

# Pojivová tkáň

## Kost a její vývoj

# ***Kostní tkáň***

**Kostní buňky**

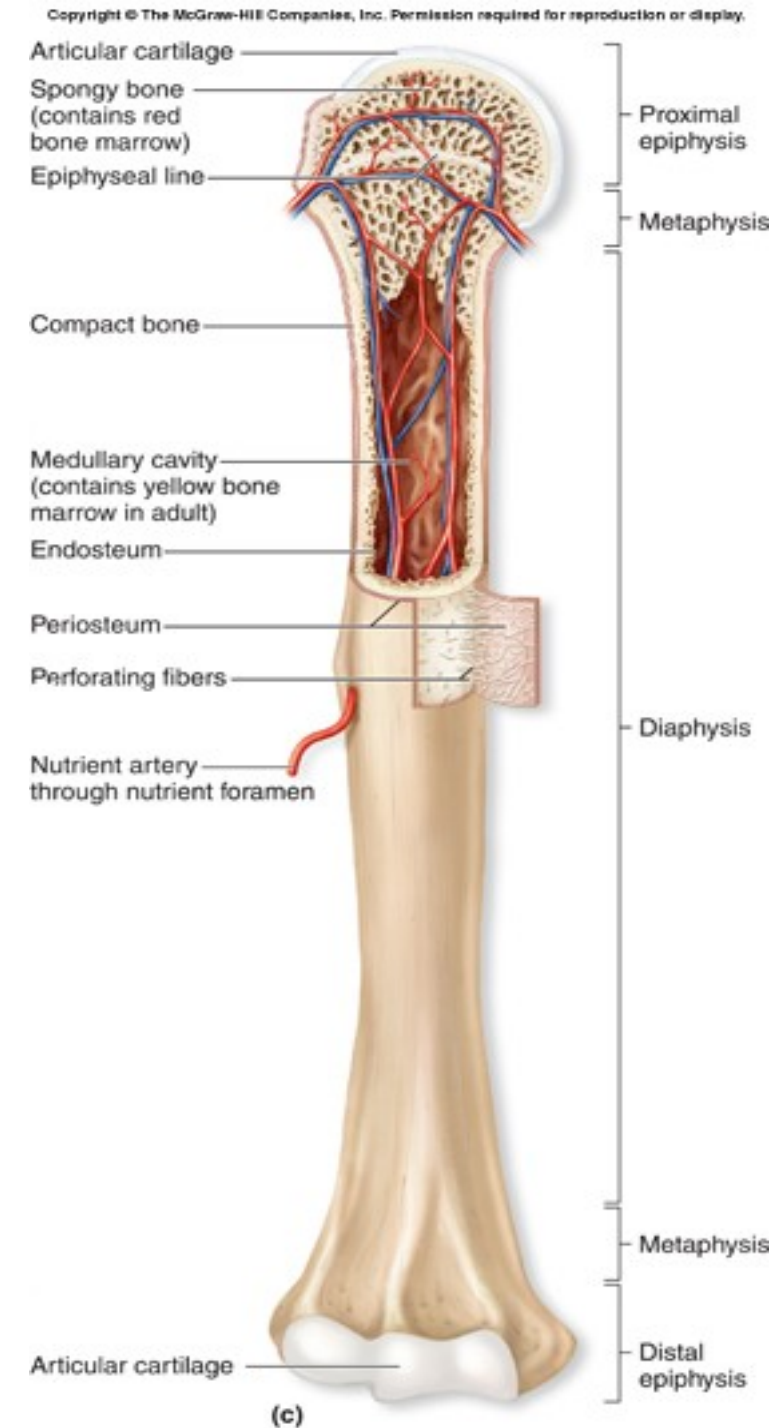
**Mezibuněčná hmota**

**Kolagenní vlákna** – organická složka

**Amorfní matrix** – organická složka

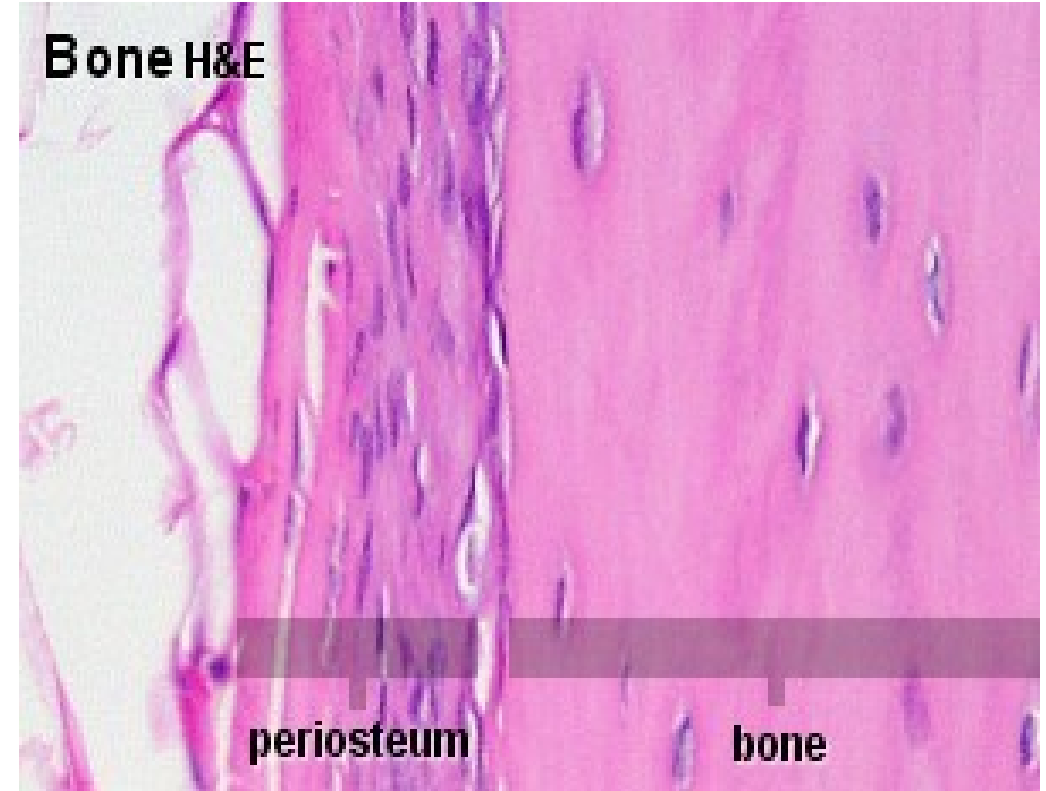
**Minerální soli** – anorganická složka

Periost + Endost



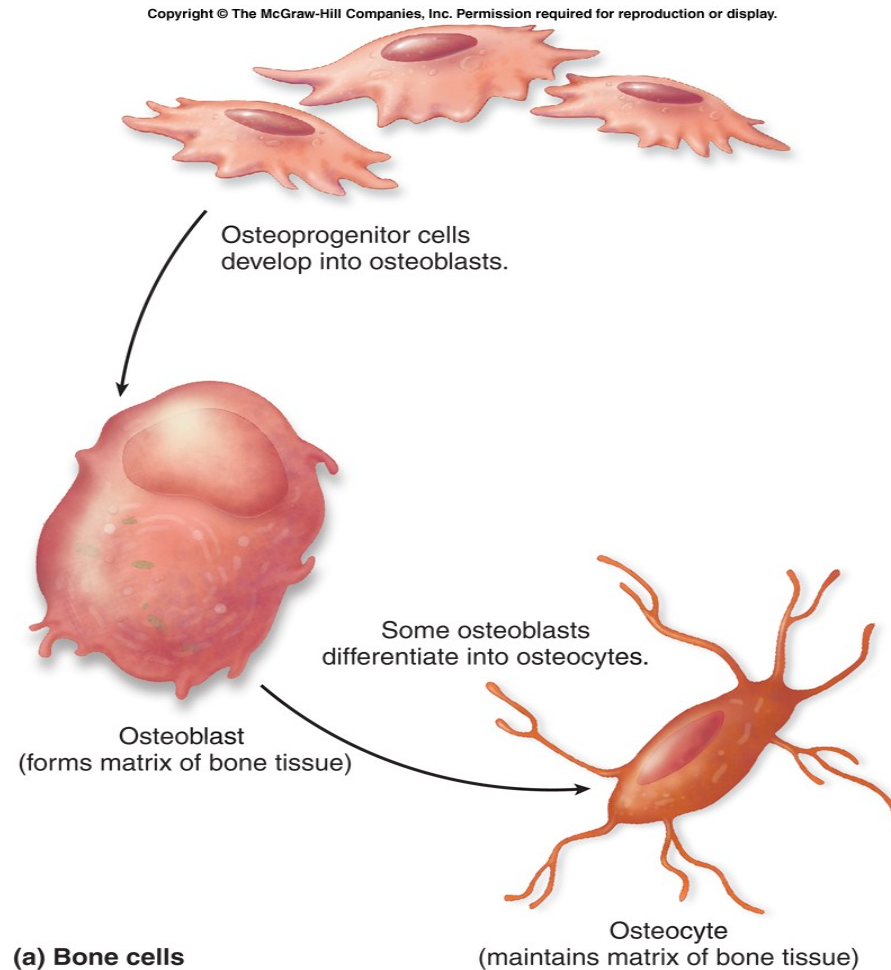
# Periost a endost

- **Periost** – kryje zevní povrch kostní tkáně
  - husté kolagenní vazivo , v něm cévy a nervy
  - osteoblasty a osteoprogenitorní bb.
  - je pevně připojen ke kosti pomocí **Sharpeyových vláken.**
  - **od periostu kost regeneruje**
- **Endost** – membrána na vnitřním (dřeňovém) povrchu kosti krytá jednou vrstvou buněk – **osteoblasty, osteoprogenitorní bb.**

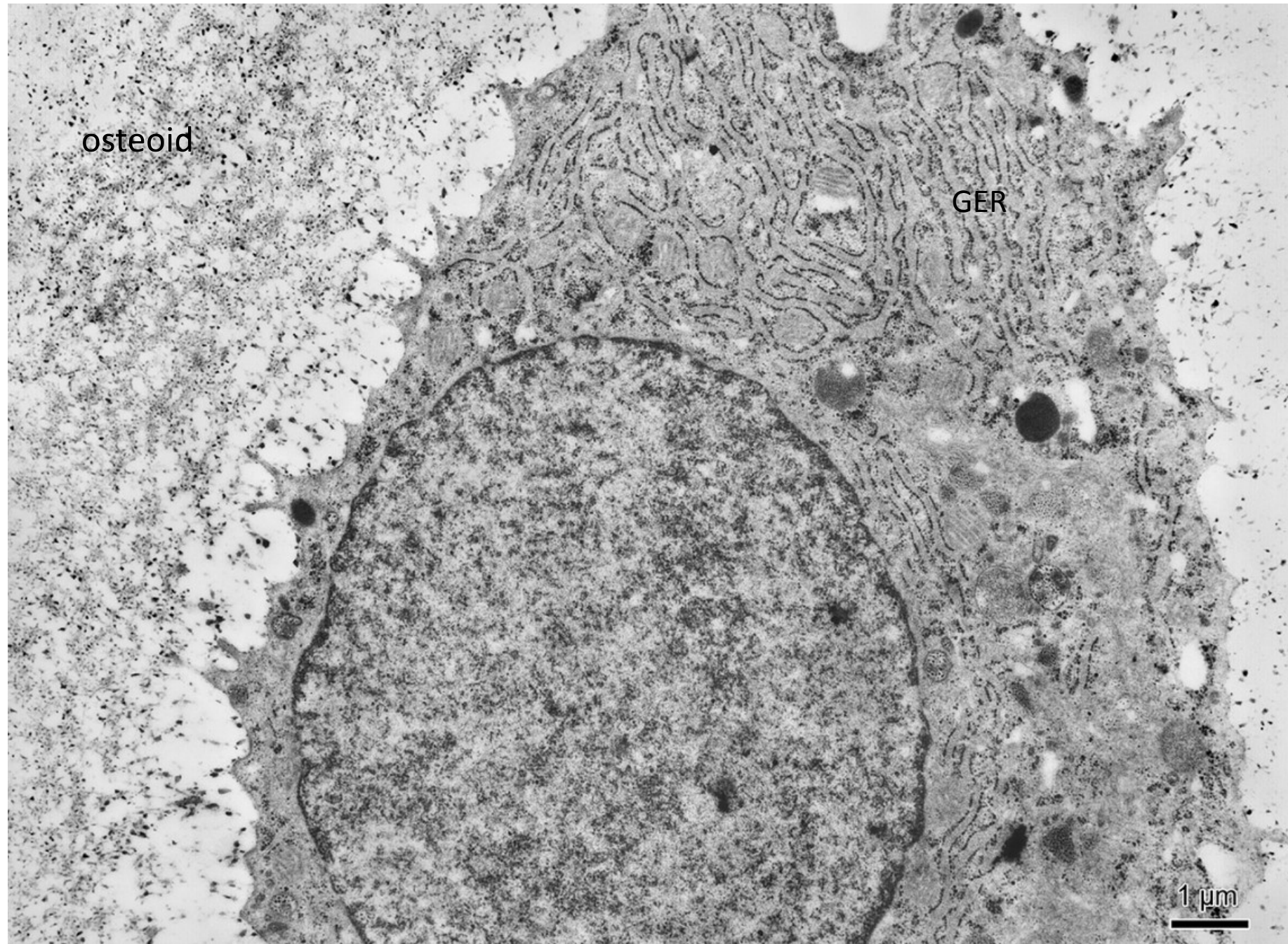


# Kostní buňky

- **Osteoprogenitorní buňky** – kmenové buňky, umístěné v periostu a endostu
- **Osteoblasty** produkují kostní matrix (GER, GA – basofilie), stávají se z nich
- **Osteocyty** – klidové, zalité v lakunách
- **Osteoklasty** – odbourávají kostní tkáň

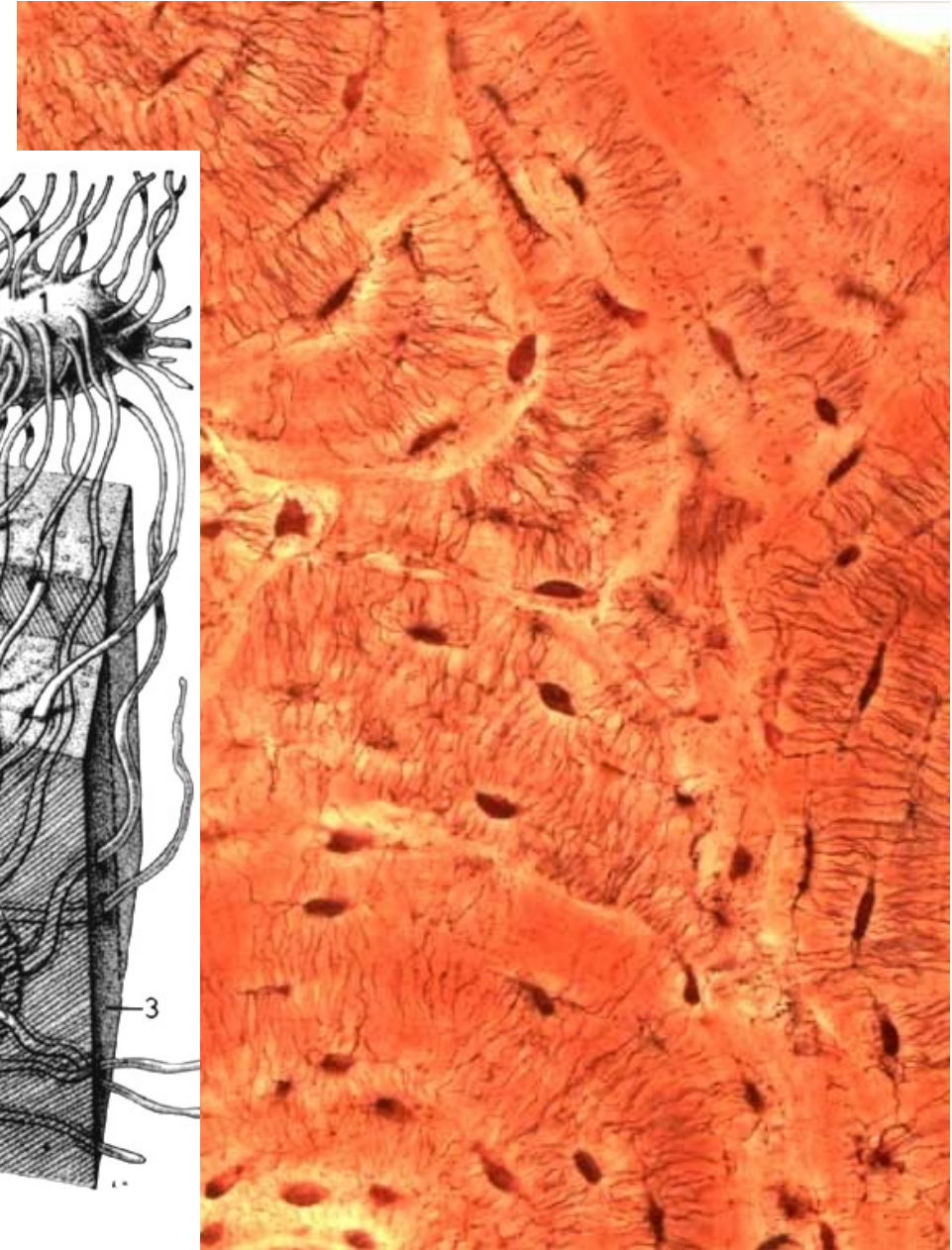
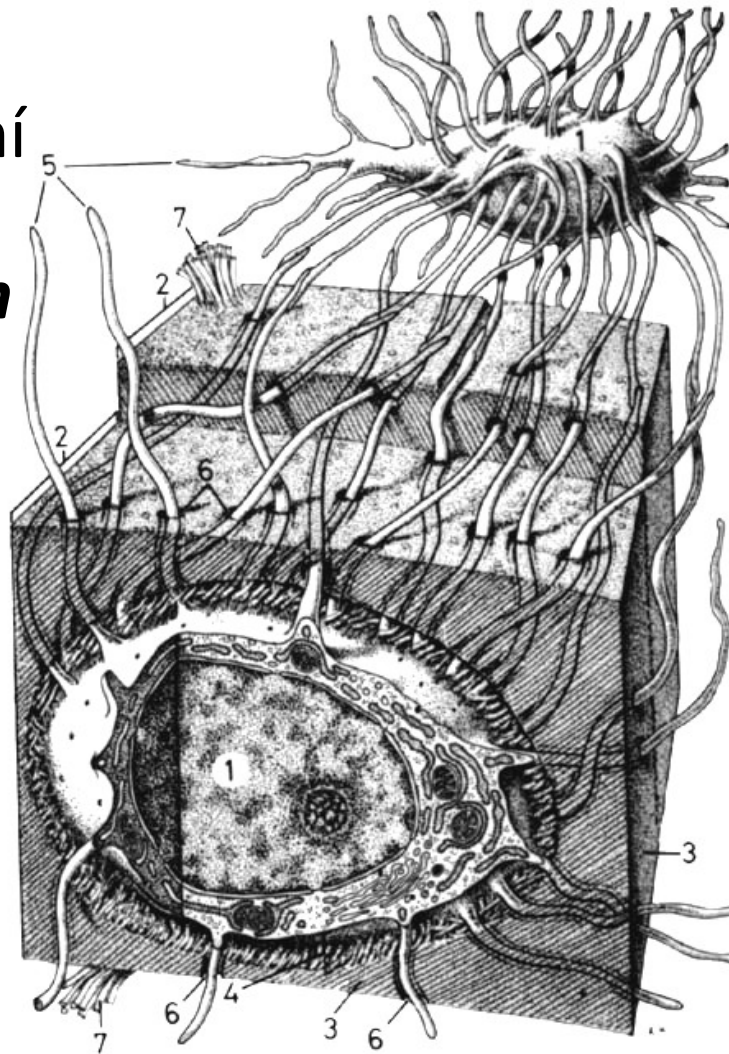
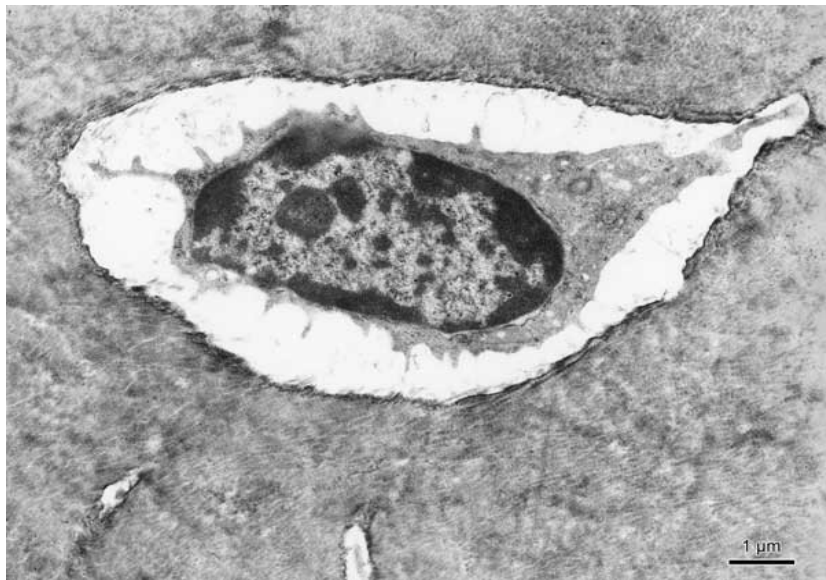


# Osteoblast



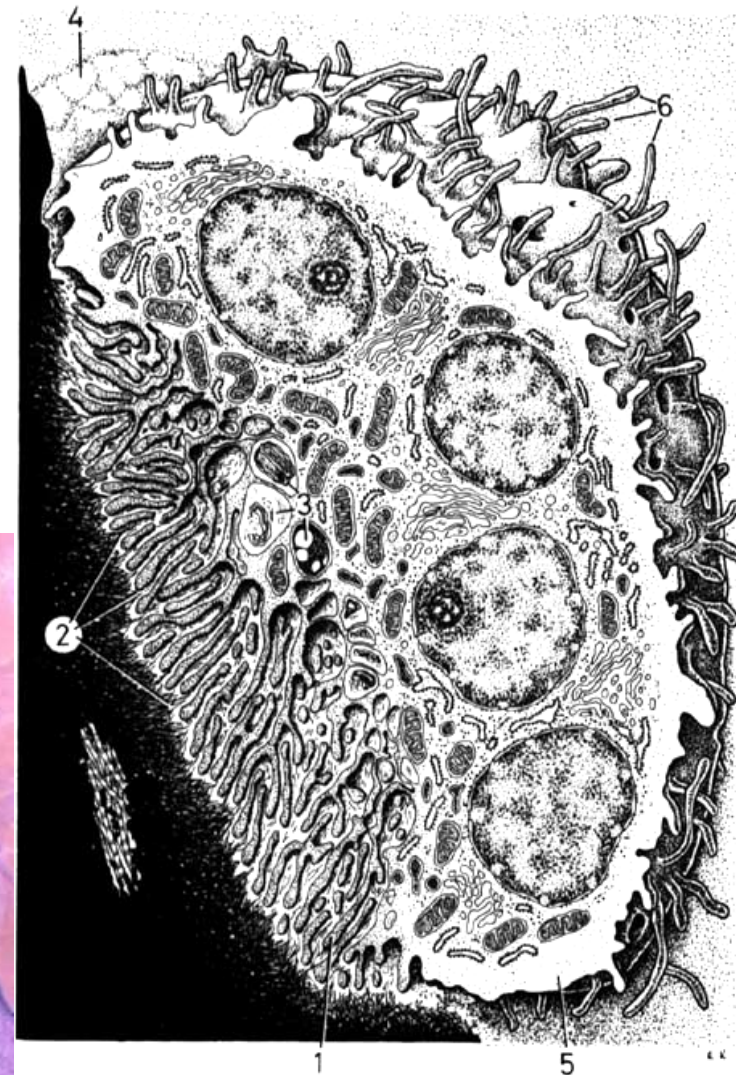
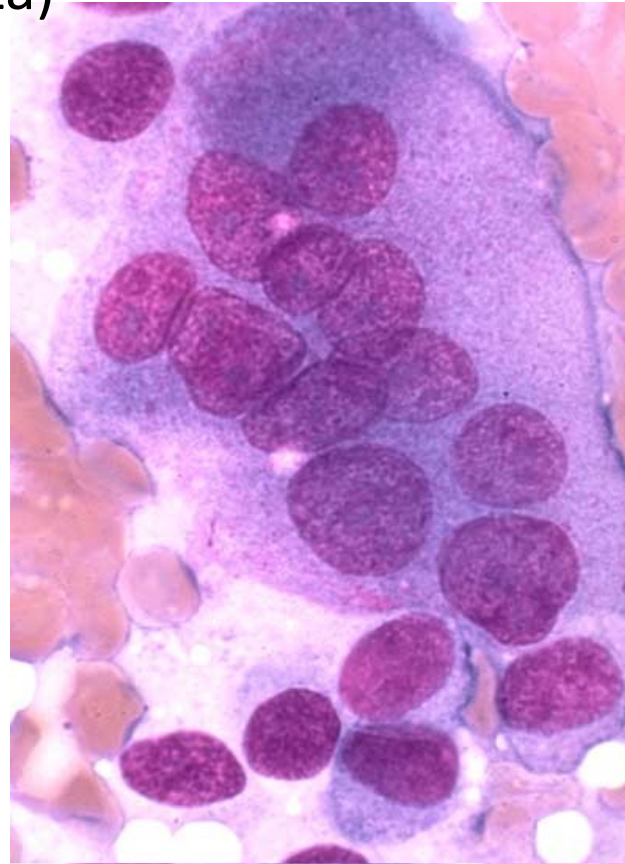
# Kostní buňky - osteocyty

- **osteocyty** – zralé, udržování kostní matrix, v *lakunách*, výběžky v *canaliculi ossium*

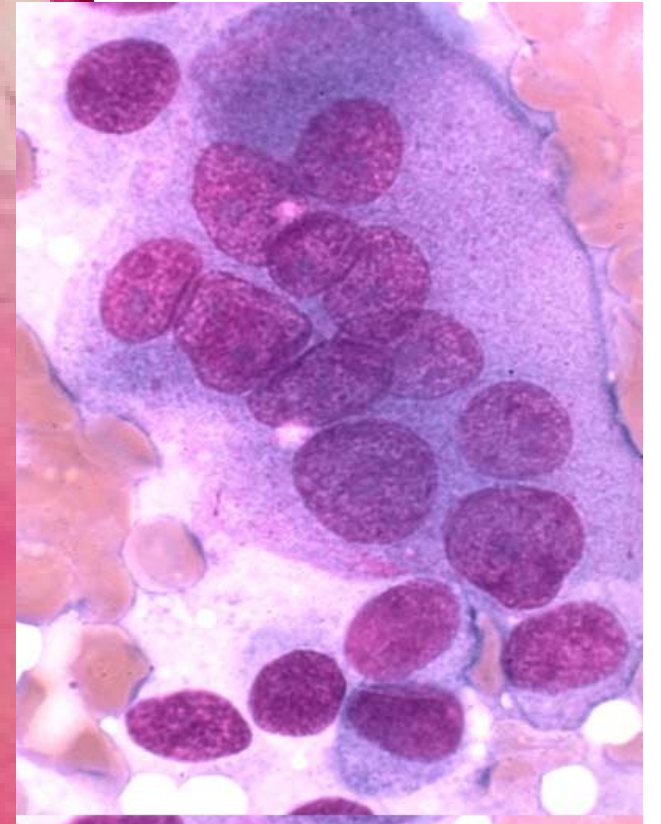
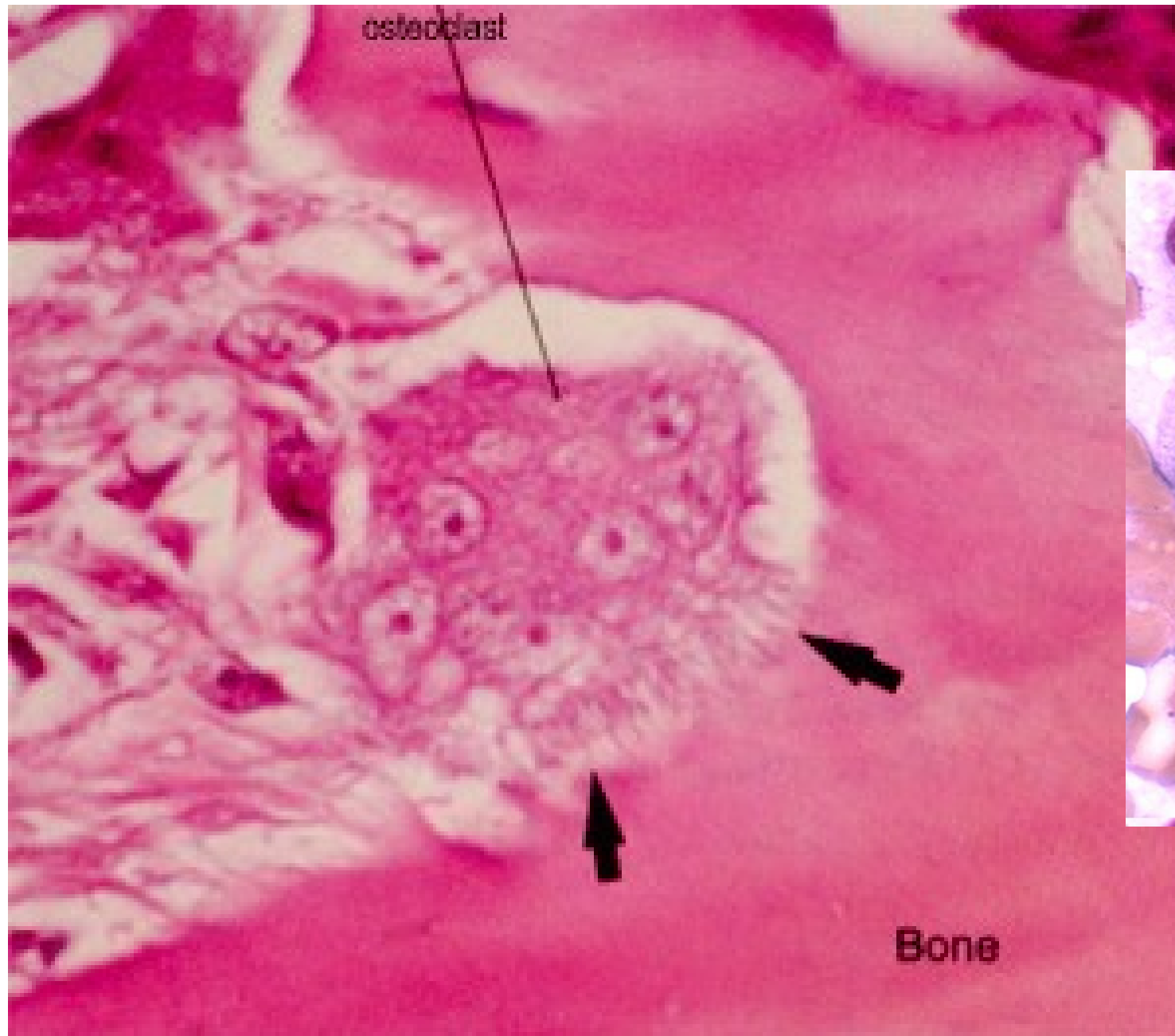


# Kostní buňky - osteoklasty

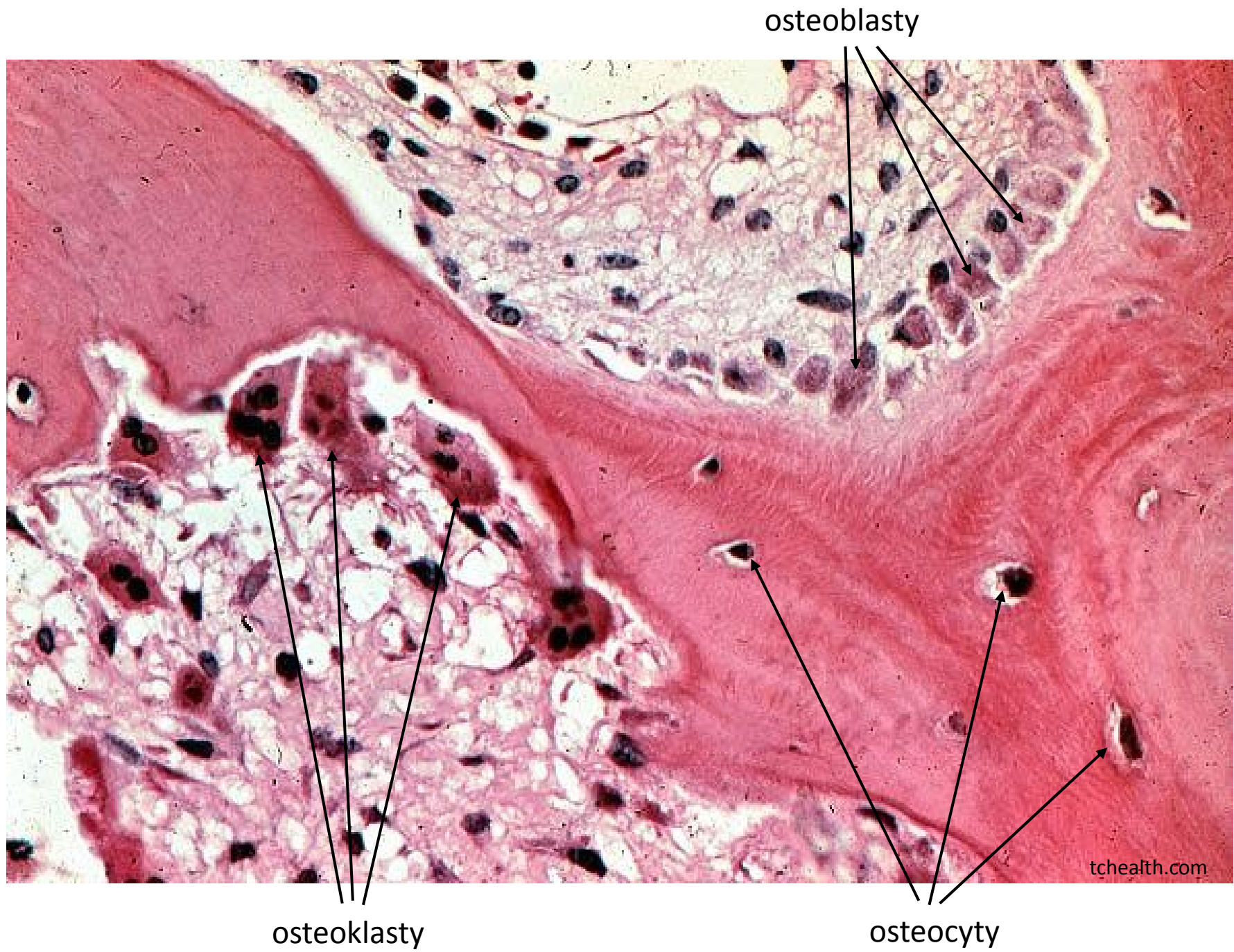
- **osteoklasty** – 50 -100  $\mu\text{m}$ , mnohojaderné;
  - vznikají fúzí monocytů,
  - odbourávají kostní tkáň pomocí enzymů (např. kolagenáza)
- výsledek jejich aktivity



# Osteoklast

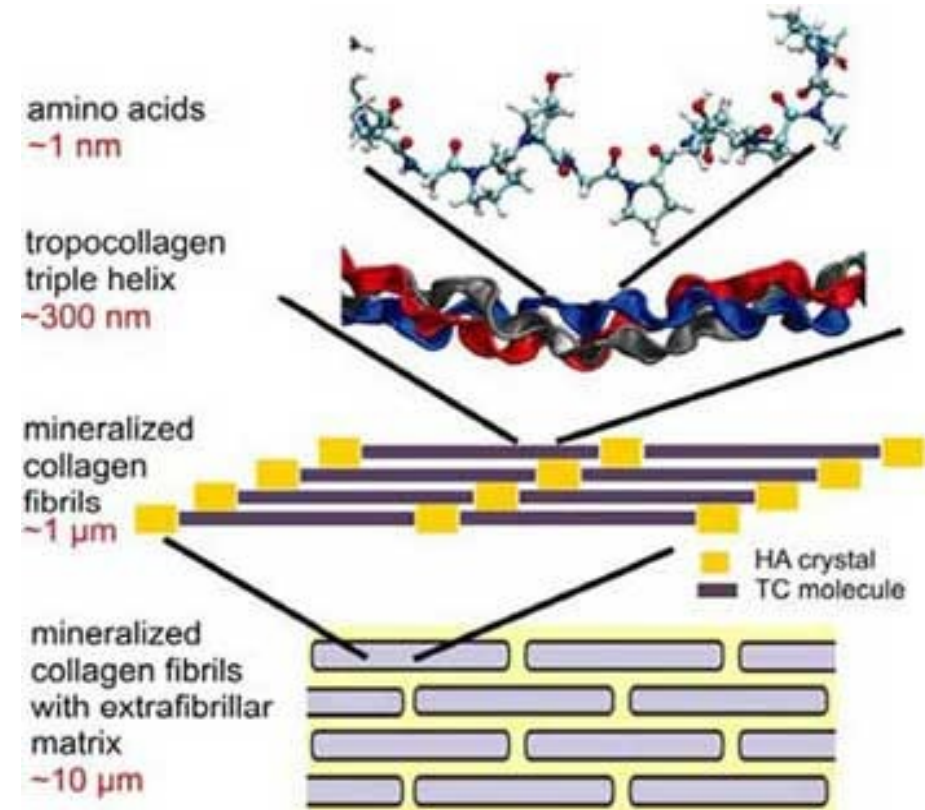






# Kostní matrix

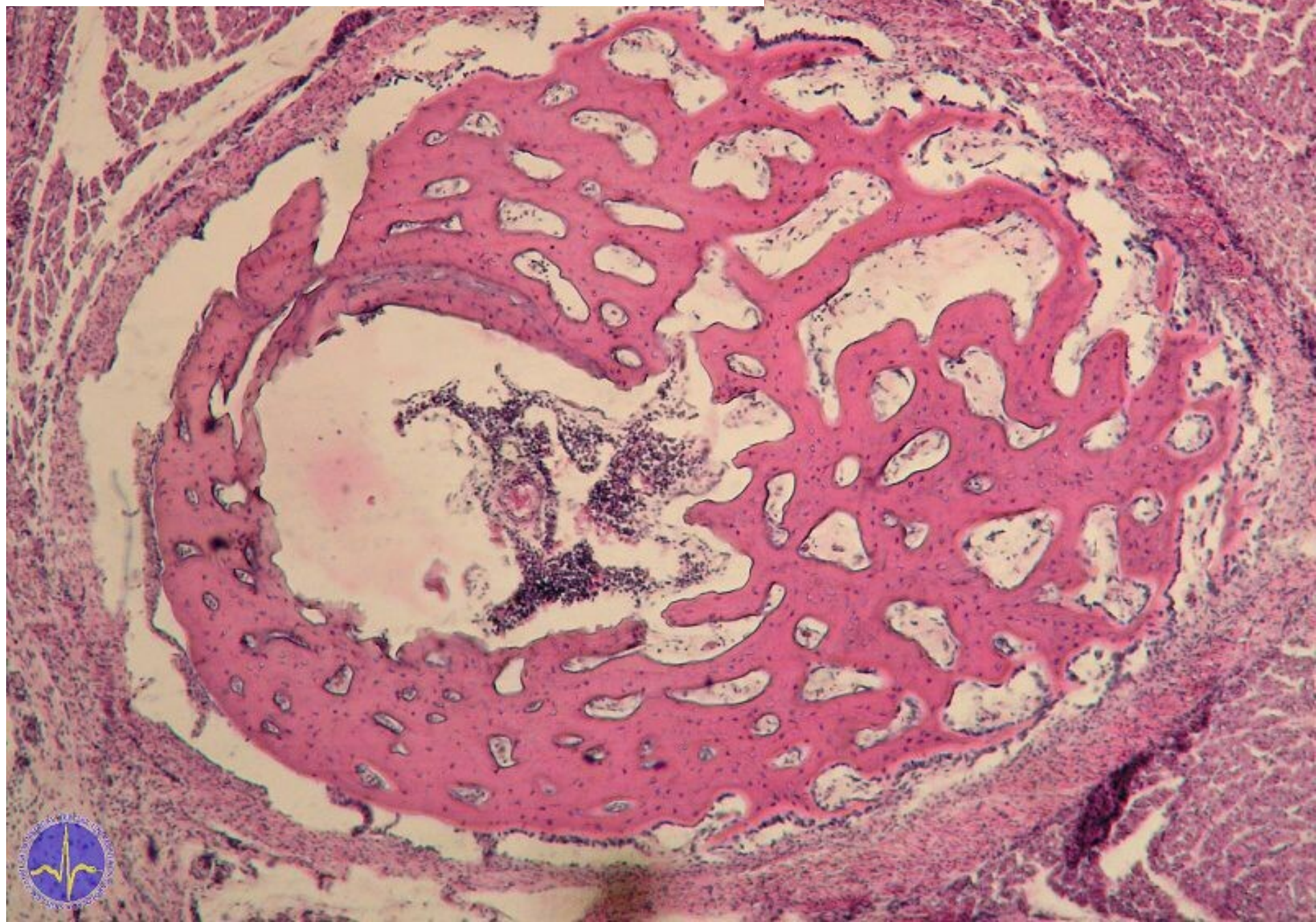
- obsahuje **kolagenní vlákna** – kolagen **typu I** (asi 90% organické substance) a **amorfní matrix** – osteoid.
- pevnost matrix je způsobena obsahem *anorganických solí* (hydroxyapatit), které jsou deponovány do kolagenních vláken.



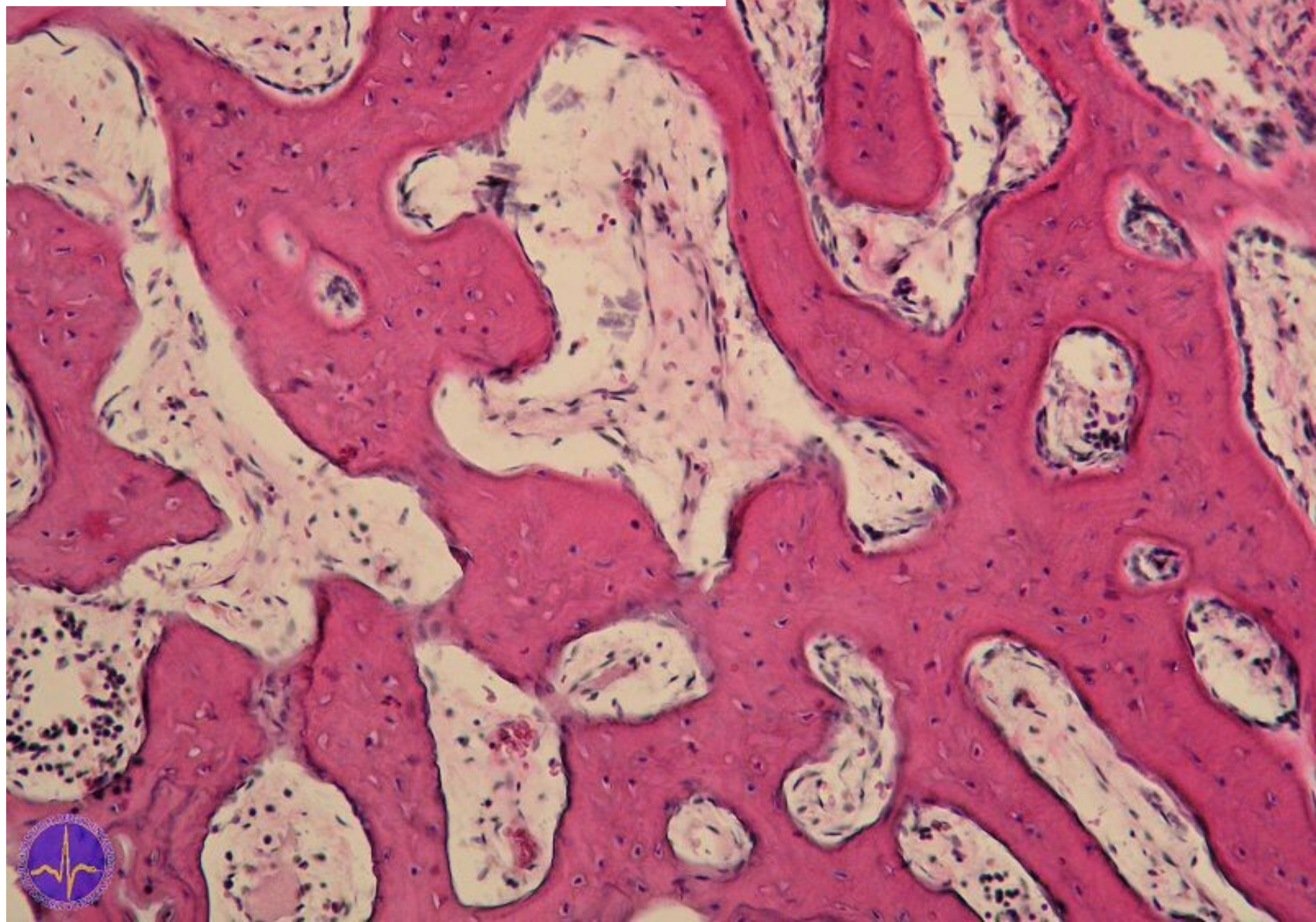
# Klasifikace kostní tkáně

- **2 typy kostní tkáně:** /podle uspořádání kolagenních vláken/
  - **vláknitá kost** - primární kost
  - **lamelózní kost** - sekundární kost
    - **kompakta** – stěna diafýzy dlouhých kostí, také pokrývá epifýzy dlouhých kostí
    - **spongióza** /trabekulární/ - epifýzy

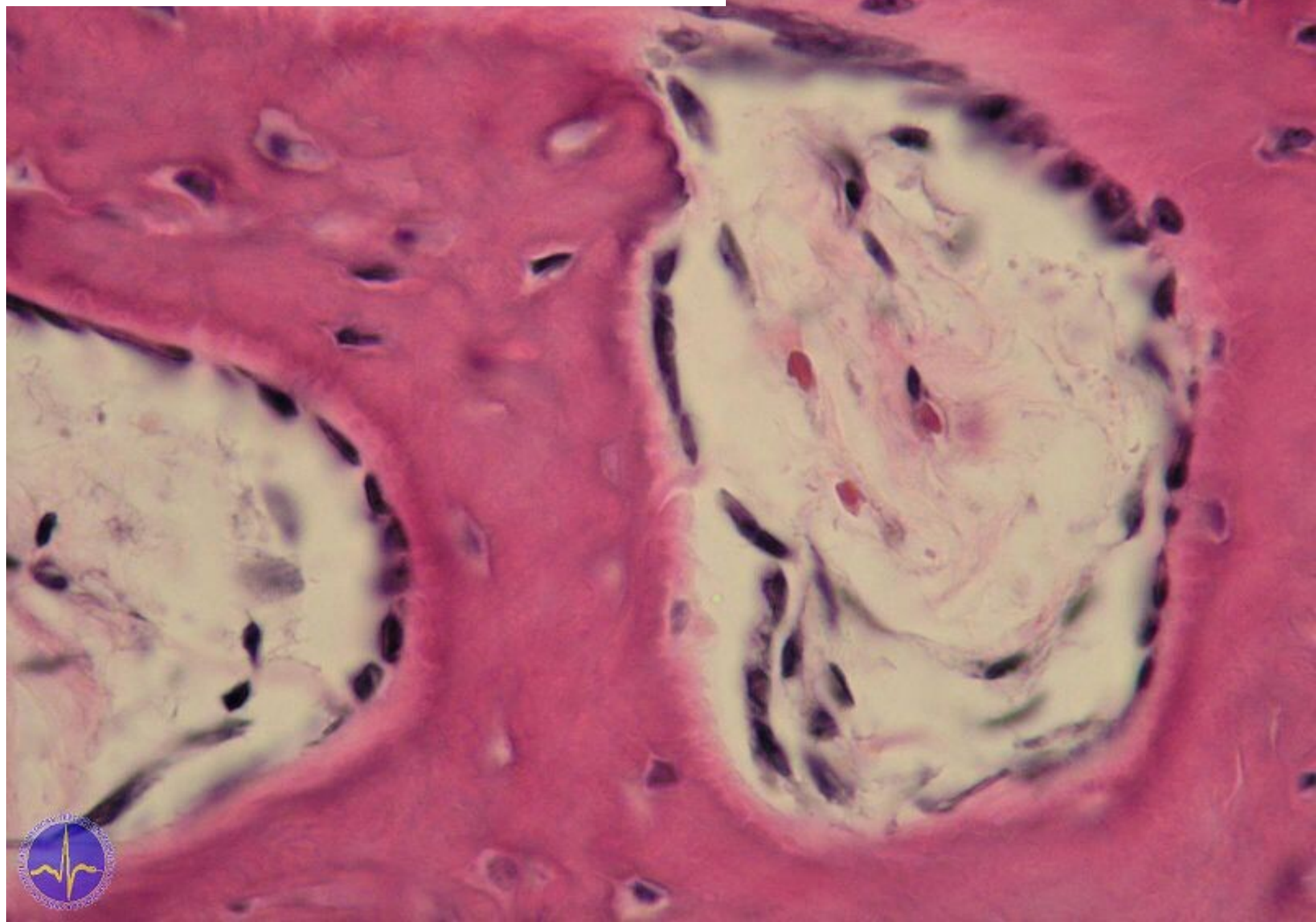
# Primární kost - vláknitá (příčně, přehled)



# Primární kost - vláknitá (příčně, detail)

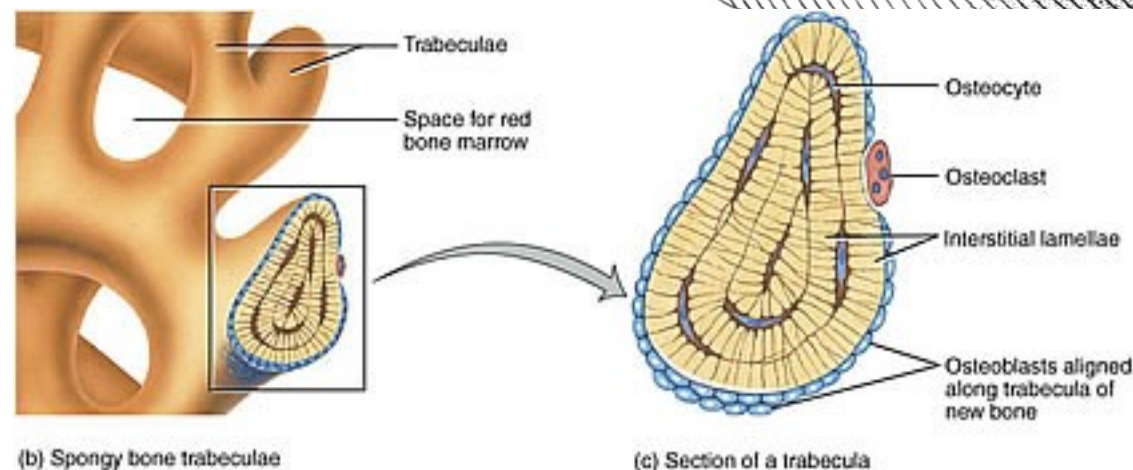
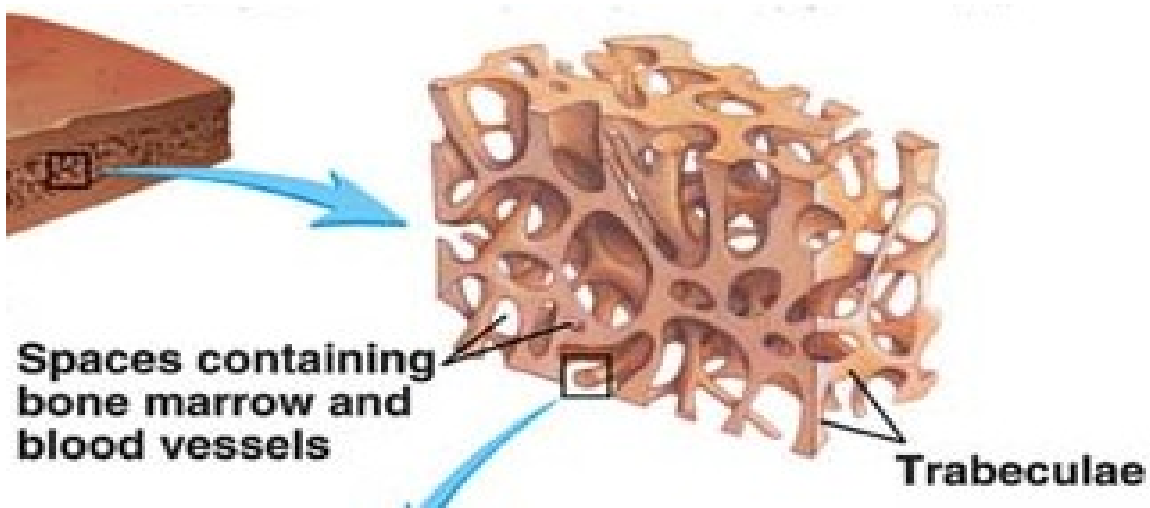
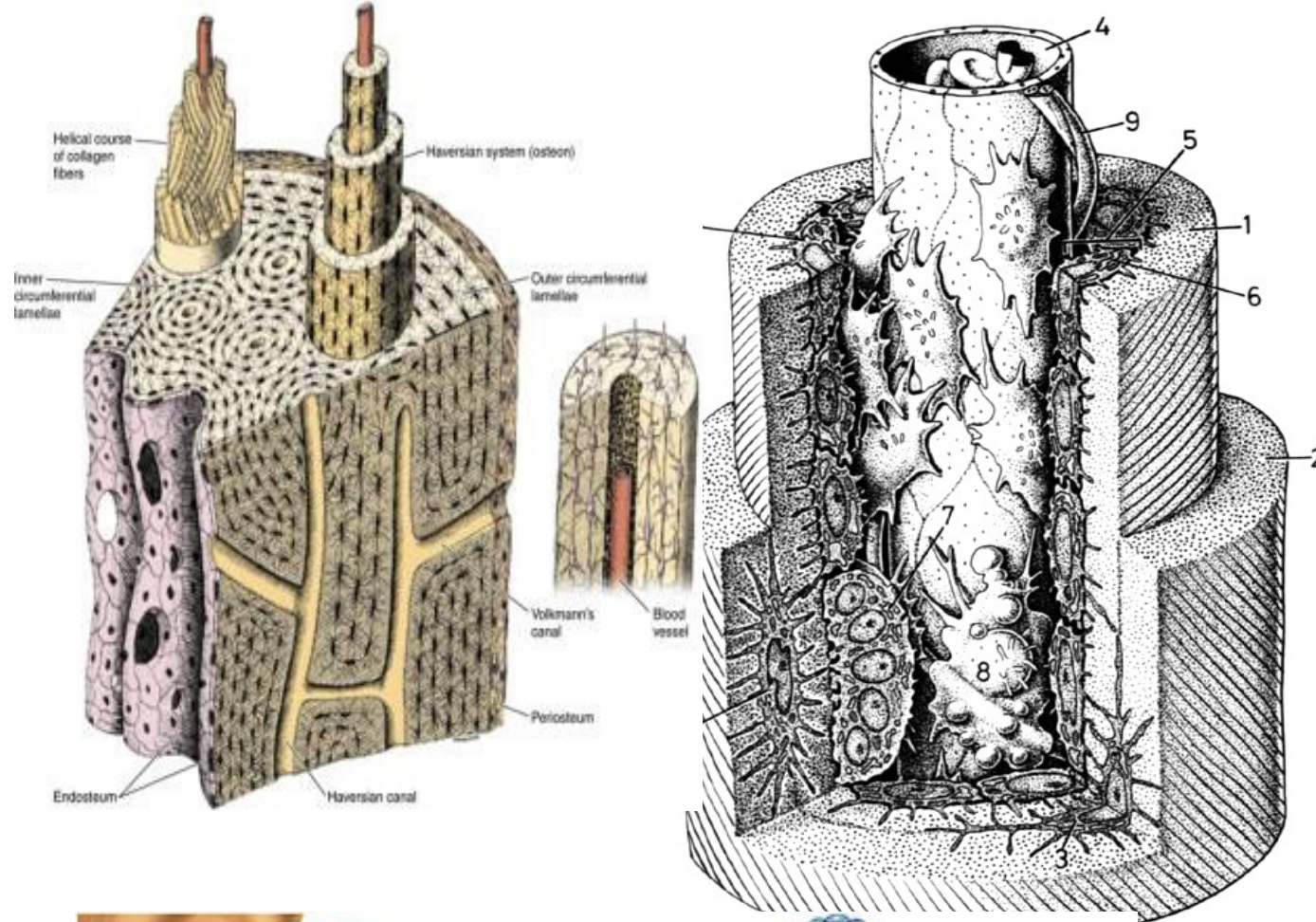


# Primární kost - vláknitá (příčně, detail)



# Lamelózní kost

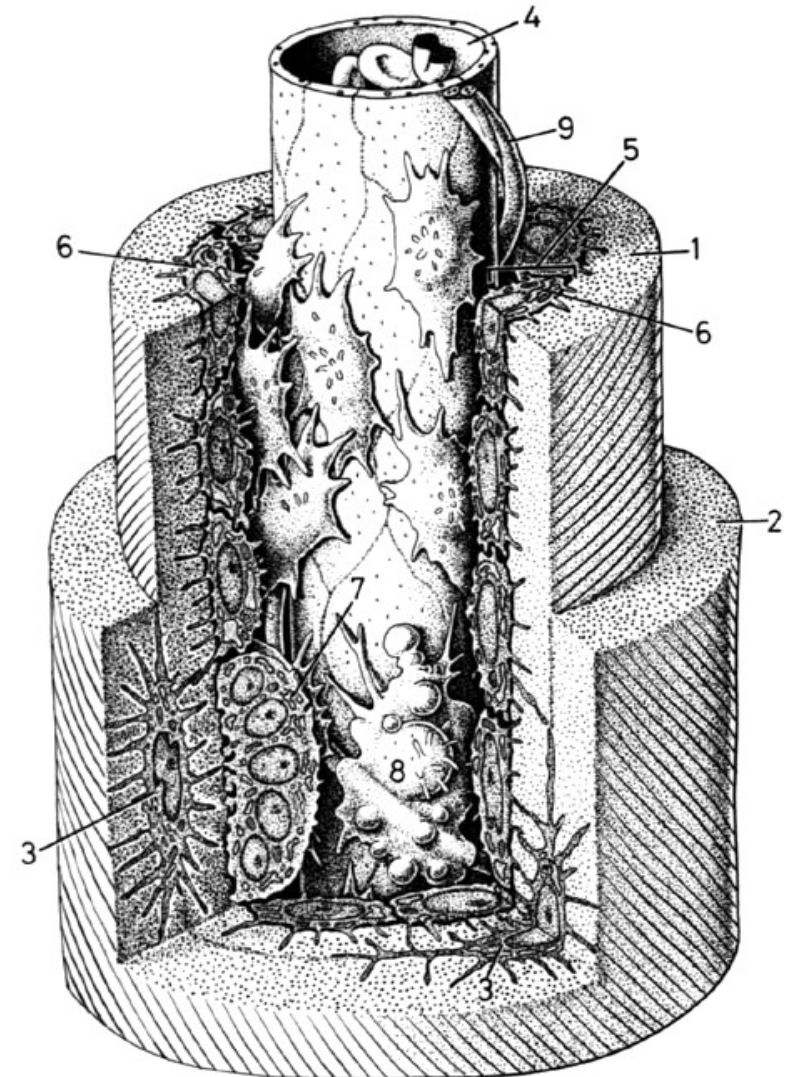
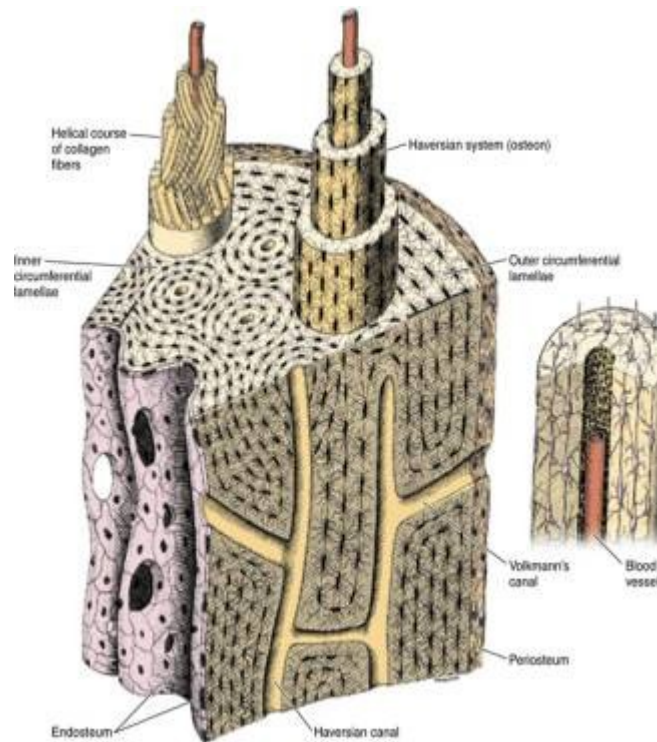
- **Lamely** – tenké ploténky, ve kterých jsou **kolagenní vlákna** pravidelně uspořádána a stmelena amorfni hmotou
- - tyto lamely jsou v lamelózní kosti dále organizovány – podle způsobu organizace lamel dělíme lamelózní kost na **2 podtypy- kompaktní** a **spongiózní**



# Lamelózní kost - kompaktní

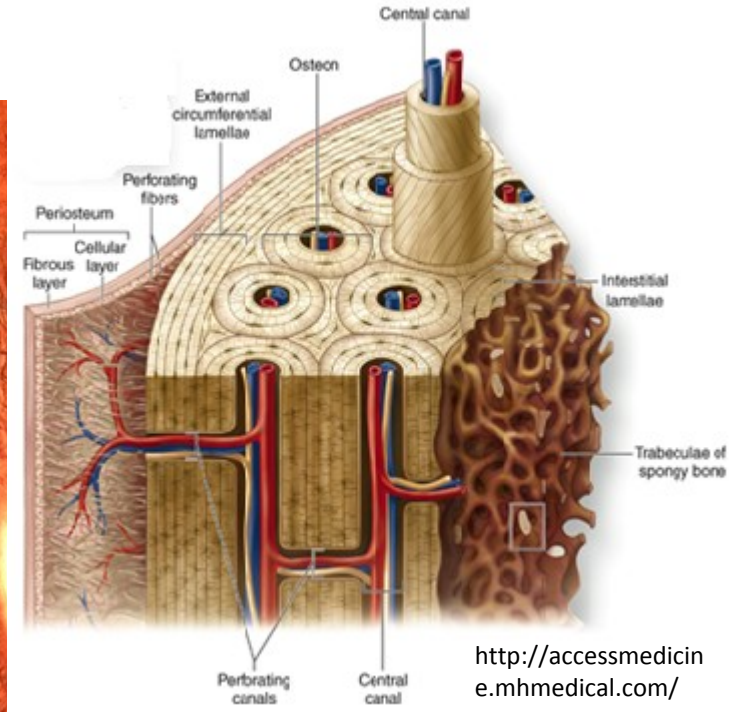
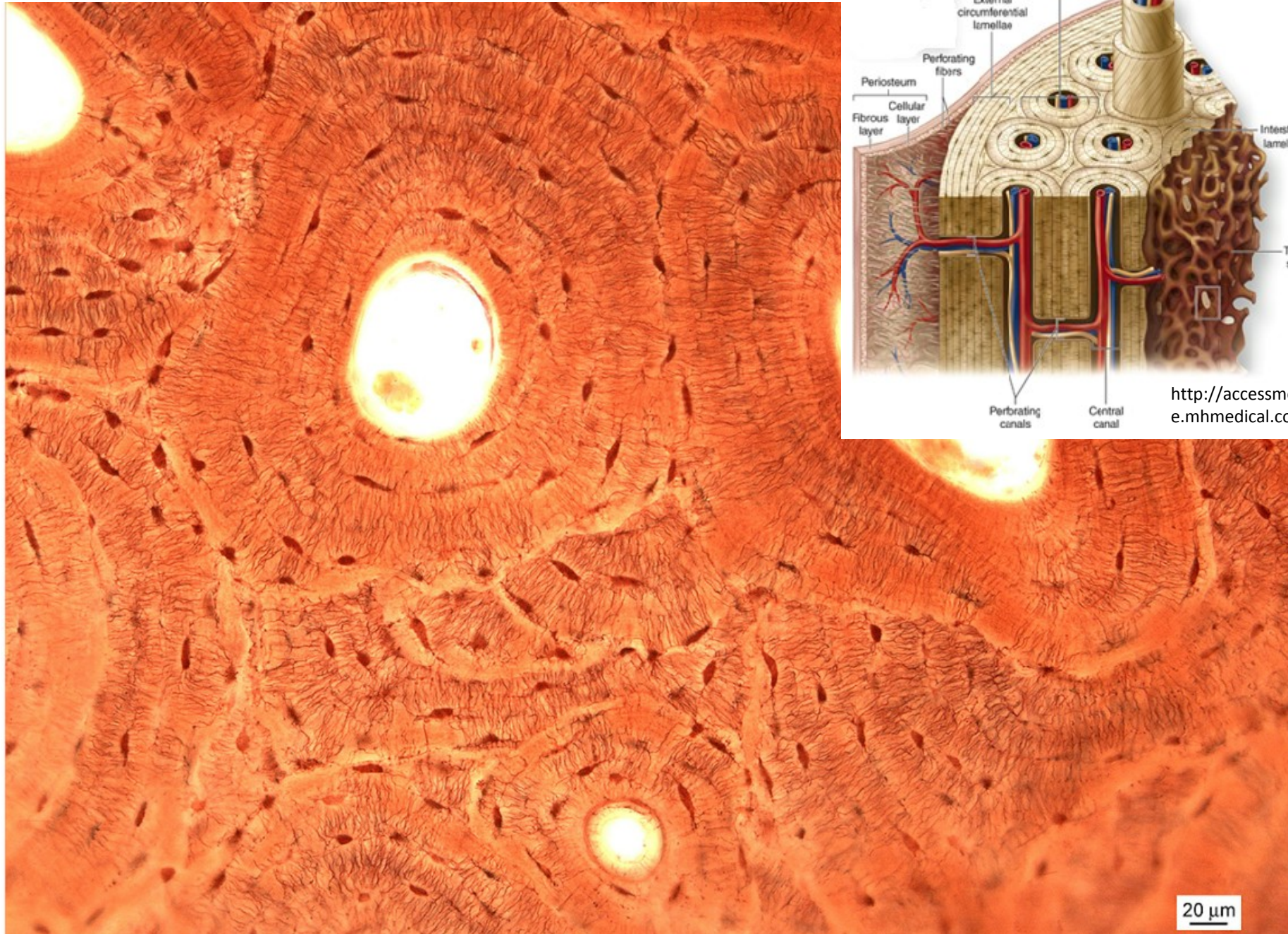
- lamely koncentricky obkružují centrální Haversův kanálek, ve kterém nacházíme cévy a nervy, vytvářejí tak tzv. osteon

- Haversovy systémy = osteony
- Plášťové lamely
  - zevní
  - vnitřní
- Intersticiální lamely



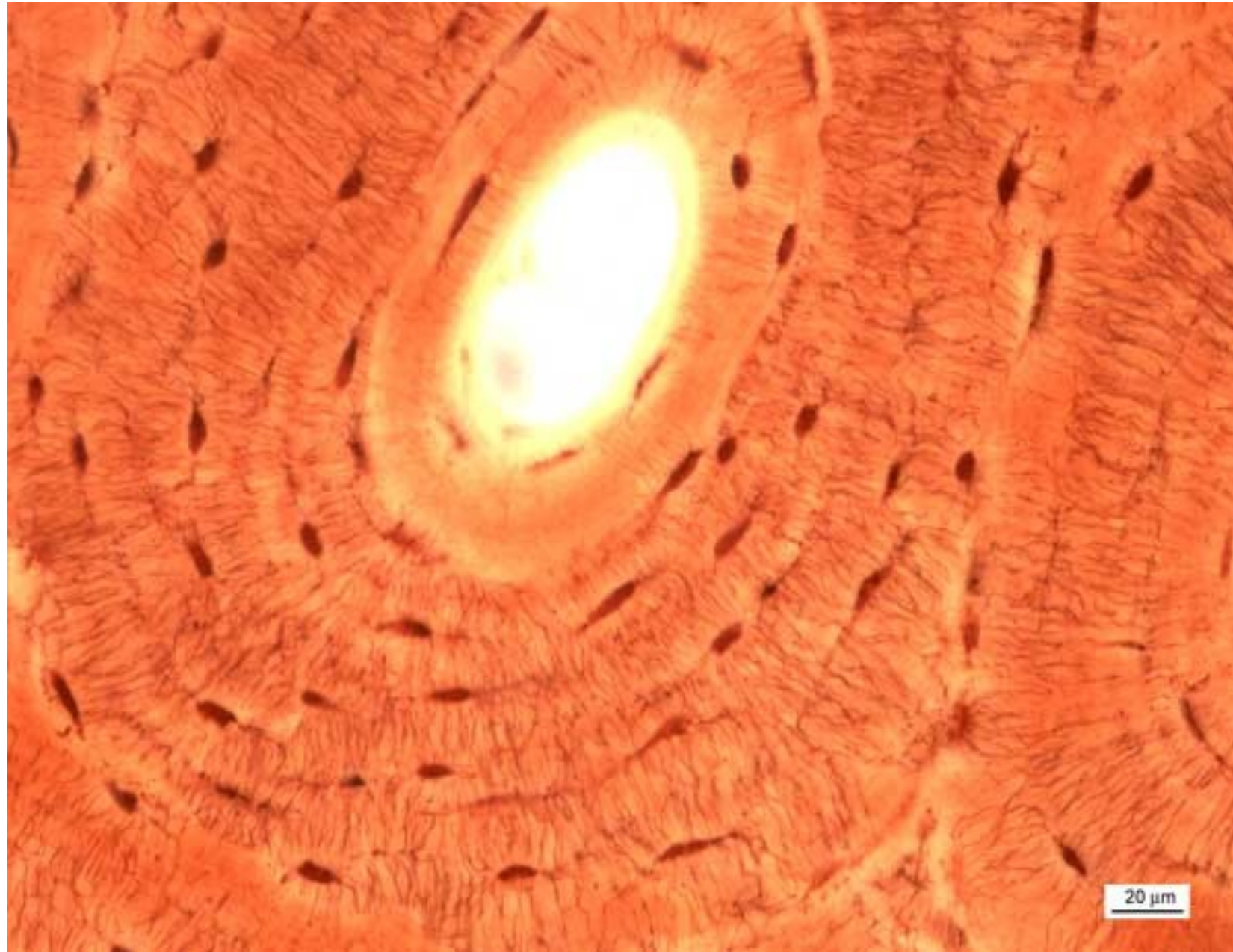


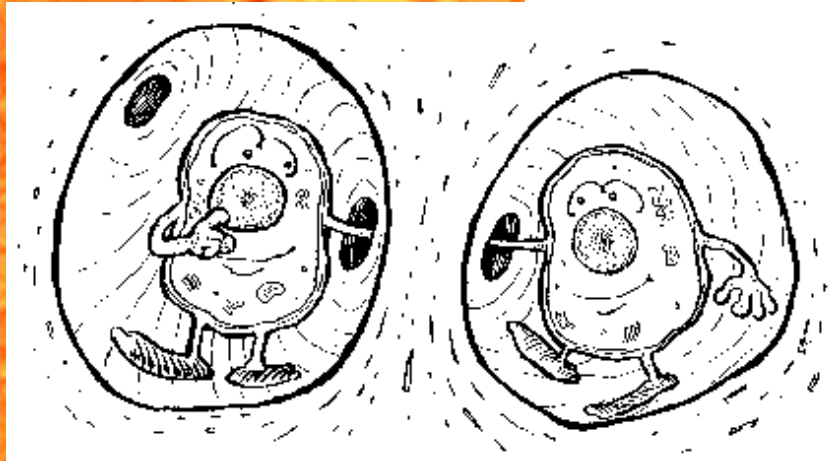
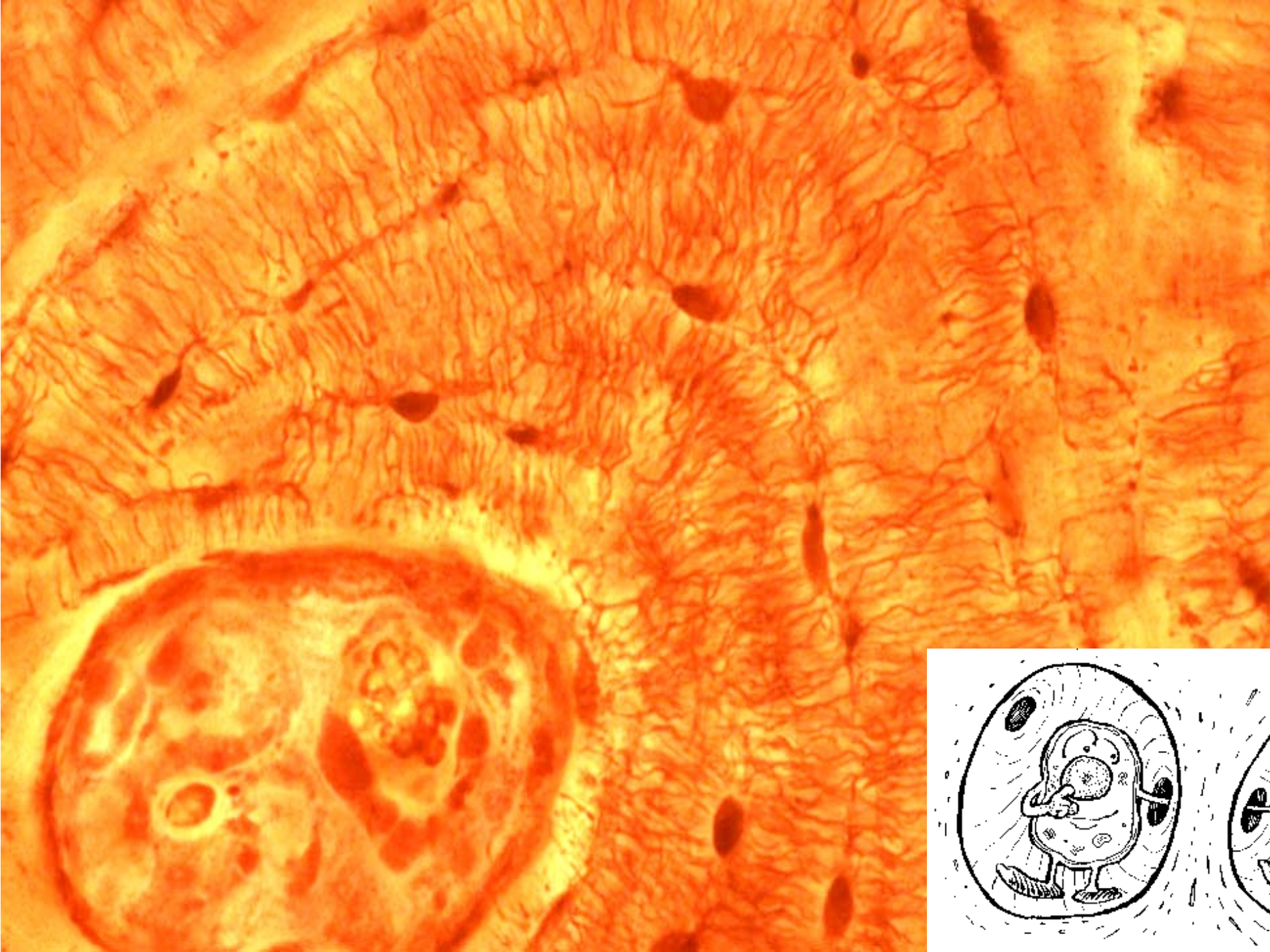
# Lamelózní kost kompaktní (Schmorl)



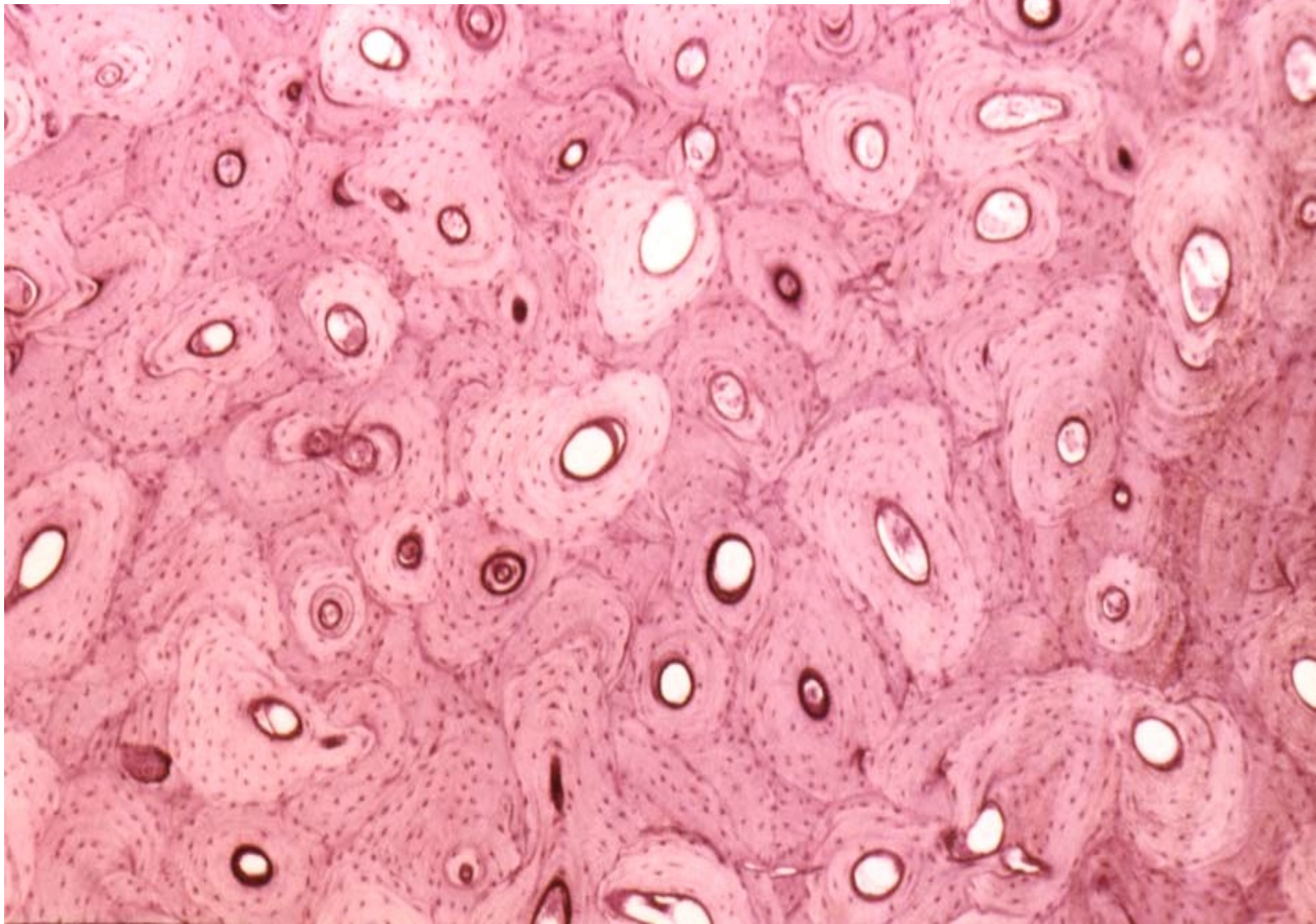
20  $\mu$ m

# Haversův systém - osteon

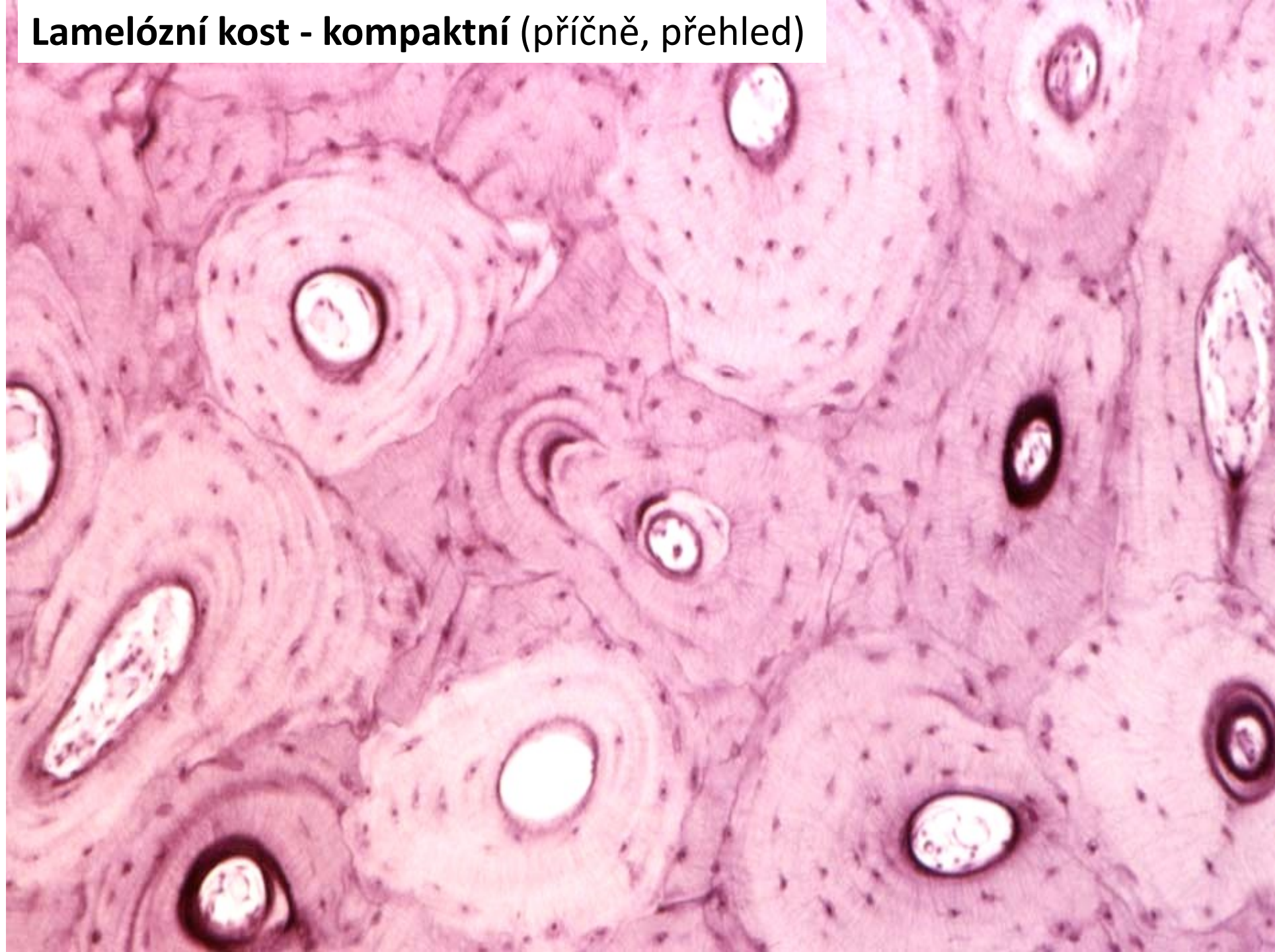




# Lamelózní kost - kompaktní (příčně, přehled)



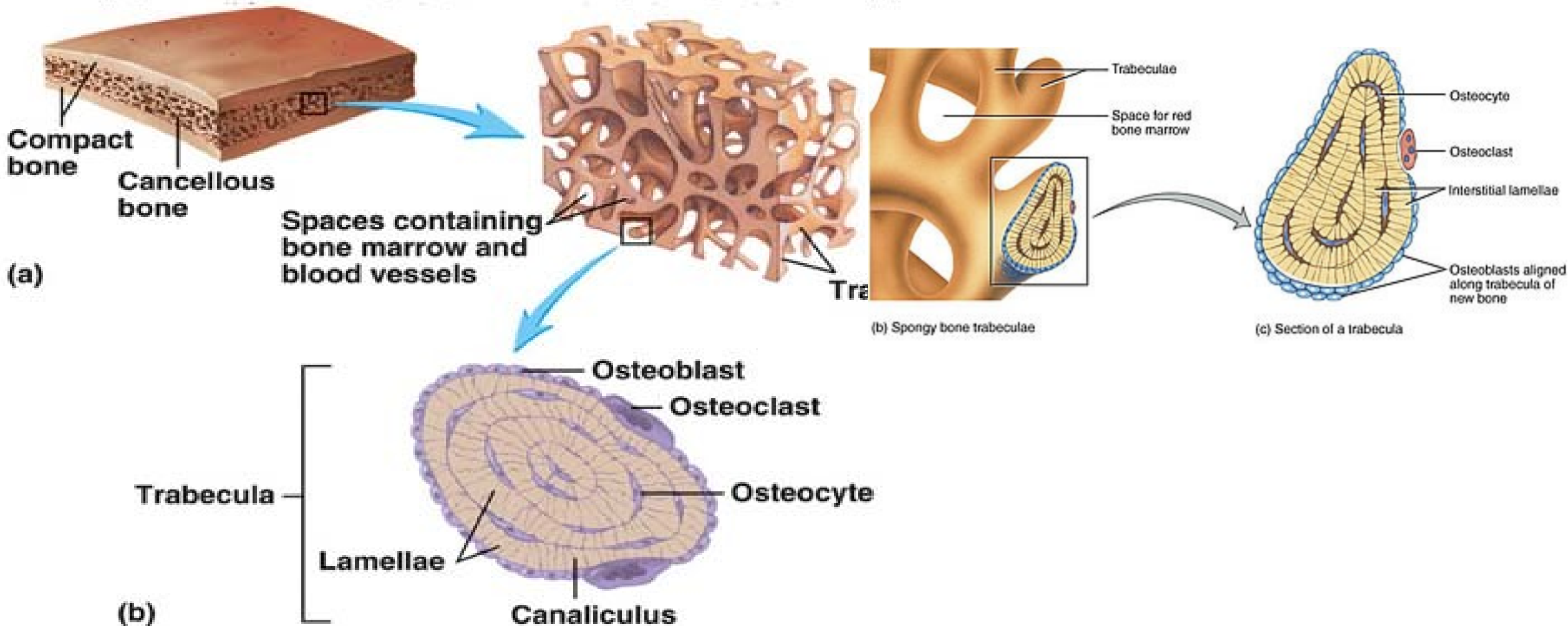
**Lamelózní kost - kompaktní (příčně, přehled)**



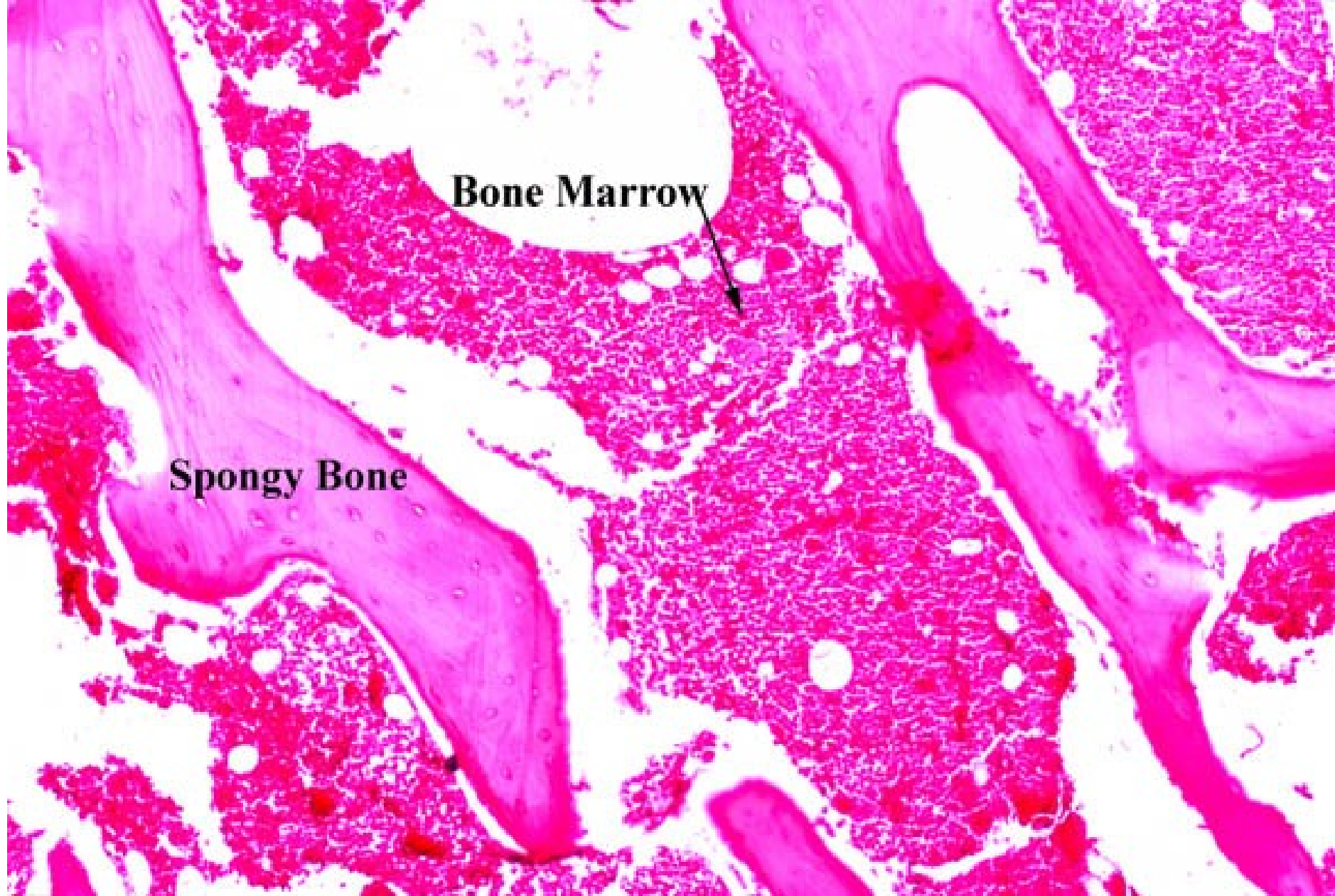
# Lamelózní kost - spongiózní

- Matrix je také deponována ve formě **lamel**, ale u spongiózy se **netvoří** Haversovy systémy

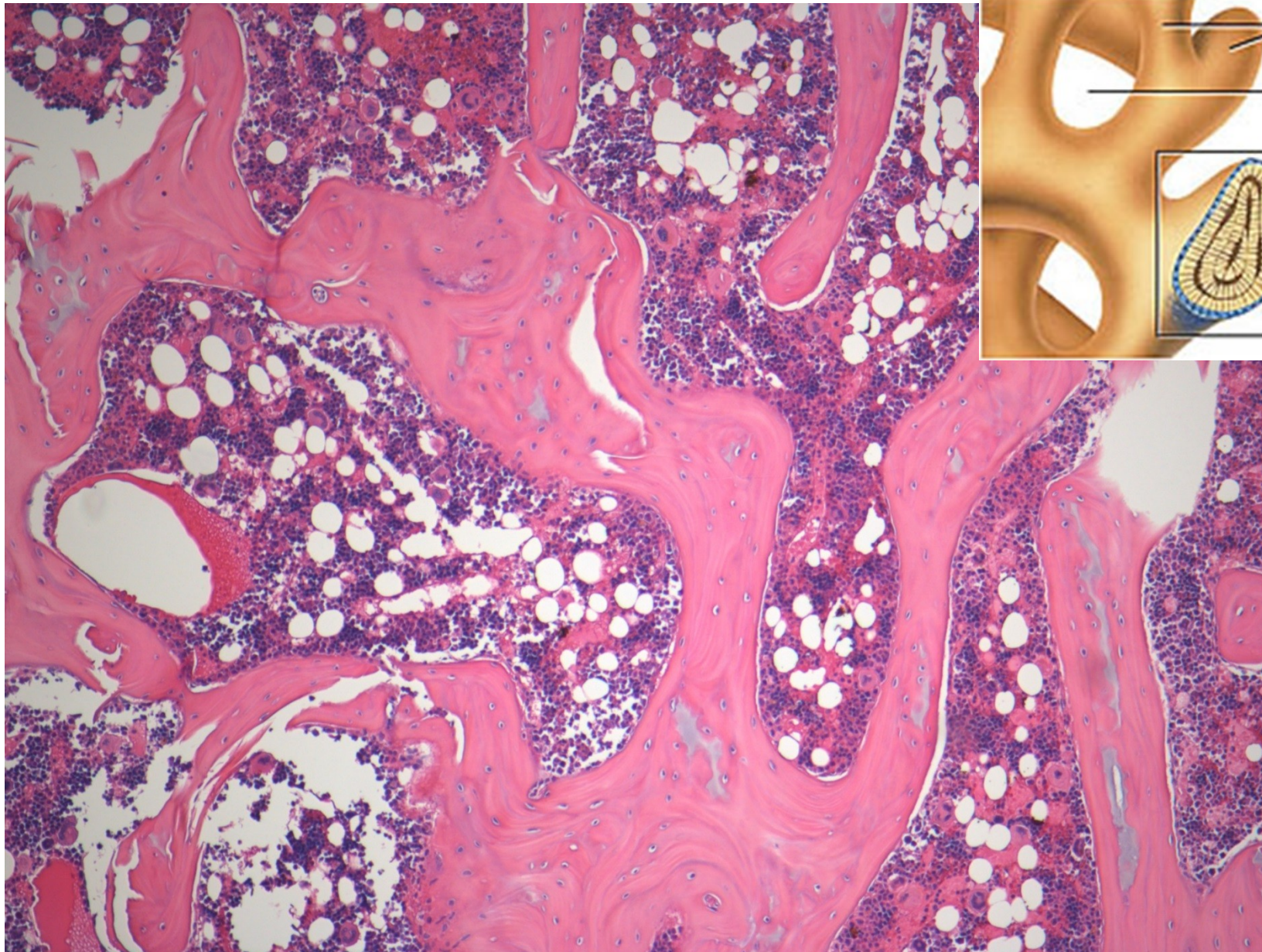
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



# Lamelózní kost - spongiózní



# Lamelózní kost spongiózní (HE)



studydroid.com



# Histogeneze kostní tkáně - osifikace

- **Desmogenní osifikace** ( též intramembranózní osifikace)

- kost vzniká přímo z mezenchymu (embryonálního vaziva)
- kosti lebky, části mandibuly a clavicula

- **Chondrogenní osifikace**

- všechny dlouhé kosti, kosti nepravidelného tvaru /většina kostí/

**Kost vzniklá desmogenní osifikací je histologicky totožná s kostí vzniklou chondrogenní osifikací!!**

Osifikace může probíhat ve dvou po sobě následujících fázích:

- Osifikace primární  $\Rightarrow$  primární kost (primitivní) = vláknitá
- Osifikace sekundární  $\Rightarrow$  sekundární kost (definitivní) = lamelózní

# Dezmogenní osifikace (intramembranózní)

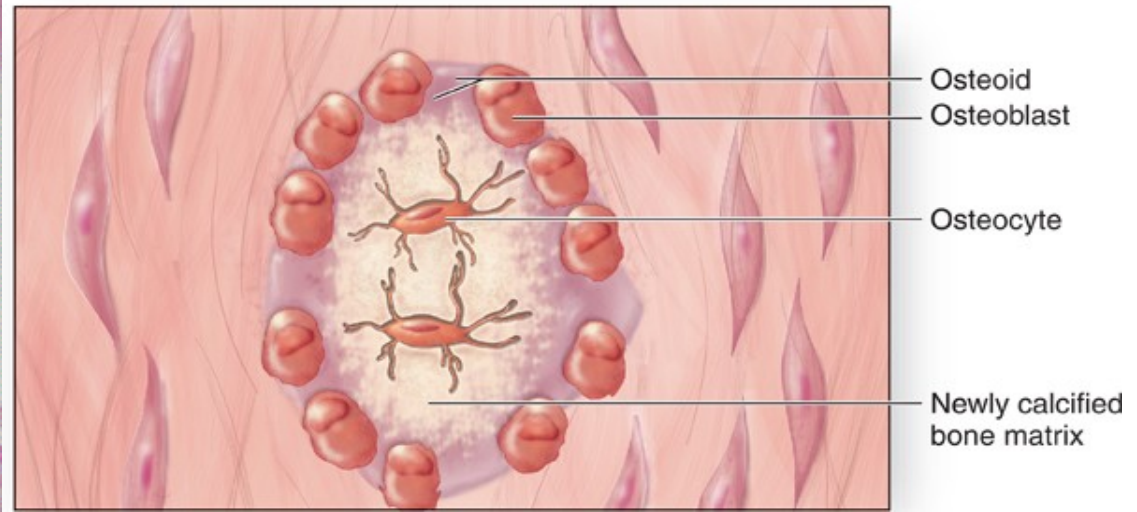
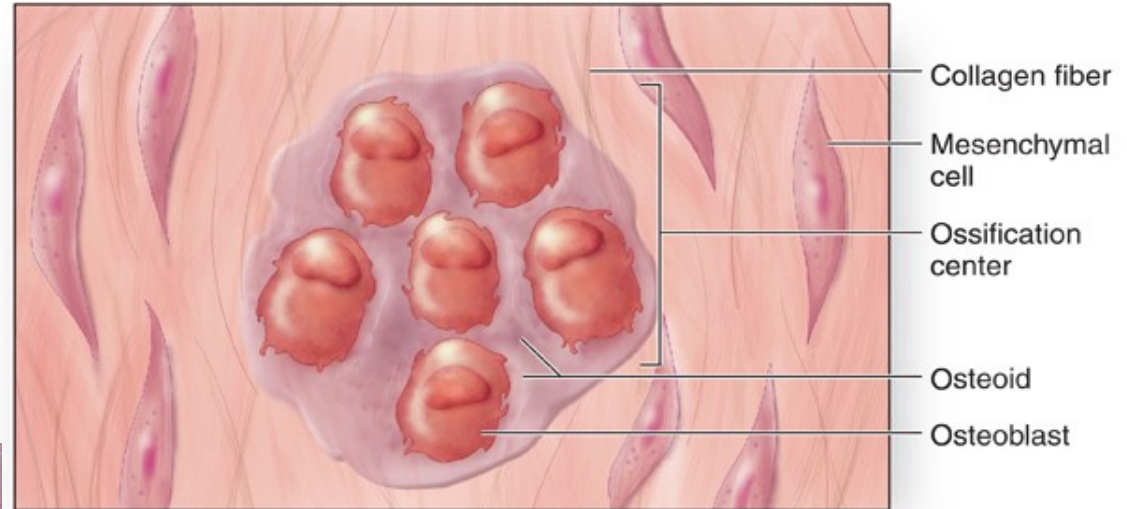
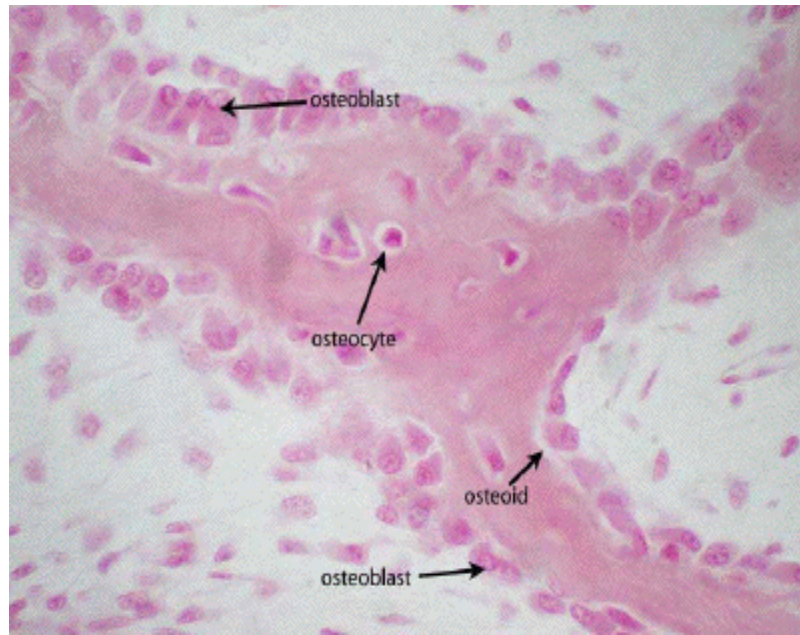
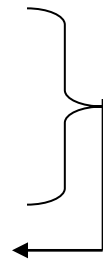
Kondenzace mezenchymu -  
primární osifikační centrum.

Diferenciace osteoblastů

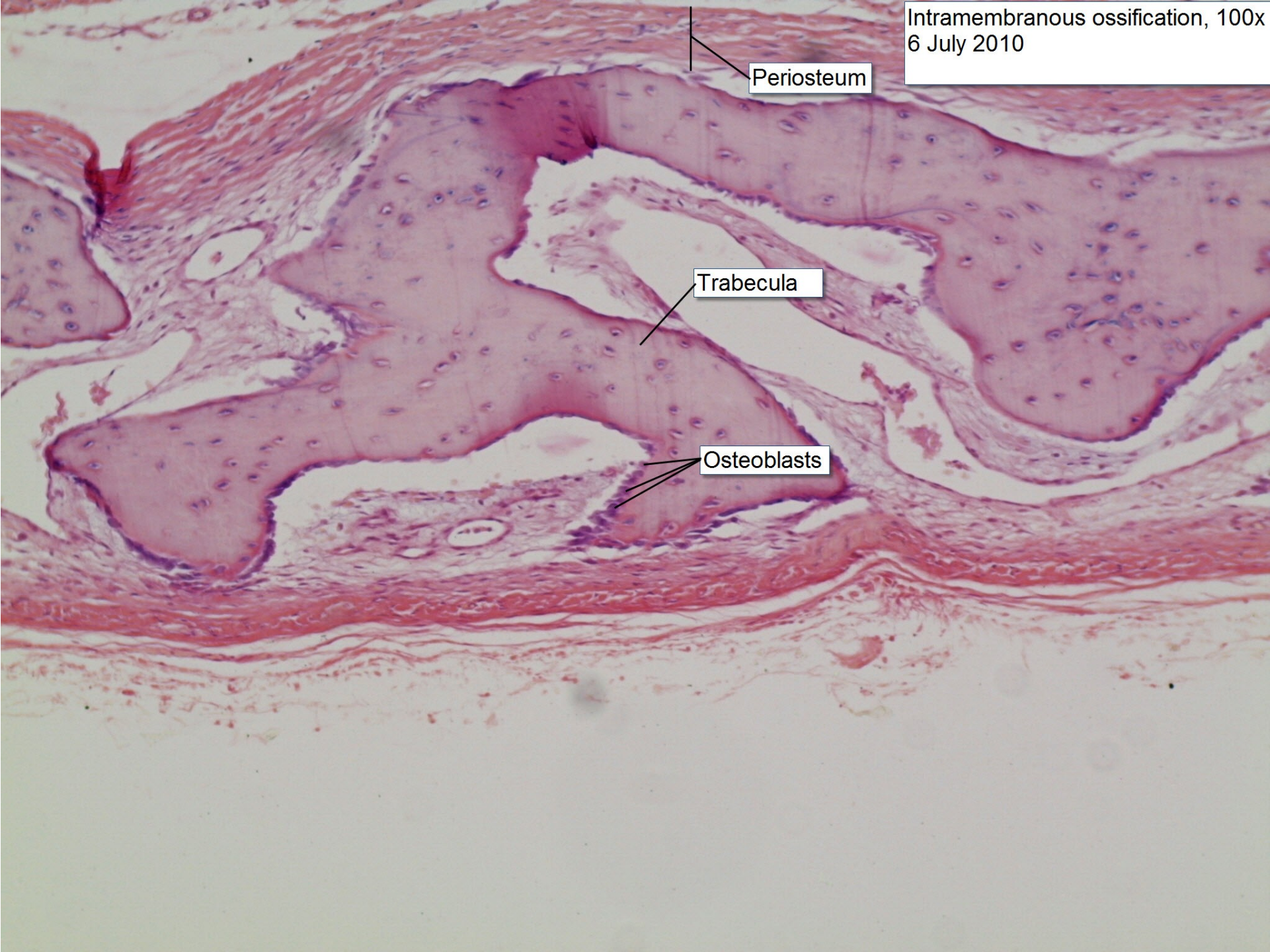
Tvorba osteoidu

Kalcifikace

Kostní trámce



Intramembranous ossification, 100x  
6 July 2010



Periosteum

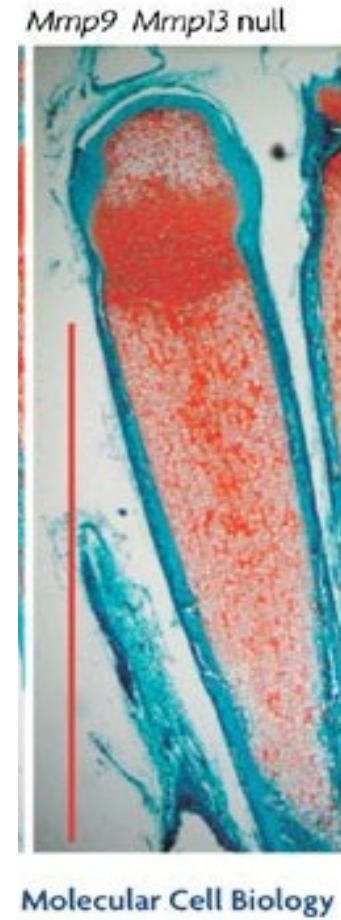
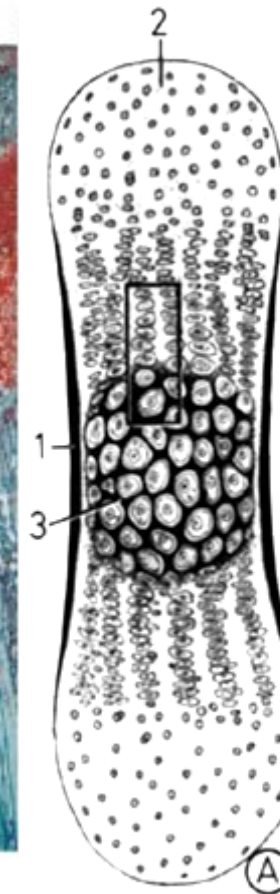
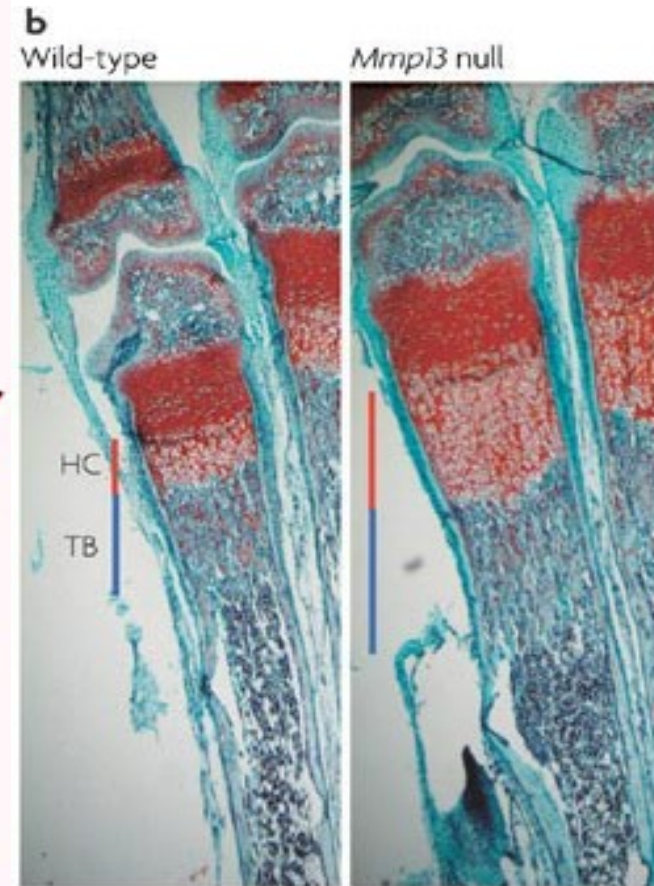
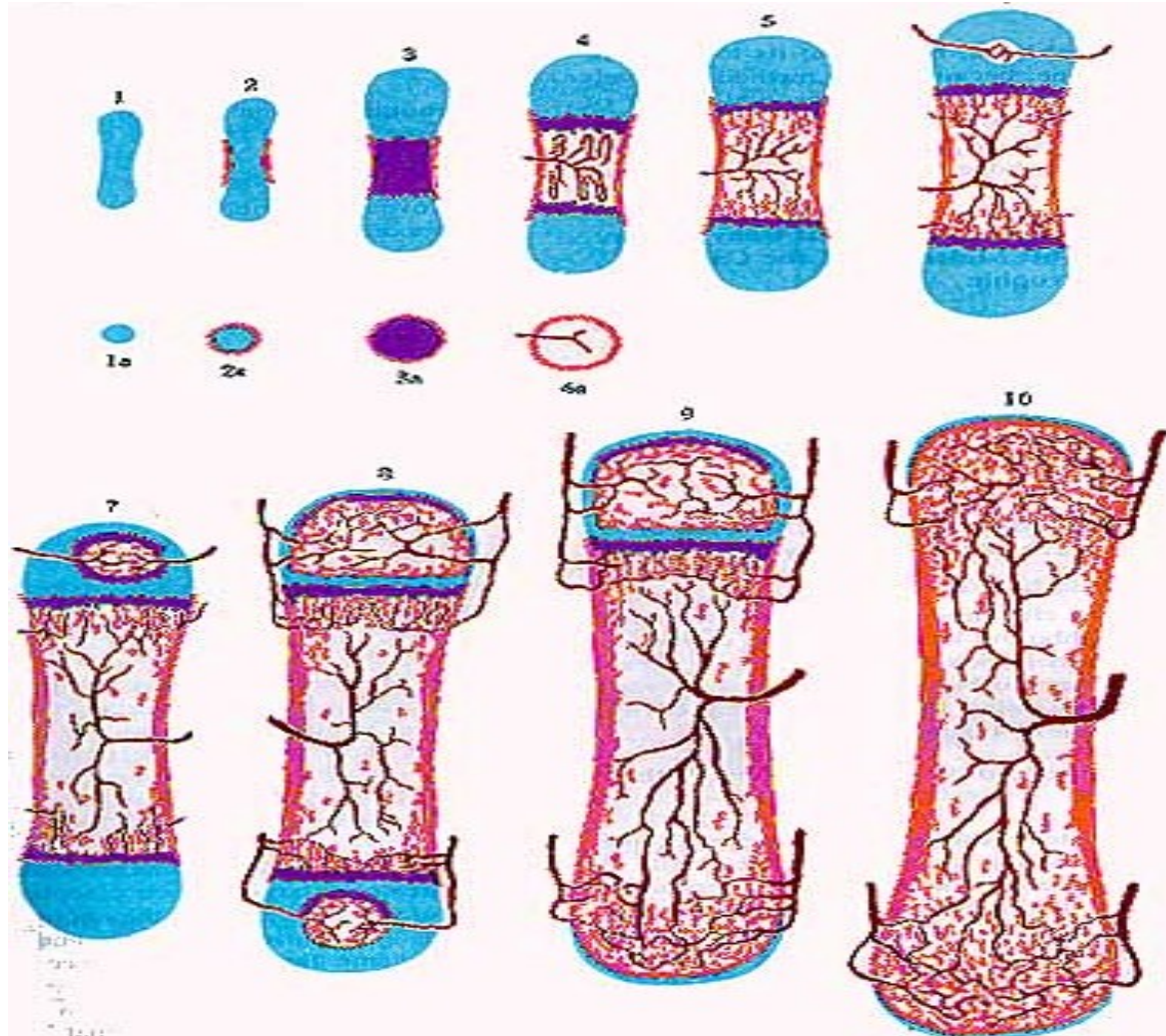
Trabecula

Osteoblasts

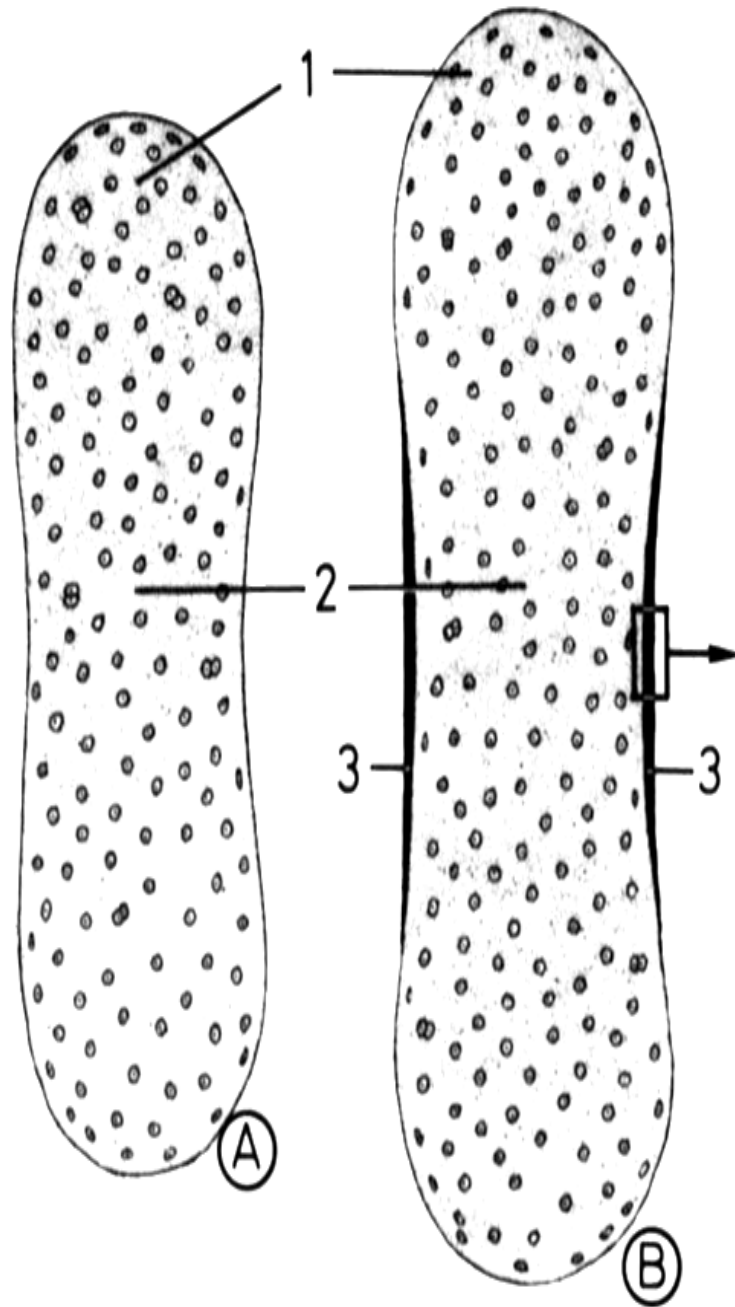
# Osifikace chondrogenní (enchondrální)

- **PERIOST** - cévy + osteoprogenitorní bb.
- Osteoprogenitorní bb.  $\Rightarrow$  osteoblasty (produkce intercel. matrix **OSTEOID**)
- Osteoid + minerály (= ossein)
- Osteoblasty v kostní matrix  $\Rightarrow$  osteocyty,
- Primární osifikace
- Sekundární osifikace

# Chondrogenní osifikace



# Chondrogenní osifikace průběh



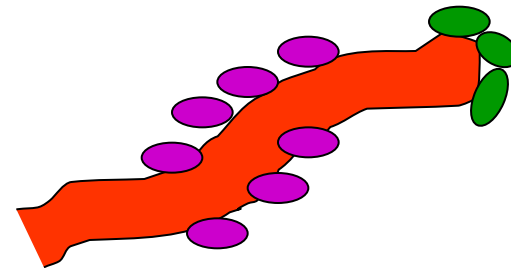
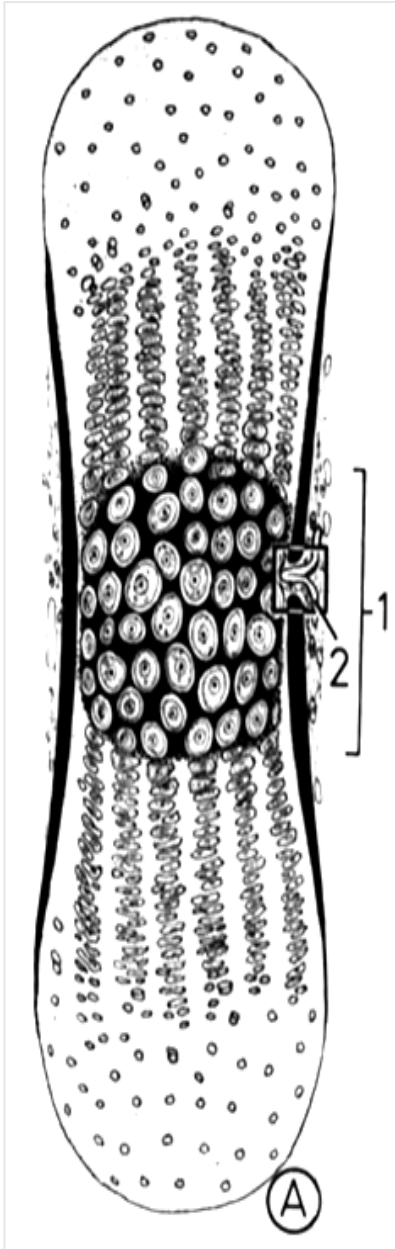
1) Perichondrální vaskularizovaný prstenec + osteoblasty

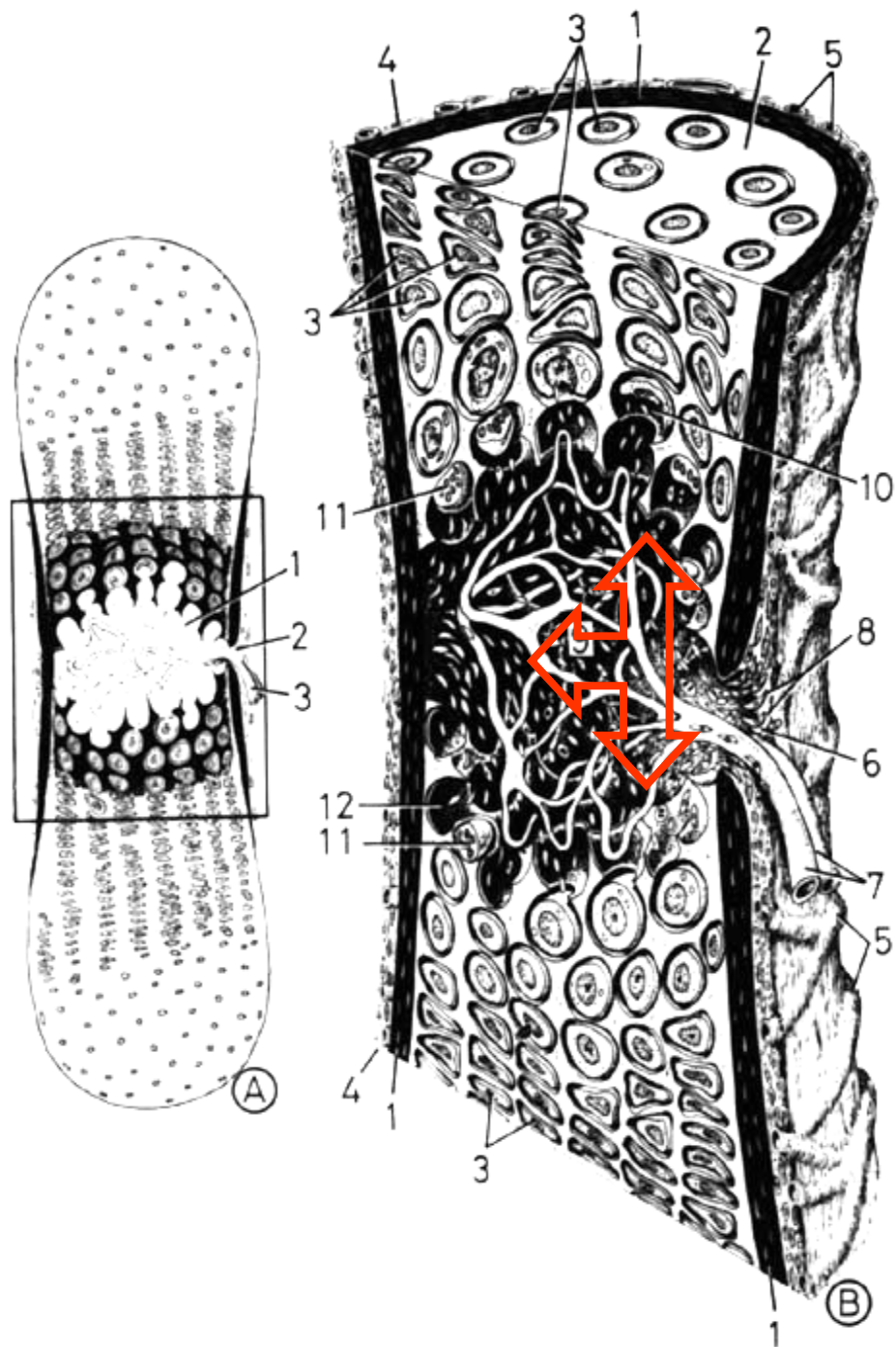
2) Vytvoří se tzv. **periostální kostní manžeta** – tj. novotvořená kost mezi chrupavkou a perichondriem

# Chondrogenní osifikace průběh

3) v důsledku přítomnosti periostální kostní manžety  
vážně výživa uprostřed diafýzy, dochází k  
degeneraci chrupavky a vzniká  
**osifikační centrum**

4) - průnik cév + osteoprogenitorní buňky ⇒  
přeměna v **chondroklasty** („na čele“ **kapiláry**)  
a **osteoblasty** (po stranách kapiláry)

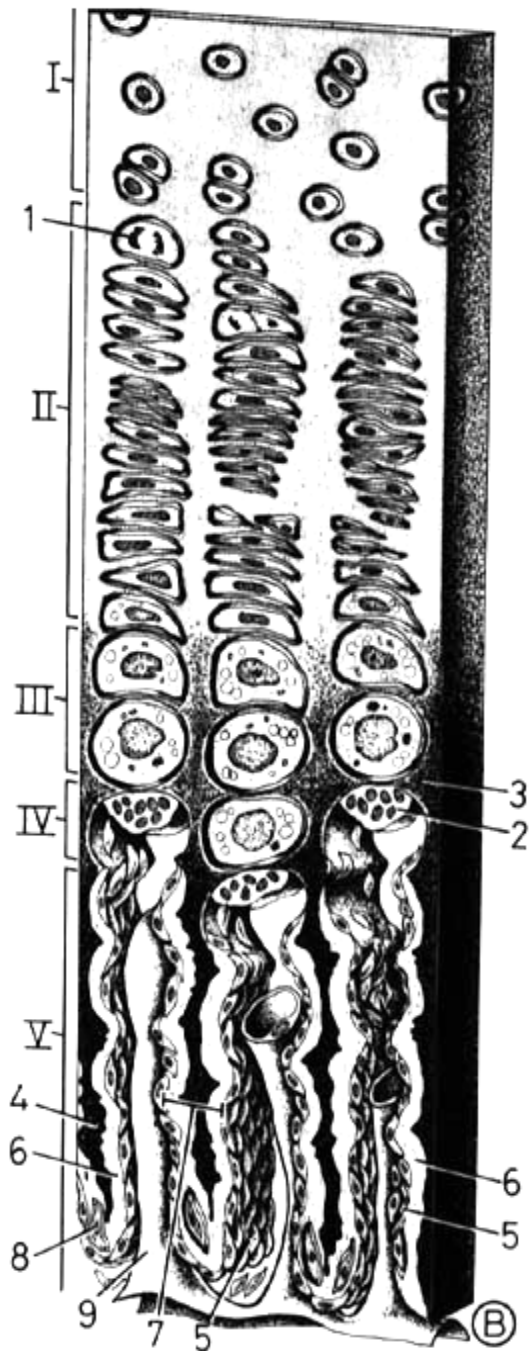
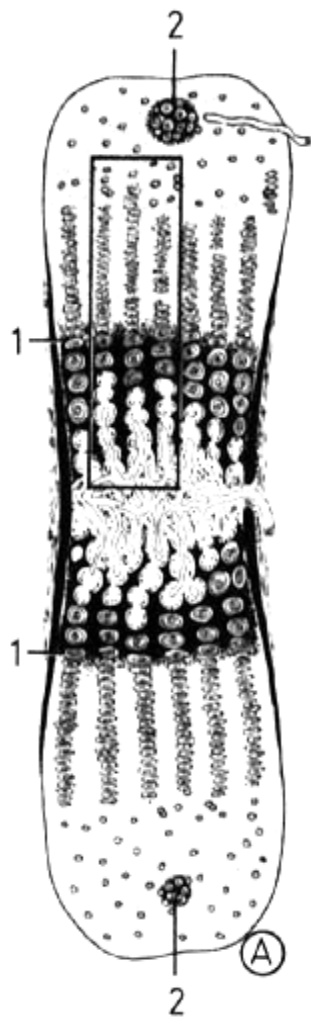




5) chondroklasty resorbují střed diafýzy ⇒ **primární dřeňová dutina**

6) cévy se stáčíjí k epifýzám a chondroklasty jim „razí cestu“



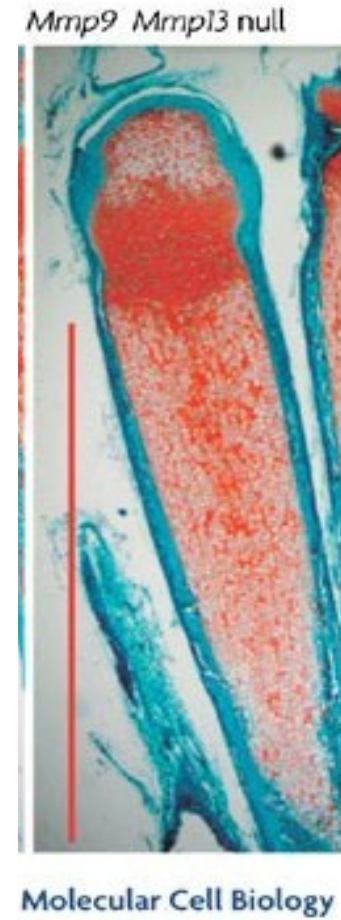
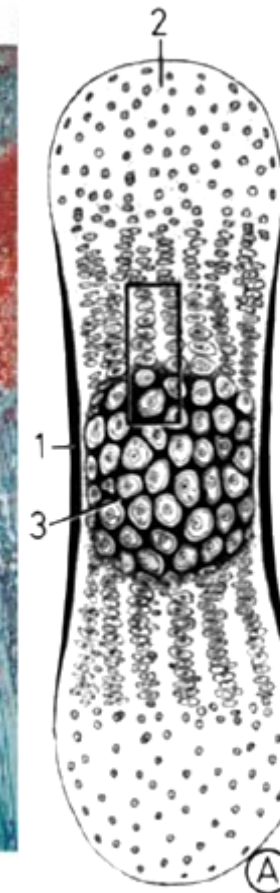
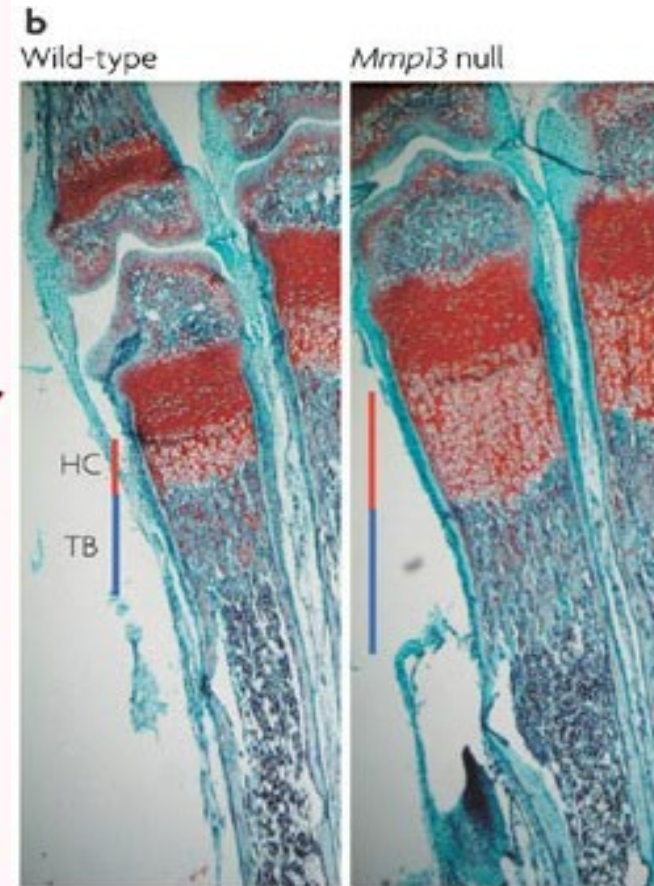
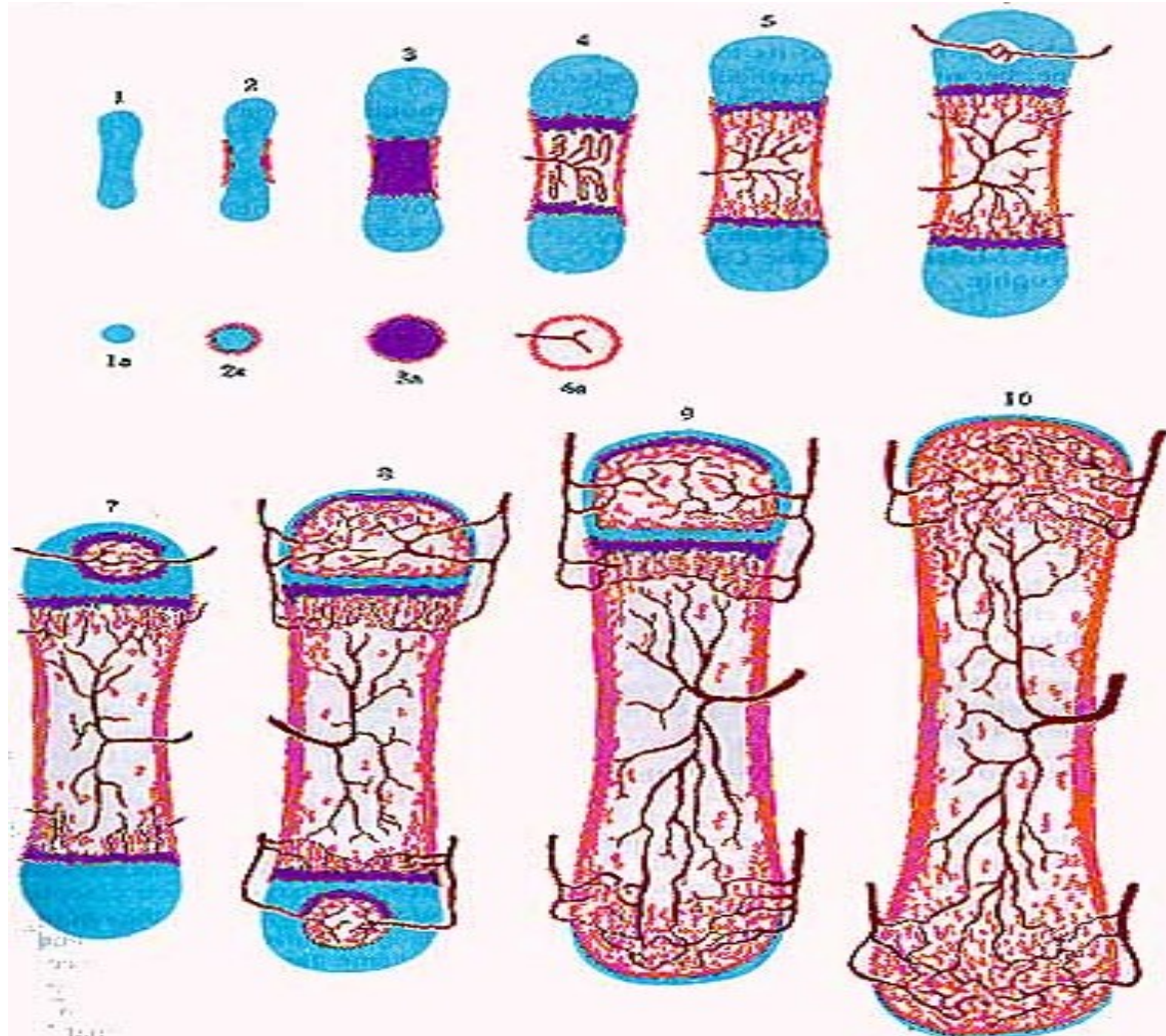


7) činností chondroklastů zůstanou z chrupavky pouze **směrové trámce** (spikuly) – tvořeny kalcifikovanou mezib. hmotou původní hyalinní chrupavky

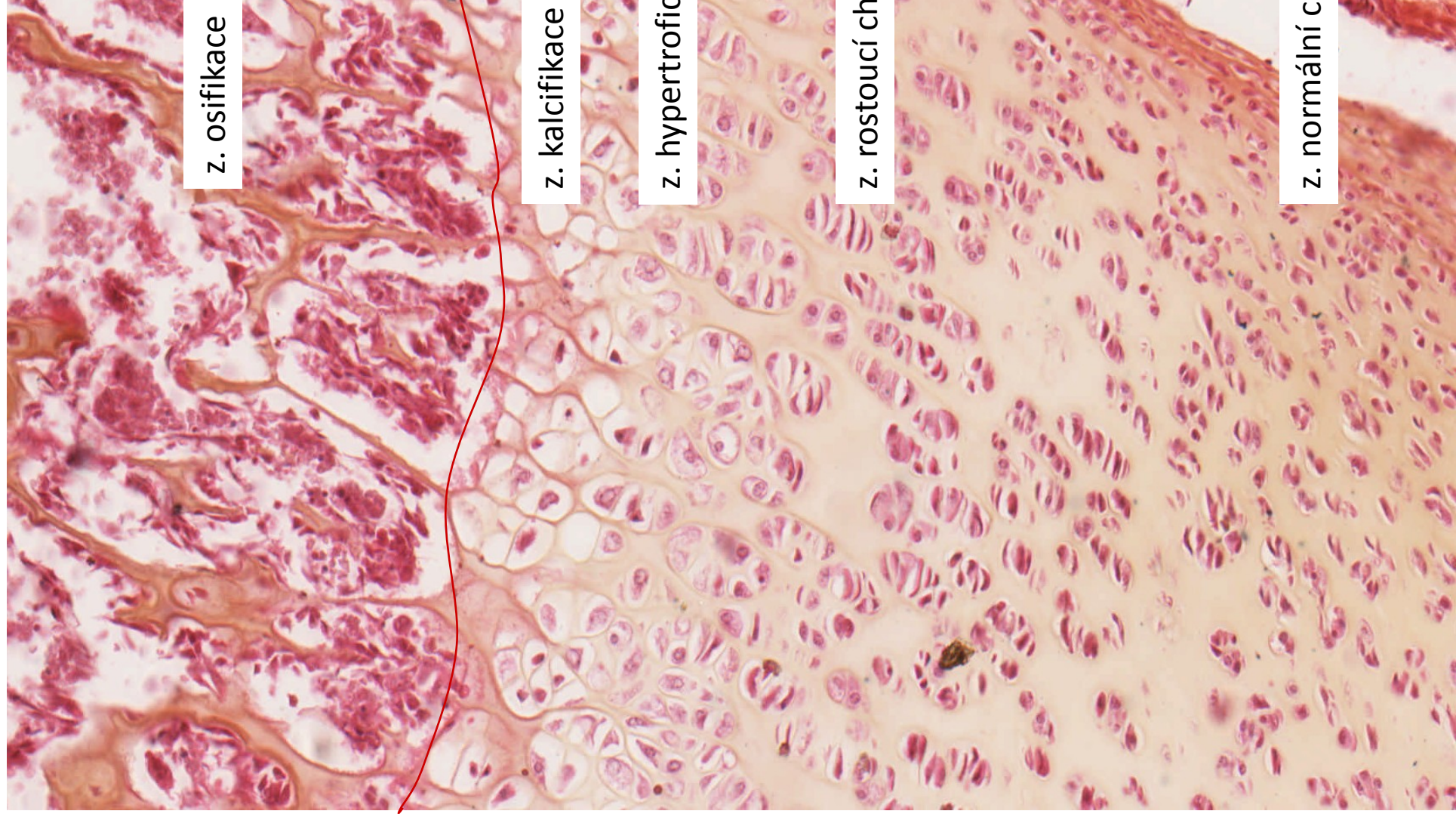
8) na směrové trámce „se usadí“ osteoblasty a produkují organickou část kostní matrix (**osteoid**), který je obklopí a z osteoblastů ⇨ osteocyty

**Na směrových trámčích tak vzniká primární kost.**

# Chondrogenní osifikace



# Chondrogenní osifikace (HEŠ)



# Chondrogenní osifikace

Zóna normální chrupavky

Zóna rostoucí chrupavky

Zóna hypertrofické chrupavky

Zóna kalcifikace

\* - kalcifikovaná  
mezibuněčná hmota chrupavky

Linie eroze

směrové trámce →

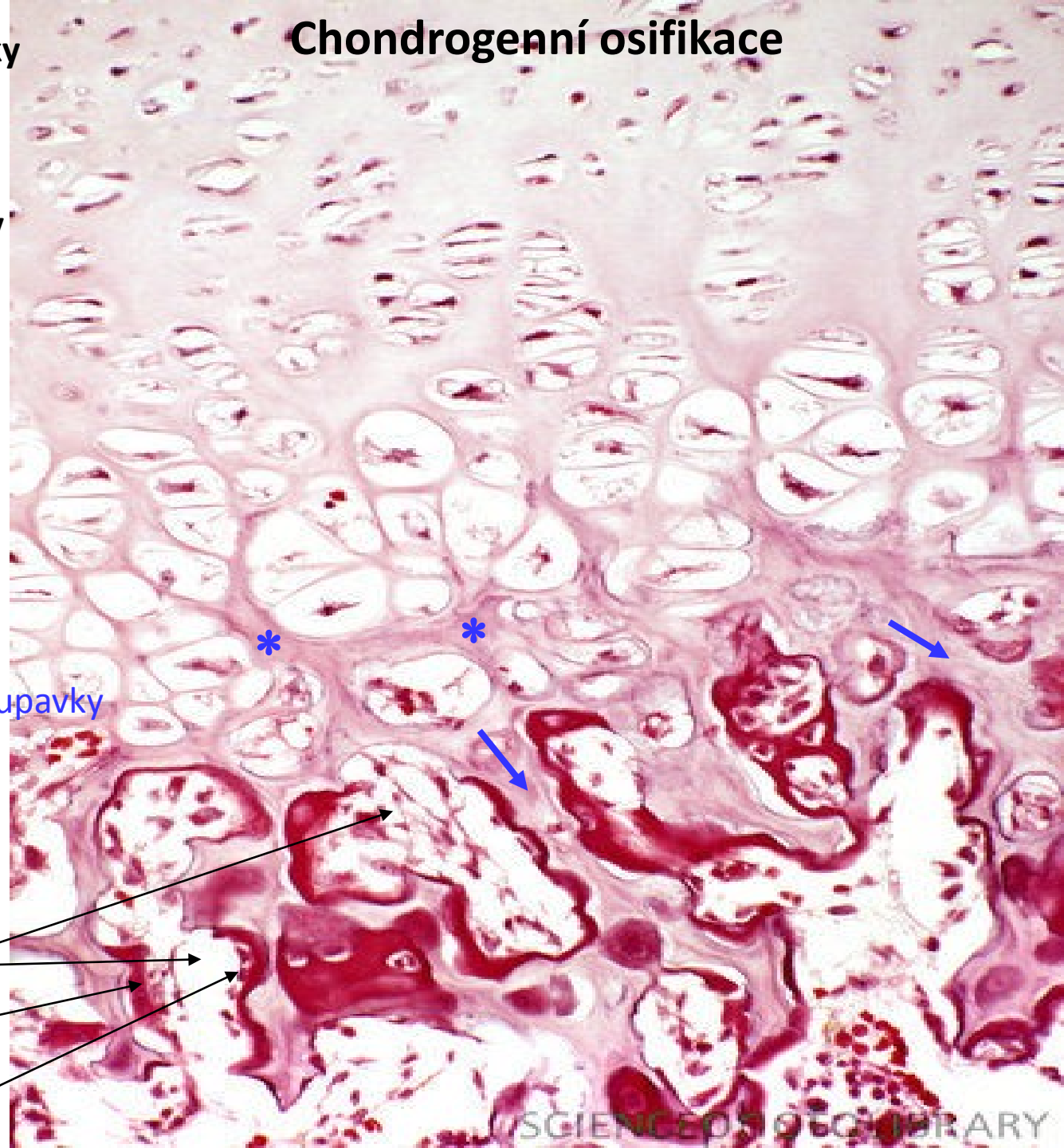
K  
O  
S  
T

kapiláry →

osteoid →

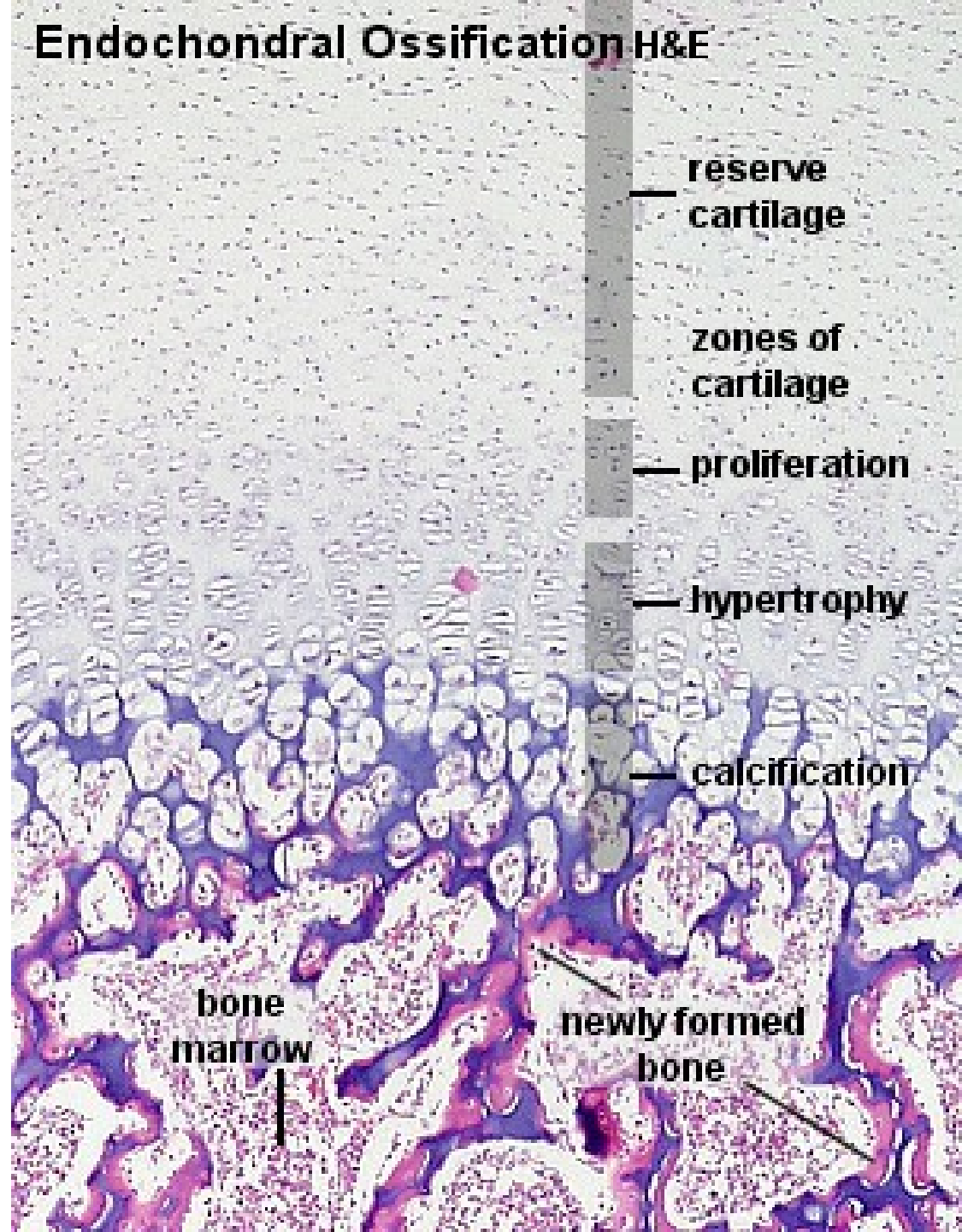
osteoblasty →

Zóna osifikace

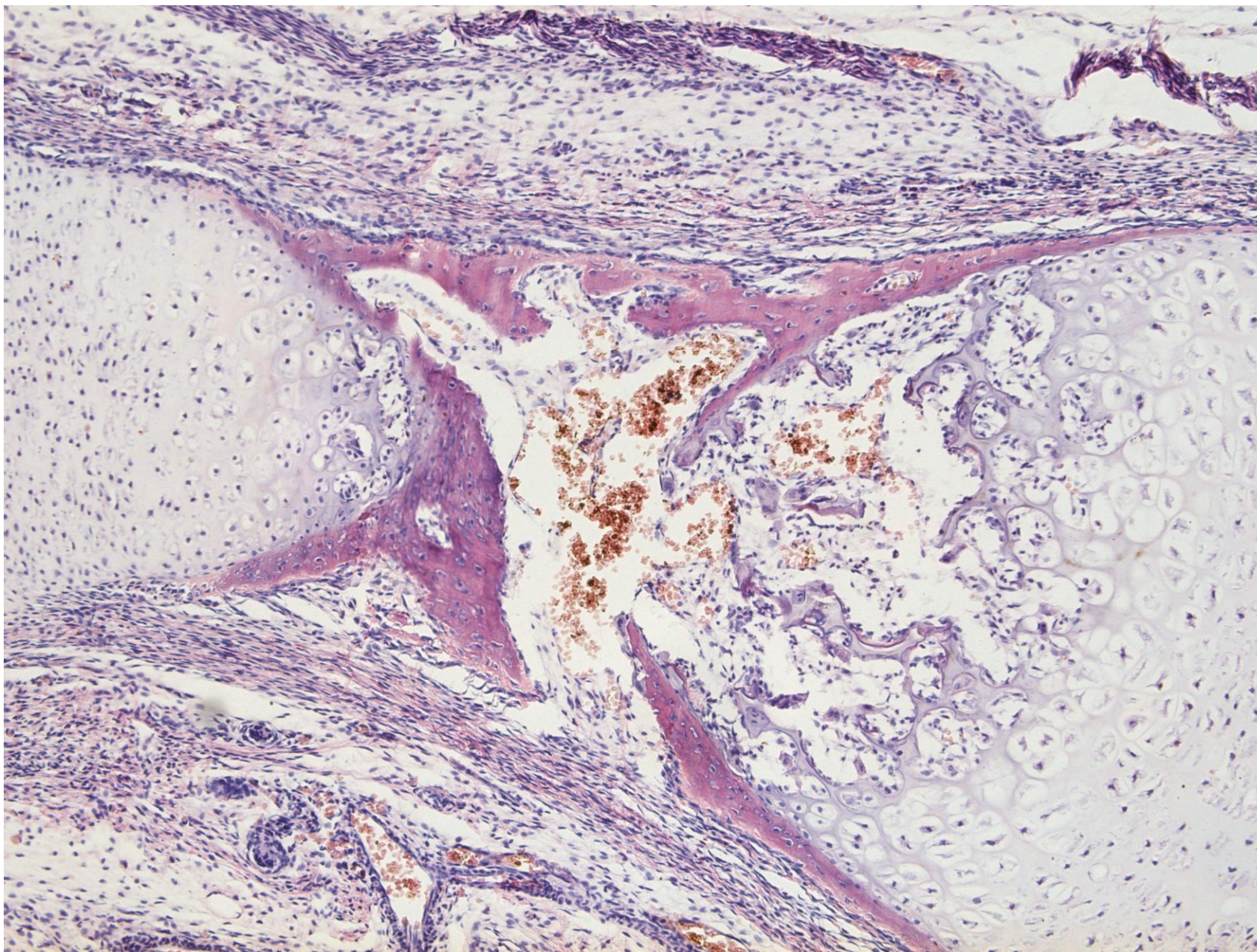


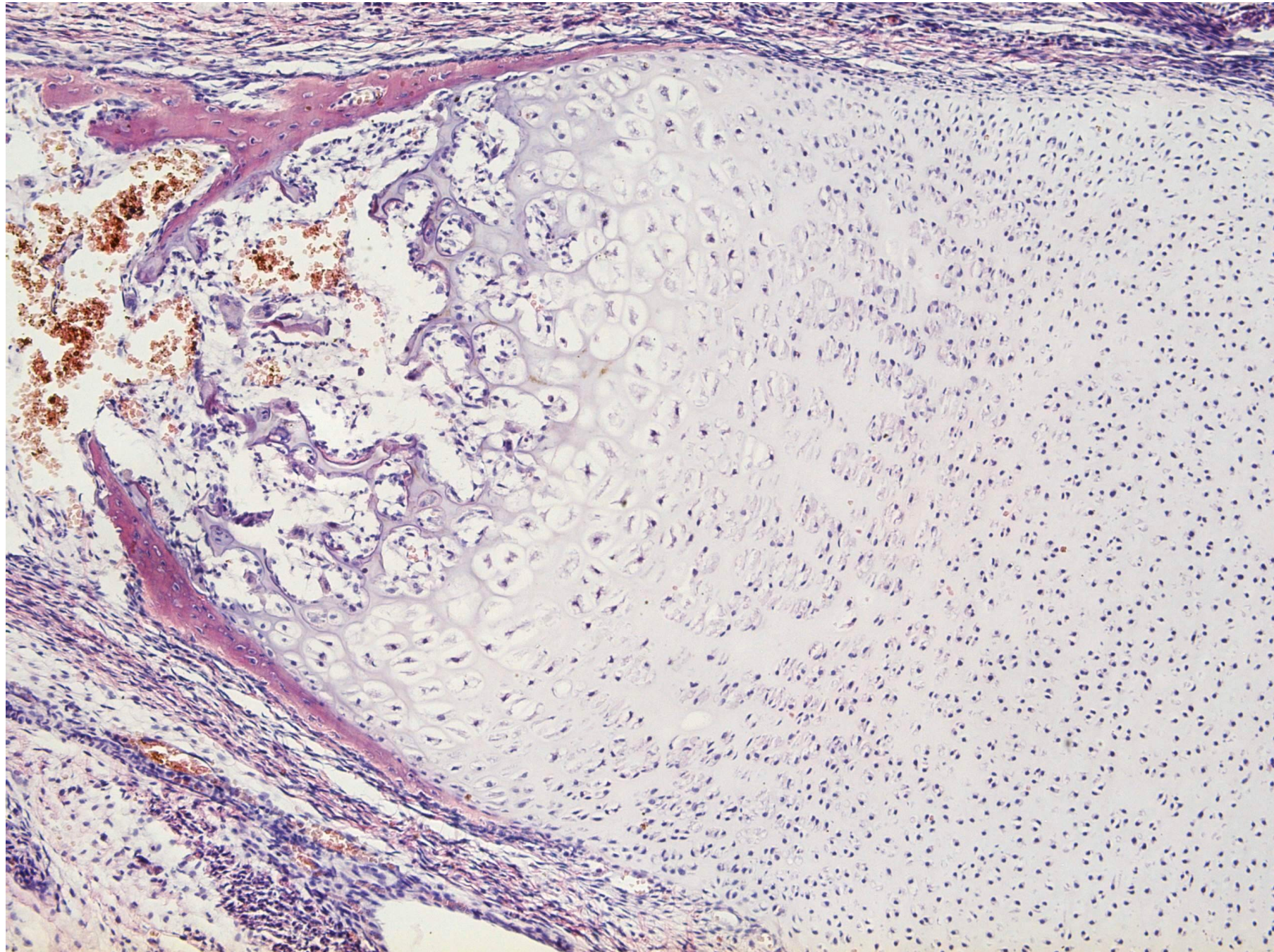
# Chondrogenní osifikace

- Zóna normální chrupavky
- Zóna rostoucí chrupavky
- Zóna hypertrofické chrupavky
- Zóna kalcifikace
- Linie eroze
- Zóna osifikace
- Zóna reabsorpce



# Endochondrální osifikace





## **POJIVOVÉ TKÁŇĚ II – chrupavka a kost:**

### Preparáty:

Lamelózní kost (95. Kost – HE nebo Schmorl)

Chondrogenní osifikace (96.)

### Atlas EM:

Osteoblast (46)

Osteocyt (47)