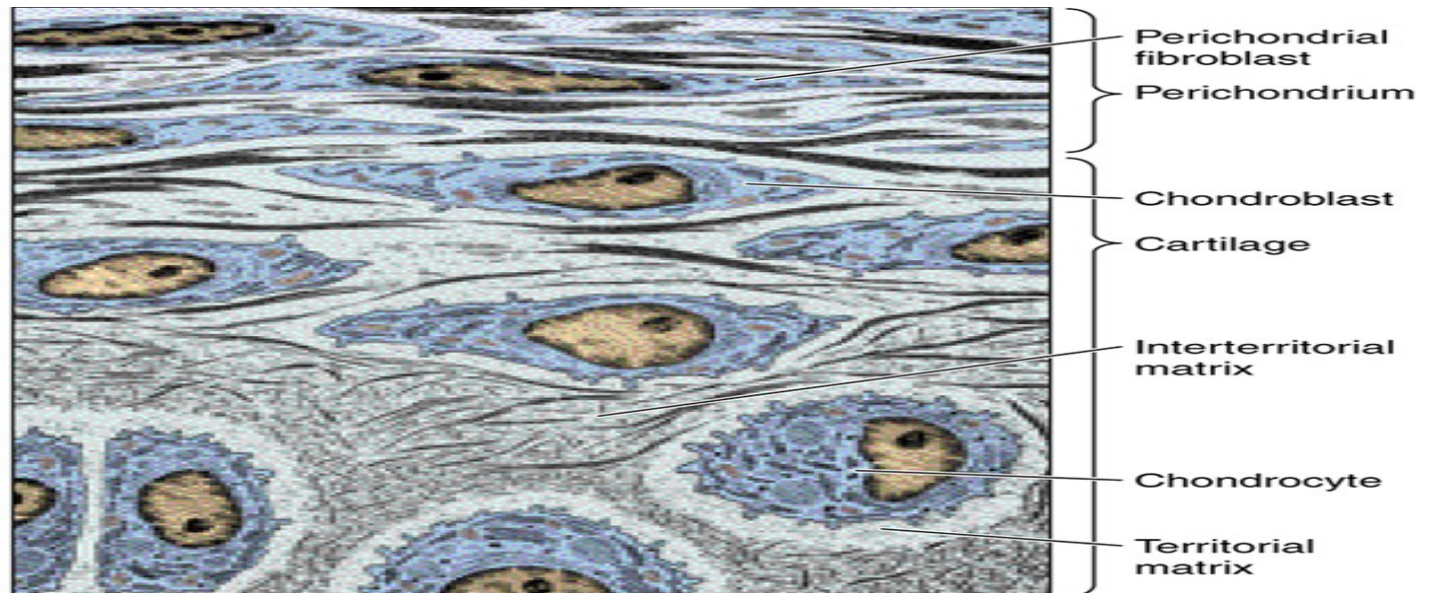


EVROPSKÁ UNIE

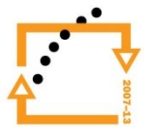


Chondrocyty, chondroblasty

- Oválné buňky 10 – 30 μm , hodně vyvinutý proteosyntetický aparát, na povrchu drobné výběžky a prohlubně pro lepší výměnu látek s mezibuněčným prostorem
- Typické tzv. izogenetické skupiny – růst vnitřně intersticiálně
- Chondrocyty metabolizují glukózu cestou anaerobní glykolýzy, produktem je kyselina mléčná



EVROPSKÁ UNIE



Výživa chrupavky, perichondrium

- Chrupavka je bezcévná
- Výživa se děje difúzí z perichondria

Perichondrium:

Vnější - tuhé kolagenní vazivo (husté vláknité pojivo), **vnitřní** – ř. vl. Pojivo, buňky fibroblasty, které se na straně chrupavky diferencují v chondrocyty
Na kloubních plochách není

Růst chrupavky

- Intersticiální - intususcepce
- Apoziční

Regenerace

Jen v mládí, regenerační aktivita vázána
Na perichondrium

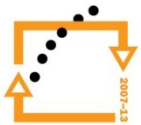
Degenerativní změny

Kalcifikace

Tvorba agregátů abnormálních kolagenních fibril

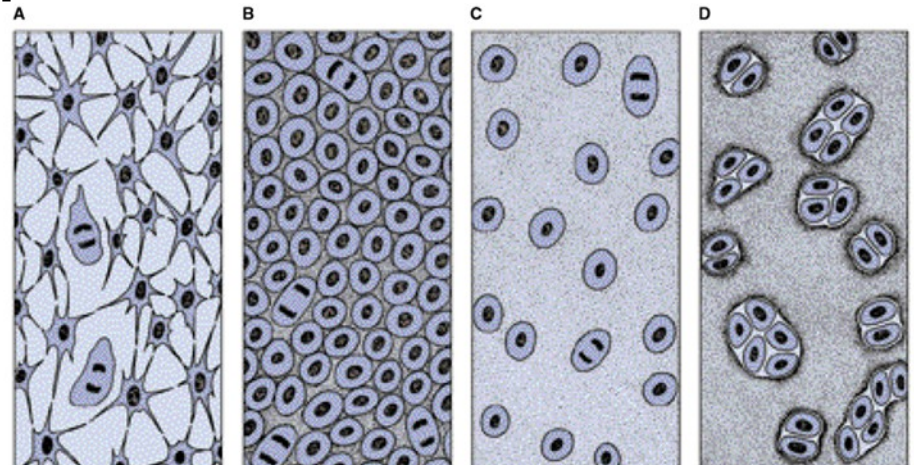


EVROPSKÁ UNIE



Typy chrupavky

- **Chondroidní tk., také vezikulární pojivo** – oválné b., vnitřní turgor, blízko sebe, málo hmoty, hrubá kolagenní vl. /kruhoústí, ryby, embryon. stádium)
- **Parenchymová ch.** – cytopl. Vyplněna tukem, podobná ch. tkáni, (boltec hlodavců)



Typy chrupavky

■ Hyalinní

Nejvíce prostudovaný typ
modravě-bílá
zárodečný skelet
růstové ploténky dlouhých kostí

Kolagen II typu - jemná vl.
Chondroitin-4-sulfát, chondroitin-6-sulfát
zákl. hmota převažuje
Hyaluronová kyselina
Chondronektin
Inter (dvorce) - teritoriální matrix

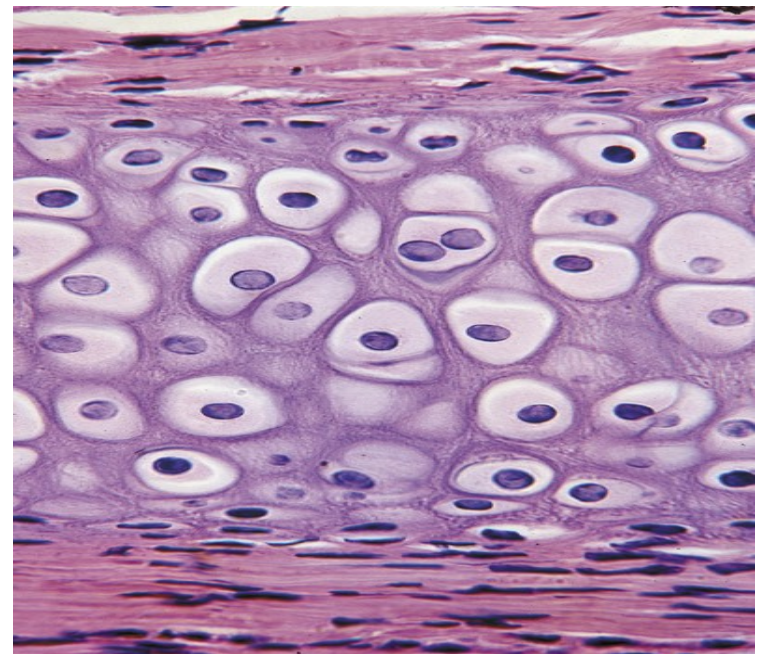
Vysoký obsah hydratační vody
Izogenní skupiny ve dvorcích - teritoria

Perichondrium:

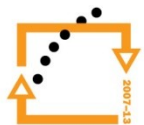
Vnější - tuhé kolagenní vazivo (husté vláknité pojivo), **vnitřní** – ř. vl. pojivo, buňky fibroblasty, které se na straně chrupavky diferencují v chondrocyty, výživa, b. v komůrkách – **izogenní sk.**

V dospělosti:

kloubní plochy
spojení žeber se sternem
chrupavky dýchacích cest
(trachea)

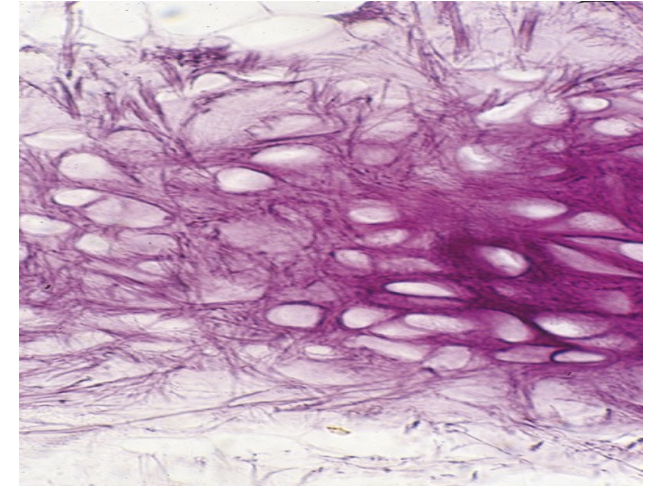


EVROPSKÁ UNIE



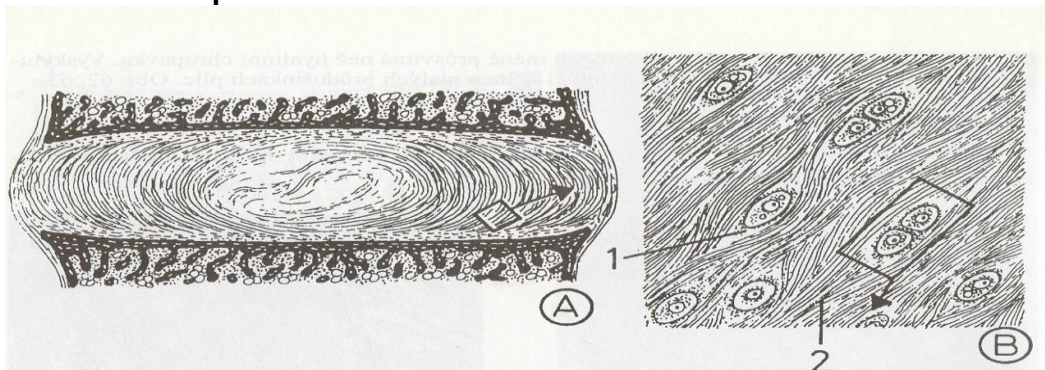
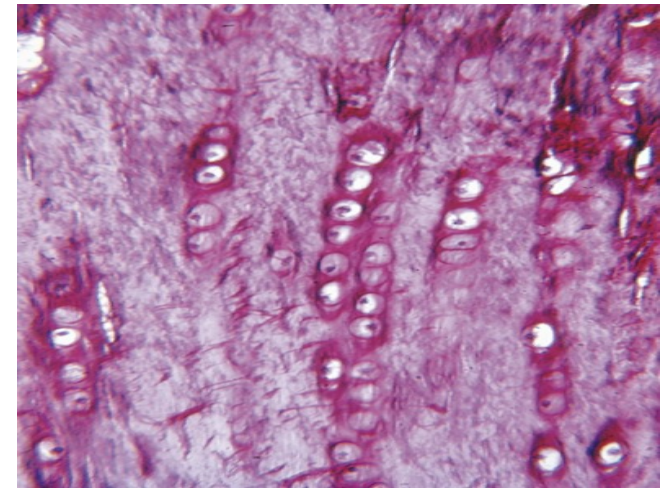
Elastická chrupavka

Vlákná: kolagen II, elastin – více elast. vl, pružná
Perichondium, chondrocyty samostatně, nažloutlá
Kde: ušní boltce, zevní zvukovod, epiglottis
Odolnější vůči degenerativním procesům



Vazivová chrupavka

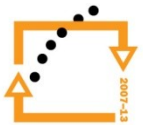
Vlákná: kolagen I, silná vl.
Amorfní hmoty málo, chondrocyty
mezi svazky vláken, tlak, tah
Kde: meziobratlové ploténky, spojení
kostí v pánvi



Obr. 64 Schéma vazivové chrupavky meziobratlové ploténky. (A). B- Detail. 1- Chondrocyty leží uvnitř oblasti teritoriální matrix mezi svazky kolagenních vláken (2).



EVROPSKÁ UNIE



3. chrupavky:

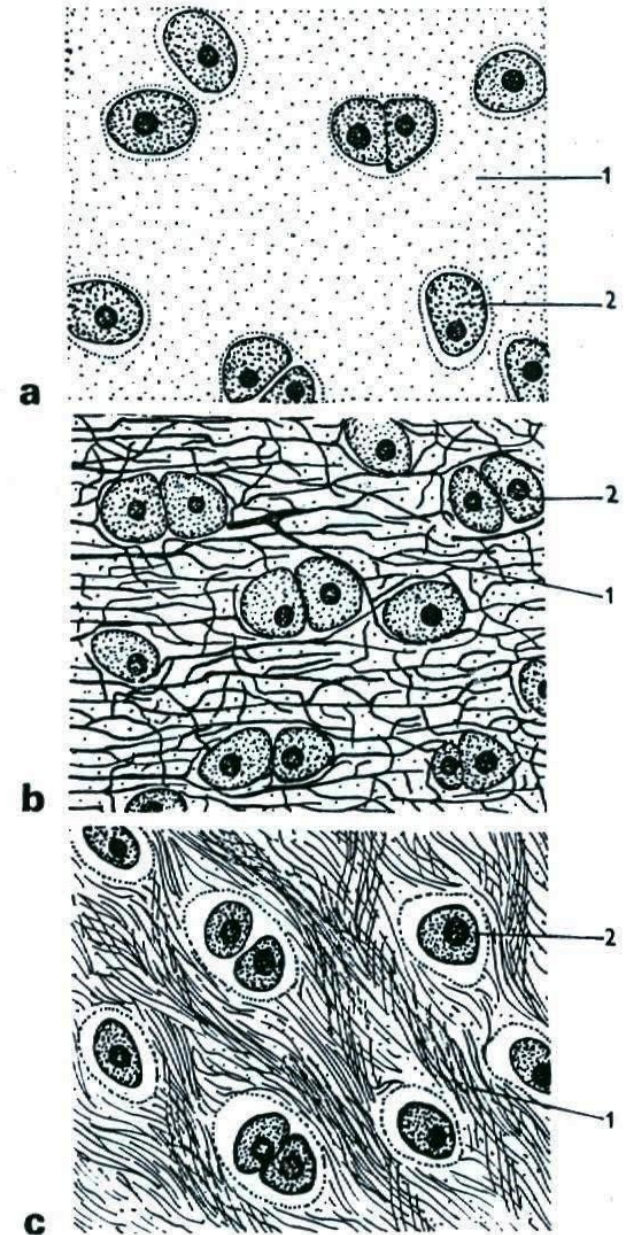
chondrocyty
a chondroblasty;

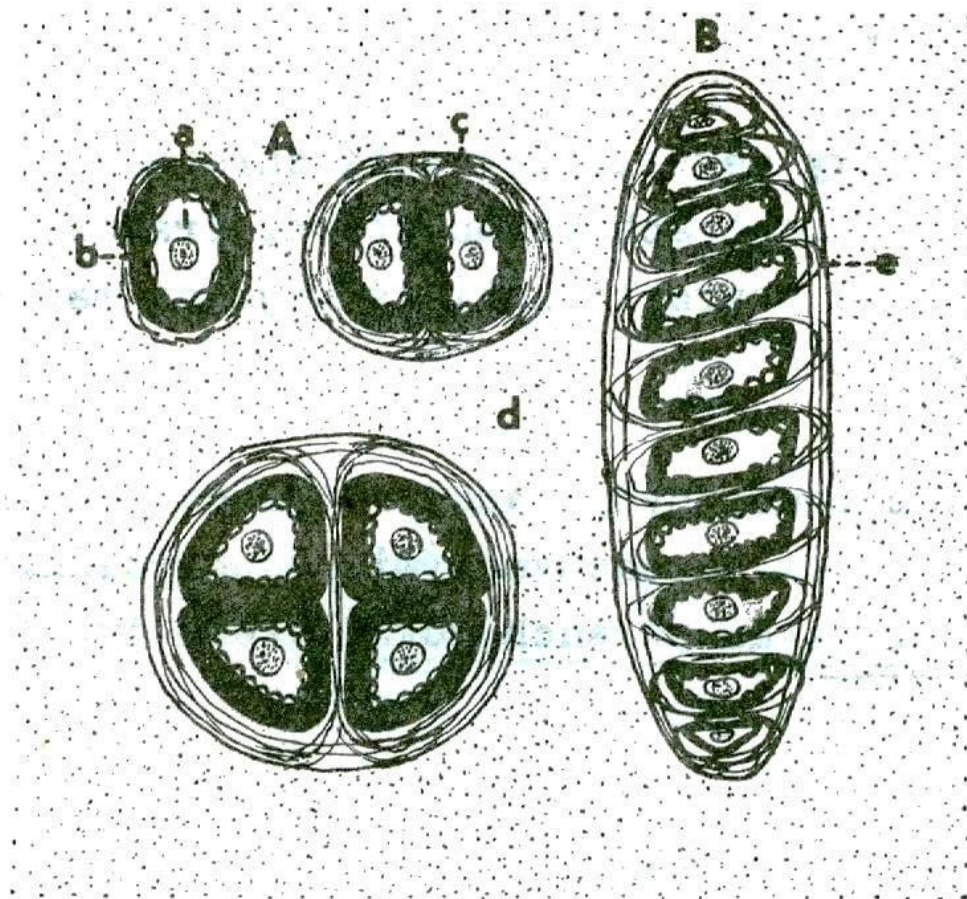
chondroitinsulfát;

elastin, kolagen.

24. Chrupavka

a hyalinní chrupavka;
1 základní hmota; *2* chondrocyt;
b elastická chrupavka;
1 elastická vlákna; *2* chondrocyt;
c vazivová chrupavka;
1 kolagenní vlákna; *2* chondrocyt.
Podle Vosse.





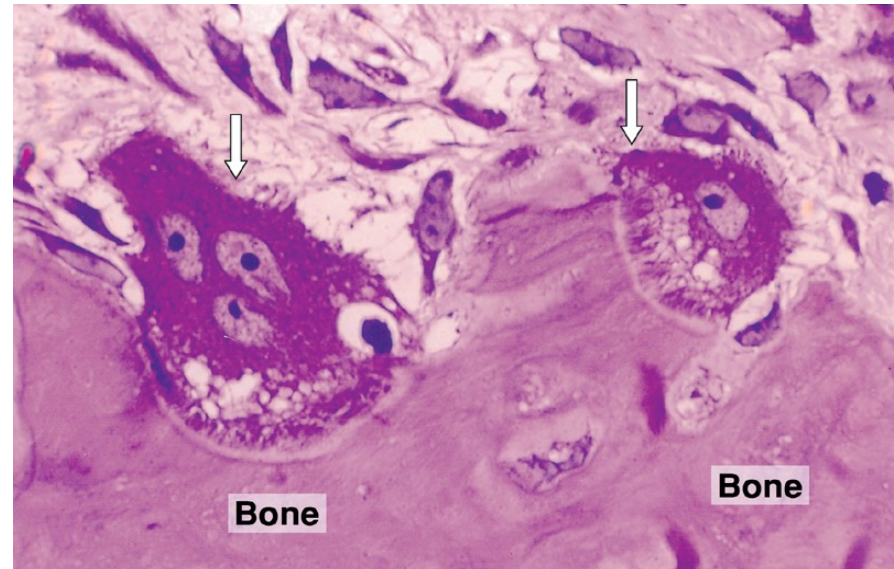
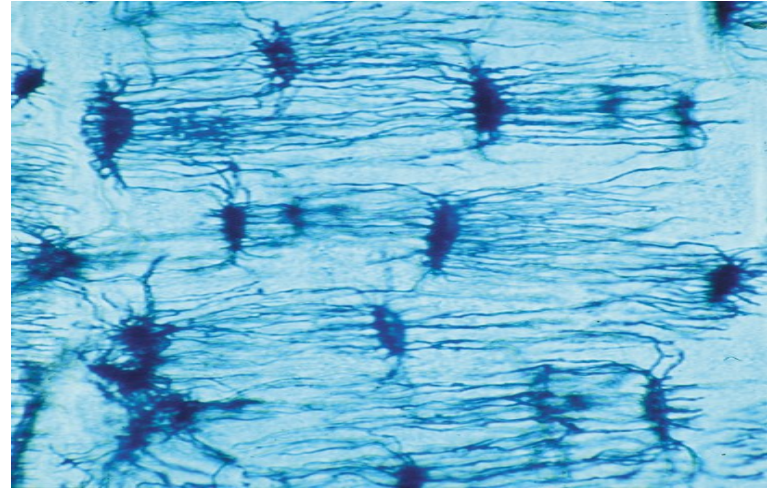
Obr. 113. Vznik izogenních skupin v chrupavce.

A - postupné dělení chondrocytu na buňky;
 B - početná izogenní skupina chrupavčitých buněk,
 a = chondrocyt, b = pouzdro chrupavčité buňky,
 c = teritorium (dvorec chrupavčité buňky), d = in-
 terteritorium, e = kolagenní vlákna.

Kostní tkáň

Preparáty kostní tkáně:

- výbrusy
- řezy odvápněnou kostí, barvené



Typy kostní tkáně

Primární, sekundární

- **Primární – vláknitá (fibrilární),** u nižších obratlovců jako první v embryonálním vývoji, při reparačních procesech u nižších obratlovců je to definitivní typ kostní tkáně u vyšších obratlovců dočasná, pak náhrada lamelární kostí plst'ovitě propletená kolagenní vlákna neuspořádaná, Haverzovy systémy chybí, méně minerální složky, úpony svalů, vazů

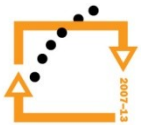
Sekundární lamelární kost :

kompaktní

spongiózní (houbovitá, trámčitá)



EVROPSKÁ UNIE



Struktura lamelární kosti

Mezibuněčná hmota: organická, anorganická
org.: vl. kolagenu a glykosaminoglykany
se sdružují ve svazky a mezi nimi anorg. hmota

- **Lamely (svazky) z kolagenních fibril 3 - 7 μ m**

Lamely uloženy:

a/ **koncentricky – v kompaktní kosti**

Haversův systém lamel (osteon) uvnitř kanálek (ŘVP, cévy a nervy)

b/ **paralelně – v spongiózní kosti**

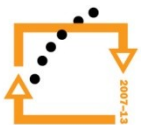
- **Mineralizovaná matrix:**

Anorganické látky tvoří až 50% suché hmotnosti: fosforečnan vápenatý

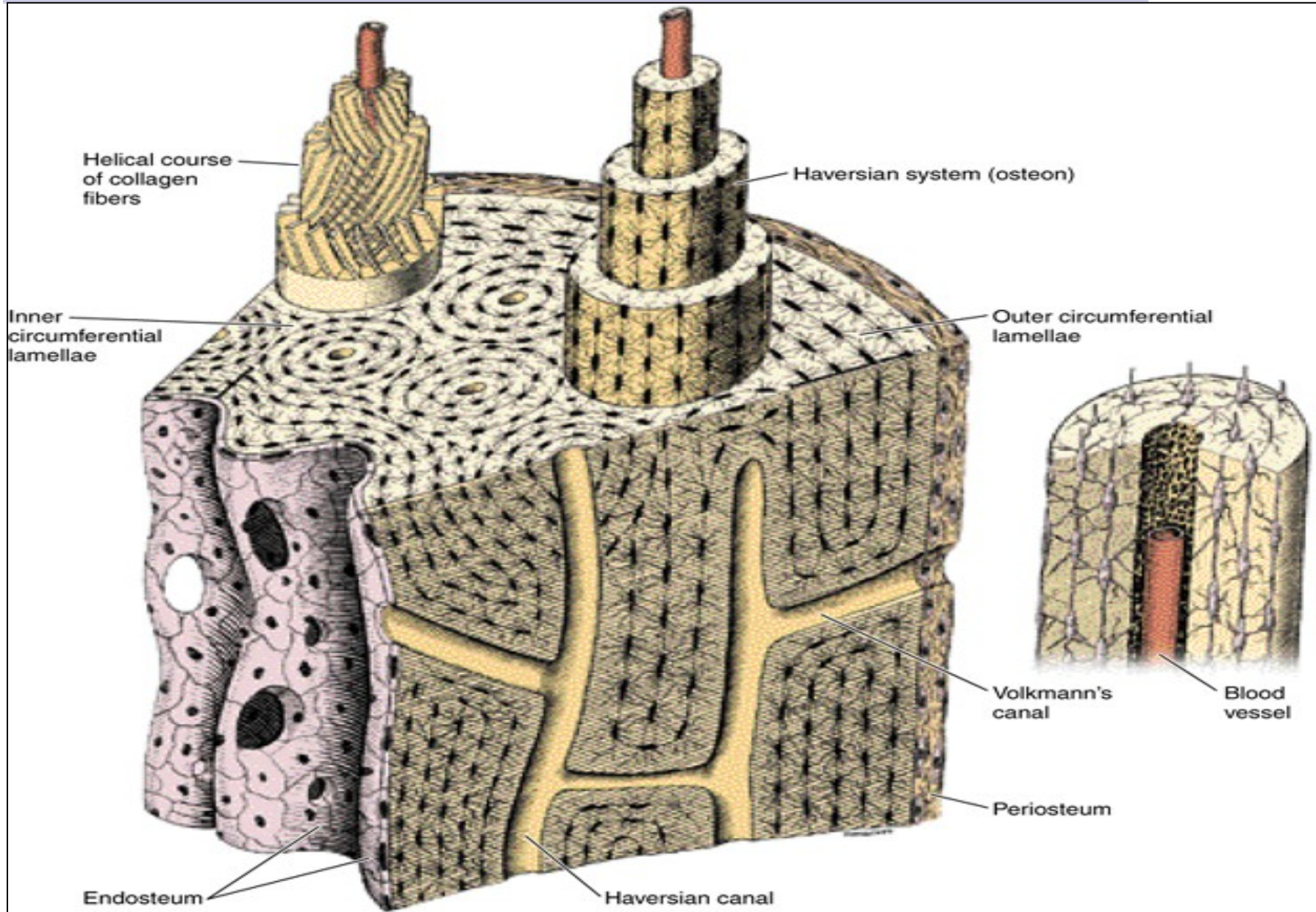
Hydroxyapatit $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, uhličitan vápenatý, fosforečnan hořečnatý, NaCl



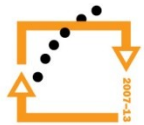
EVROPSKÁ UNIE



Struktura lamelární kompaktní kosti

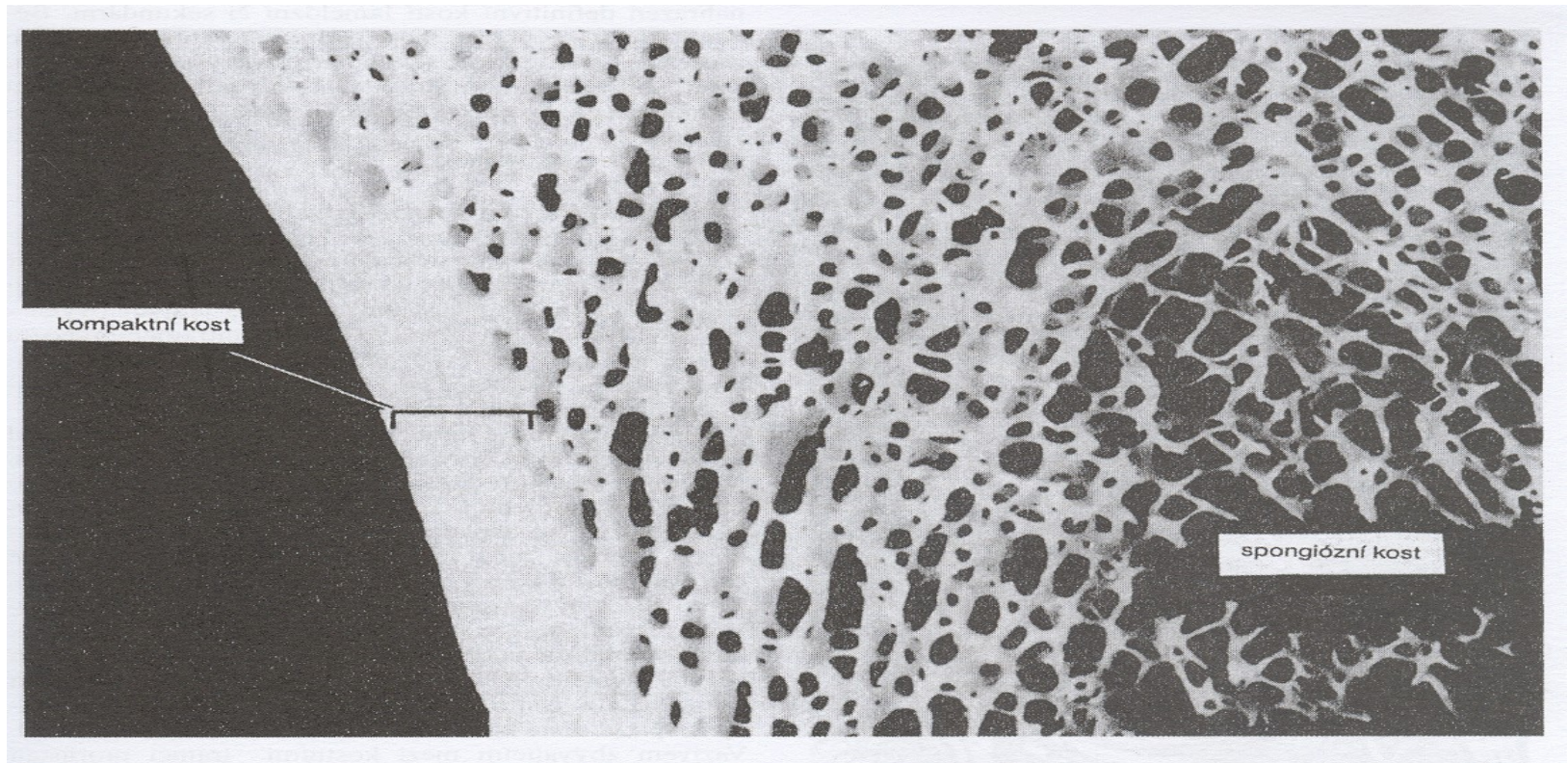


EVROPSKÁ UNIE



Struktura trámčité lamelární kosti

- Lamely uspořádány převážně paralelně, tvoří trámce, mezi nimi kostní dřev
- Epifyzy dlouhých kostí, jádro krátkých kostí, prostřední část lebečních kostí (diploe)



Buňky kostní tkáně

■ Osteoblasty

Na povrchu kostí, podobné jednovstrevnému epitelu

Oválné až cylindrické

Mají výběžky, postupně se obklopují mezibuněčnou hmotou, kterou samy produkují, přitom se diferencují a nazýváme je osteocyty

Hodně vyvinutý proteosyntetický aparát

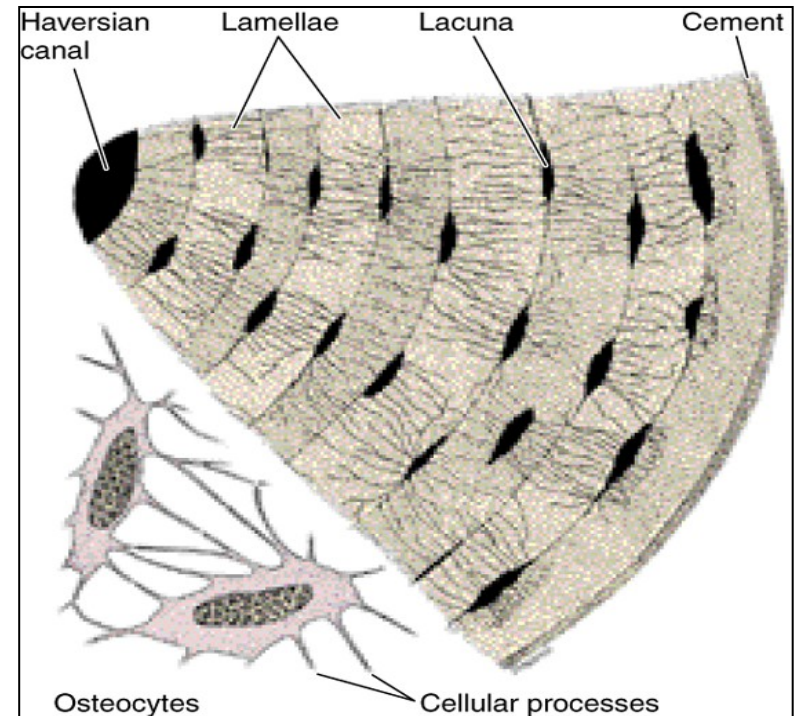
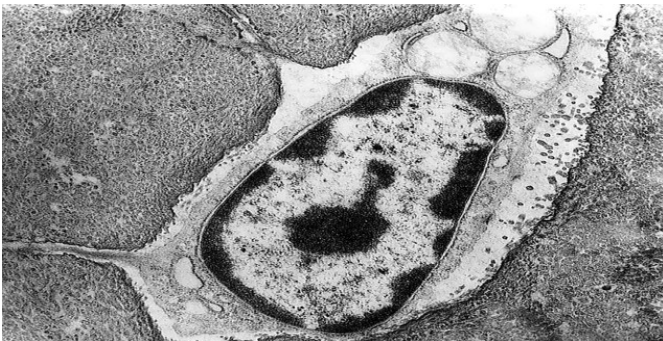
■ Osteocyty

V lakunách mezi lamelami matrix

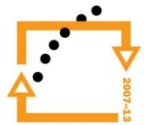
Oválné až ploché

Komunikují spolu pomocí výběžků

Málo vyvinutý proteosyntetický aparát



EVROPSKÁ UNIE



Buňky kostní tkáně

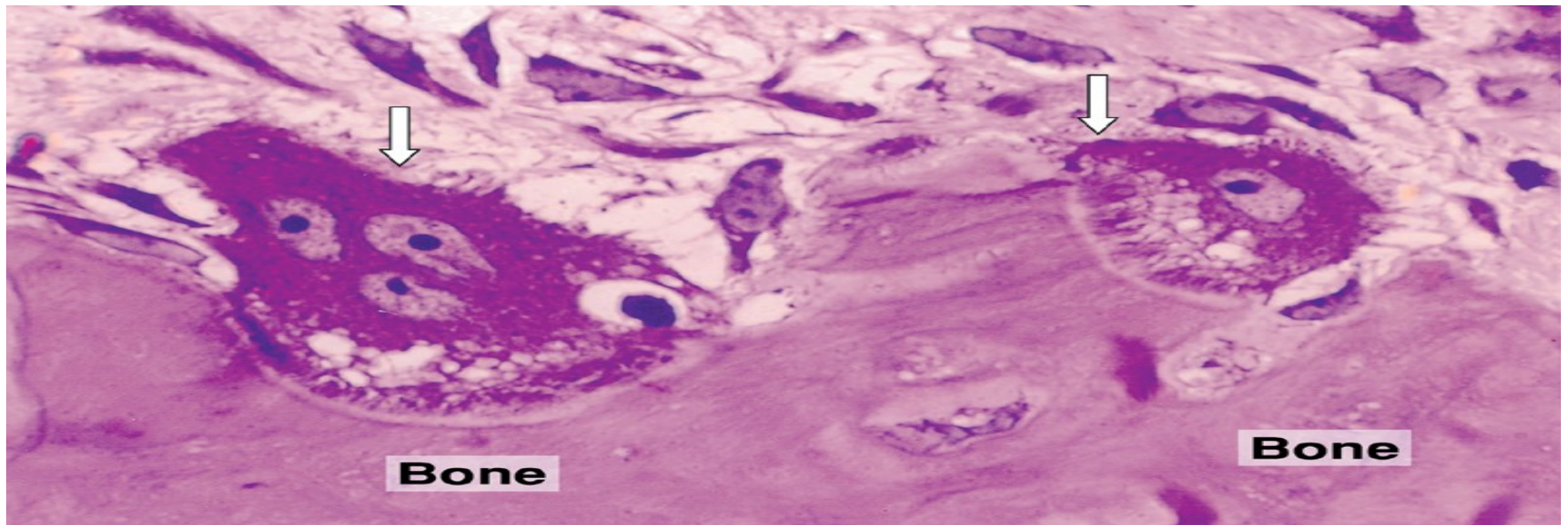
■ Osteoklasty

Řadí se k buňkám monocyto-makrofágové řady

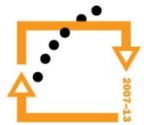
Mají větší počet jader (5 – 50) mohou být velmi velké

Umístěny v tzv. Howshipových lakunách v rozrušené kostní matrix

Funkce: enzymatické rozrušování kostní hmoty nebo zvápenatělé chrupavky (chondroklasty)



EVROPSKÁ UNIE

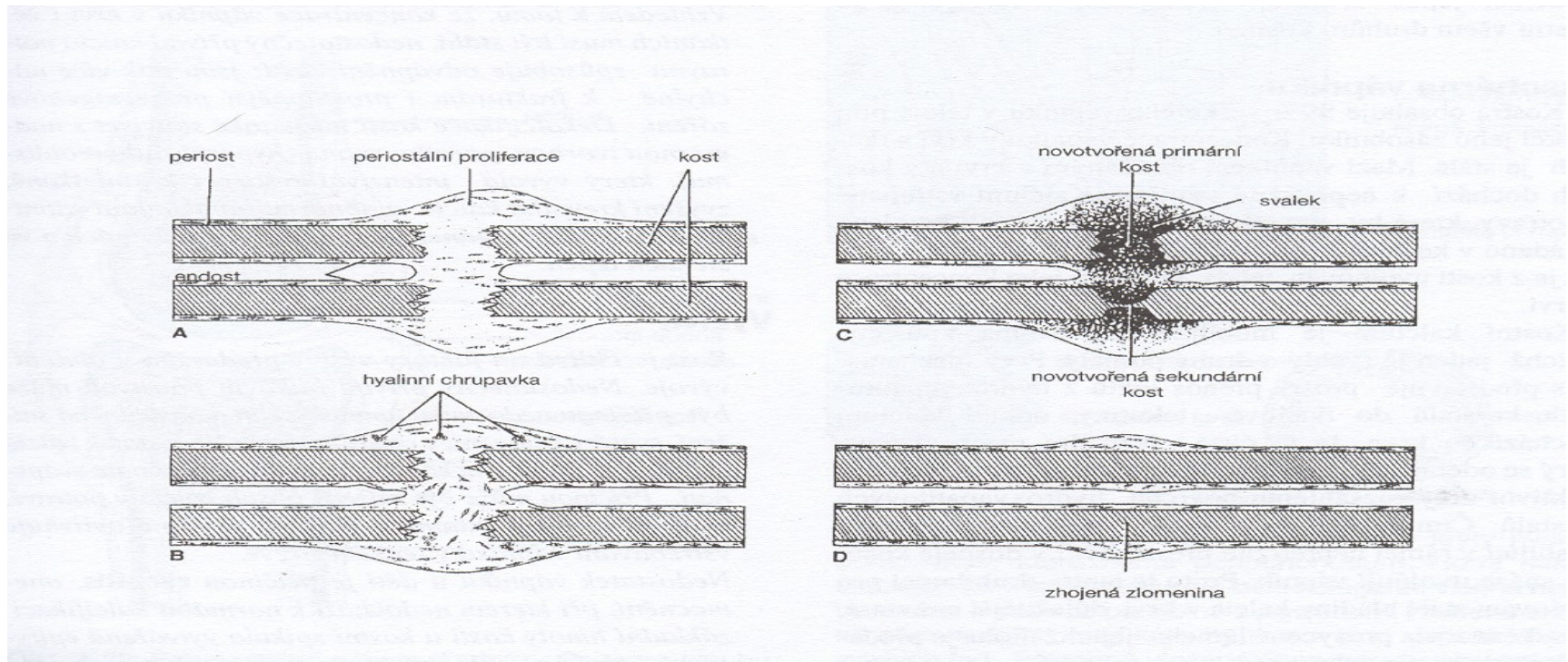


Periost a endost

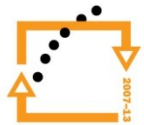
Vrstva vaziva s osteogenními (osteoprogenitorovými) buňkami

- na povrchu kostí (periost – okostice), Sharpeyova vlákna - upevnění
- vnitřní výstelka dřeňové dutiny (endost)

Hojení zlomenin



EVROPSKÁ UNIE

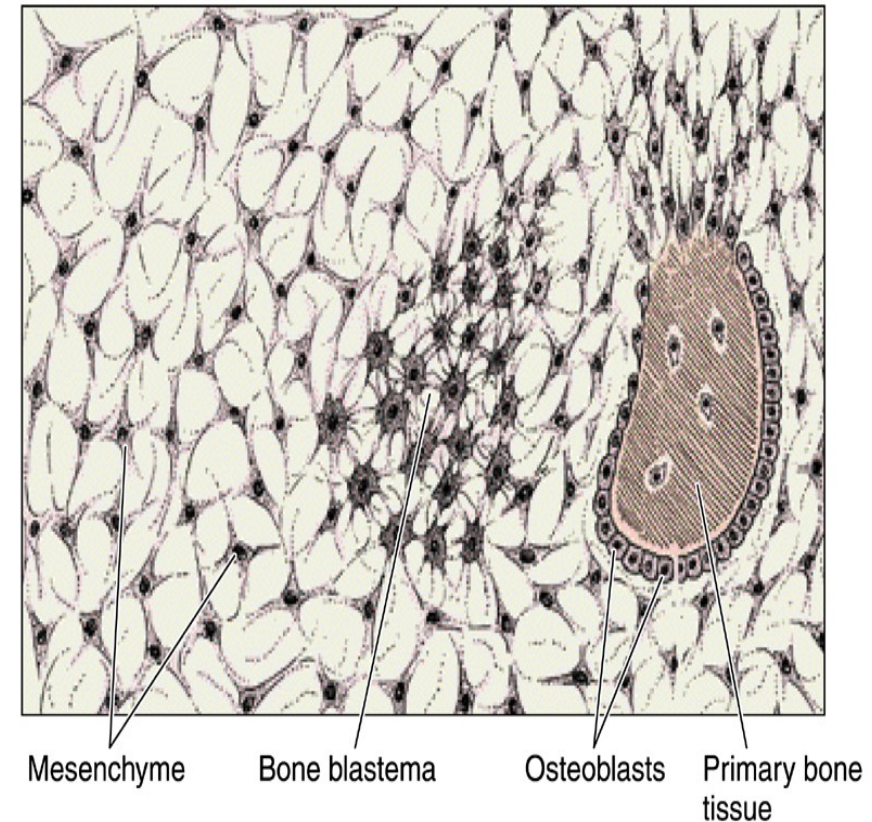
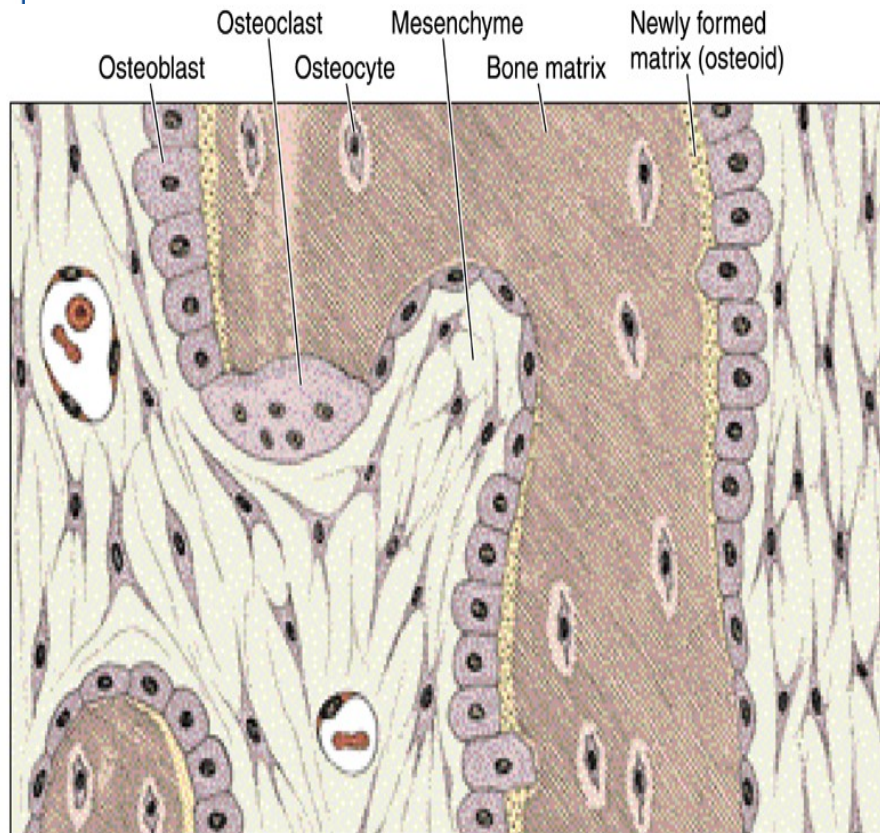


Vznik kostí – osifikace (desmogenní) a chondrogenní (enchondrální)

■ Desmogenní osifikace (intramembranózní)

Lebeční kosti: čelní, temenní, část spánkové a týlní, čelisti)

Kondenzace mesenchymové tkáně spolu s diferenciací
mesenchymálních buněk na osteoblasty



Vznik kostí – osifikace

- **Chondrogenní osifikace (enchondrální)**

Vznik skeletu na chrupavkovém podkladu

Krátké a dlouhé kosti

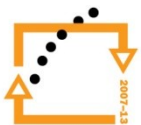
Průběh procesu osifikace:

Kalcifikace chrupavkové matrix, hypertrofia a destrukce chondrocytů, resorpce zbytků zvápenatělé chrupavky osteoklasty, migrace osteoprogenitorových buněk do místa tvorby nové kostní hmoty, jejich diferenciaci na osteoblasty, které produkují kostní matrix a mění se na osteocyty.

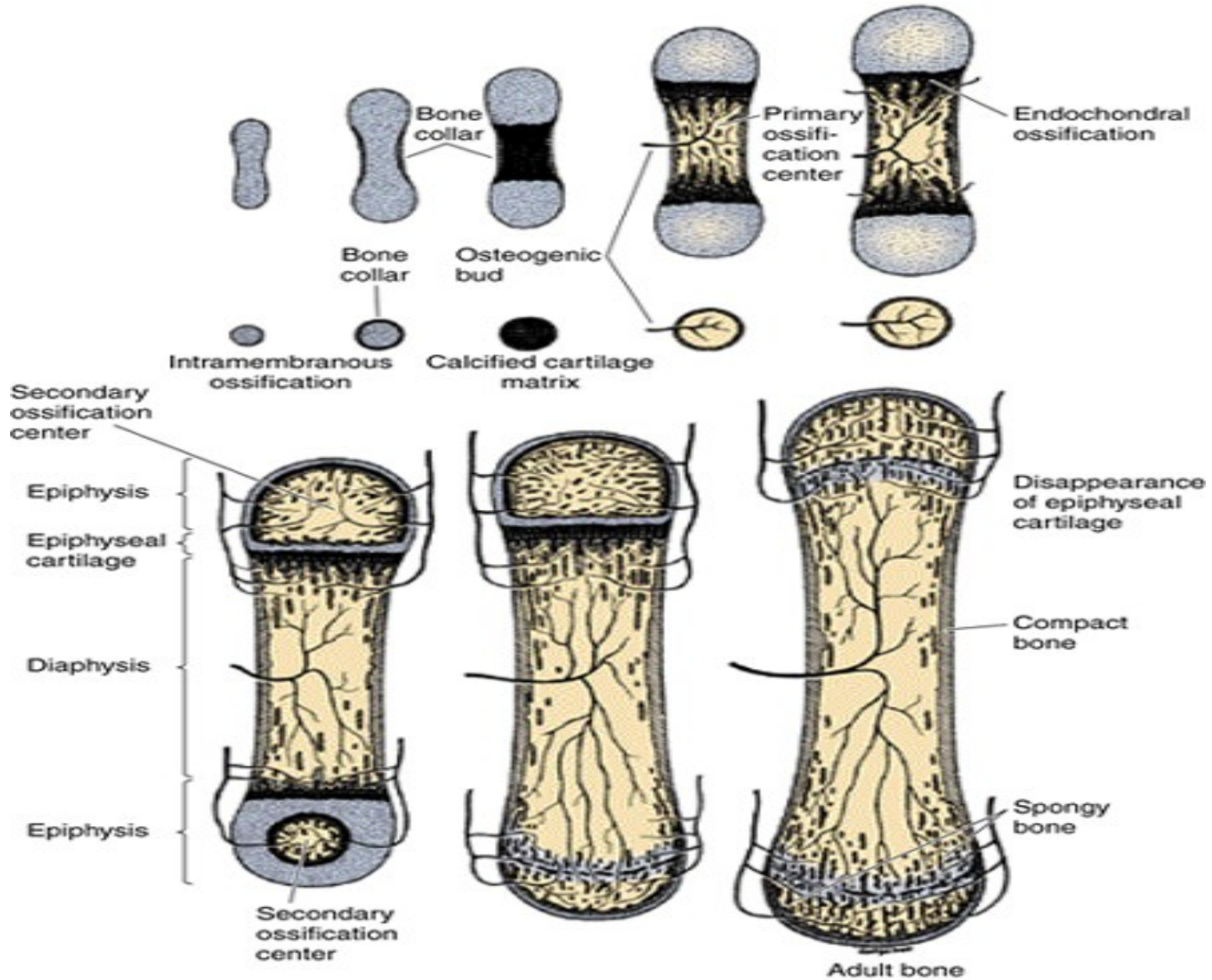
V obou případech osifikace se tvoří nejprve primární (vláknitá) kost, pak nastává její remodelace na sekundární kostní tkáň.



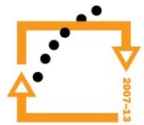
EVROPSKÁ UNIE



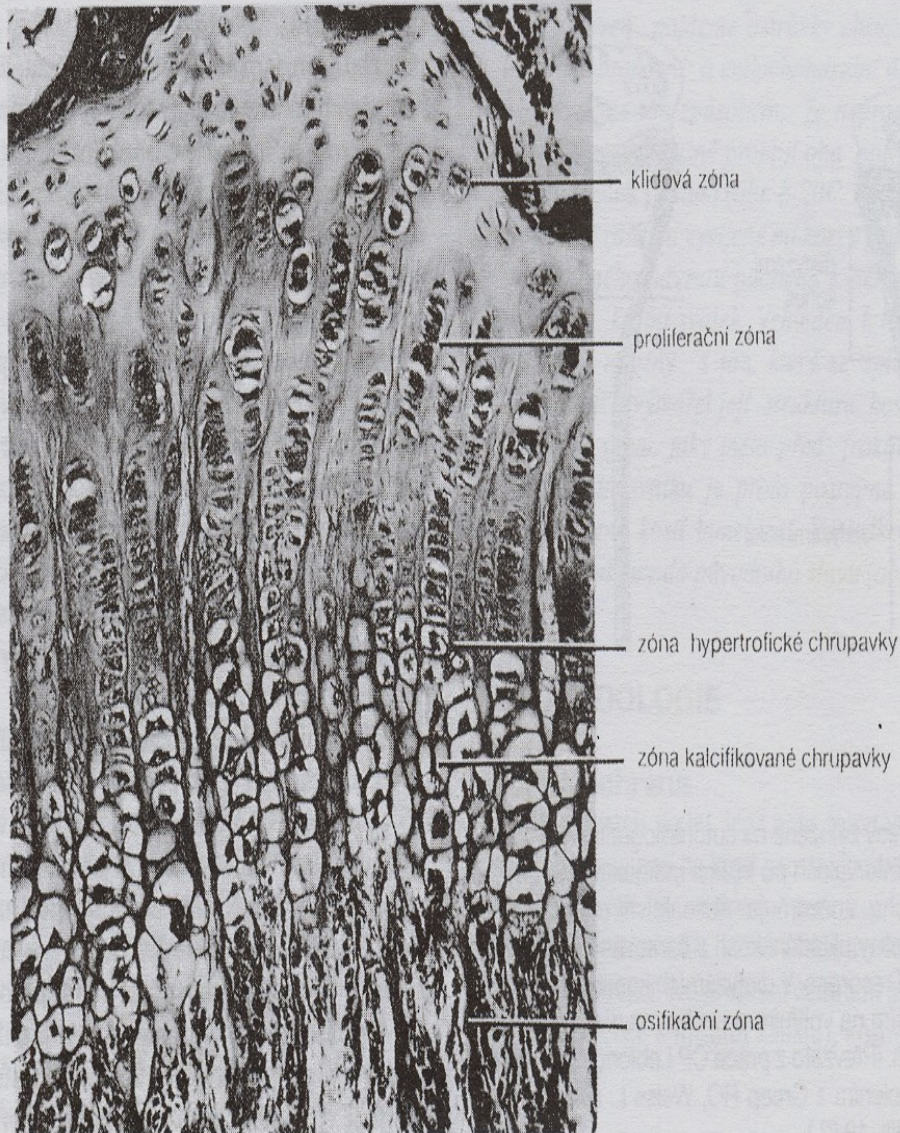
Osifikace enchondrální



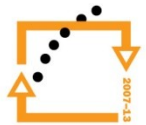
EVROPSKÁ UNIE



Enchondrální osifikace: epifýzo-diafyzární ploténka



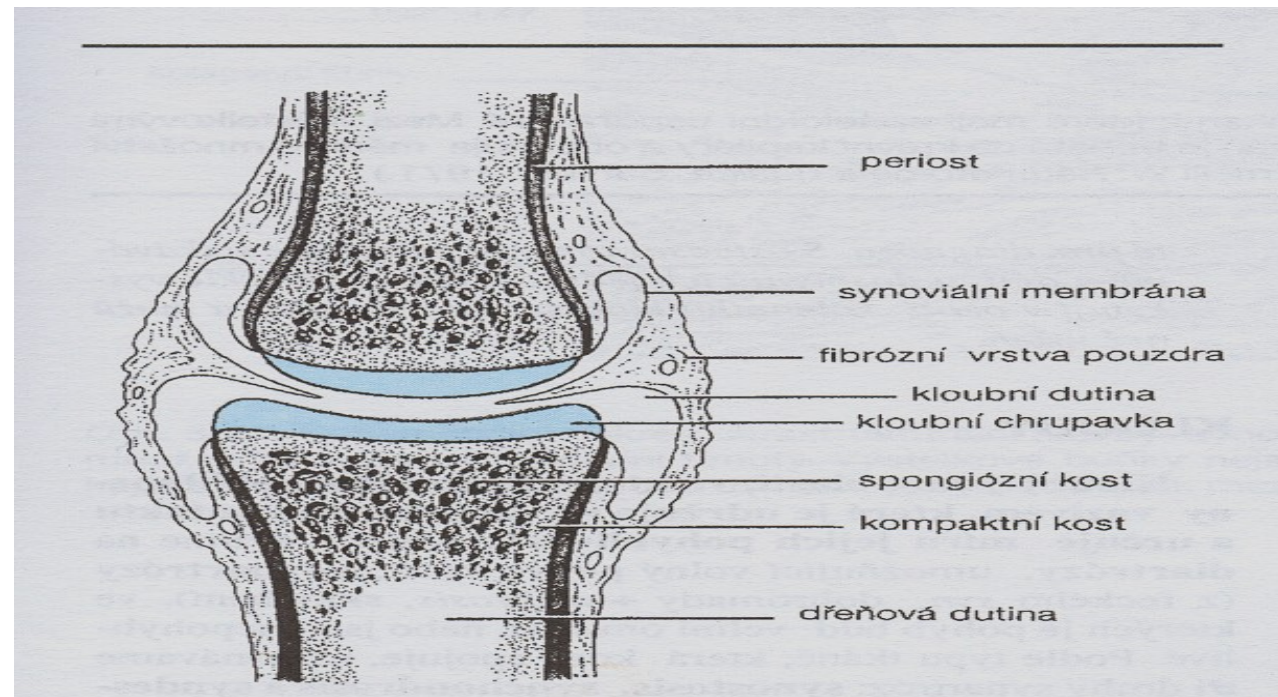
EVROPSKÁ UNIE



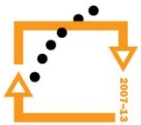
Kloubní spojení kostí

- **Diartrózy:** volný pohyb kostí
- **Synartrózy:** malý nebo žádný pohyb kostí:
 - synostózy: lebeční kosti, spojení kostní tkáně
 - sychondrózy: žebro se sternem, spojení hyalinní chrupavkou
 - syndesmózy: pánevní kosti, spojení vazivovou chrupavkou

Diartróza



EVROPSKÁ UNIE



Zub

■ Dáseň

kostní lůžko – alveolus

■ Kořen

kryt **cementem**
Podobný kostní tkáni
Cementocyty

■ Korunka

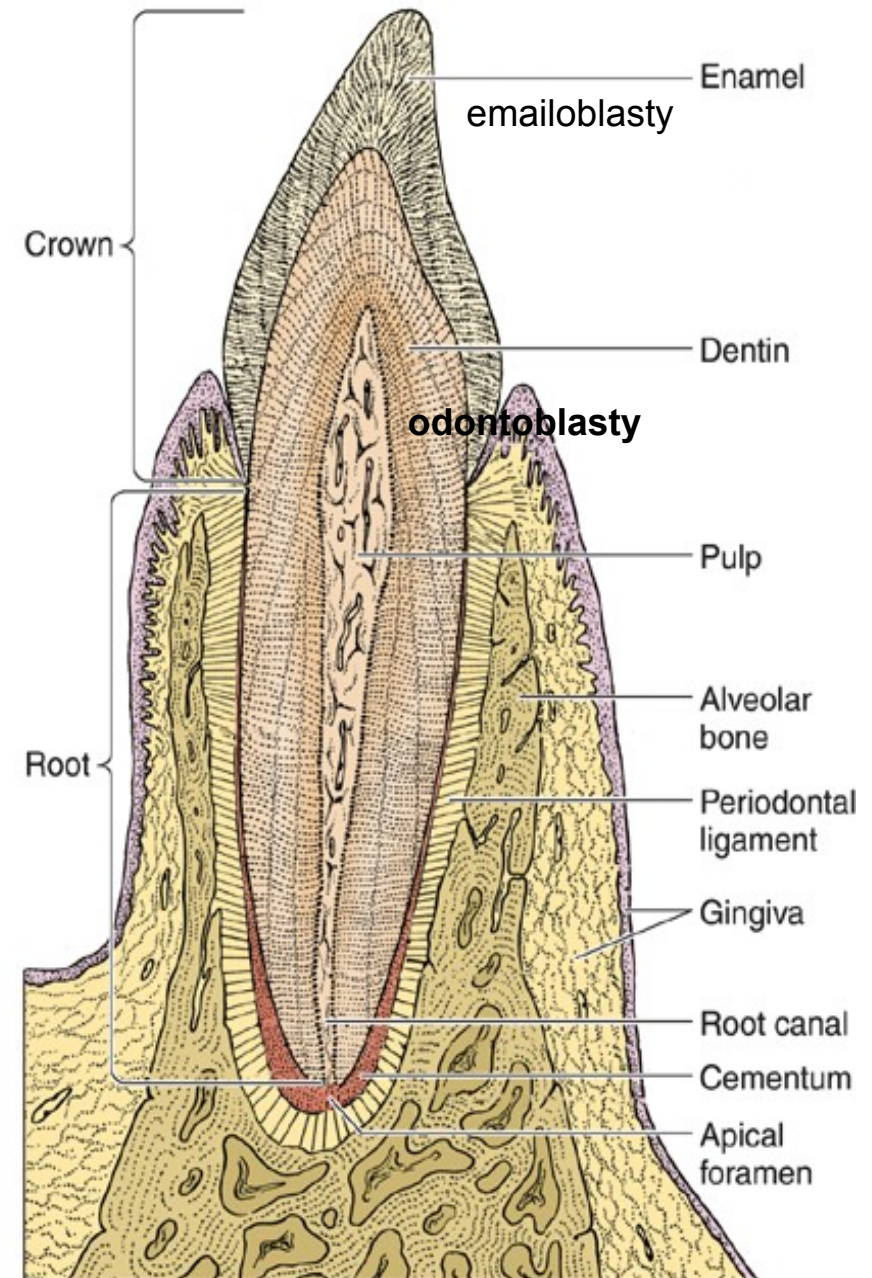
kryta **sklovinou**
Velmi tvrdá tkáň, nejvíc vápníku
Ameloblasty jsou ektodermového
původu, na hranici mezi dentinem
a sklovinou

■ Krček

stýká se cement a sklovina

■ Periodontální vazy –

upevnění zubu v dásni
Husté vazivo, připojení cementu ke
kostní tkáni čelisti



■ Dentin:

Složení podobné kosti, víc vápenatých solí.

Odontoblasty jsou mezodermového původu

Leží na rozhraní mezi dentinem a dřeňovou dutinou

Mají výběžky (Tomesova vlákna) a produkují dentin.

Nejprve vzniká preentin, pak mineralizace na dentin.

■ Zubní pulpa:

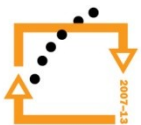
Nejdříve rosolovité, pak řídké pojivo, cévy, nervy, nemyelinizovaná vlákna mohou pronikat i do kanálků v dentinu – bolest!

■ Dáseň:

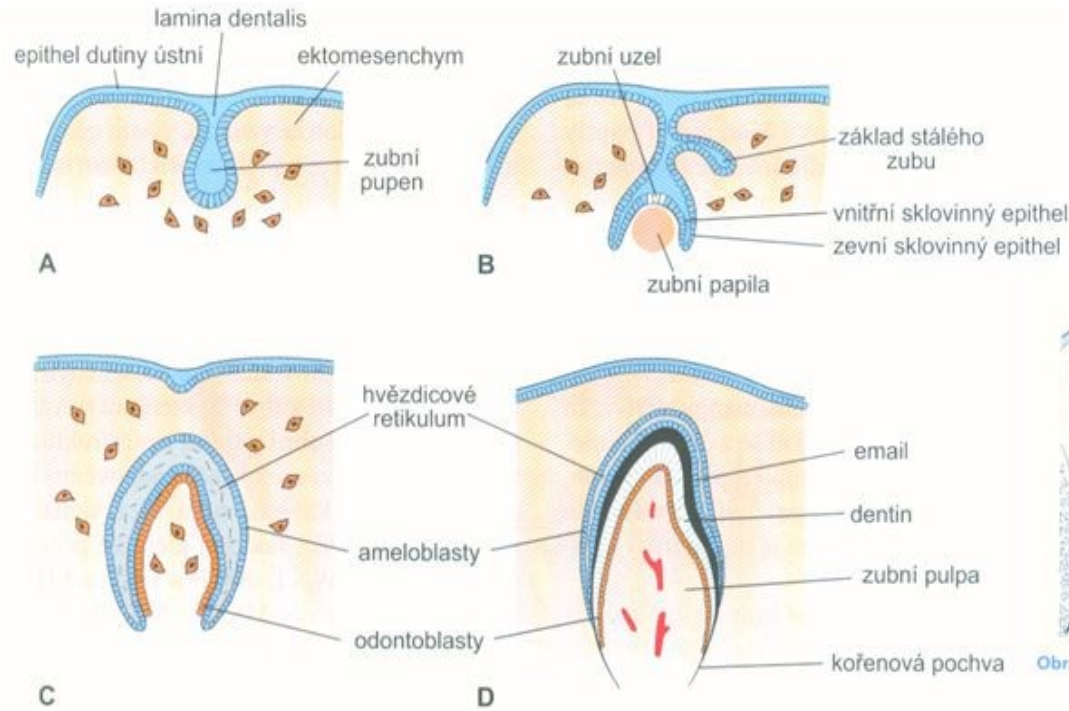
Sliznice, vrstevnatý dlaždicový epitel, gingivální žlábek



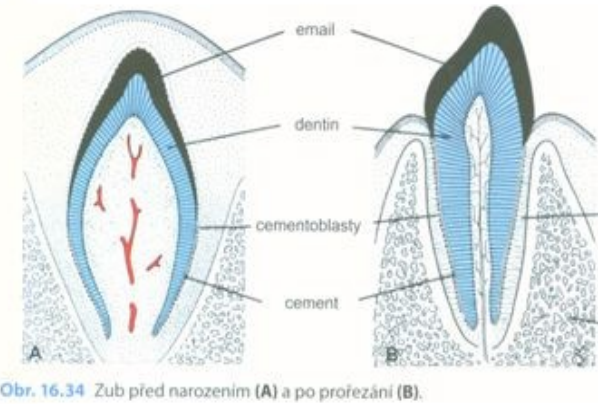
EVROPSKÁ UNIE



Vývoj zubů

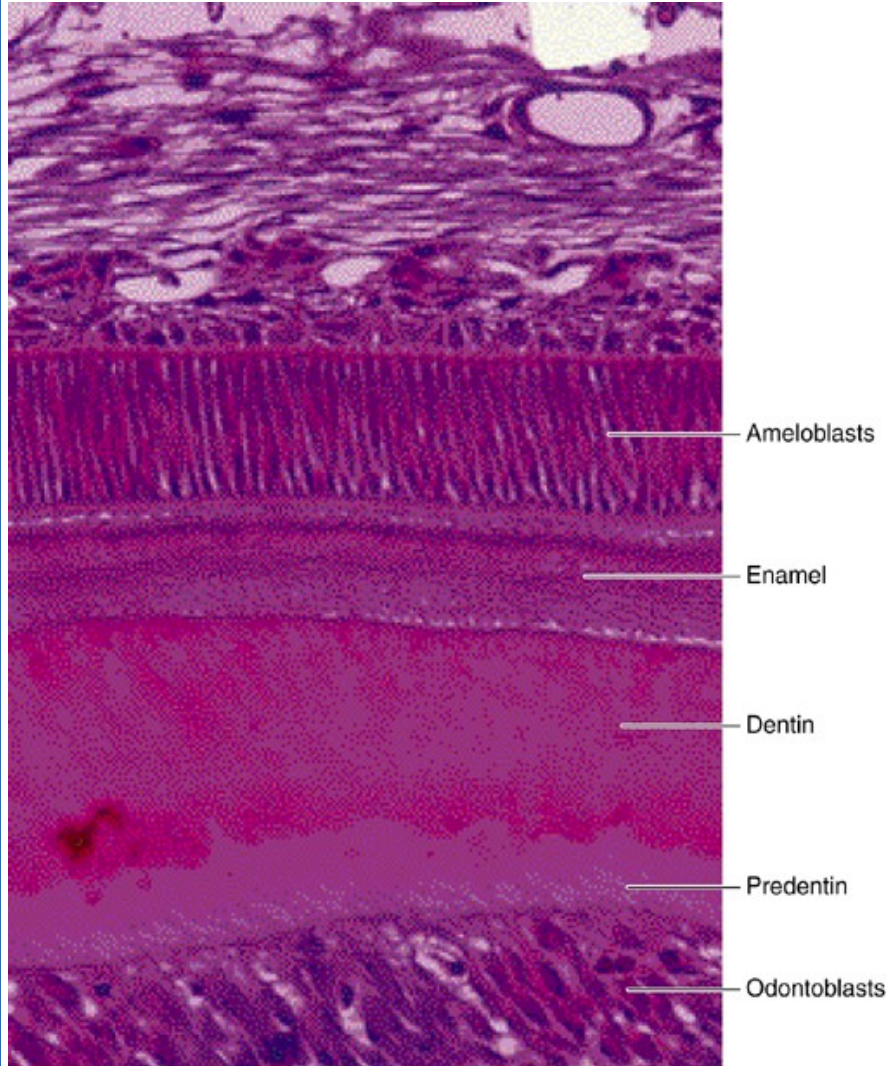


Obr. 16.33 Jednotlivá stadia vývoje zubu. **A.** Stadium zubního pupenu, 8. týden. **B.** Stadium zubního pohárku, 9. týden vývoje. **C.** Stadium zvonce, 3. měsíc. **D.** 6. měsíc.

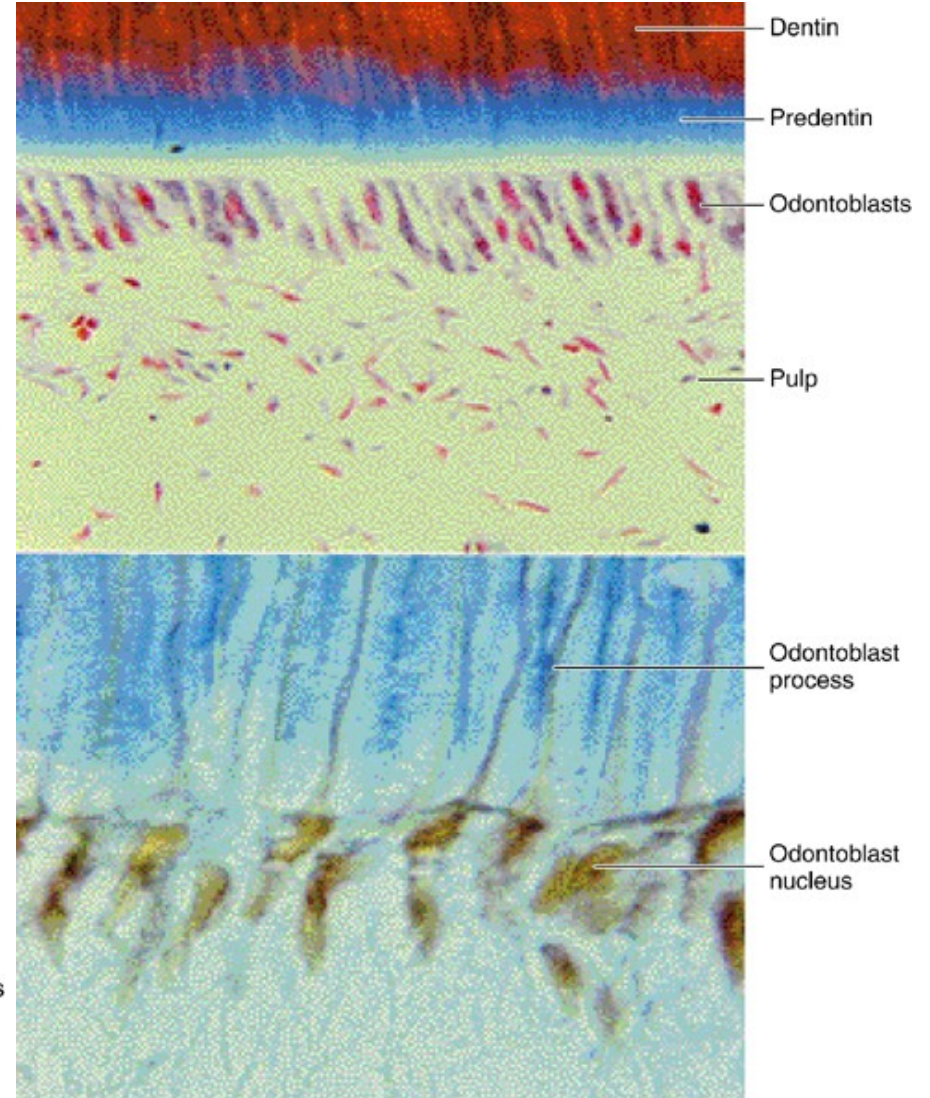


Obr. 16.34 Zub před narozením (A) a po prořezání (B).

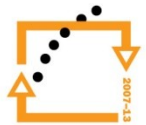
Vyvíjející se zub



Dentální pulpa detail odontoblastů s výběžky



EVROPSKÁ UNIE



Zubní vzorec

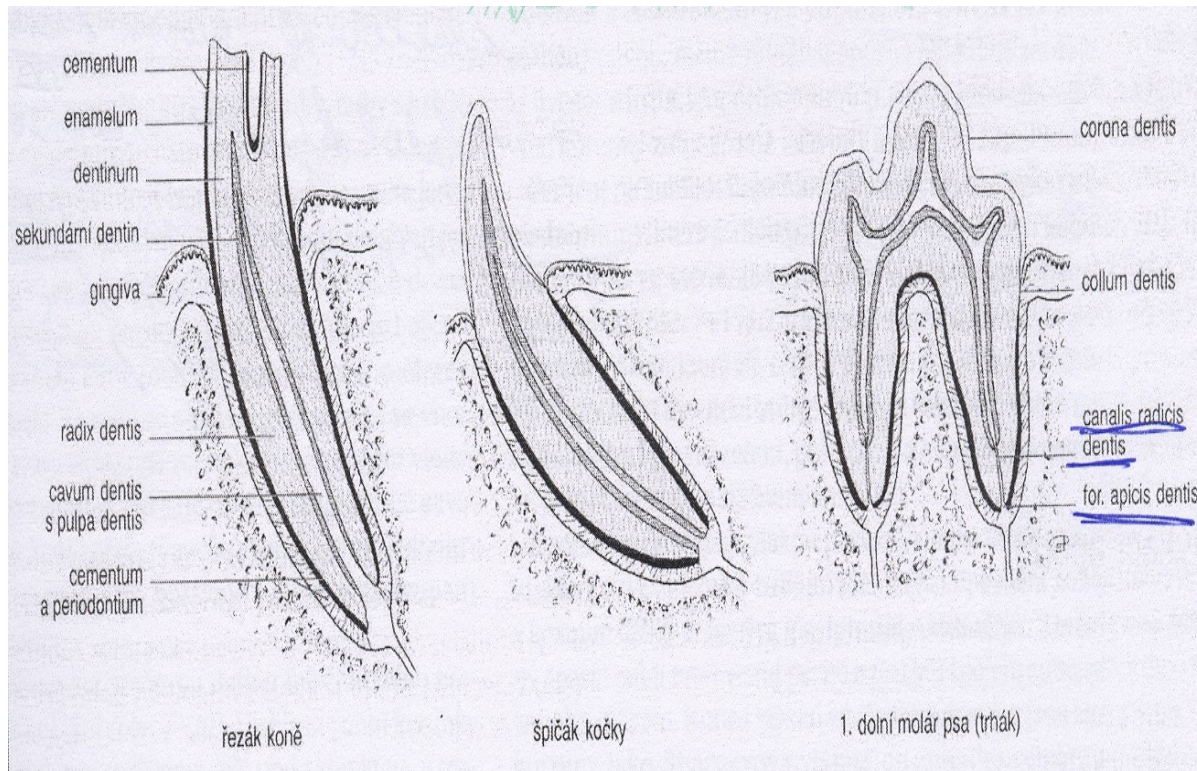
- Řezáky (dentes incisivi **I**)
- Špičáky (dentes canini **C**)
- Třenové zuby (dentes premolares **P**)
- Stoličky (dentes molares **M**)

Člověk: 2 1 2 3
2 1 2 3

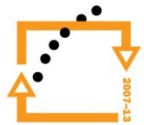
Skot: - - 3 3
3 1 3 3

Kočka: 3 1 3 1
3 1 2 1

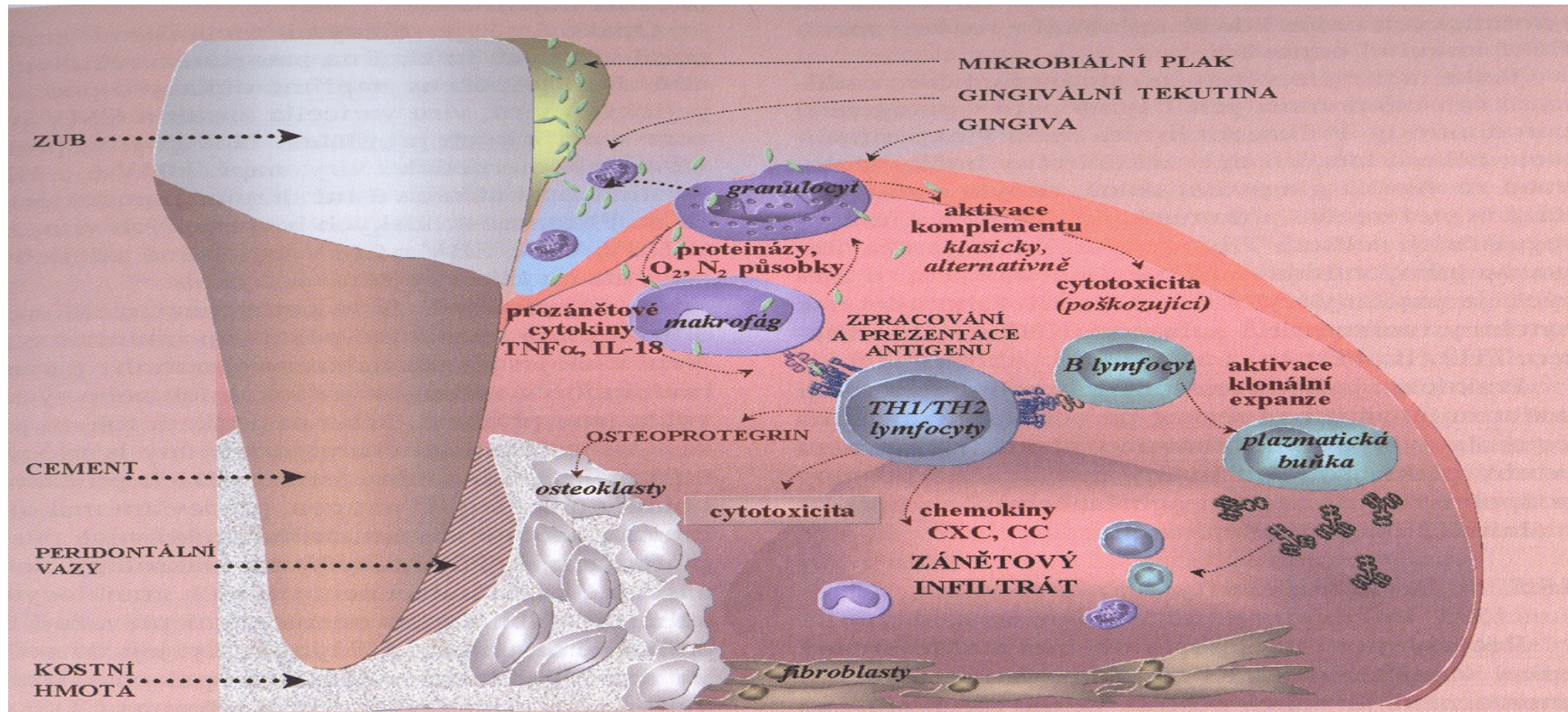
Pes: 3 1 4 2
3 1 4 3



EVROPSKÁ UNIE



Imunologické procesy na rozhraní dásněň - zub

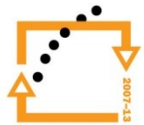


Obr. 15.4: Imunopatogeneze parodontitidy

Mikroorganismy obsažené v mikrobiálním plaku nebo jejich produkty pronikají do gingivální tkáň, kde stimulují makrofágy. Jsou jimi pohlcovány, zpracovány na antigenní peptidy a prezentovány v kontextu molekul HLA T lymfocytům. Zároveň tvoří makrofágy ve značné míře prozáněťové pluripotentní cytokiny a chemokiny. Antigenní fragmenty jsou rozpoznávány T lymfocyty, které nemají vyhraněné cytokinové spektrum a obsahují jak TH1, tak TH2 T lymfocyty. Jejich prostřednictvím jsou regulovány funkce B lymfocytů, které po stimulaci mikrobiálními antigeny klonálně expandují a diferencují se v plazmatické buňky tvořící protilátky. V postižené tkáni dochází ke vzniku záněťového infiltrátu, ve kterém v pozdních fázích dominují neutrofilní granulocyty. Ty pronikají do dásňového žlábků. Gingivální tkáň je poškozována jak působením neutrofilních granulocytů, tak aktivovaným komplementovým systémem. Prostřednictvím cytokinů jsou stimulovány osteoklasty kostní hmoty, která se ve zvýšené míře resorbuje.

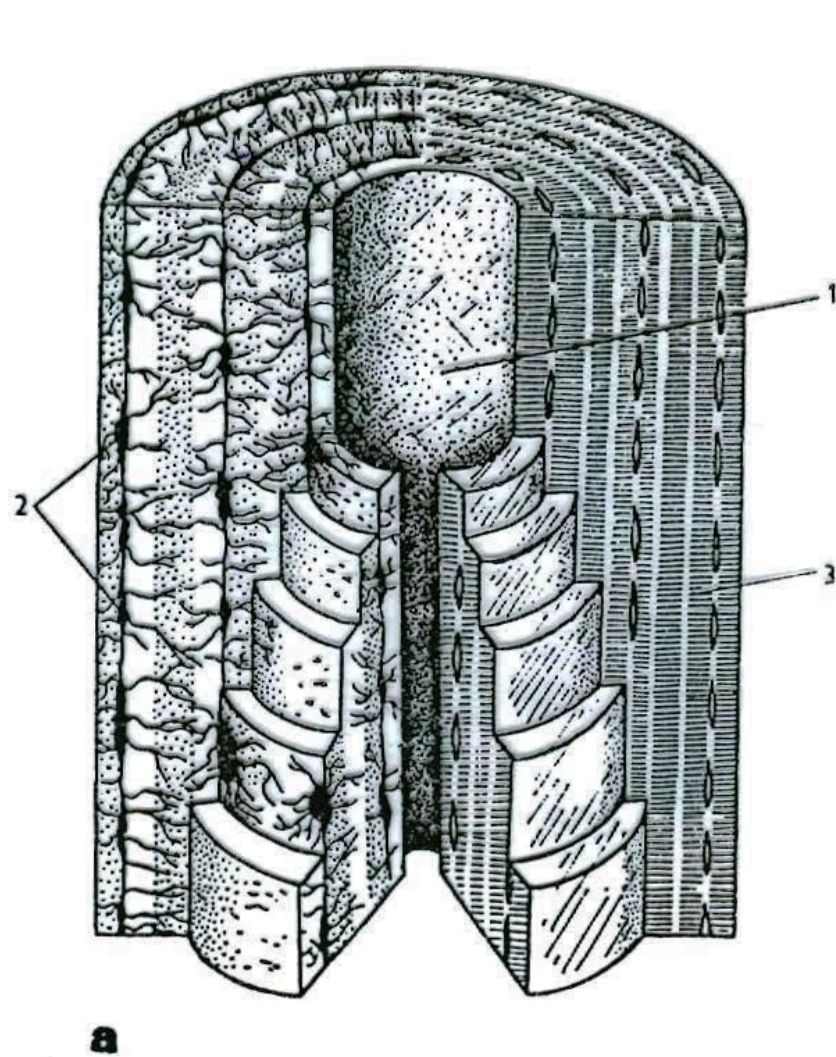


EVROPSKÁ UNIE

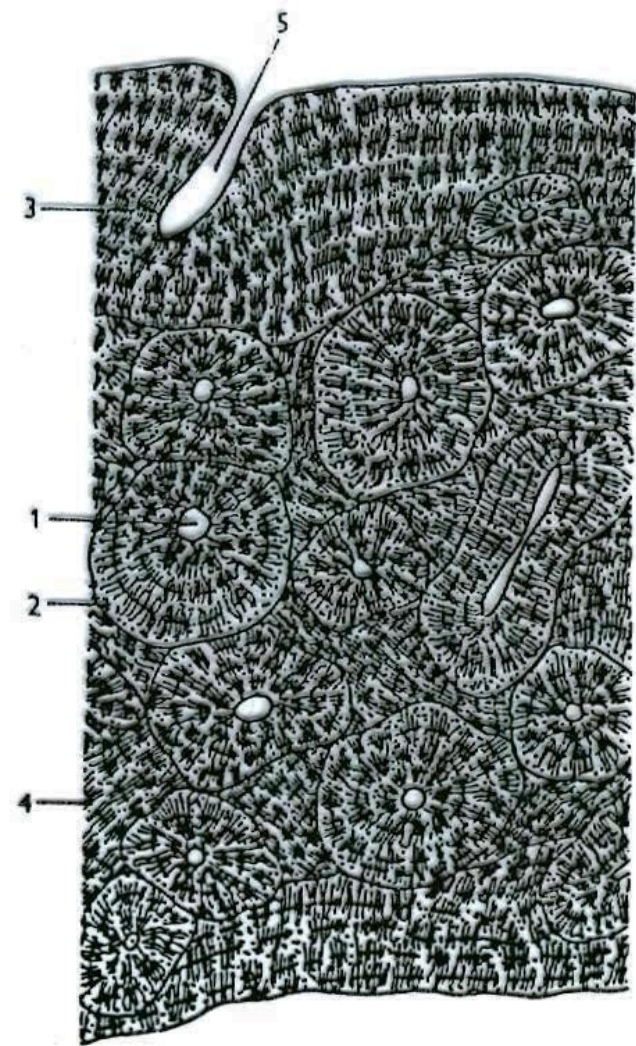




Obr. 115. Schéma uložení osteocytů v mezibuněčné hmotě kostní. a = tělo kostní buňky, b = canaliculi, c = plazmodesmy, d = mezibuněčné hmoty interfibrilární se svazčky kolagenních fibril.



a



b

25. Stavba kosti

a osteon;

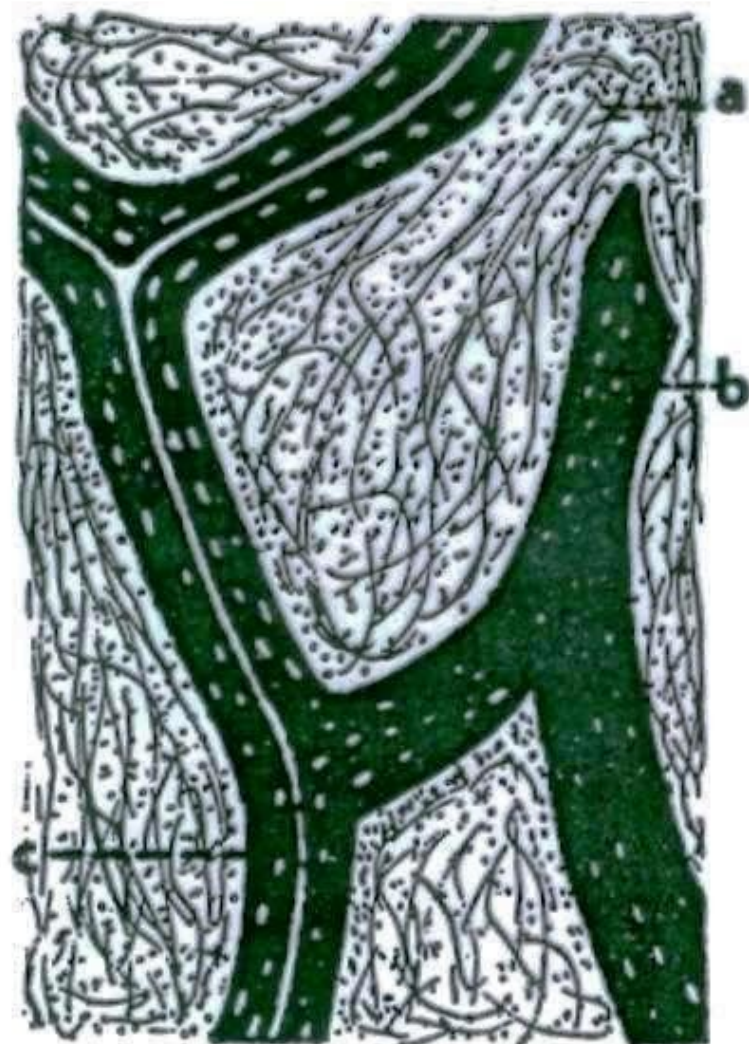
1 centrální kanálek; 2 osteocyty; 3 lamely;

b kompaktní kost (příčný řez);

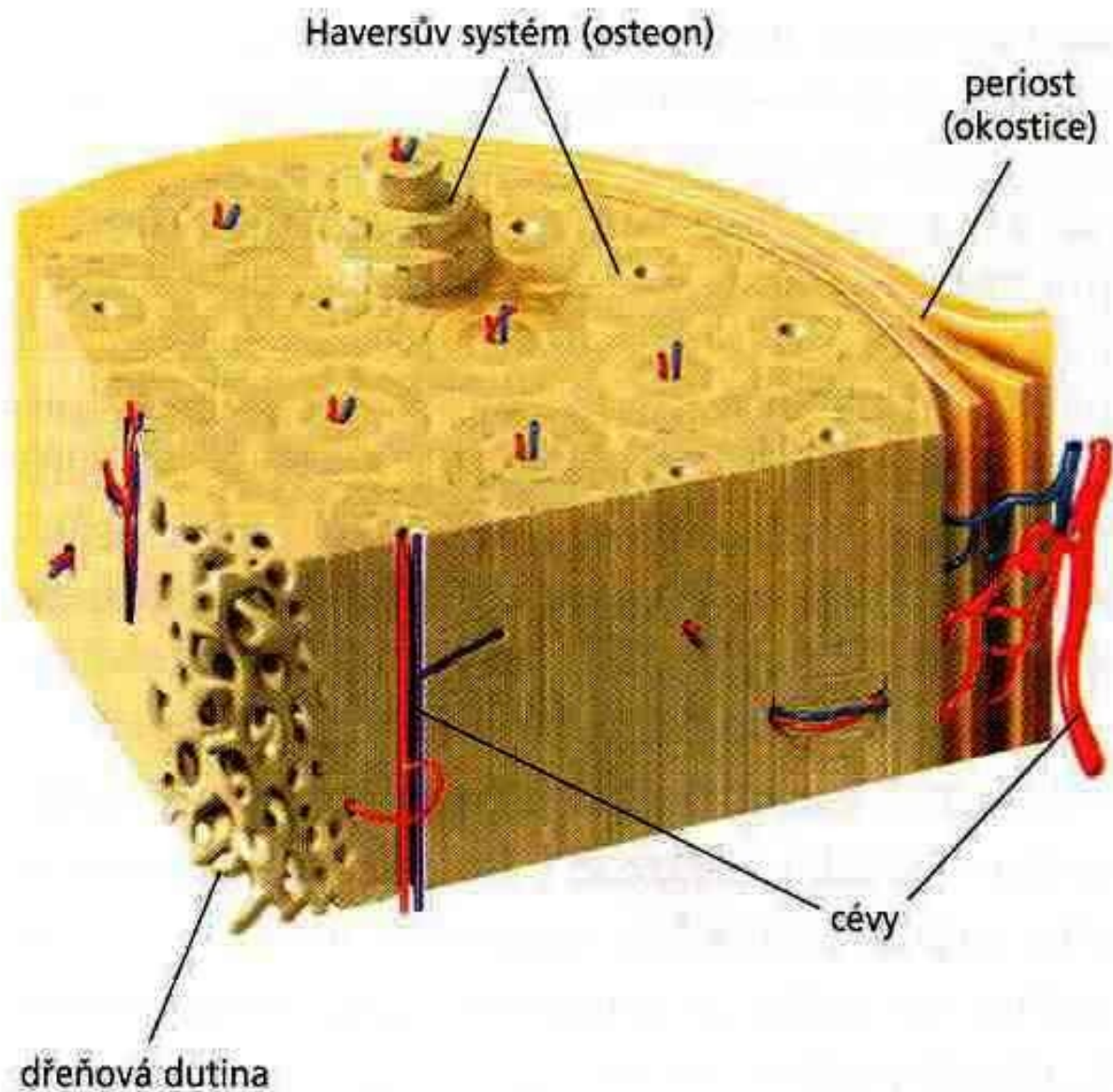
1 Haversův kanálek; 2 lamely (Haversův systém);

3 plášťové lamely; 4 vmezeřené lamely; 5 Volkmannův kanálek.

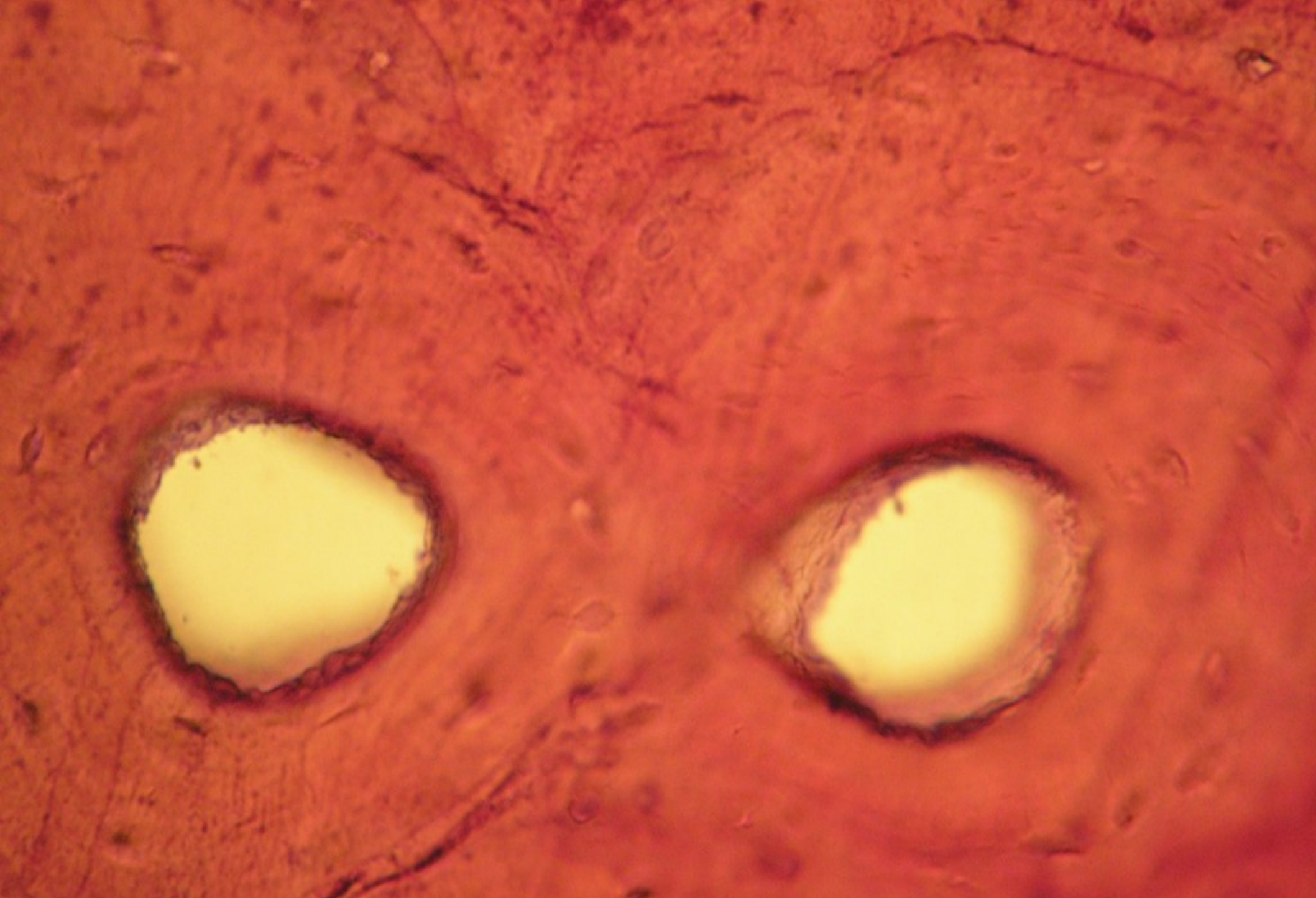
Podle Sládečka (*a*) a Vosse (*b*).



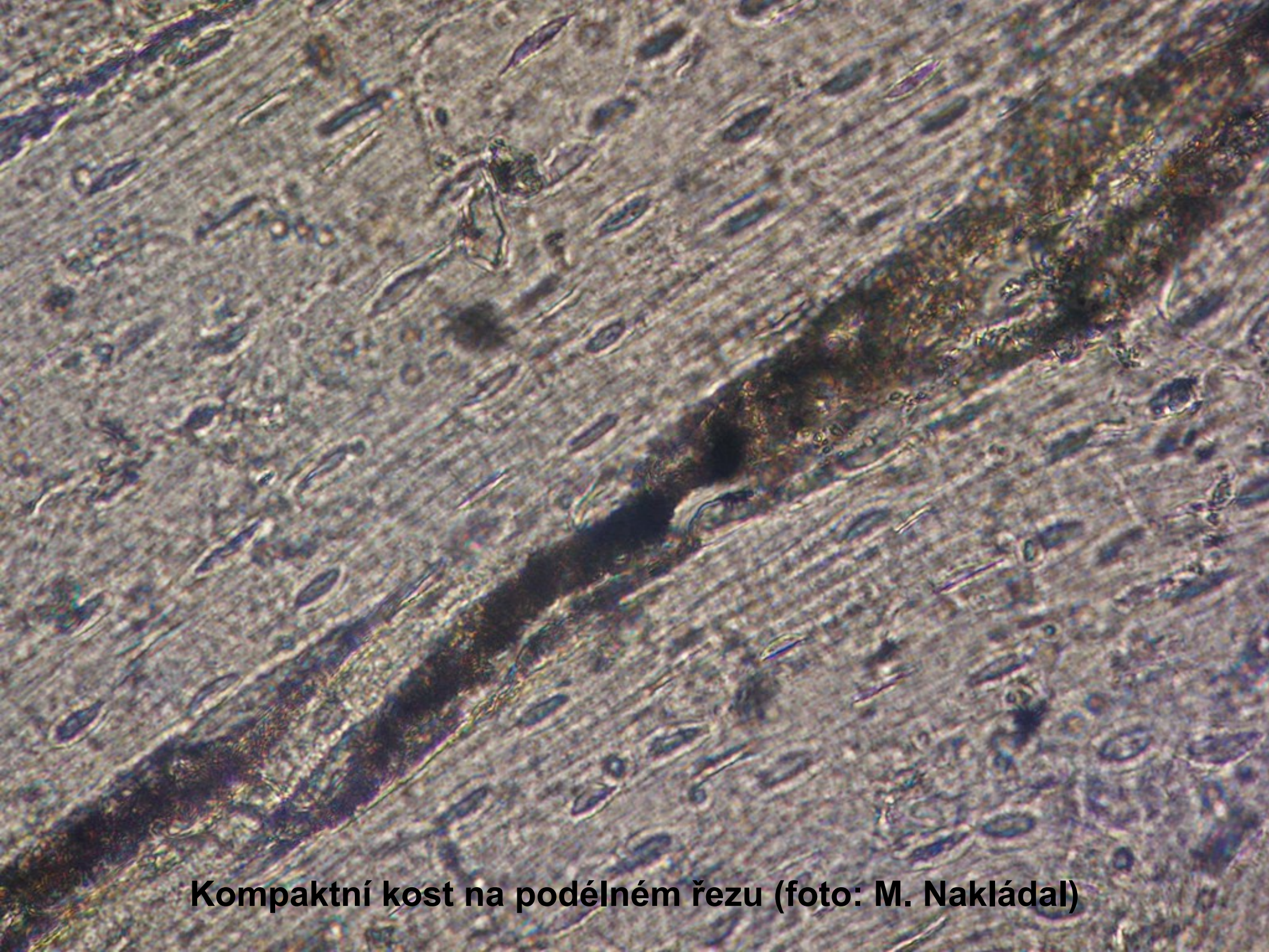
Obr. 116. Struktura houbovité kostní tkáně. a = červená kostní dřeň, b = osten (spicula), c = trámeček (trabeculum) s Haversovým kanálkem.



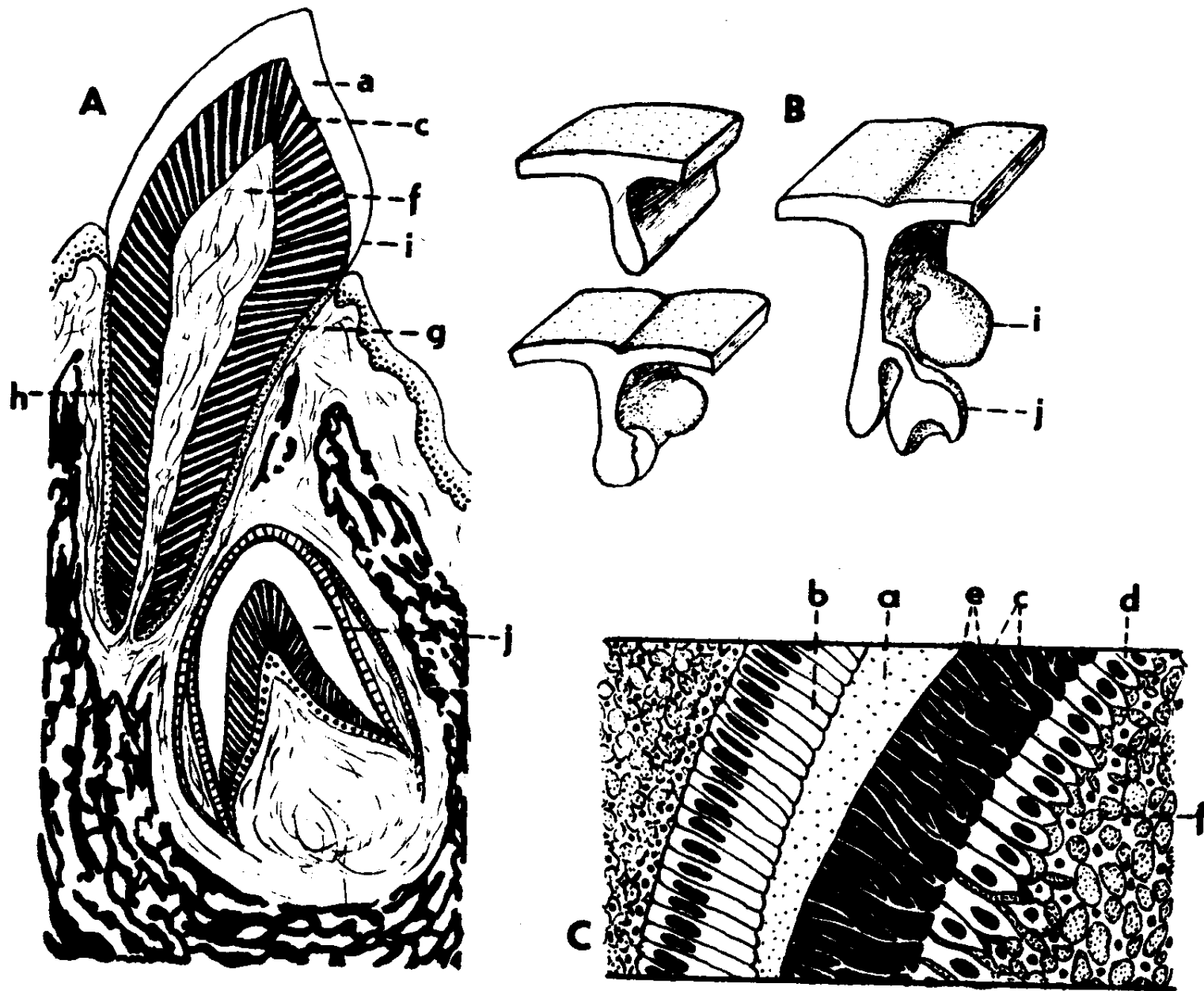
Obr. 5.249 Schéma stavby dlouhé kosti savce s dobře vyvinutými Haversovými systémy (osteony), které jsou na příčném řezu patrný jako systémy lamel uspořádaných koncentricky okolo cév.



Kompaktní kost na příčném řezu (foto: M. Nakládal)



Kompaktní kost na podélném řezu (foto: M. Nakládal)



Obr. 118. Zubní tkáně

A - podélný řez zubem a čelistí, B - vývoj zubní lišty a základů zubů, C - detail stěny vyvíjejícího se zubu: a = sklovina, b = emailoblasty, c = zubovina, d = odontoblasty, e = Tomesova vlákna, f = zubní dřev, g = cement, h = ozubice, i = mléčný zub, j = základ stálého zubu.

Použité zdroje:

- **Knoz, J.: *Obecná zoologie. I, Taxonomie, látkové složení, cytologie a histologie* [Knoz, 1990]. 4. vyd. Praha: SPN, 1990. 328 s.: skriptum.**
- **Pravda, O.: *Zoologie. [D] 3, Obecná zoologie*. Praha: SPN, 1982. 323 s.: i. Edice Učebnice pro vysoké školy. Určeno posluchačům pedagogických a přírodovědeckých fakult.**
- **Rosypal, S. a kol.: *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003. 797 s.**

Použité zdroje a obrázky

- Čihák R.: Anatomie 1. díl
- Junqueira L. C., Carneiro J.: Basic Histology. Text and Atlas
- Kerr J. B. Atlas of Functional Histology
- Wolf J.: Histologie
- <http://www.sci.muni.cz/ptacek/>
- Tichý a kol.: Histologie
- Krejsek, Kopecký: Klinická imunologie, 2004
- König, Sautet, Liebich: Veterinární anatomie
- Paleček: Biologie buňky, 1996
- Sadler T.W.: Langmannova lékařská embryologie, překlad 10. vydání, Grada Publishing, 2011

