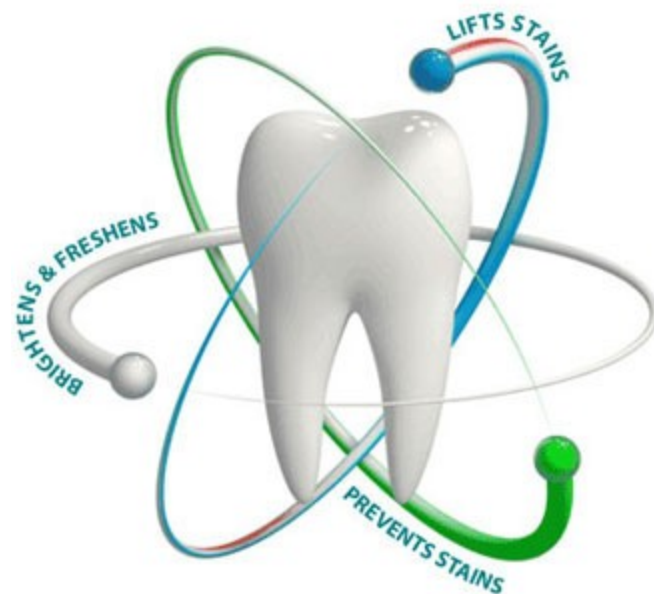




# Přednáška 4

- **dentin – mikrosk. stavba**
- **druhy dentinu**
- **klinický význam dentinu**
- **zubní dřeň – mikrosk. stavba**
- **dentinopulparní komplex**
- **věkové změny v dřeni**

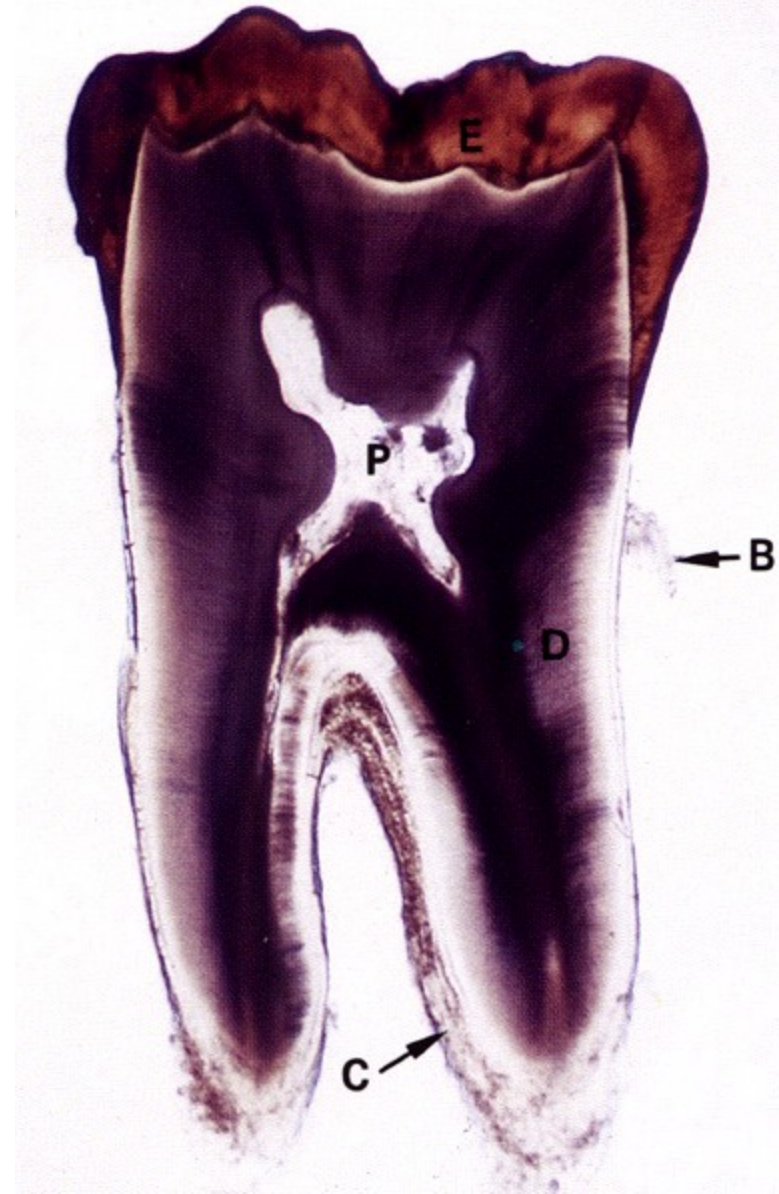


# Dentin (zubovina, substantia eburnea)

hlavní podkladová tkáň zubu

fyzikální vlastnosti:

- slabě nažloutlá barva (slonová kost)
- tvrdší než lamelózní kost a cement, ale měkčí než sklovina
- pružný a permeabilní  
(*permeabilita klesá s věkem*)

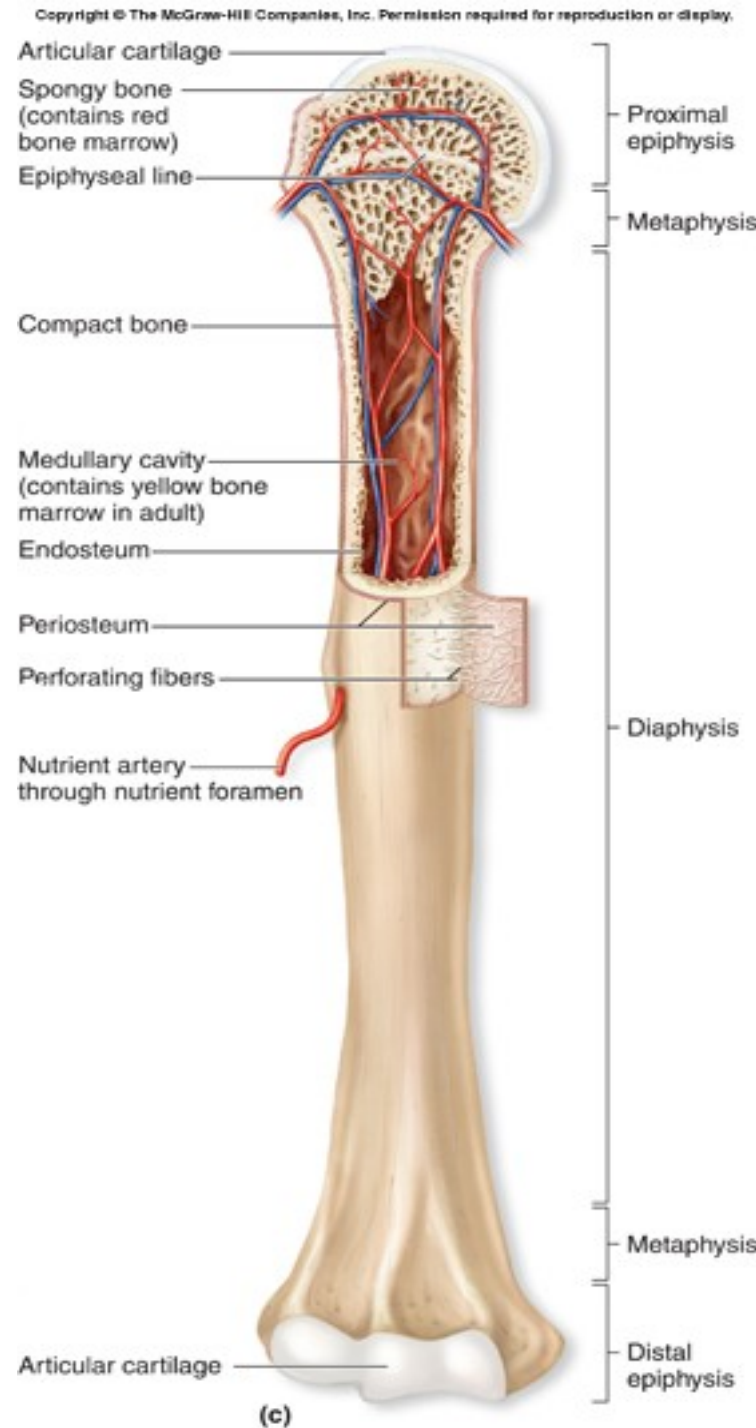


# Tvrdé tkáně zubu a lamelózní kost - srovnání

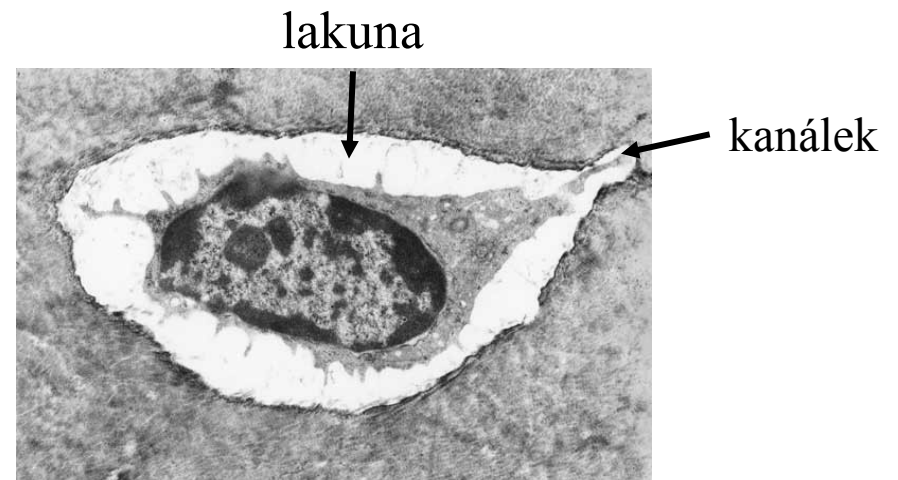
	sklovina	zubovina	cement	lamelózní kost
barva	modrobílá	nažloutlá (slonová kost)	žlutohnědá	žlutohnědá
anorganická složka váh. % (obj.%)	95	70	61	45
organická složka váh. % (obj.%)	1	20	27	30
H <sub>2</sub> O	4	10	12	25
kolagenní vlákna	žádná	ano /kolmo k dentinovým tubulům/	ano / plst' /	ano /v lamele stejným směrem/
buňky	ameloblasty chybějí	odontoblasty (uloženy na pulpární straně dentinu)	cementoblasty (cementocyty)	osteoblasty osteocyty
krevní cévy	ne	ne	ne	ano (v Haversových kanálcích)
nervy	ne	ano (na začátku dentinových tubulů)	ne	ano (v Haversových kanálcích)

# Kostní tkáň

- = specializovaný typ pojivové tkáně.
  - Kostní buňky
  - Mezubuněčná matrix
    - Kolagenní vlákna – organická složka
    - Amorfni matrix – organická složka
    - Minerální soli – anorganická složka
  - Periost – vazivová blána na povrchu kosti

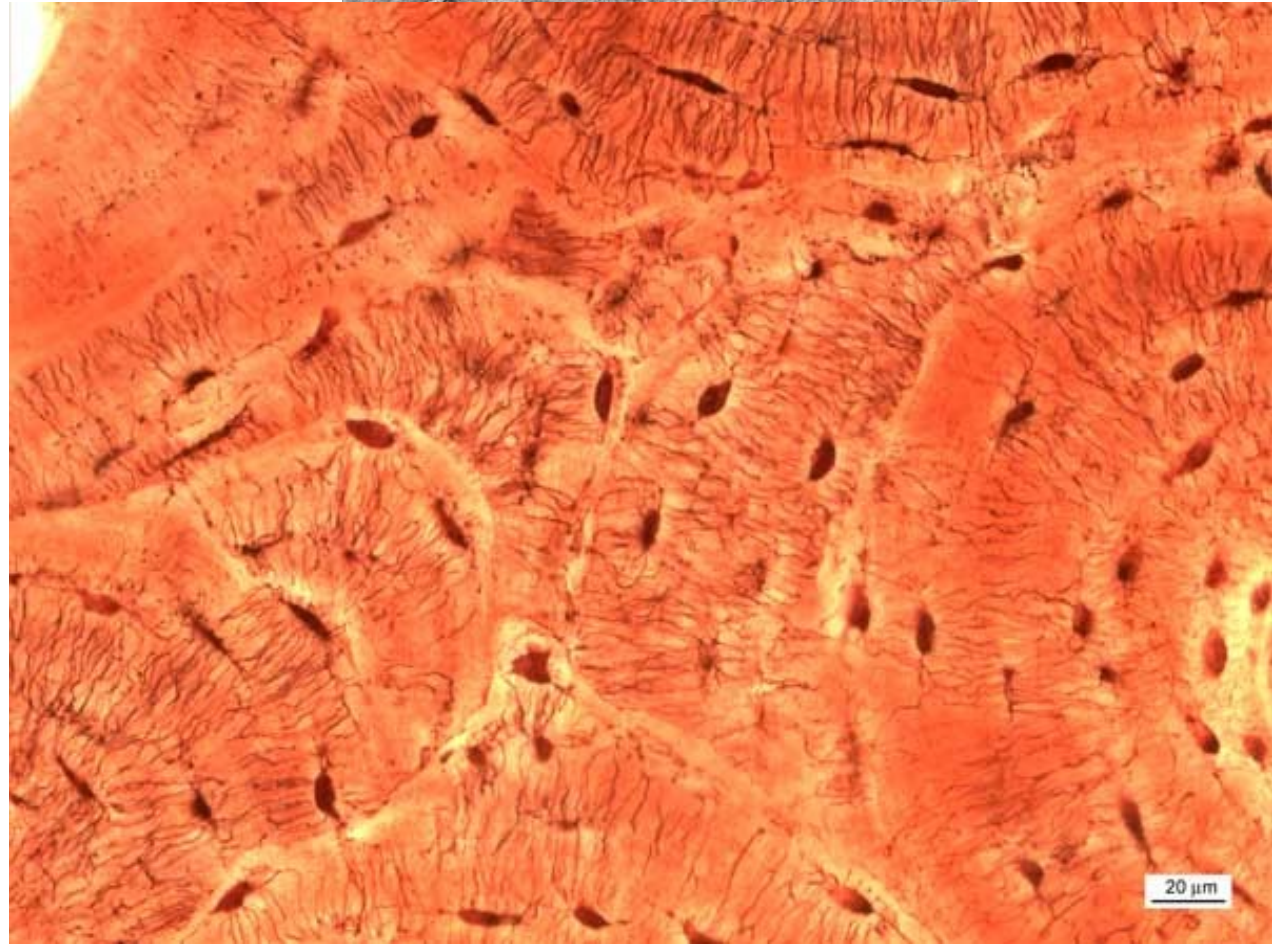


# Kostní buňky



## Osteocyty

- udržují vitalitu kostní matrix,
- v *lakunách*,
- výběžky v kanálcích (*canaliculi ossium*)



# Kostní matrix

(mezibuněčná hmota)

- obsahuje **kolagenní vlákna** a **amorfní hmotu** (osteoid)
- pevnost matrix je způsobena obsahem *anorganických solí* (hydroxylapatit), které se ukládají na kolagenní vlákna.

# Klasifikace kostní tkáně

- ***2 typy kostní tkáně:*** /podle uspořádání kolagenních vláken/
  - **vláknitá kost** - primární kost
  - **lamelózní kost** - sekundární kost

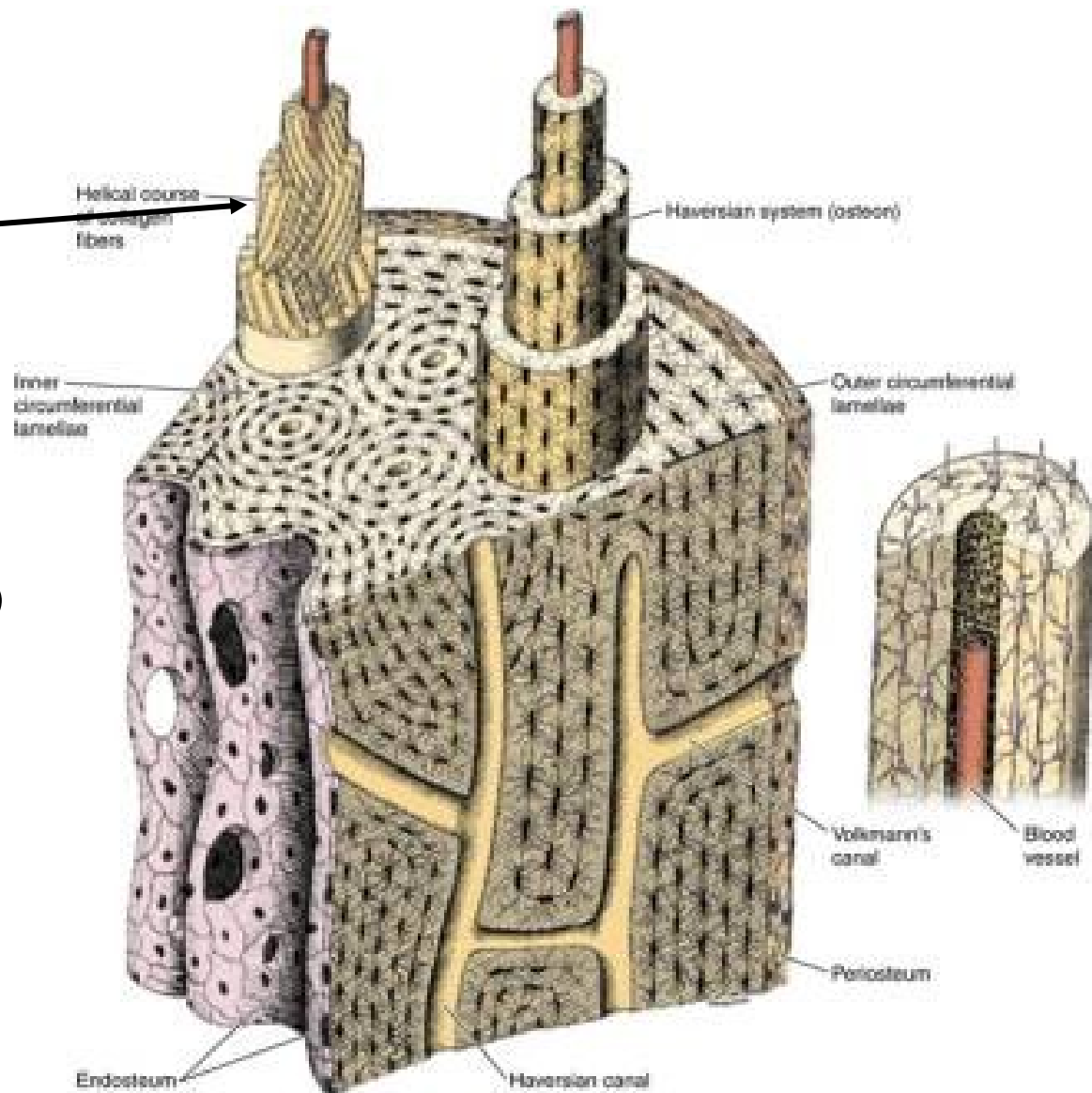
# Lamelózní kost

## Lamely

= tenké ploténky, ve kterých jsou **kolagenní vlákna** pravidelně uspořádána

3 způsoby uspořádání lamel:

- *Haversovy systémy (osteony)*
- *plášťové lamely*
  - *zevní, vnitřní*
- *intersticiální lamely*





# Dentin

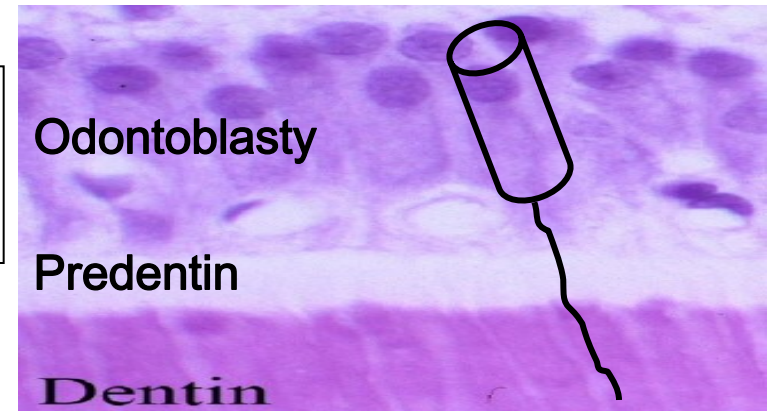
- dentin nemá lamely, je bezcévný

## Histol. stavba:

anorganická složka [ $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  aj.]

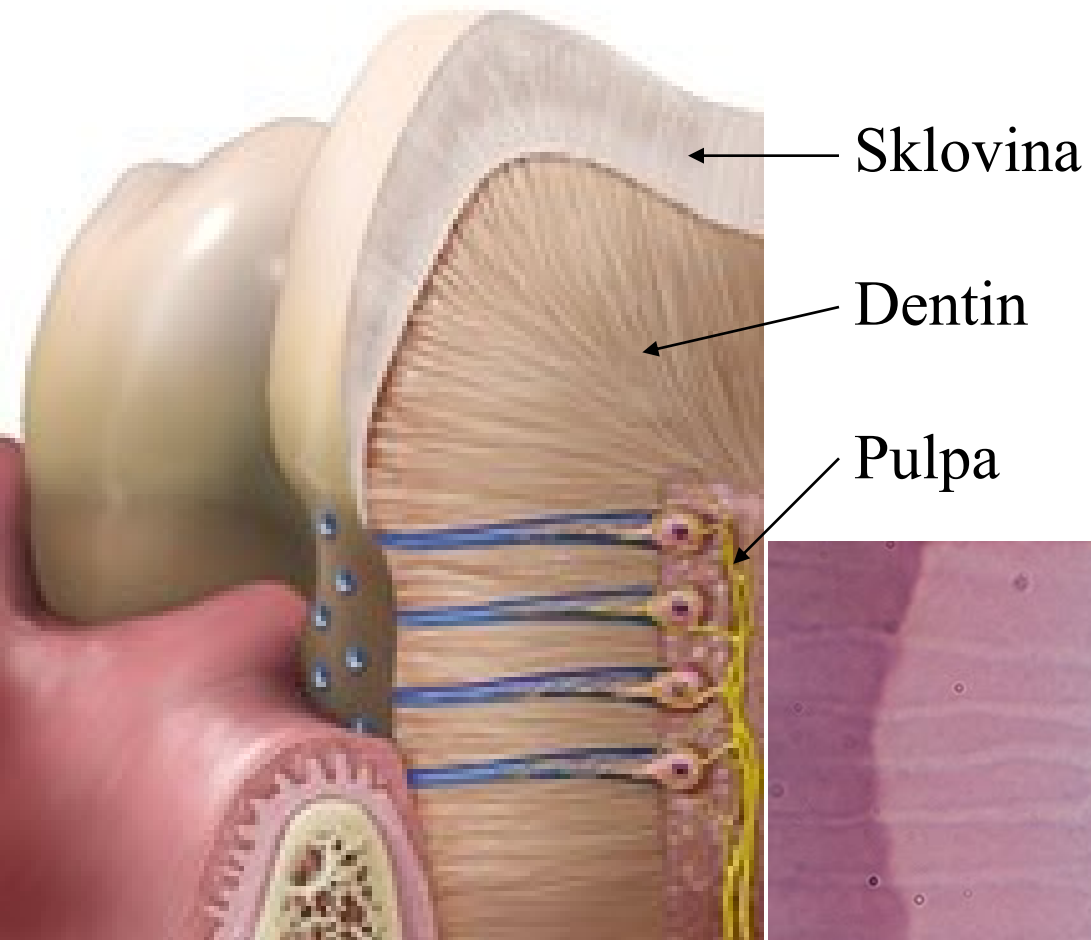
organická složka:

buňky – odontoblasty  
kolag. vlákna (kolagen I)  
+ amorfni hmota

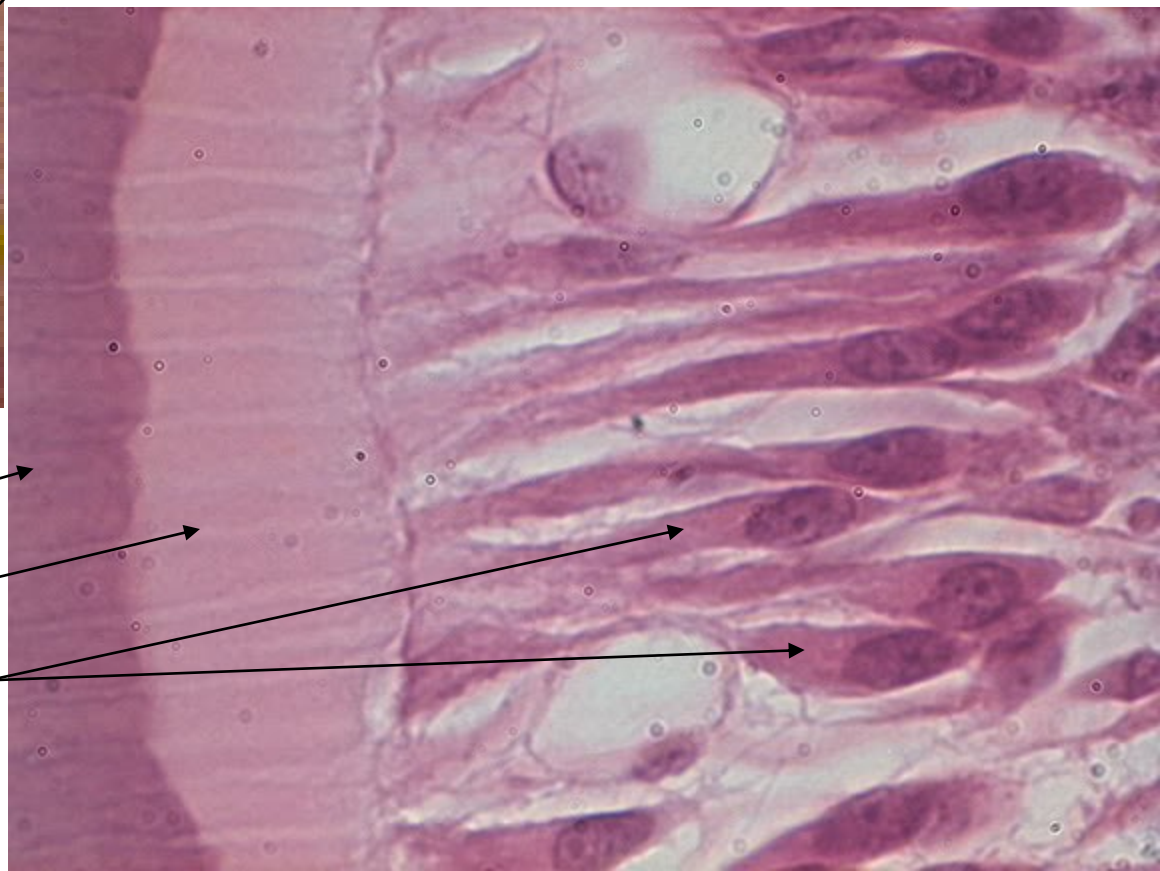


## Uspořádání:

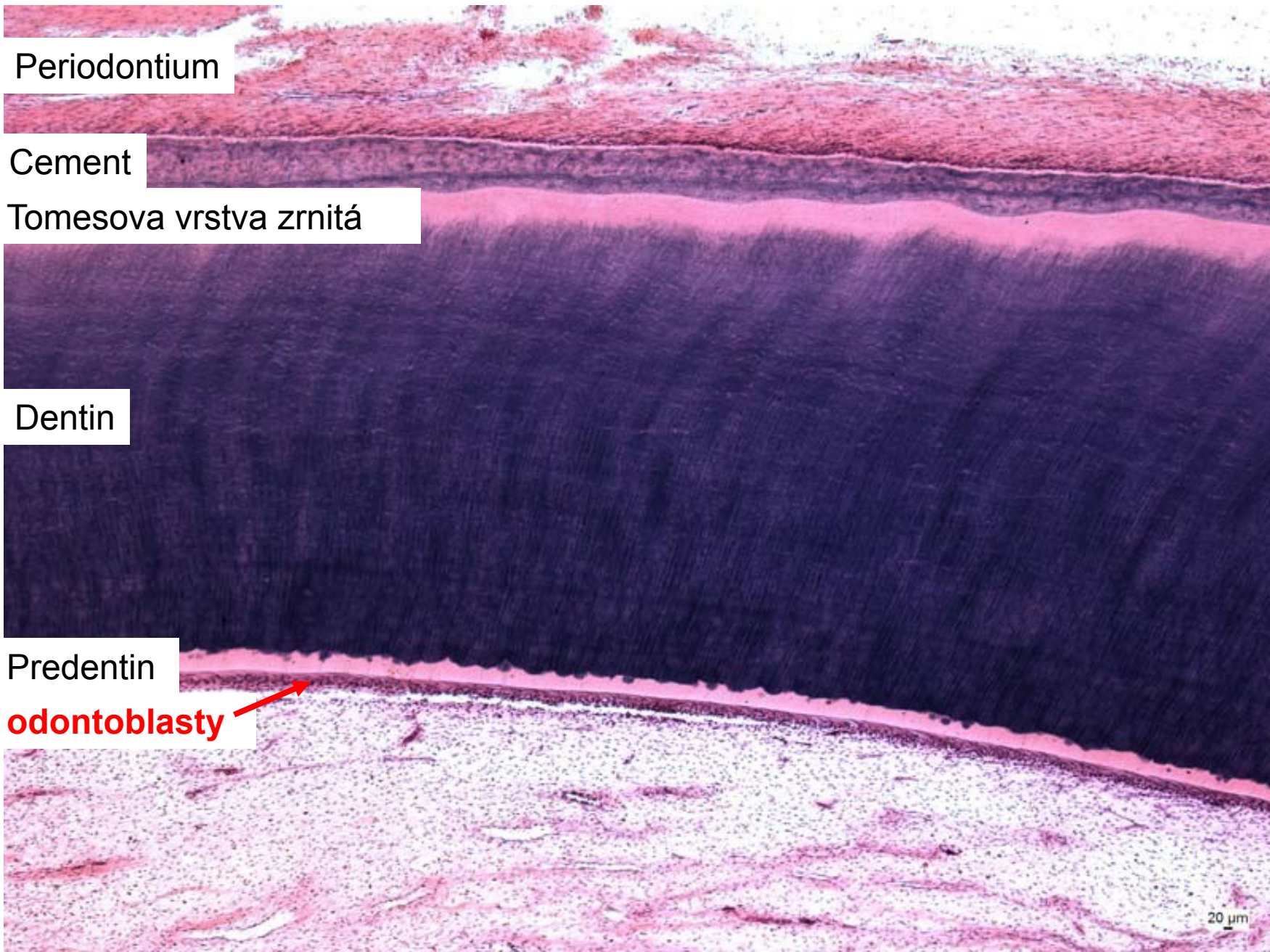
- Odontoblasty – mimo dentin, na periferii pulpy
- **Tomesova vlákna** (výběžky odontoblastů) – v dentinu (tzv. dentinové kanálky)



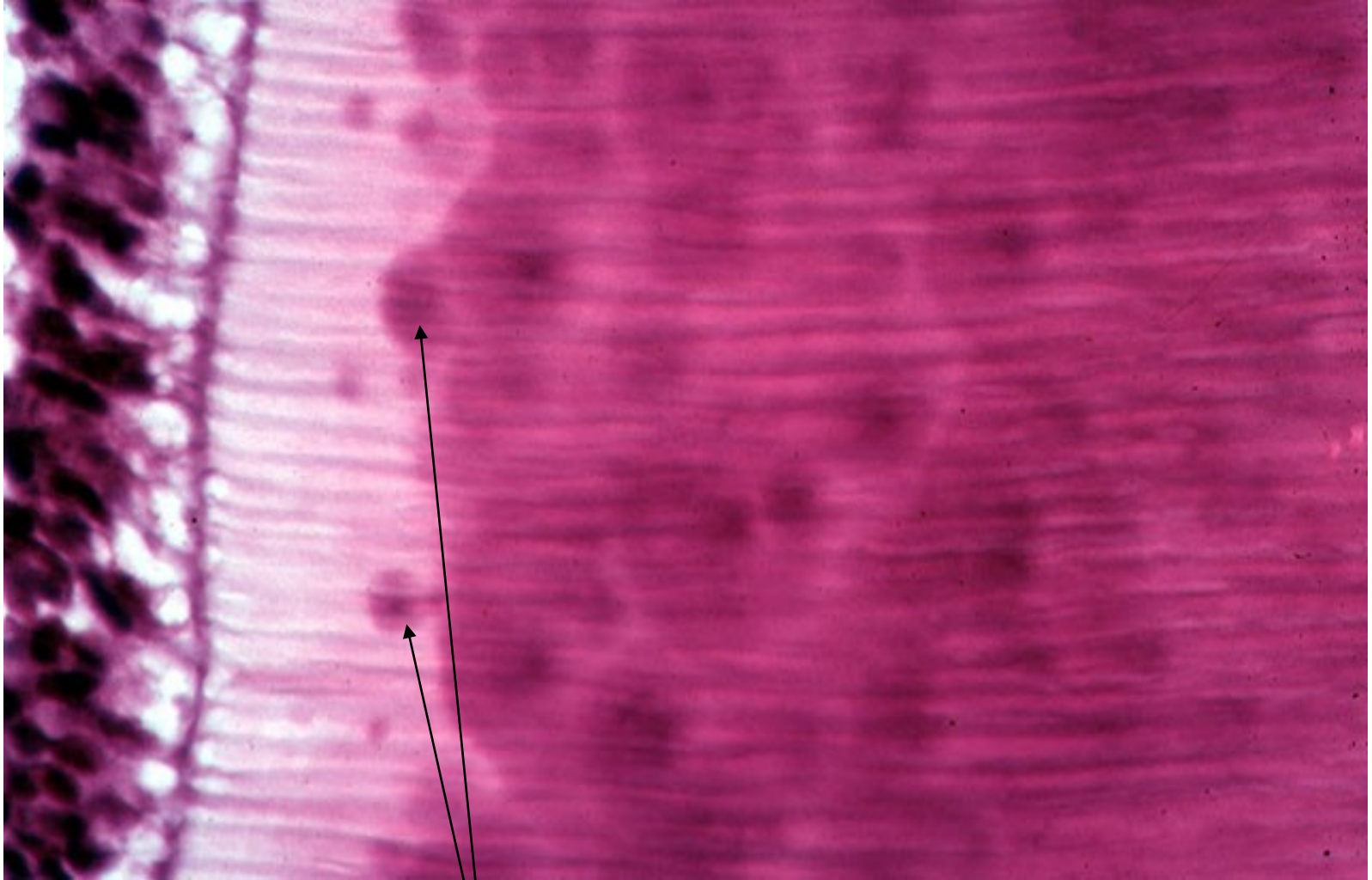
Dentin  
Predentin  
Odontoblasty  
(ve dřeni)



# Zub – kořen



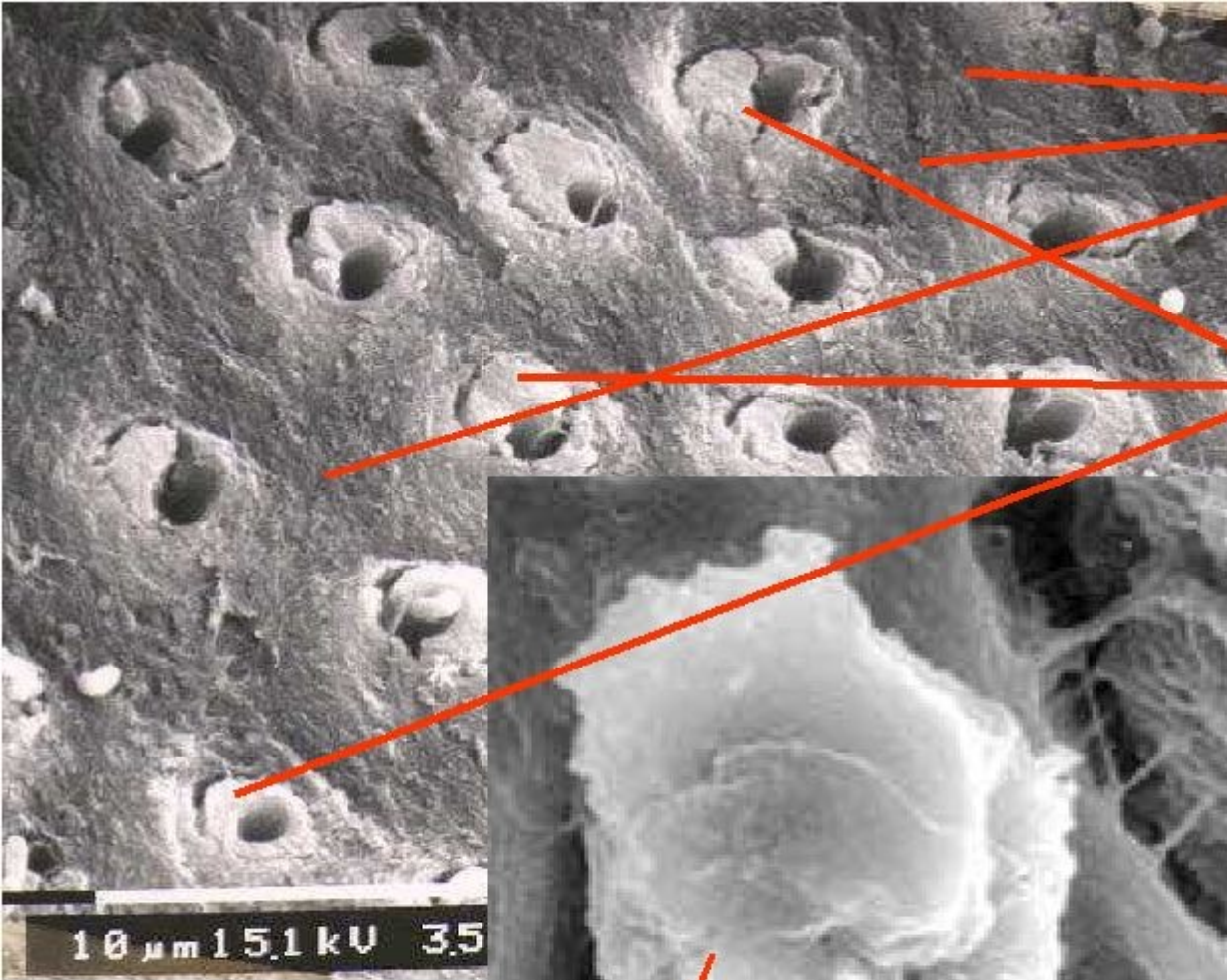
# Kalcisferity



Mineralizovaná globulární ložiska v predentinu – jejich fúzí vzniká dentin

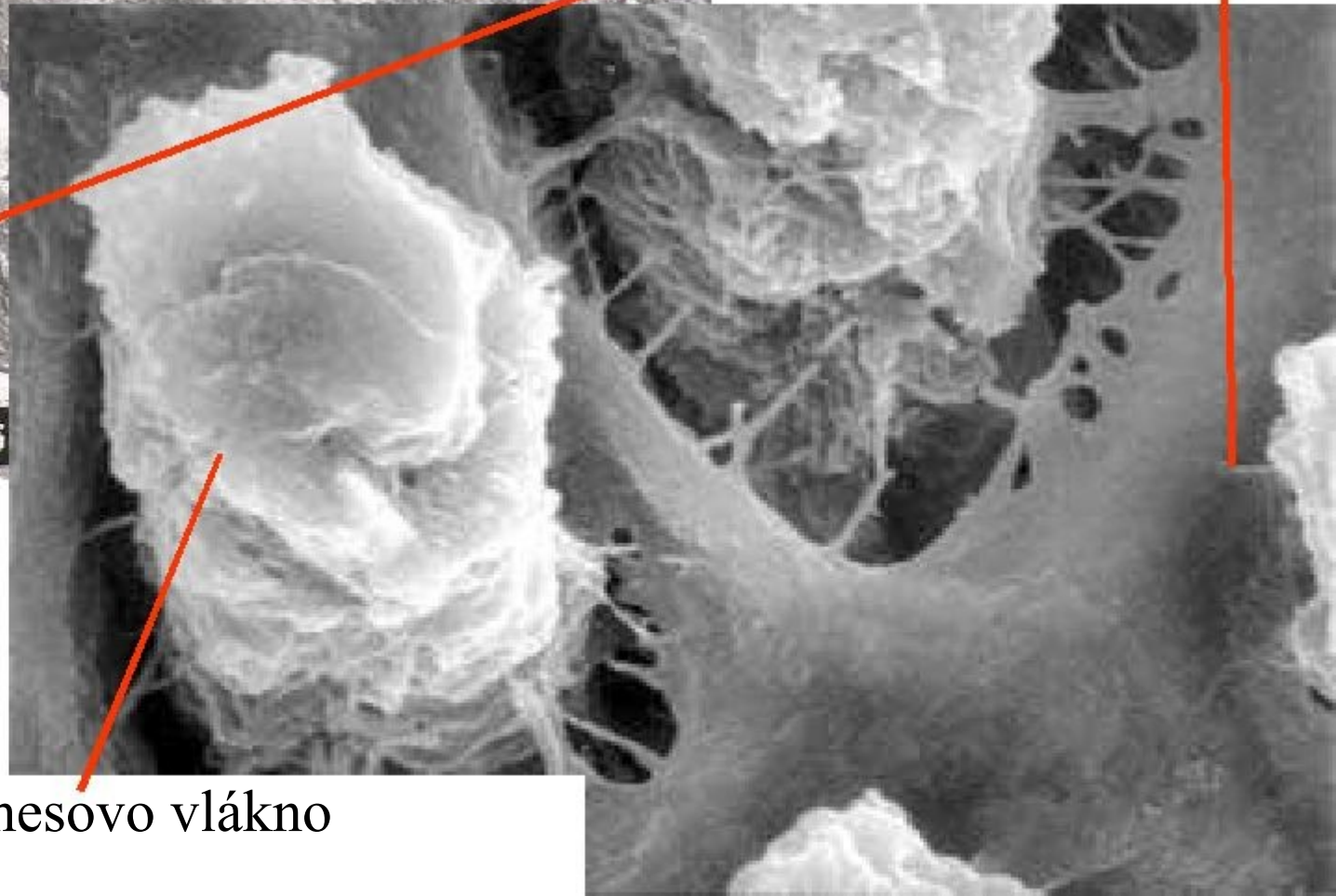
- Tomesova vlákna probíhají v **dentinových kanálcích** (⇒ radiální žíhání)
- **peritubulární a intertubulární dentin**
- **predentin** (*nekalifikuje, měkký, na HE preparátech růžový*)
- **Tomesova vrstva zrnitá a Czermakovy lakuny** (*nepravidelně mineralizovaný dentin*)





Intertubulární  
dentin

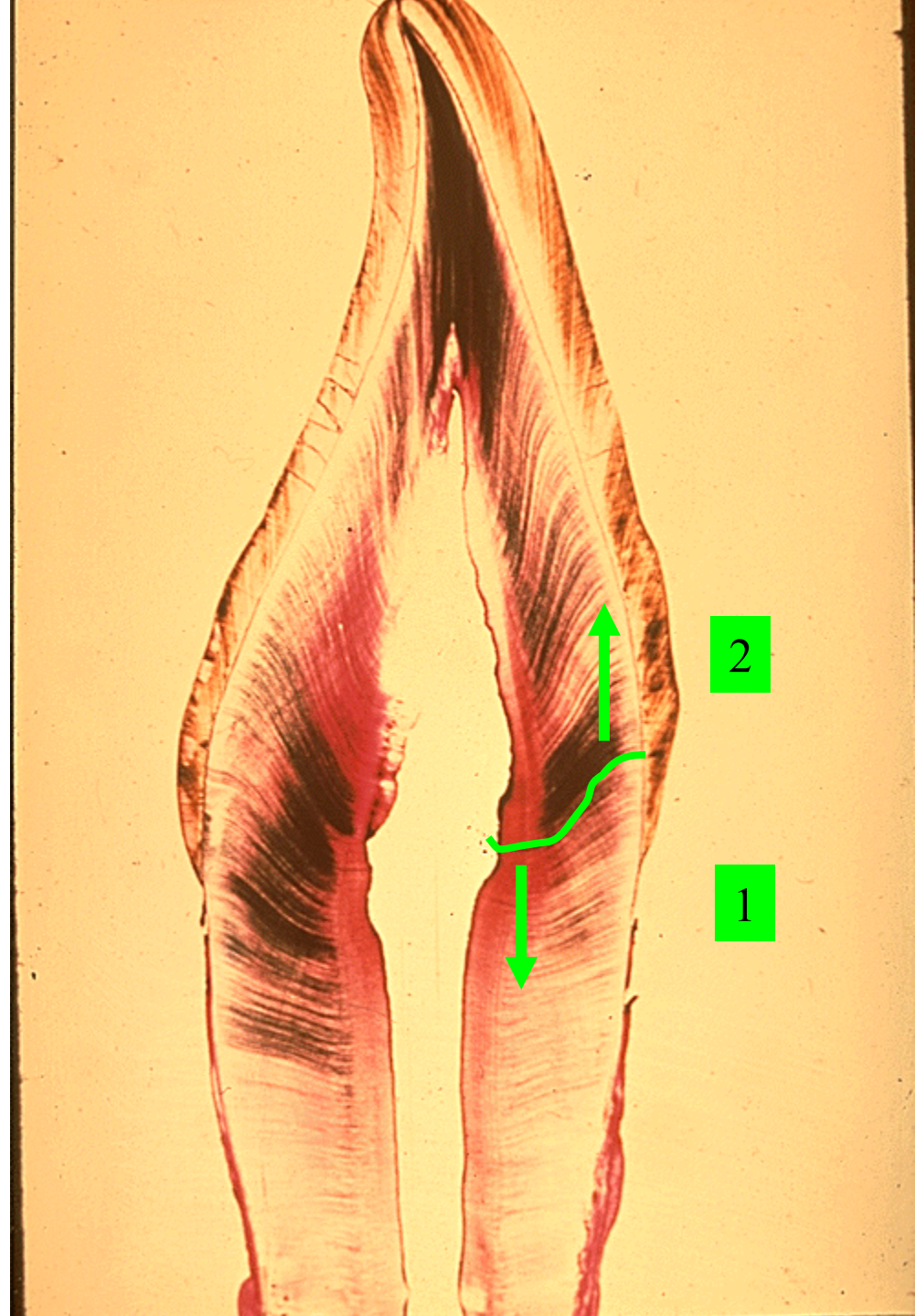
Peritubulární  
dentin - tvrdší



Tomesovo vlákno

# Kanálky

- konvexita prvního (1) ohybu směřuje k hrotu kořene a nachází se blíže dřevěné dutiny,
- konvexita druhého (2) ohybu je obrácena ke korunce a leží blíže vnějšího povrchu dentinu



# Zub - výbrus

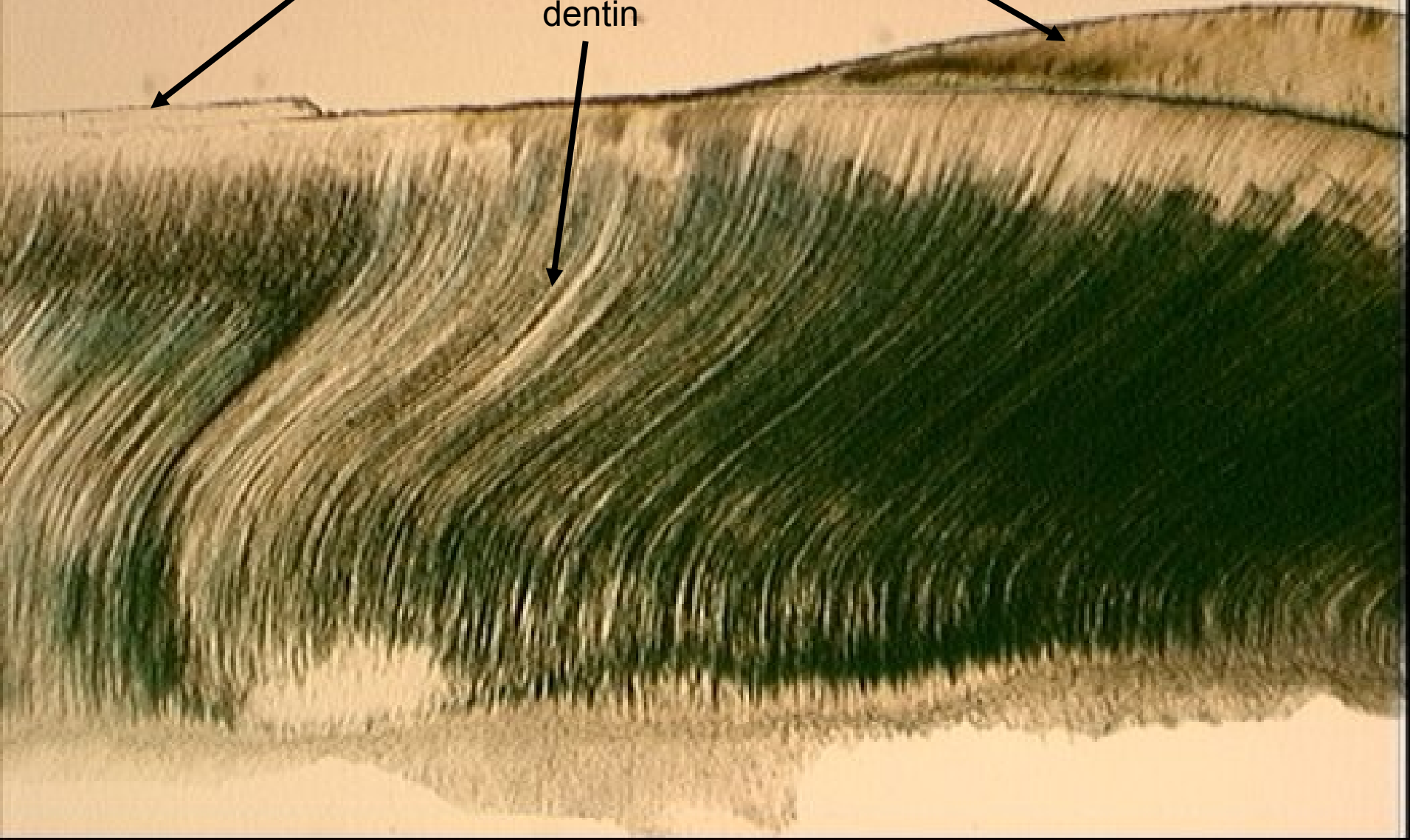
cement



sklovina

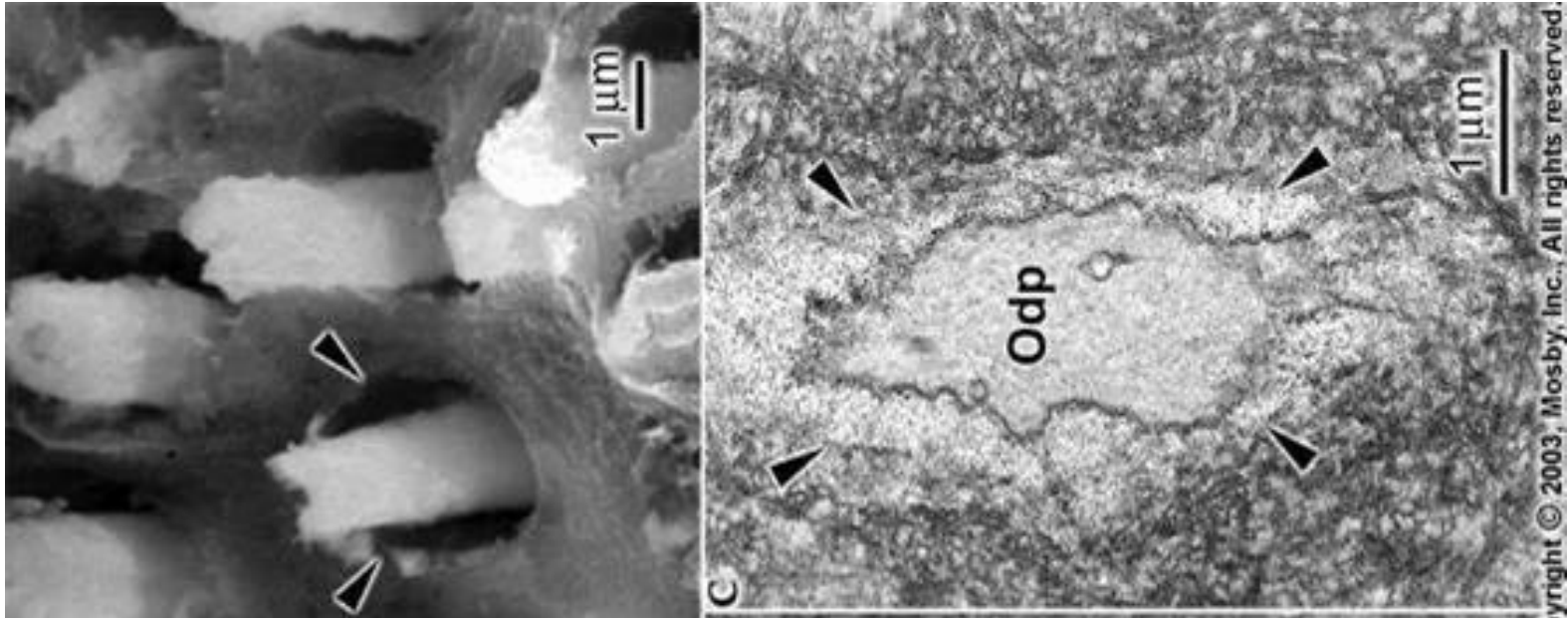


dentin





mezi stěnou kanálku a Tomesovým vláknem je **periodontoblastický prostor**, obsahuje mukopolysacharidový materiál - **Neumannovu pochvu**



### **Dentinová matrix**

- svazky kolagenních vláken (kolagen I) probíhají rovnoběžně s povrchem zubu (kolmo na průběh dentinových tubulů)
- interfibrilární matrix je impregnovaná krystalky hydroxylapatitu

# Inkrementální linie

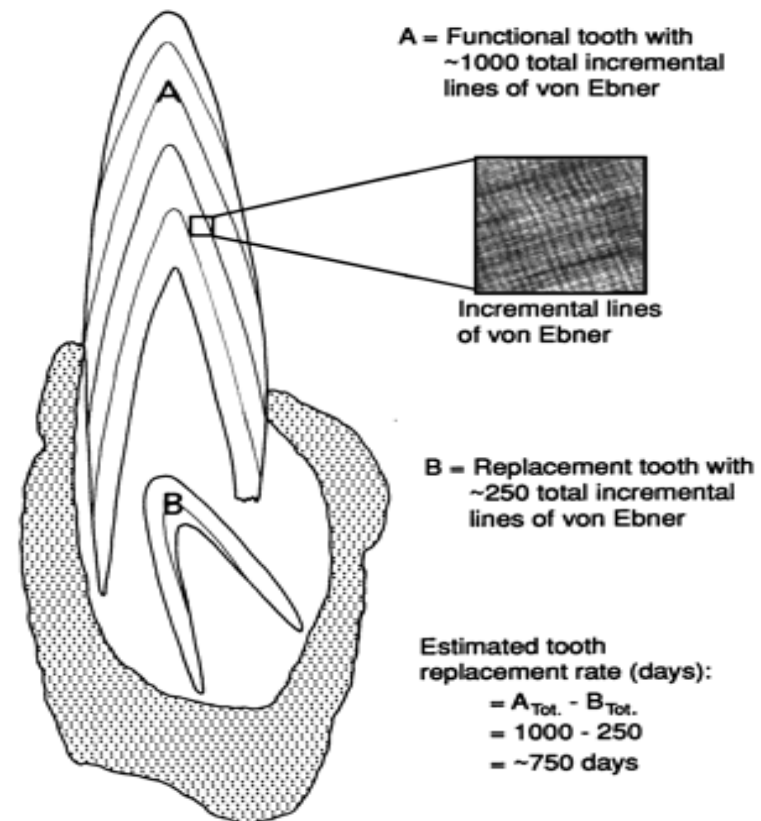
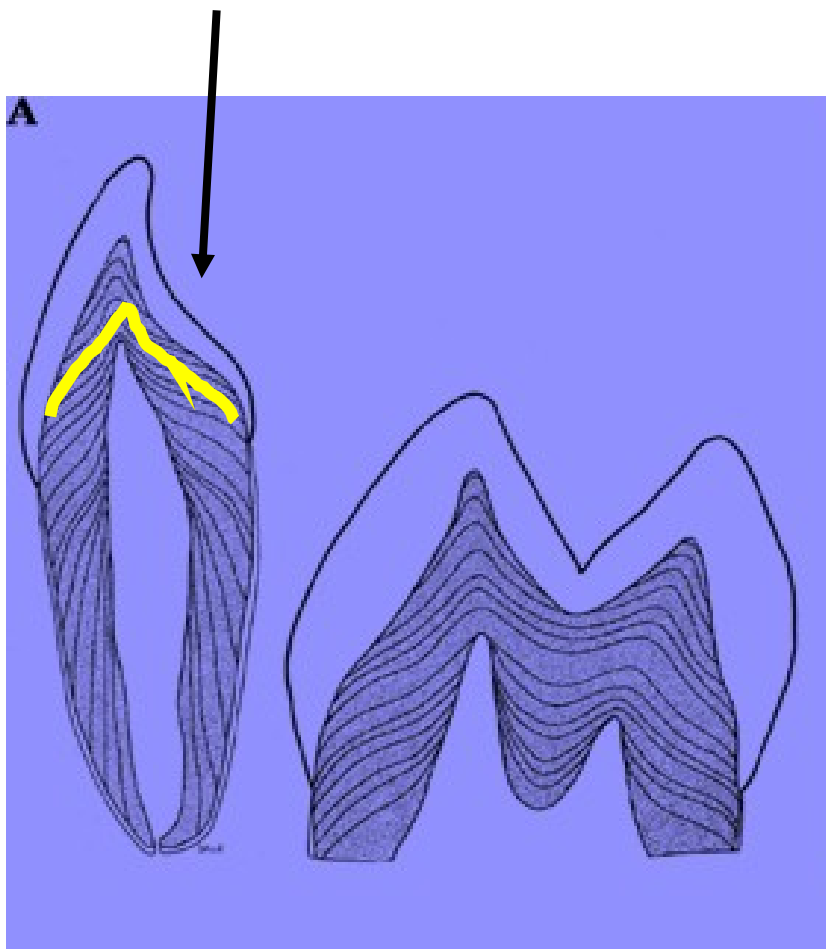
projev postupného ukládání a mineralizace dentinu

na výbrusech - tenké linie rovnoběžné s dřeňovou dutinou

**linie von Ebnerovy** – vzdálenost 4-8  $\mu\text{m}$  – denní přírůstky org. matrix dentinu

**linie Owenovy** - vzdálenost 15-30  $\mu\text{m}$  – přírůstkům za 4 denní interval,

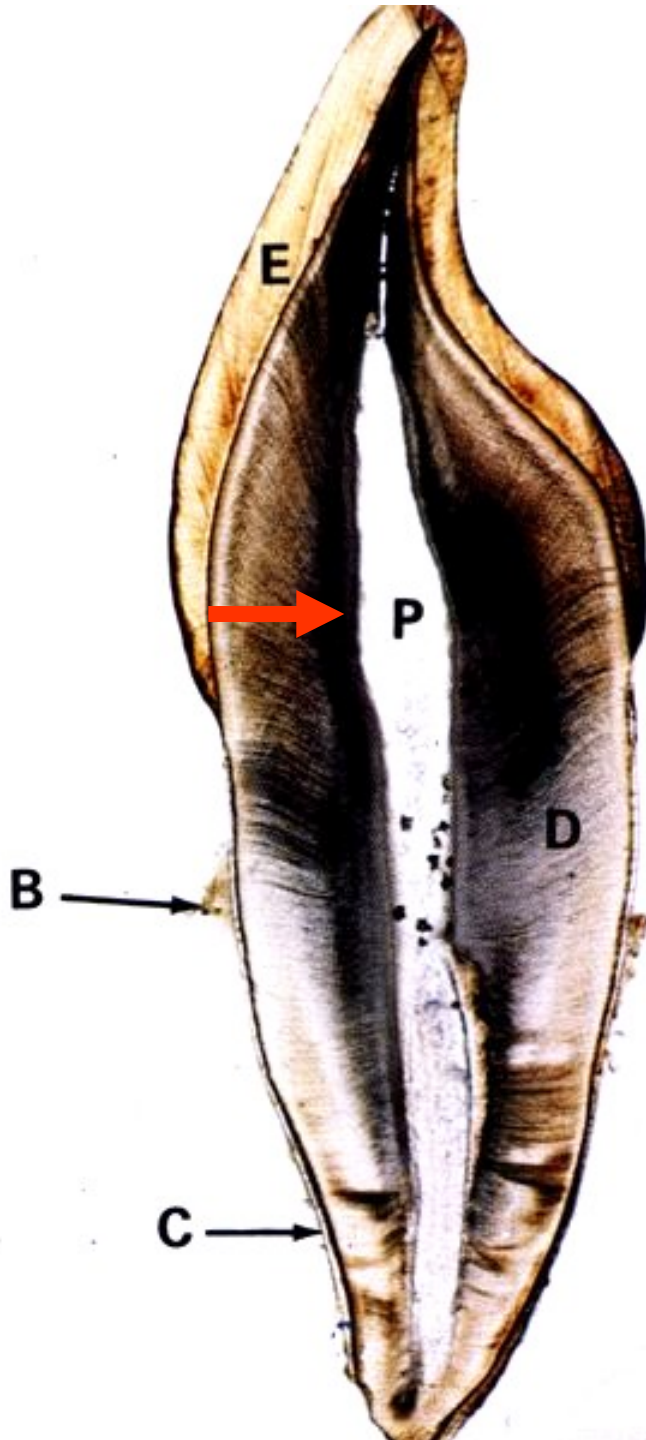
**linie neonatální**



# Regionální rozdíly ve stavbě a složení dentinu

Od periferie ke dřeni lze v dentinu rozlišit:

- **plášťový dentin**
- **interglobulární dentin**  
(Czermakovy lakuny a Tomesova zrnitá vrstva)
- **cirkumpulpární dentin**
- **interdentin**
- **predentin**



## Plášťový dentin

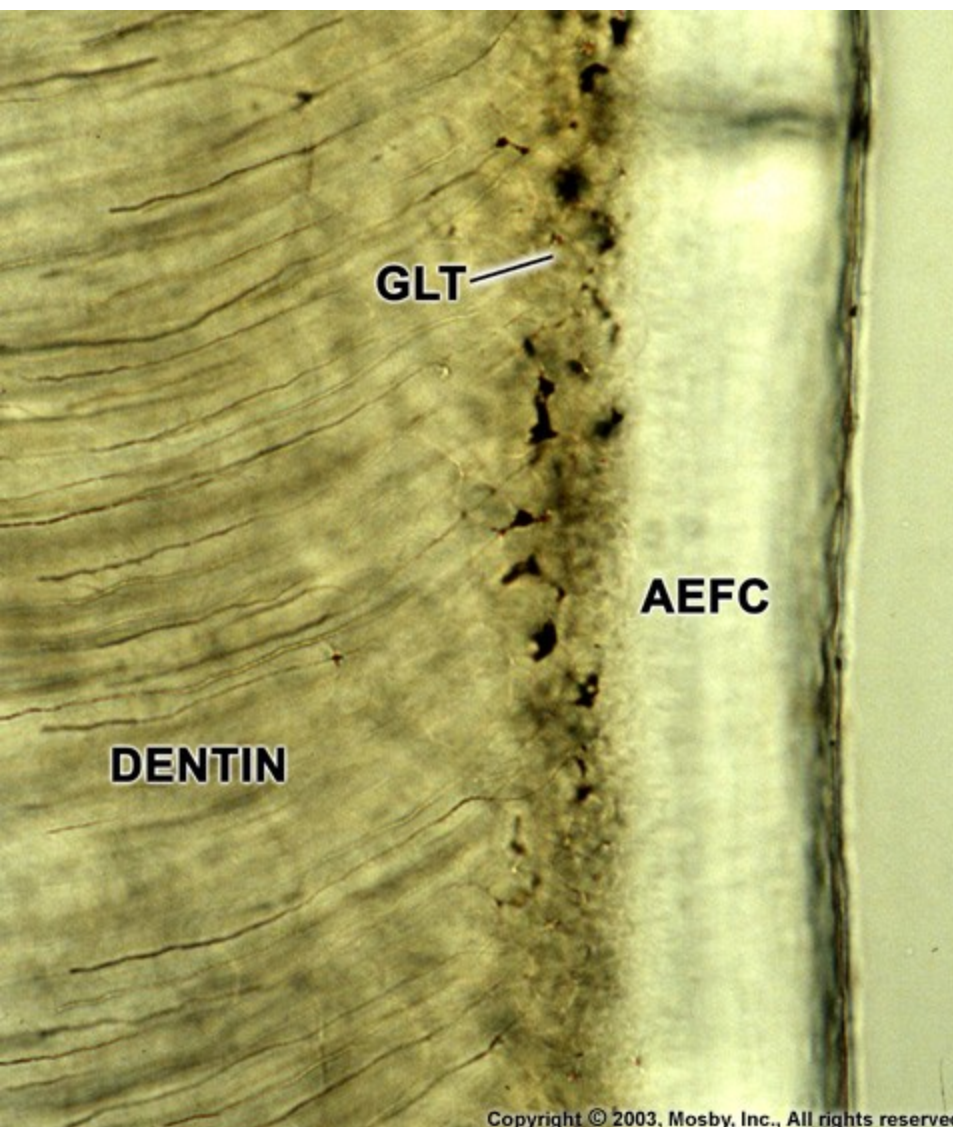
- prvně uložený dentin, **tloušťka asi 30  $\mu\text{m}$**
- méně mineralizovaný,
- **kolagenní vlákna - kolmo k povrchu**
- obsahuje bohatě větvené konce dentinových tubulů s Tomesovými vlákny

## Interglobulární dentin

- nedostatečně (nepravidelně) zvápenatělý dentin, v němž nedošlo k fúzi dentinových globulí, tzv. kalcisféritů

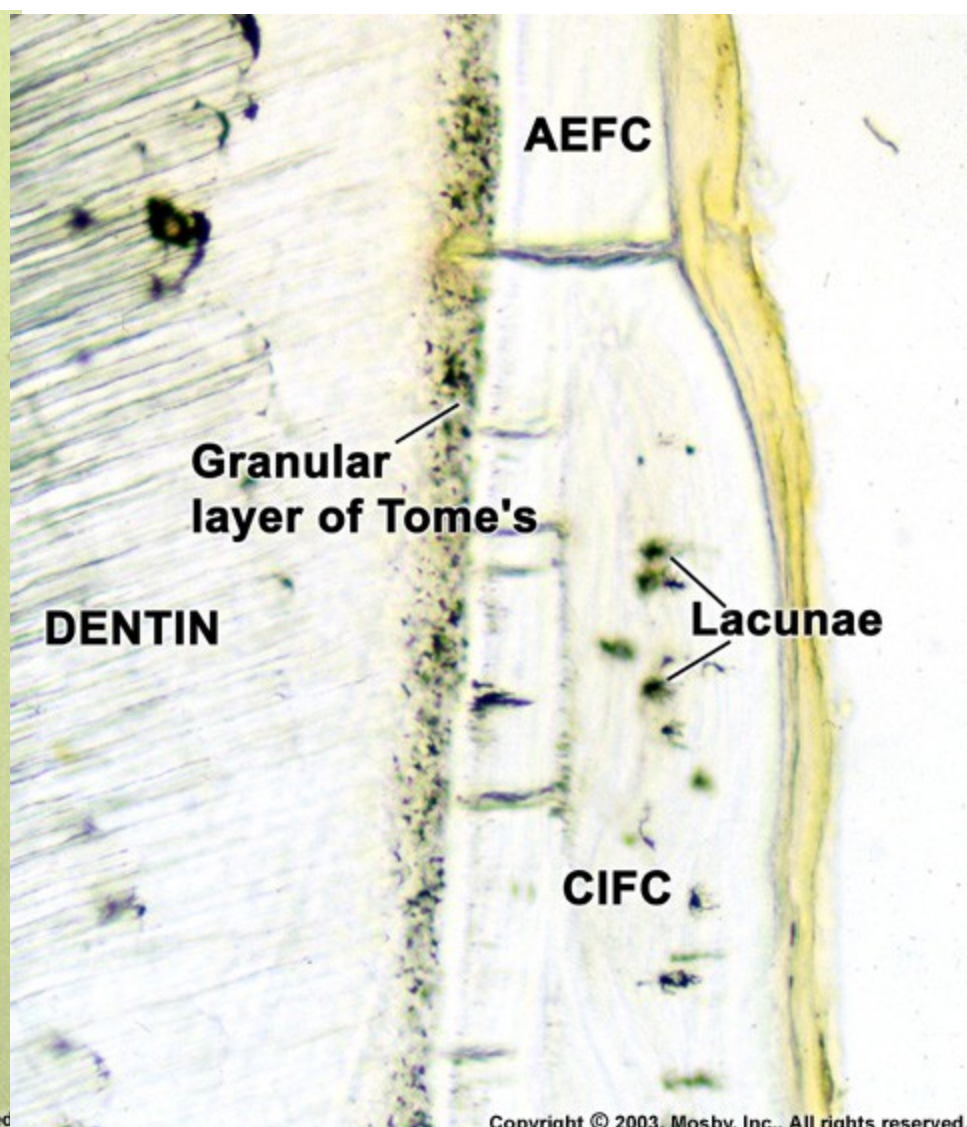
v korunce tzv. Czermakovy lakuny

– stratum globulare



Copyright © 2003, Mosby, Inc., All rights reserved

v oblasti kořene - Tomesova zrnitá vrstva



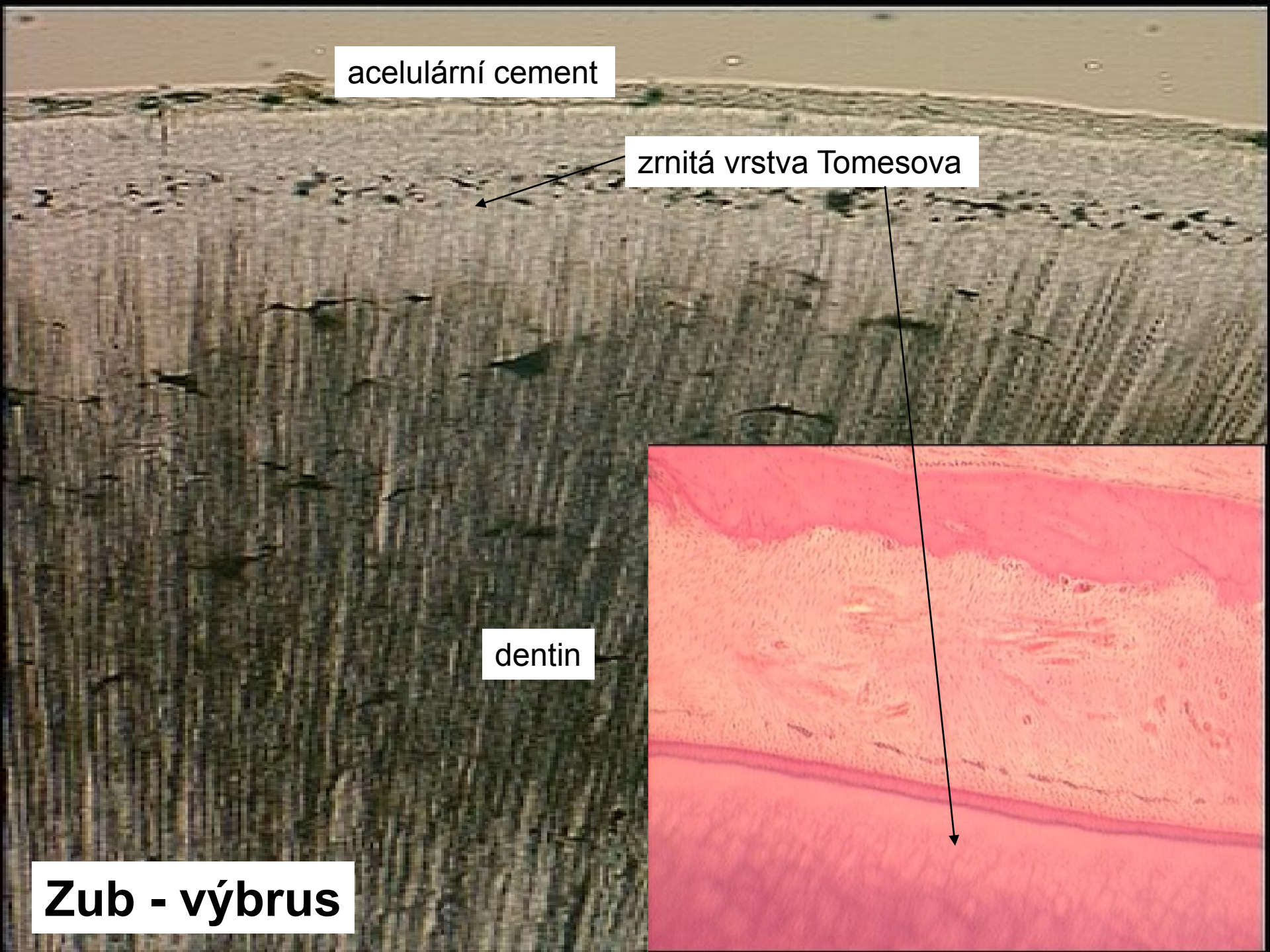
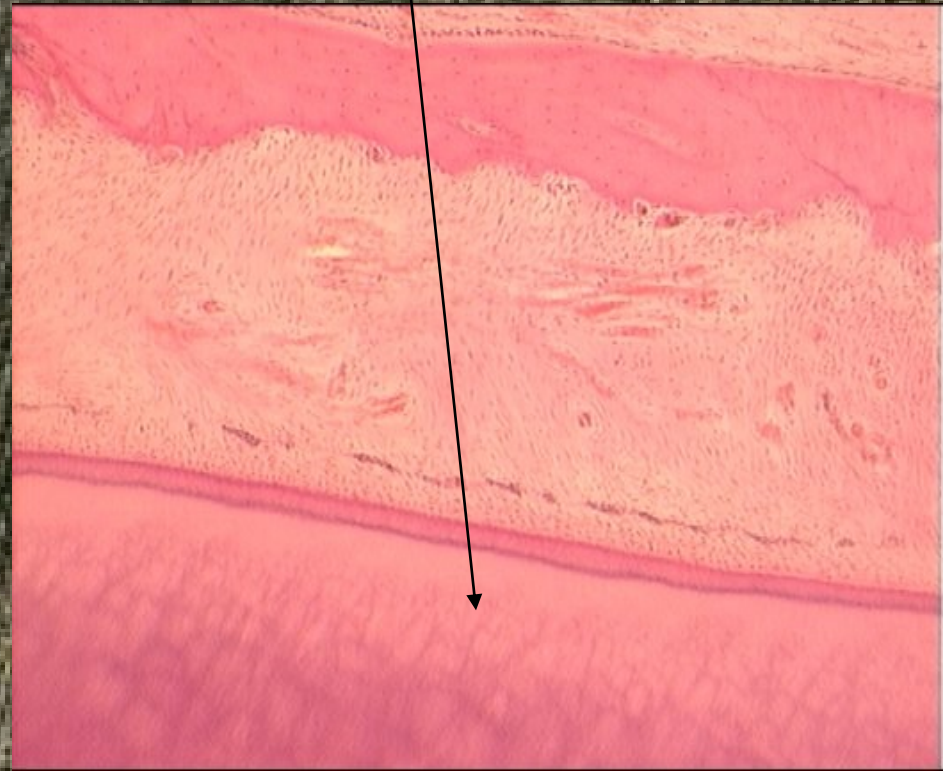
Copyright © 2003, Mosby, Inc., All rights reserved.

acelulární cement

zrnitá vrstva Tomesova

dentin

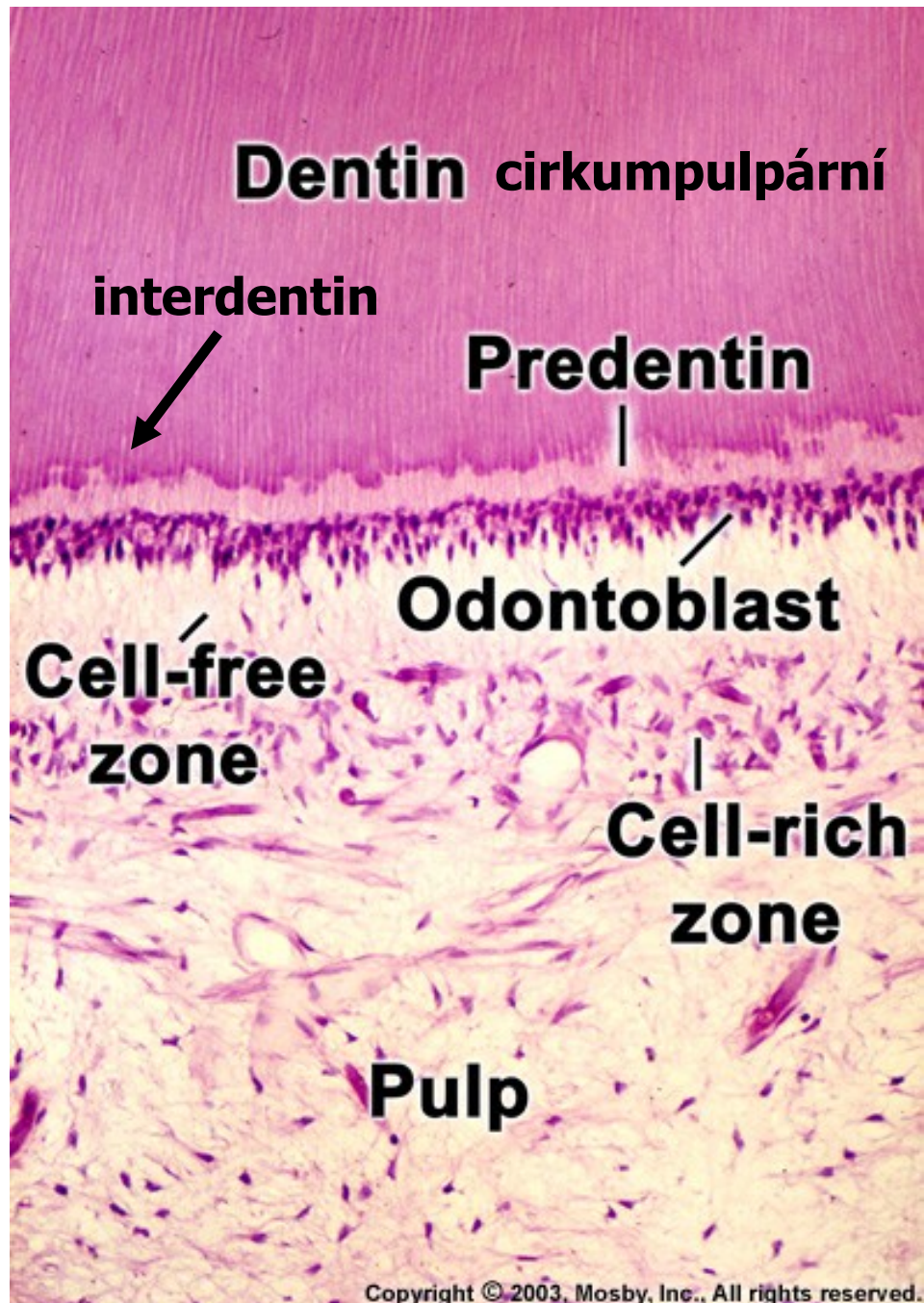
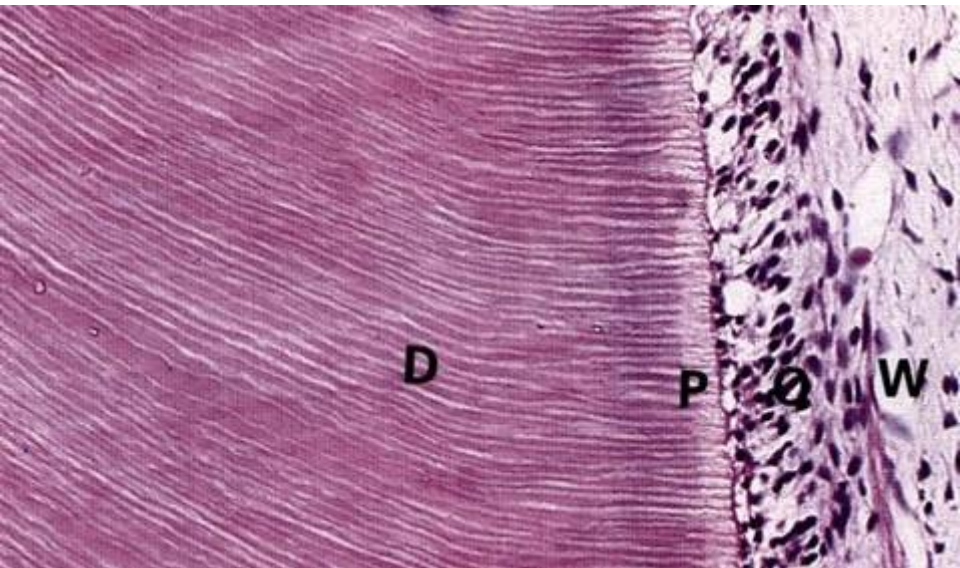
**Zub - výbrus**



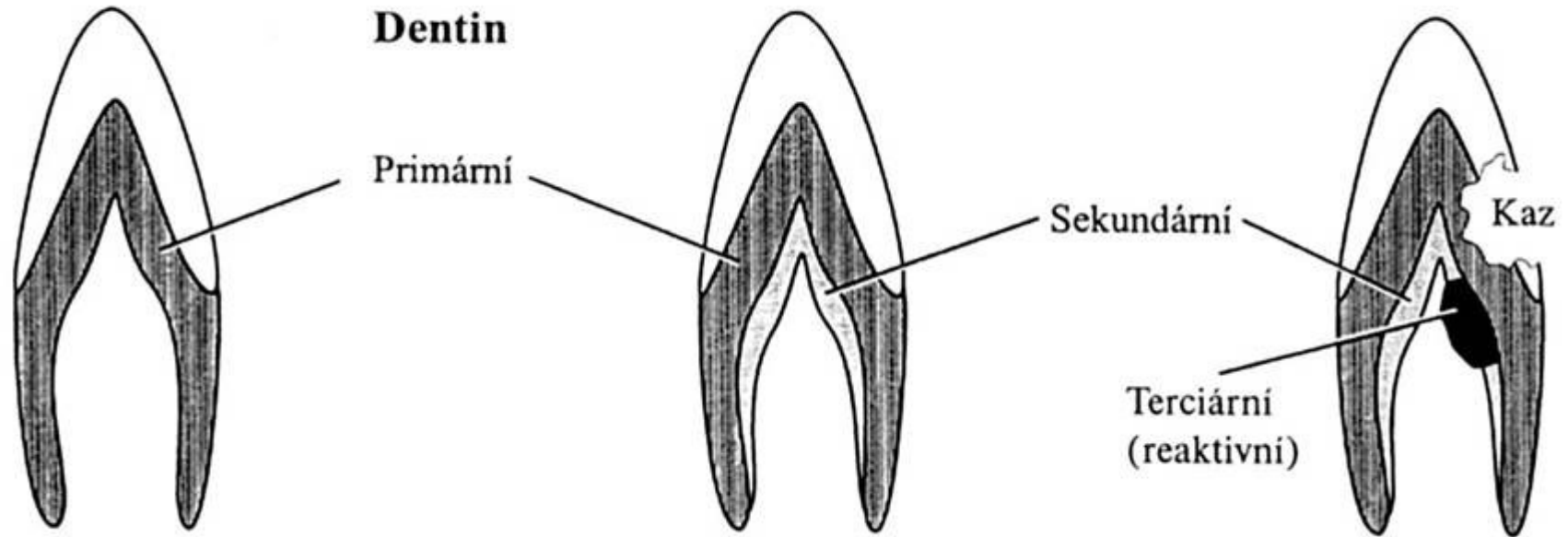
**Cirkumpulární dentin** – podstatnou část dentinu s pravidelně uspořádanými dentinovými kanálky

**Interdentin** – přechodná zóna mezi cirkumpulárním dentinem a predentinem, oblast kde začíná mineralizace predentinu

**Predentin** - vrstva dentinu v blízkosti odontoblastů, u dočasných i trvalých zubů za normálních okolností nikdy nekalcifikuje-



Vývojově, tj. podle ontogenetického stáří - tedy doby ukládání se dentin rozděluje:



**primární dentin** – dentin vytvořený před ukončením vývoje zubního kořene

**sekundární dentin** – dentin vytvořený po skončení dentinogeneze, tvoří se a ukládá prakticky po celý život, od primárního dentinu bývá oddělen výraznější inkrementální linií, v důsledku jeho tvorby se zmenšuje dřevná dutina



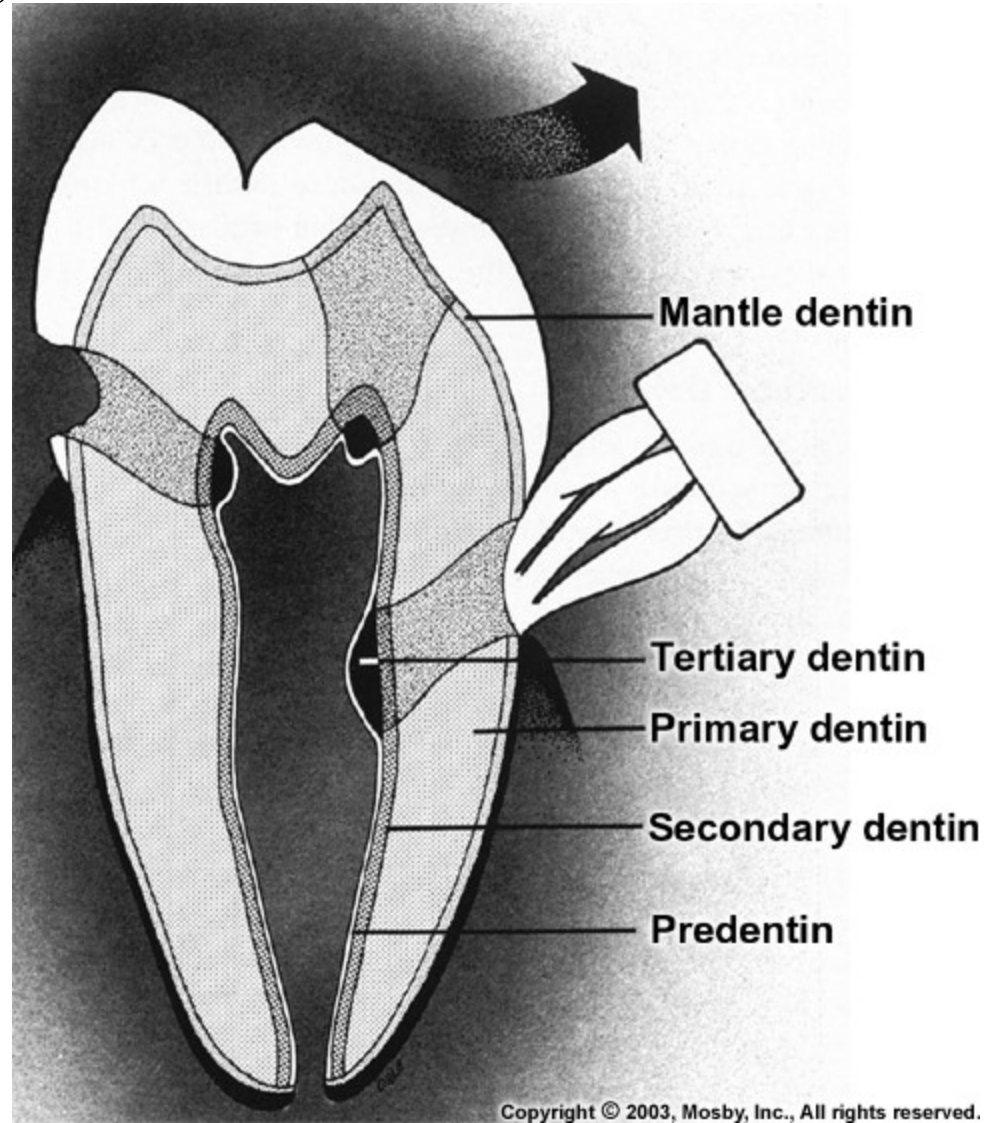
**terciární dentin** – vzniká jako odpověď na lokální dráždění (např. zubní kaz, zvýšený tlaku při skusu, špatná adjustace korunky)

## reparativní nebo reaktivní dentin

vytváří ložiska a rychle roste,  
dentinové kanálky mají  
nepravidelné uspořádání  
nebo mohou i chybět

### Skleróza dentinu (projev stárnutí)

- degenerace Tomesových vláken a obliterace dentinových kanálků
- sklerotický dentin nemá hedbávný lesk a má jantarovou barvu
- uvádí se, že je více odolný vůči zubnímu kazu



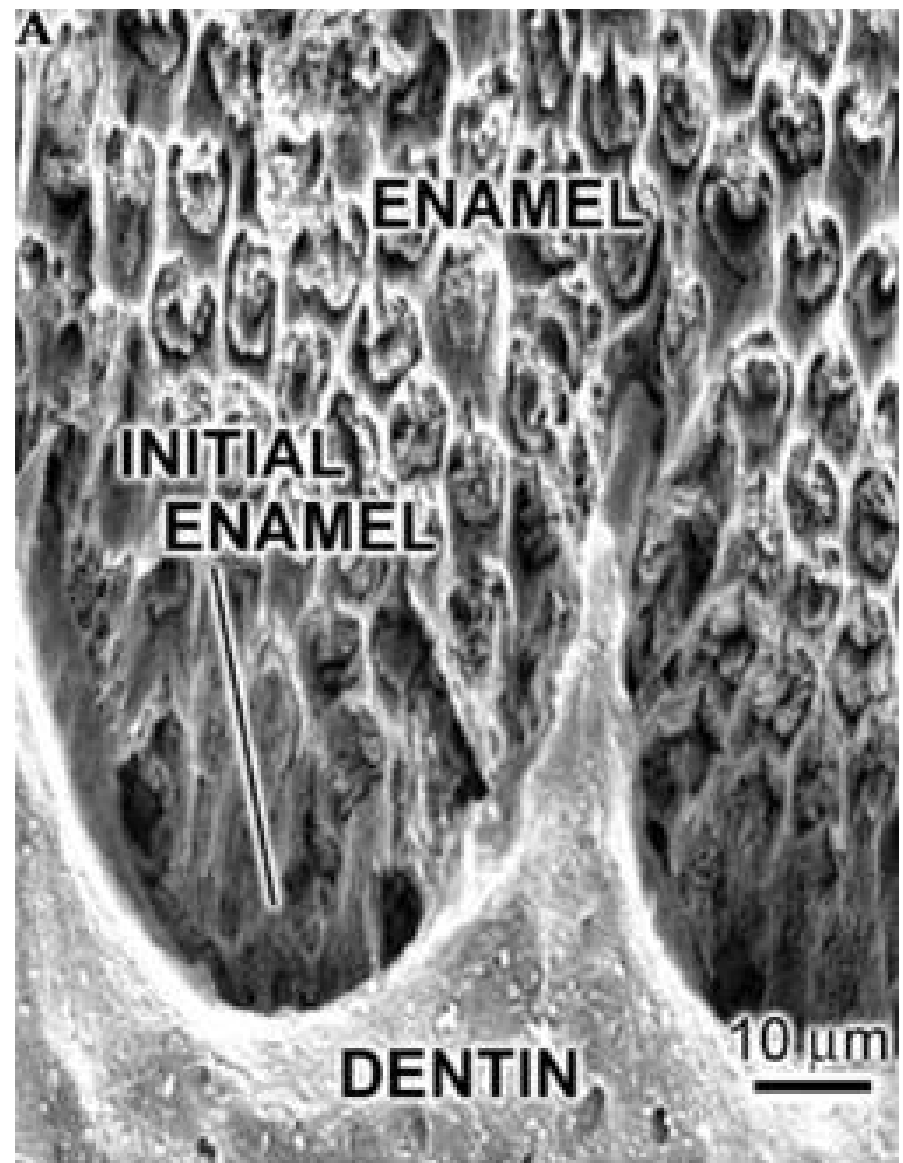
# Dentin a vztah k ostatním tkáním zubu

**dentinosklovinná hranice:**



**dentinocementové rozhraní:**

rovná hranice mezi plášťovým dentinem a primárním cementem



**zubovina je tkáň bezcévná** - výživa odontoblastů z kapilár subodontoblastické sítě ve dřeni

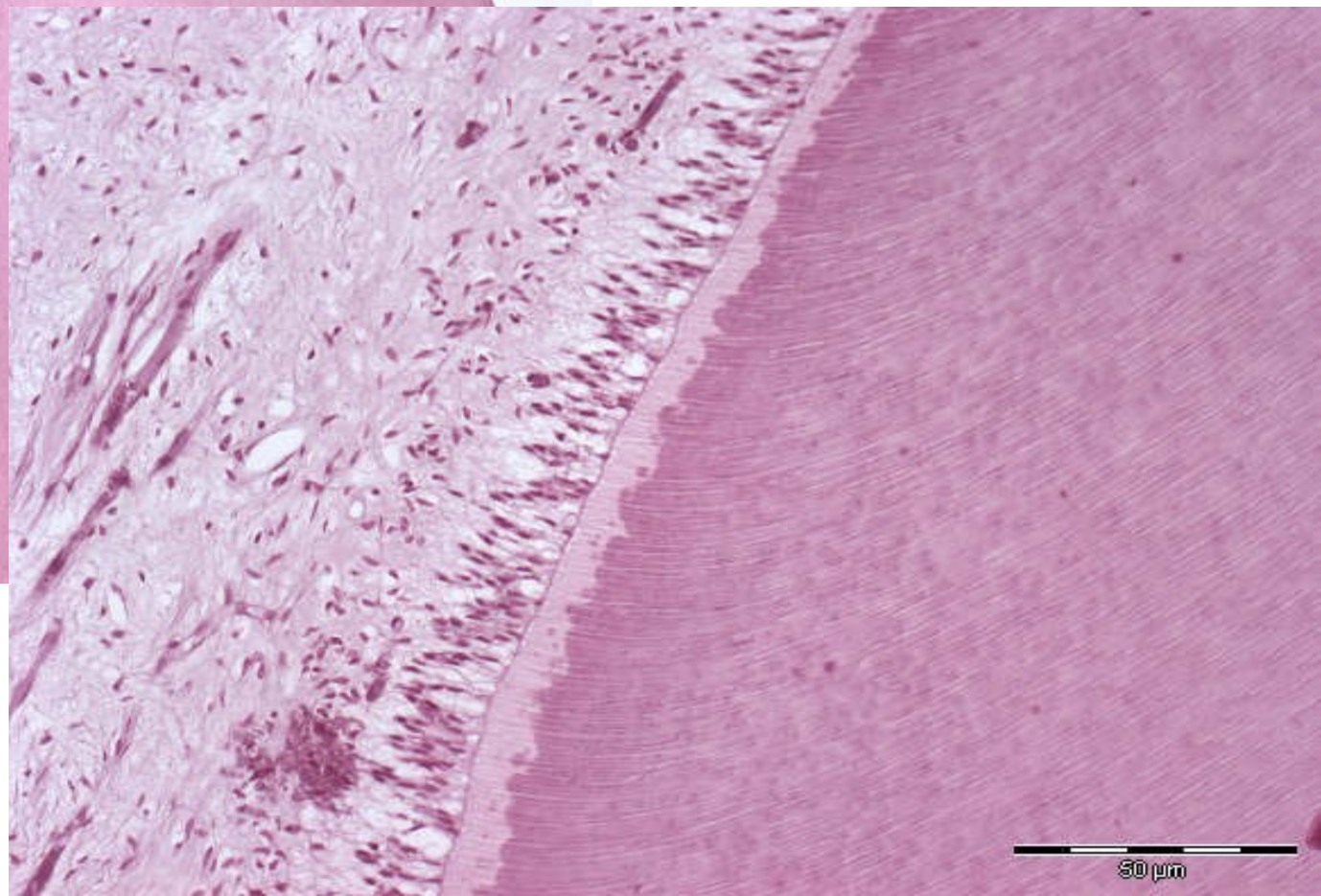
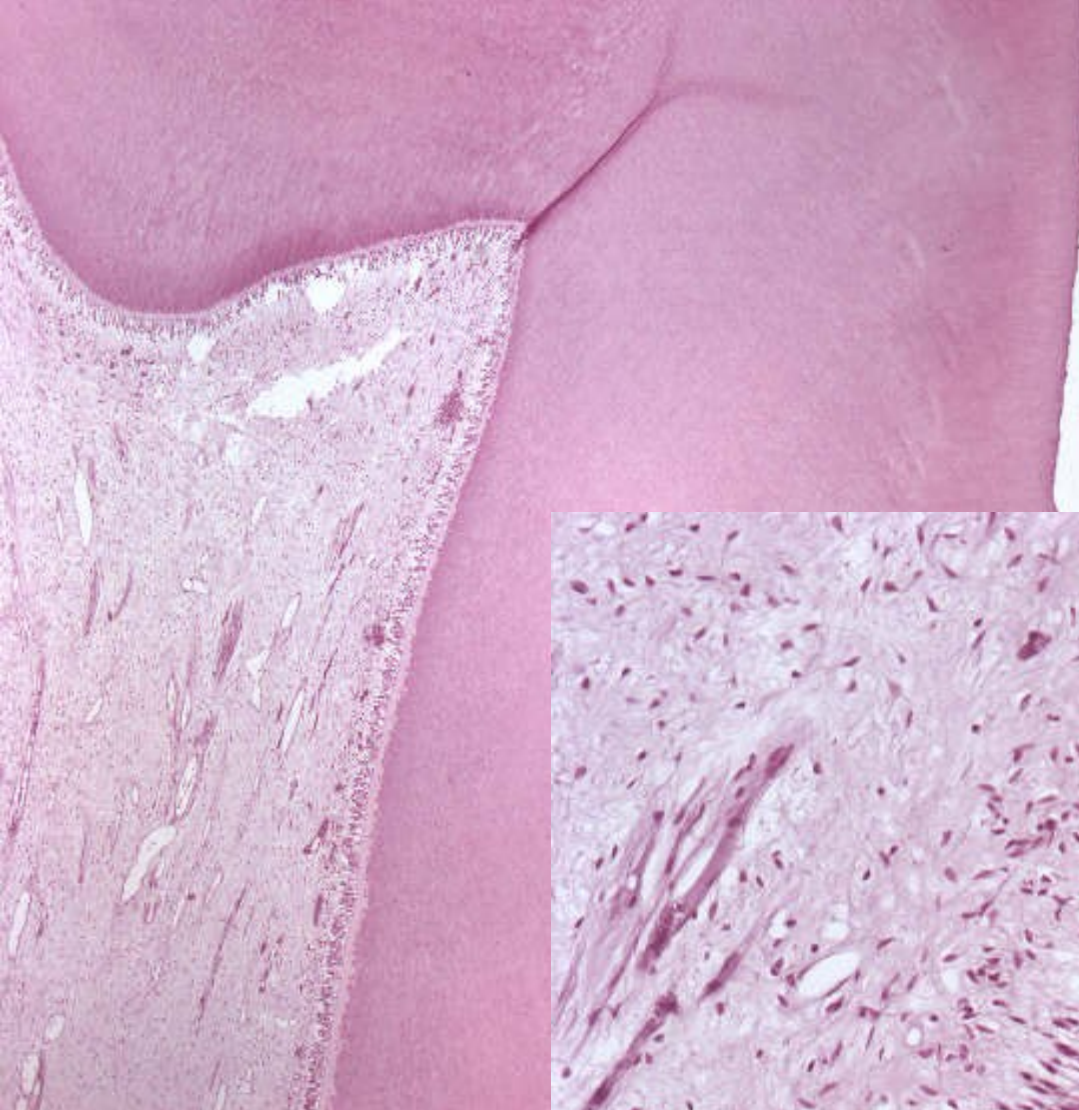
**senzitivita dentinu zajištěna přítomností jemných nervových vláken**

- pocházejí ze subodontoblastické pleteně (**plexus Raschkowi**)
- pronikají mezi odontoblasty a podél Tomesových vláken do dentinových tubulů

---

**zvláštností dentinu je, že po léta přetrvává i po zničení odontoblastů – využití:**

**zuby s destruovanou zubní dřeví i odontoblasty zůstávají v zubním oblouku a mohou být využity v zachovné stomatologii**



50 μm

# Mikroskopická stavba zubní dřeně, věkové změny a funkce

- má **význam pro vitalitu dentinu** - výživa odontoblastů
- je mezenchymového původu
- vyplňuje cavitas dentis a je podobná **rosolovitému vazivu**:

buňky: fibroblasty, histiocyty, plazmatické buňky a vycestovalé bílé krvinky

fibrilární složka: kolagenní a retikulární vlákna

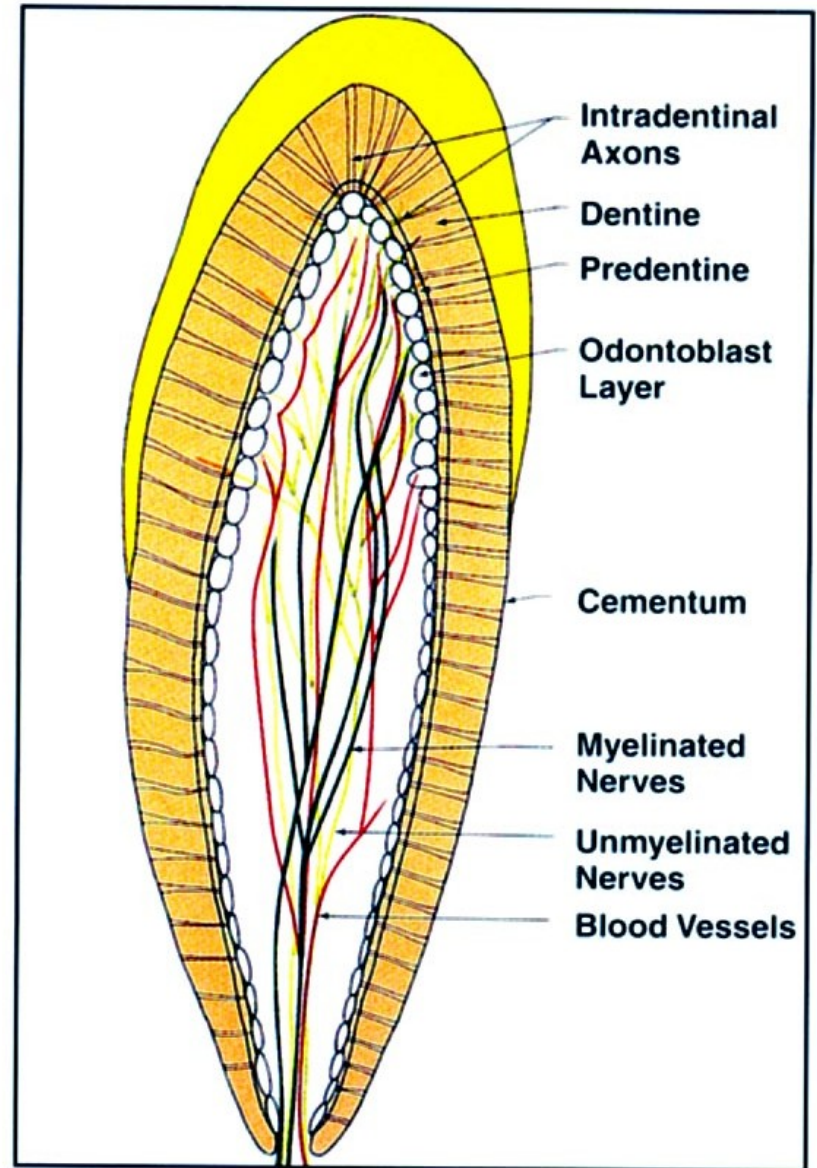
amorfní hmota: glykosaminoglykany, glykoproteiny a proteoglykany,  
podmiňuje želatinózní konzistenci zubní dřeně

# Cévní a nervové zásobení pulpy

velmi bohaté  
(zvláště v mladém věku)

Cévy probíhají podélně středem pulpy a bohatě se větví v terminální kapilární síť pod odontoblasty

mízní oběh začíná mízními kapilárami, které se spojují v malé lymfatické cévy, opouštějící zubní dřeň společně s cévami krevními a nervovými vlákny skrze foramen apicis radice dentis



**Fig. 10.32** General distribution of myelinated nerves (dark green), non-myelinated nerves (light green) and blood vessels (red) in the pulp.

**inervace – 2 druhy vláken**

myelinizovaná a nemyelinizovaná

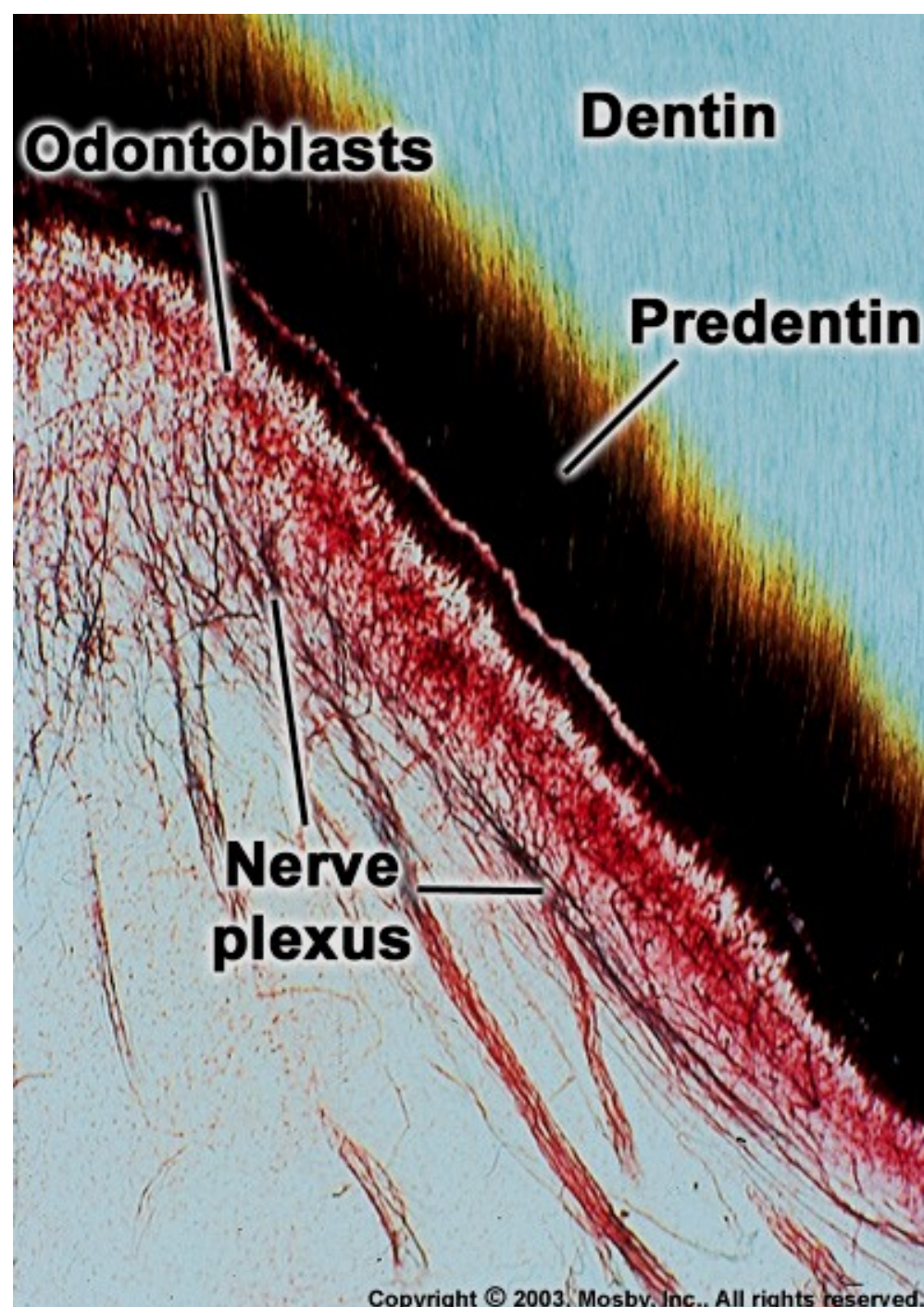
**myelinizovaná nervová vlákna**

se v zubní dřeni bohatě větví - plexus subodontoblasticus Raschkowi

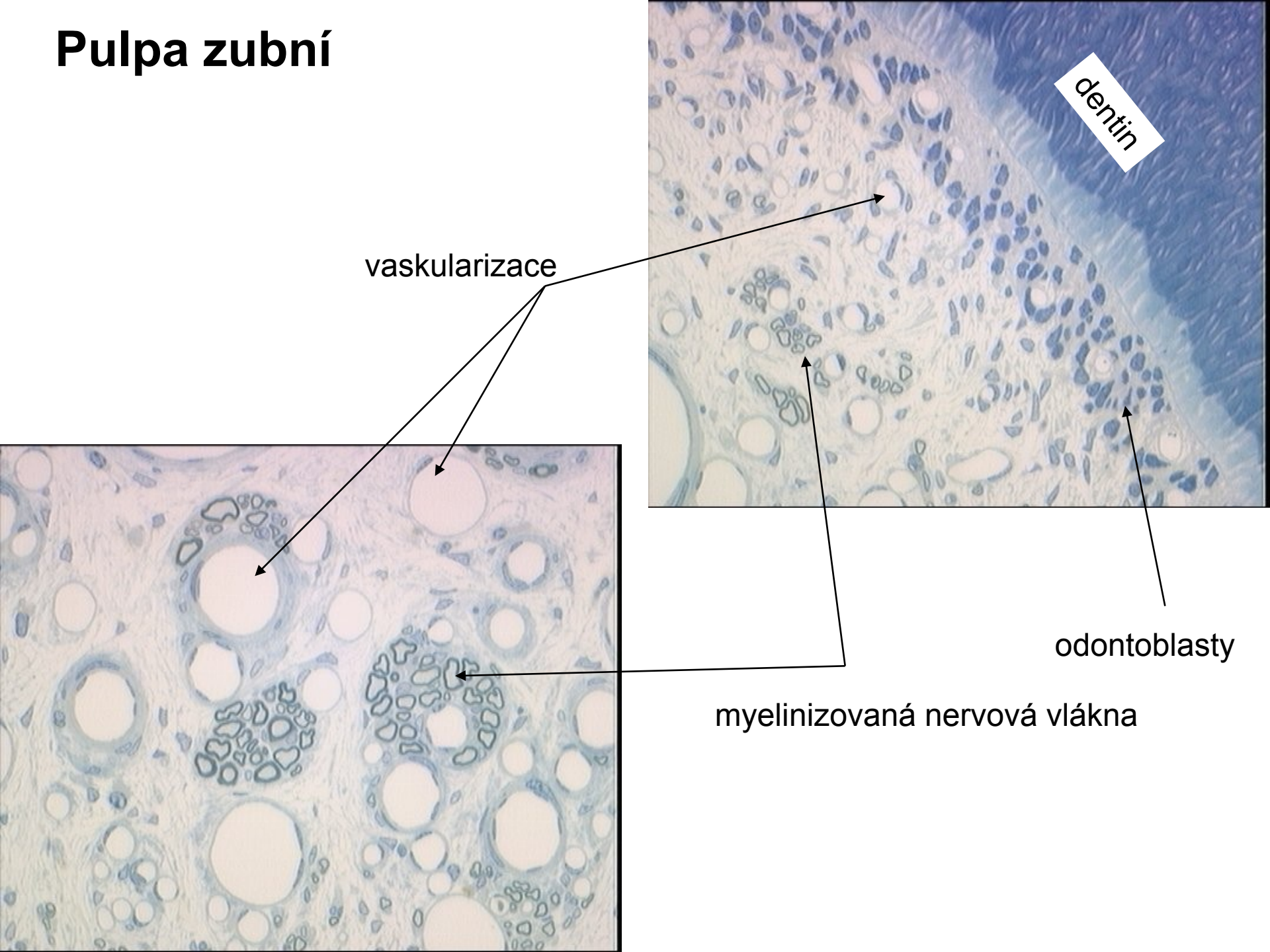
vlákna se zakončují hlavně na tělech odontoblastů, ale část jich pokračuje do predentinu a dentinových kanálků

**nemyelinizovaná nervová vlákna**

inervují krevní cévy v zubní pulpě



# Pulpa zubní



vaskularizace

dentin

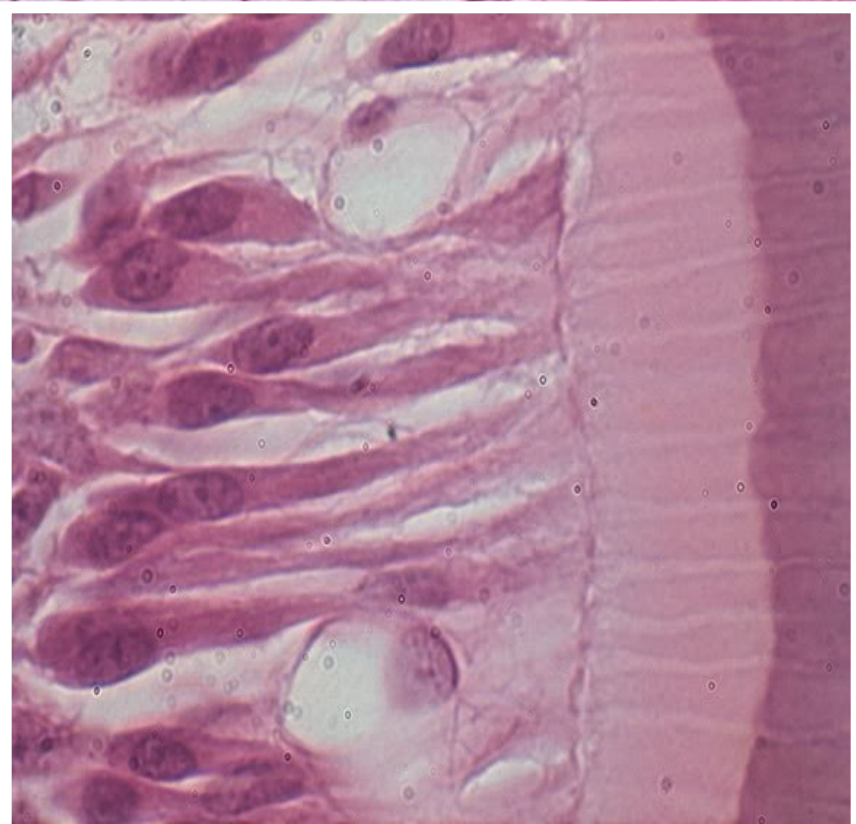
odontoblasty

myelinizovaná nervová vlákna



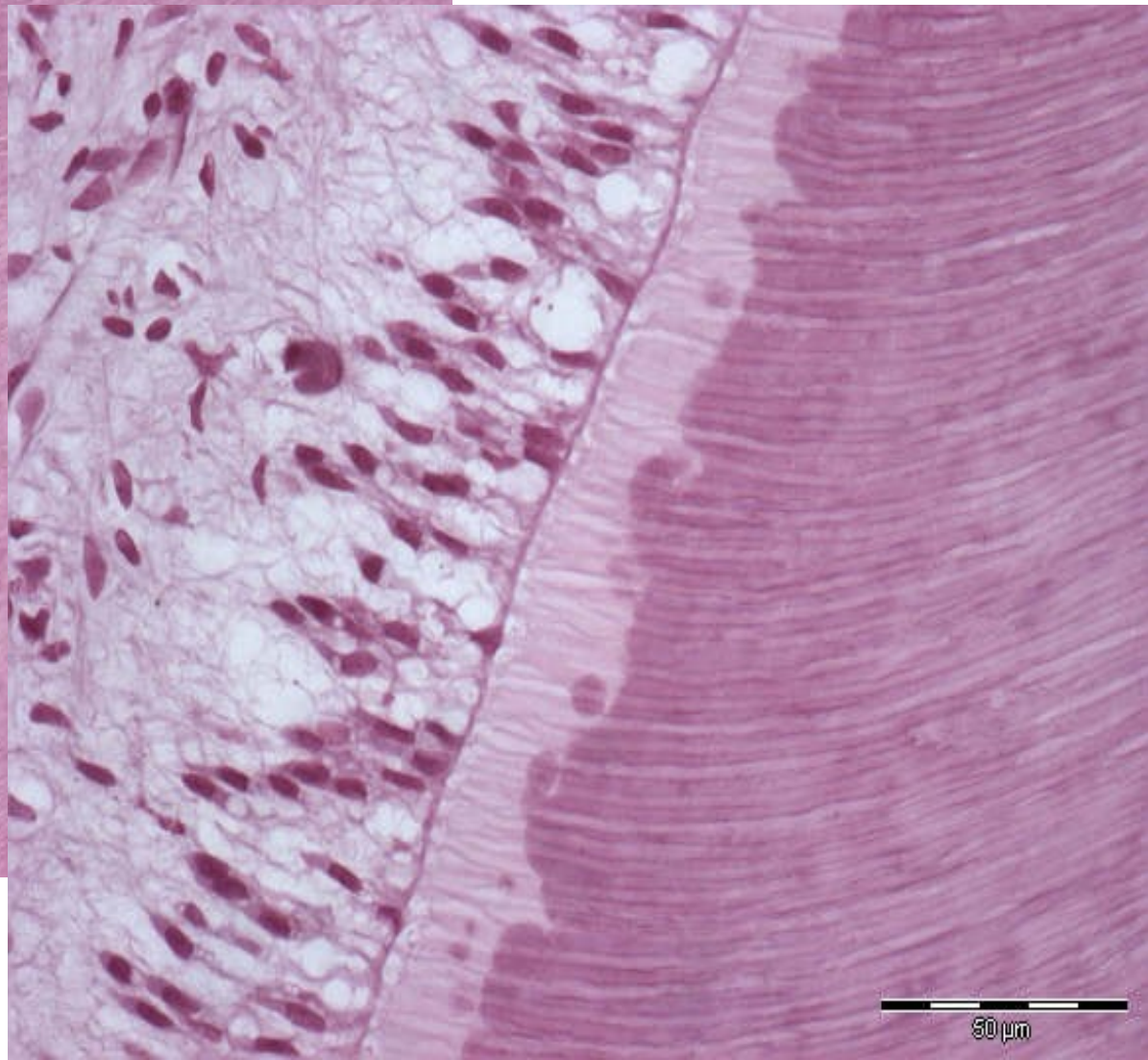
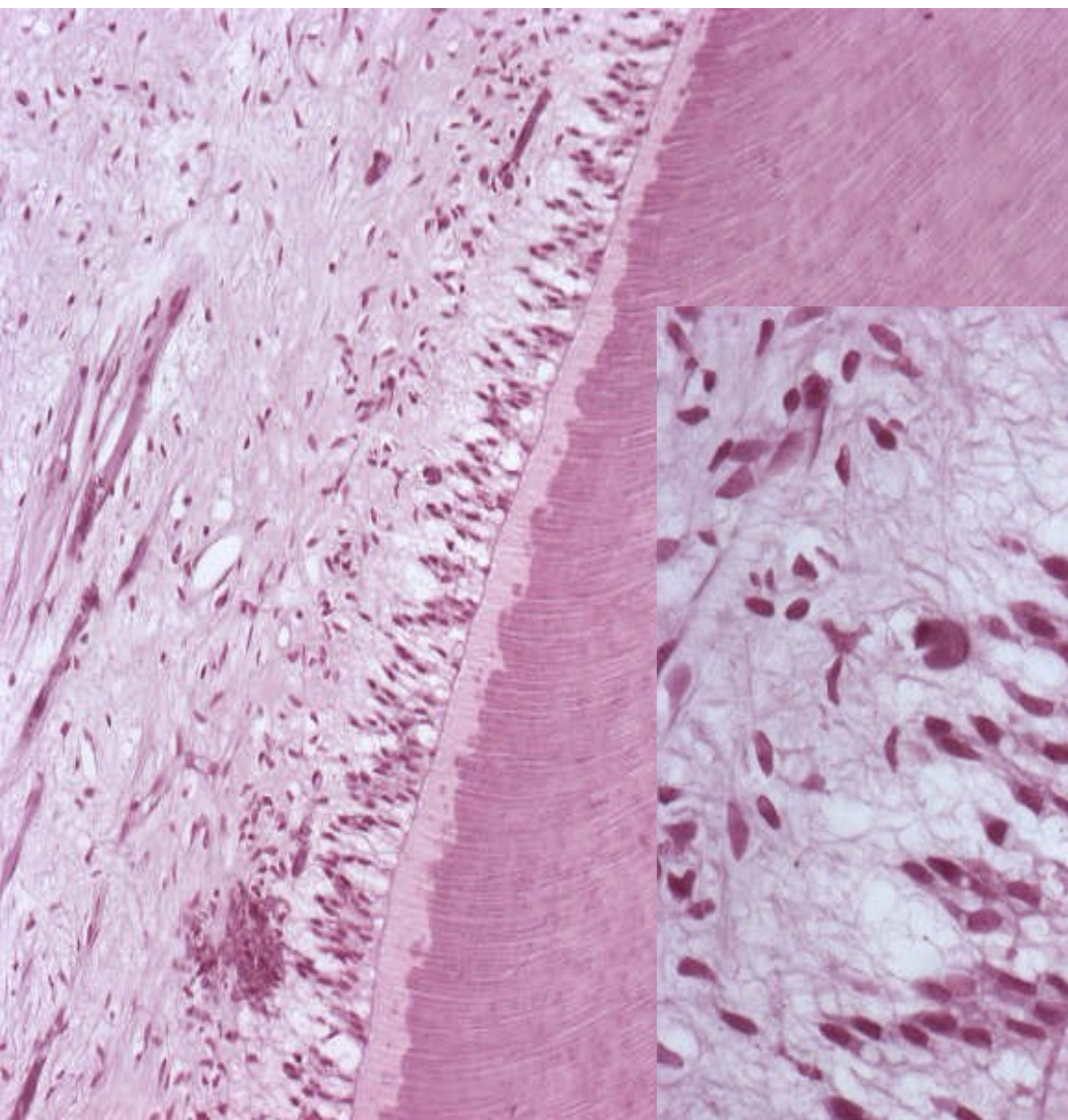
**odontoblasty + výběžky (Tomesova vlákna)**

*pulpa*



50 µm

*dentin*



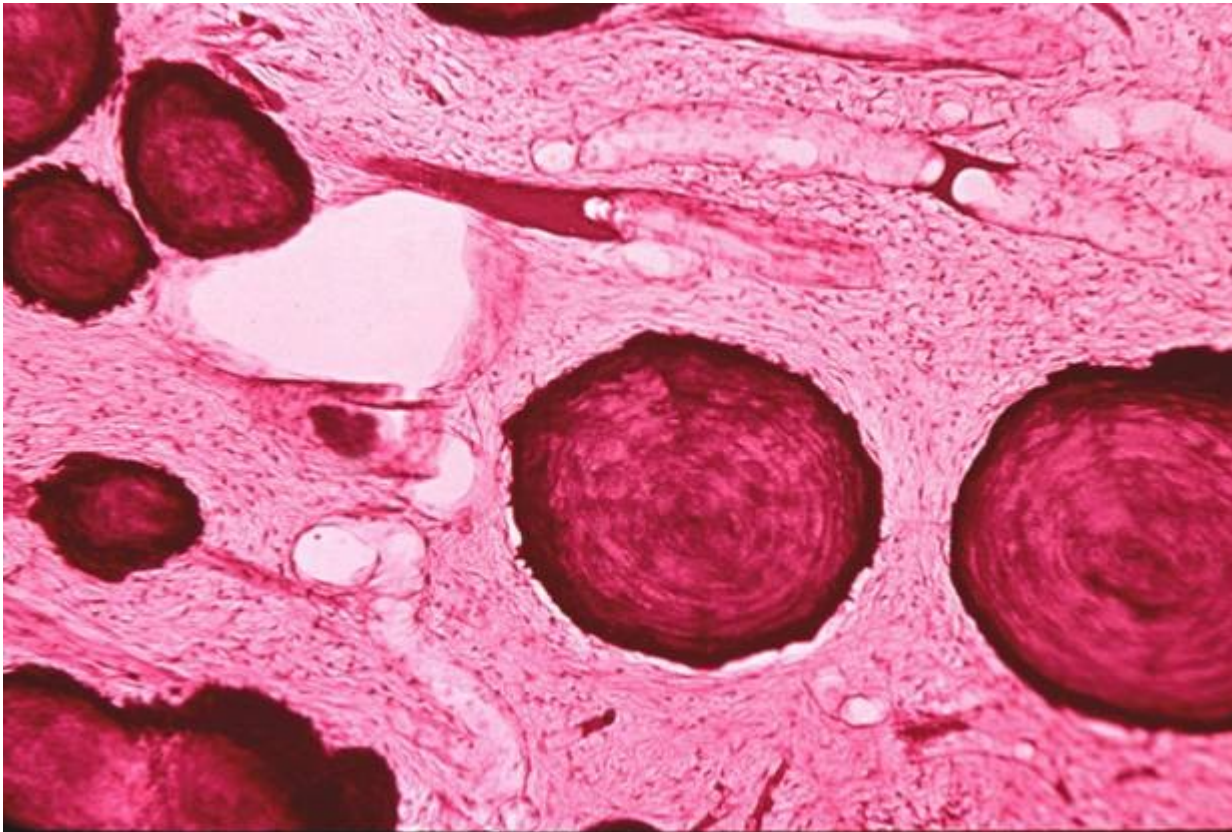
50 μm

## Věkové změny pulpy:

maximum rozvoje bezprostředně po prořezání  
s věkem se mění její složení i objem

změny ve skladbě dřeně: chemické složení amorfní hmoty základní, úbytek buněk,  
přibývání vláken - připomíná husté kolagenní vazivo

objemové změny - ubývání - ukládání sekundárního a terciárního dentinu a  
dentikulů





**anorganická složka** - krystaly **hydroxylapatitu**, podstatně menší než ve sklovině, rozloženy mezi kolagenními vlákny

**organická složka:** 90 % - **kolagen** typu I (*III*, *V*)

8 % - **proteoglykany** (s chondroitinsulfátem),

2 % - fosfolipidy

## **Mikroskopická stavba**

**odontoblasty + zvápenatělá mezibuněčná hmota - dentinová matrix**

### **Odontoblasty s výběžky**

buňky leží na rozhraní mezi dentinem a pulpou, mají válcový tvar, uloženy v jedné vrstvě (s výjimkou korunky - vyšší a v několika vrstvách), buňky jsou výrazně polarizované - jádro s organelami v bazální třetině, v apexech sekreční zrna a mikrofilamenta

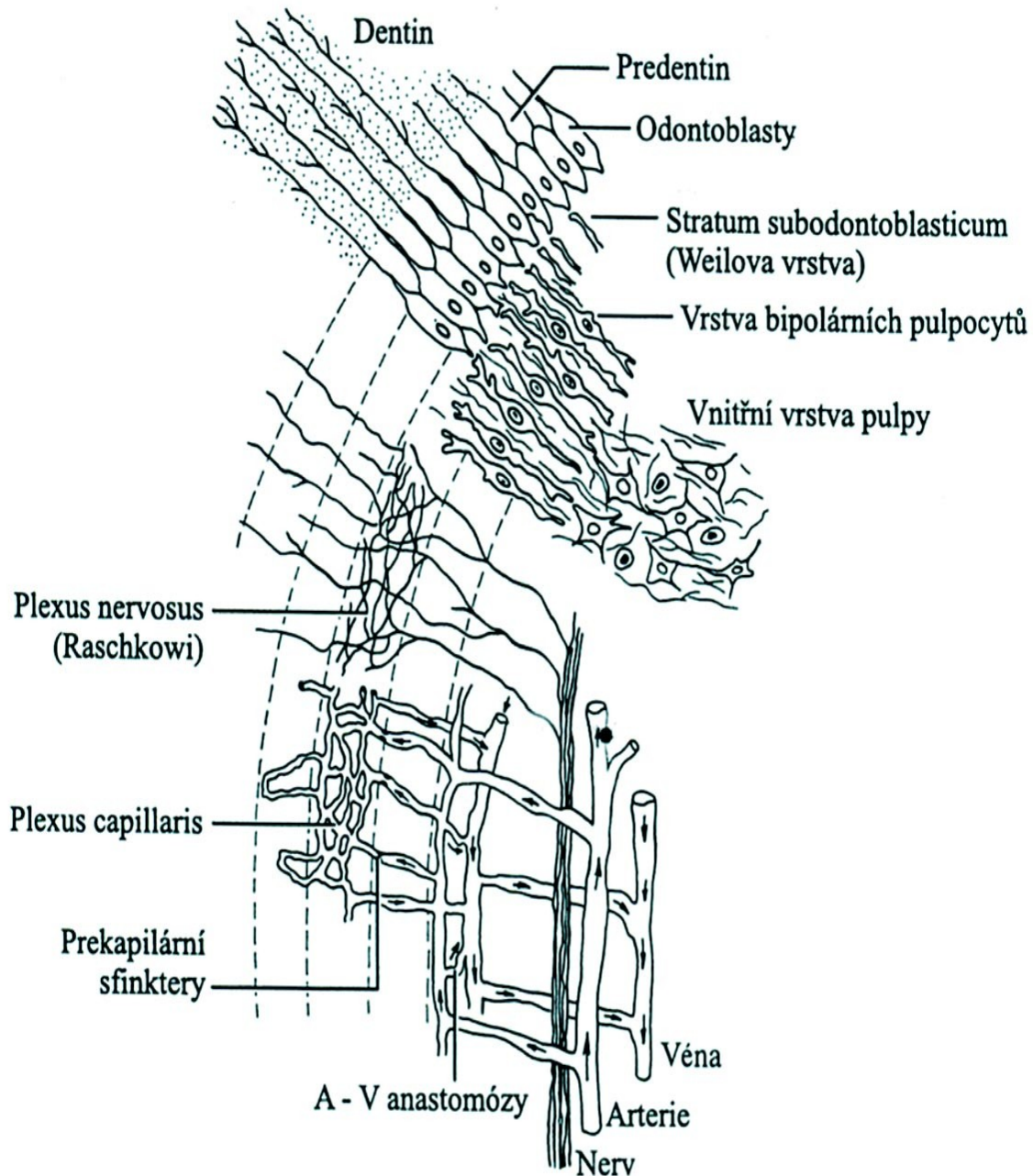
apexy spojeny desmosomy a nad jejich úrovní buňky přecházejí v tenké výběžky -

**Tomesova vlákna**

# Zubní pulpa

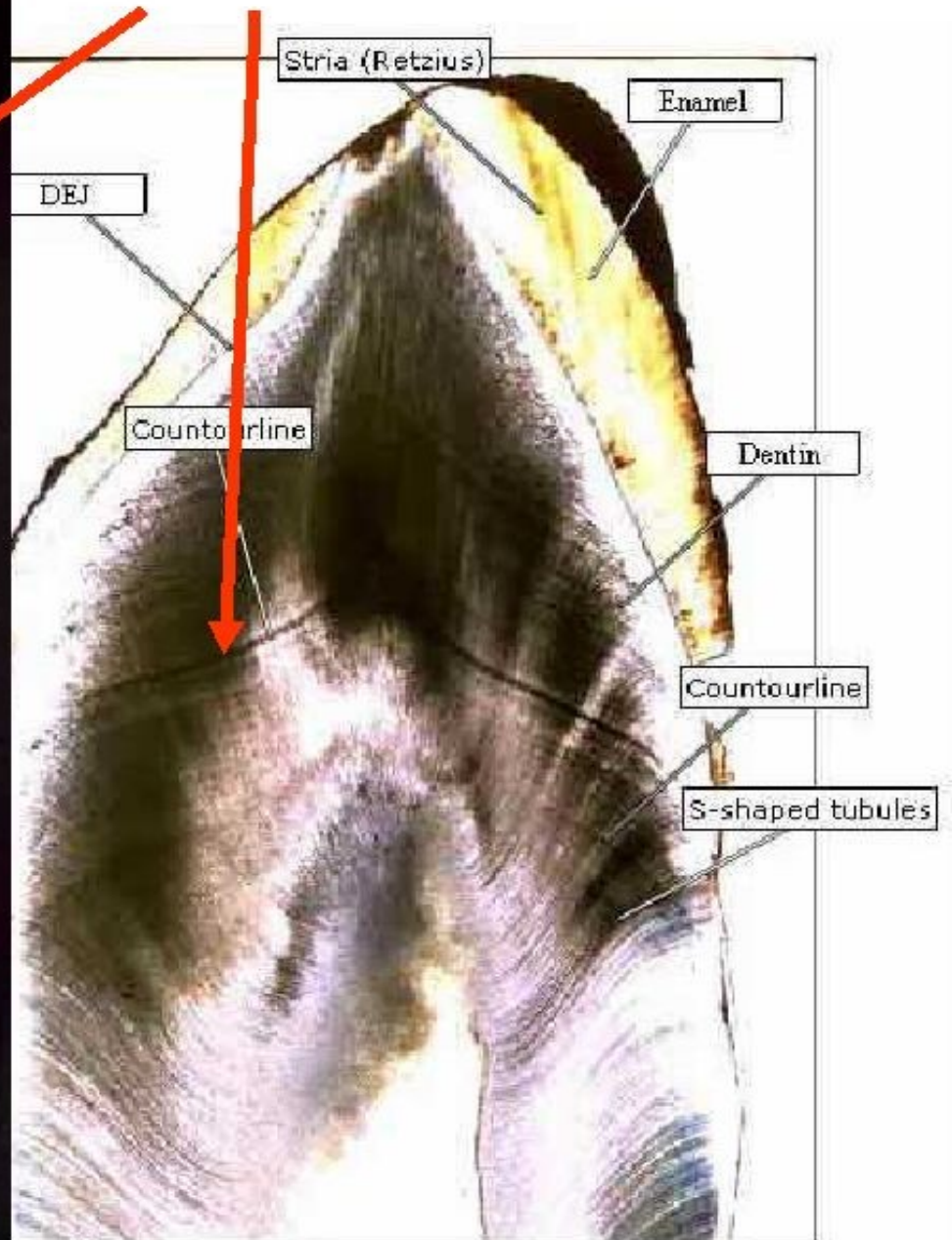
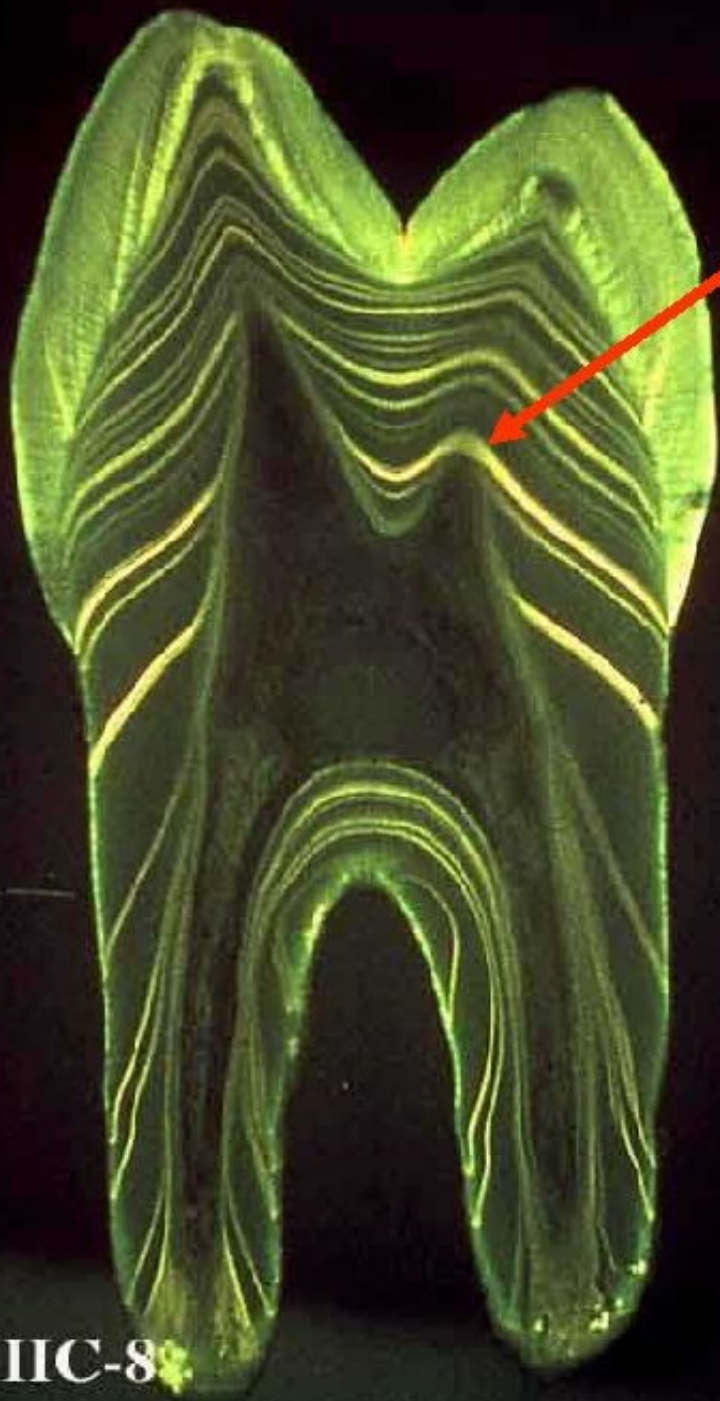
**vitalita zuboviny-**  
výživa odontoblastů  
na periferii

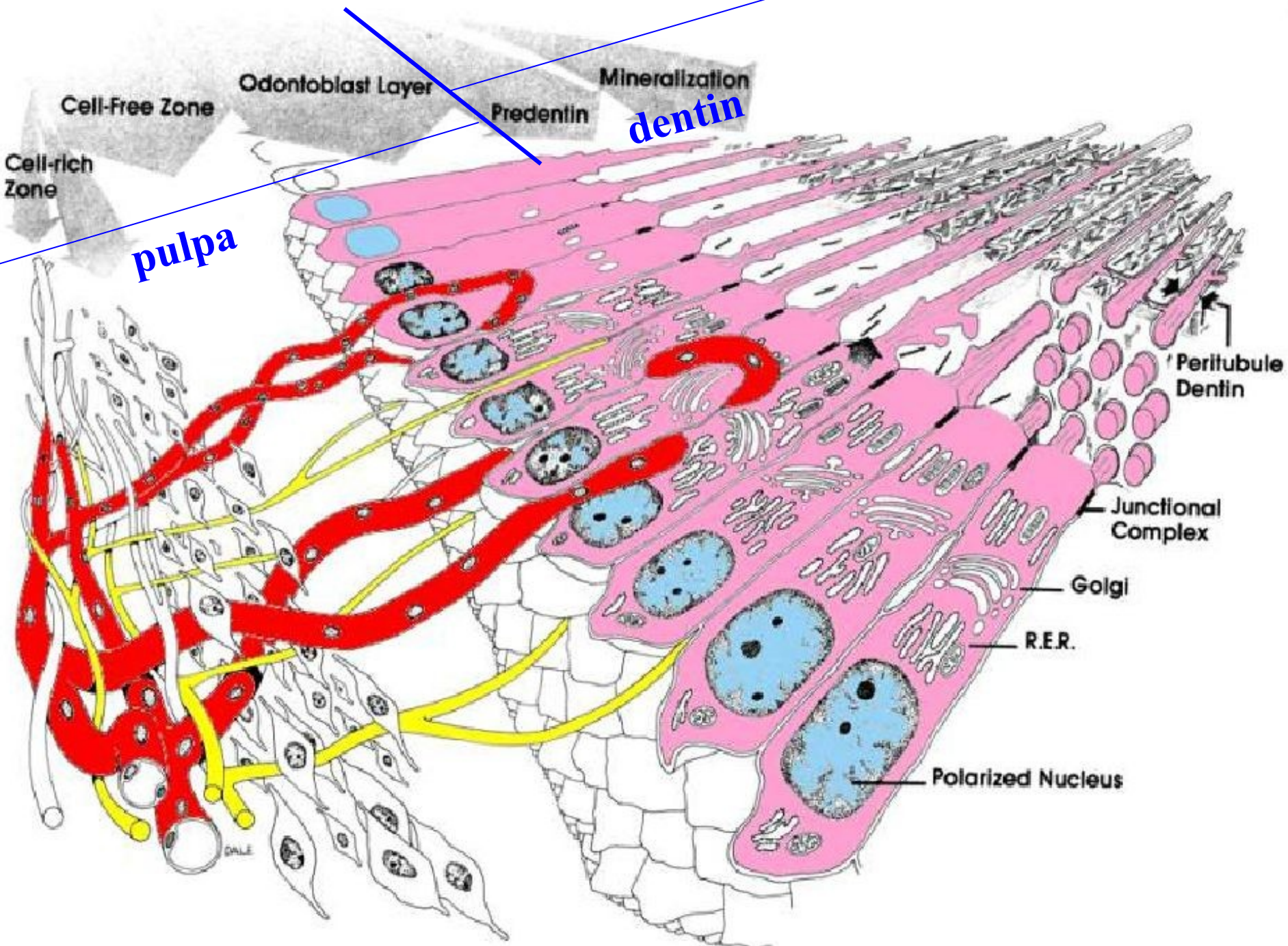
podobná  
**rosolovitému vazivu**  
+ cévy a nervy



Obr. 15-6. Schematický náčrt mikroskopické stavby zubní pulpy, její inervace a cévního zásobení

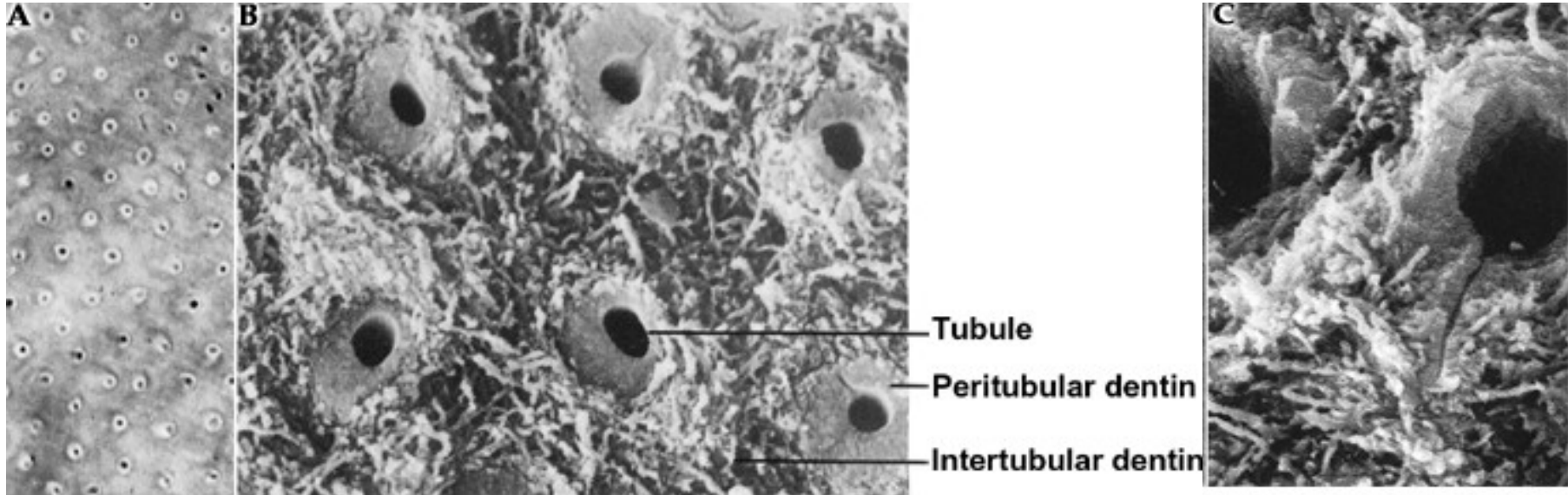
# Owen contourlines







hydroxylapatitových krystalků je více v tzv. **peritubulárním dentinu** – *větší tvrdost*



Copyright © 2003, Mosby, Inc., All rights reserved.