

Mikroskopická stavba velkých slinných žláz

- gl. parotis - 8
- gl. submandibularis - 9
- gl. sublingualis - 10
- gl. apicis linguae - 2 (apex lingue)

**Tvrdé tkáně zubu - chemické složení, vlastnosti
a původ**

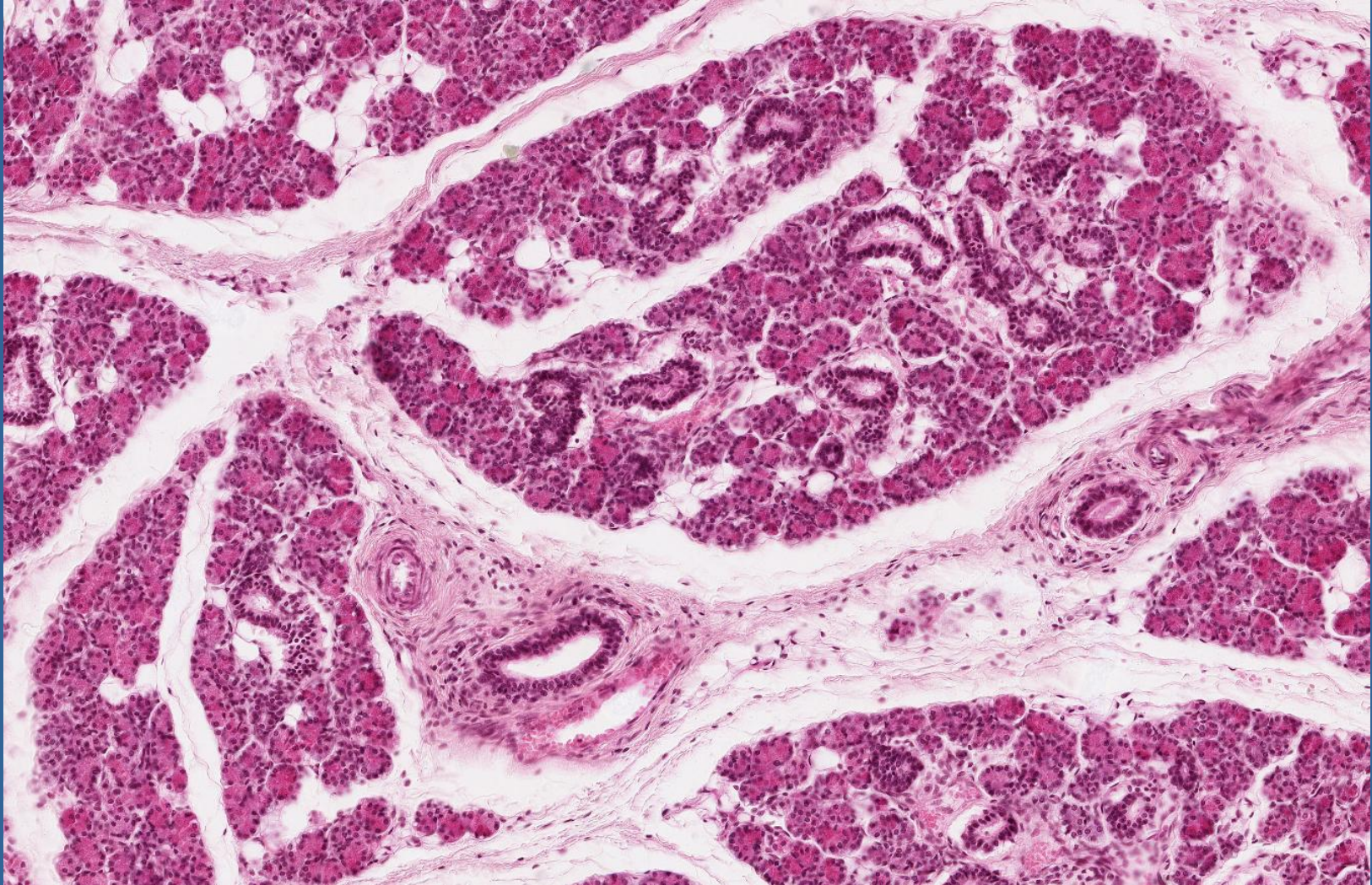
Mikroskopická stavba skloviny, věkové změny, karies

Struktura slinných žláz

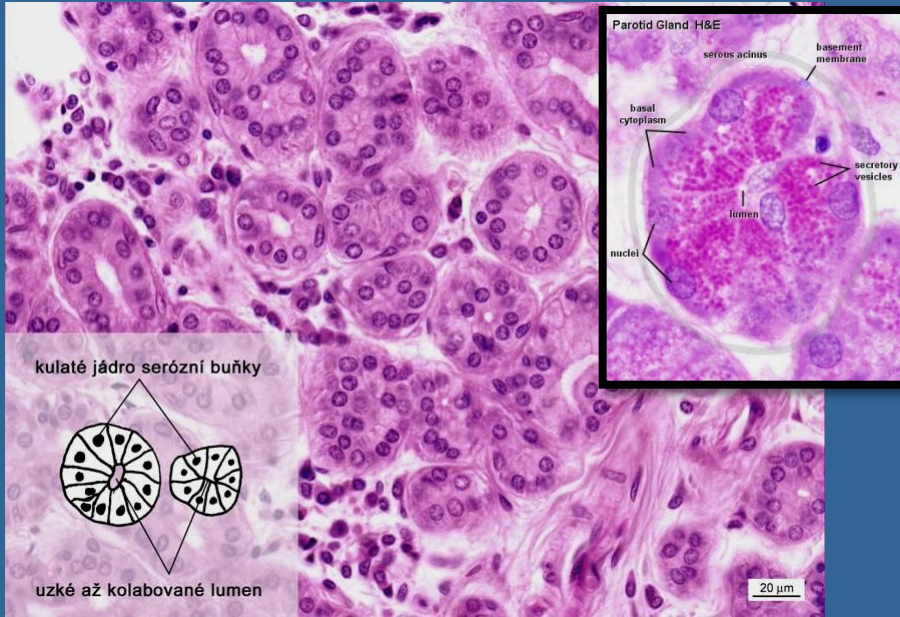
vazivo / pouzdro, septa, řídké vazivo

parenchym / lalůčky

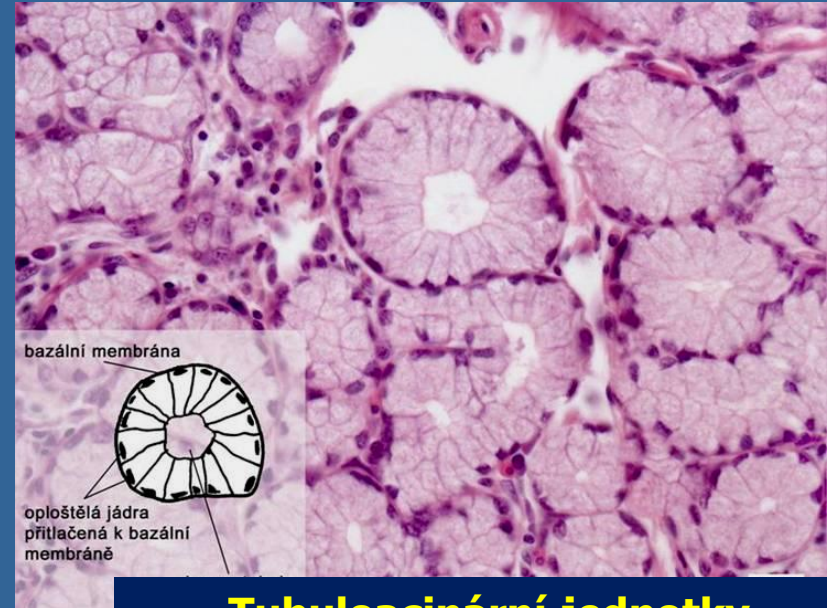
- **sekretorické oddíly:** serózní aciny, mucinózní tubuly nebo tubuloacinární jednotky
- intralobulární **vývody:** vsunuté, žíhané
(interlobulární vývody v septech mezi lobuly)



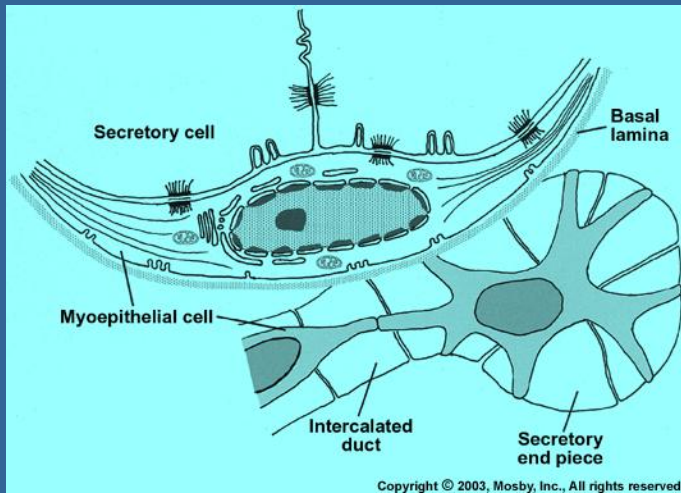
Serózní aciny: bazální membrána, myoepitelové a serózní buňky



Mucinózní tubuly: bazální membrána, myoepitelové a mucinózní buňky



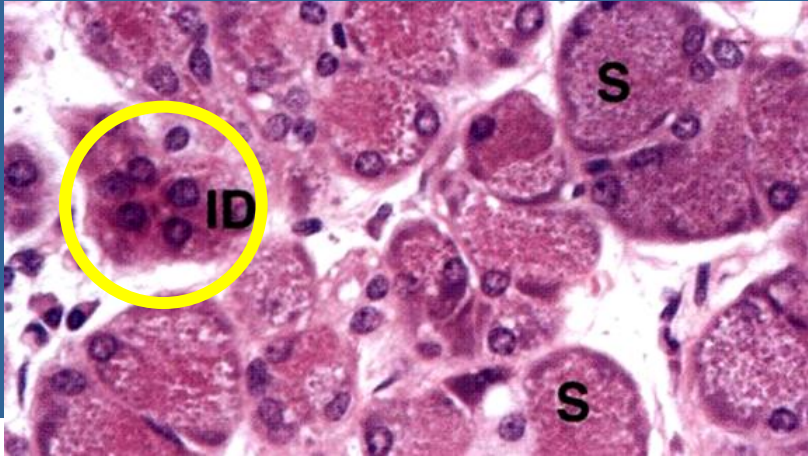
Tubuloacinární jednotky (tubuly s Gianuzziho lunulami)



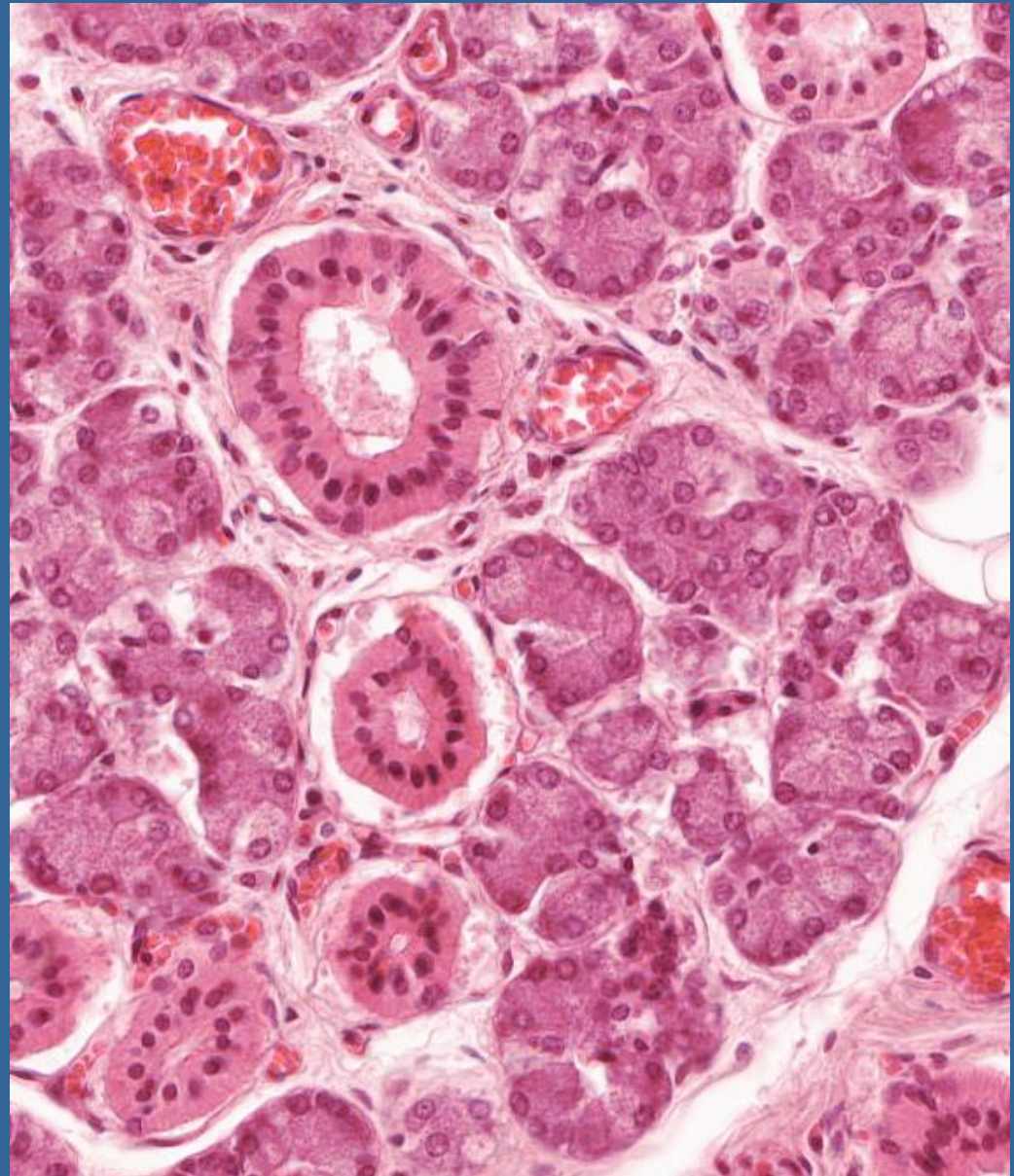
myoepitelové buňky



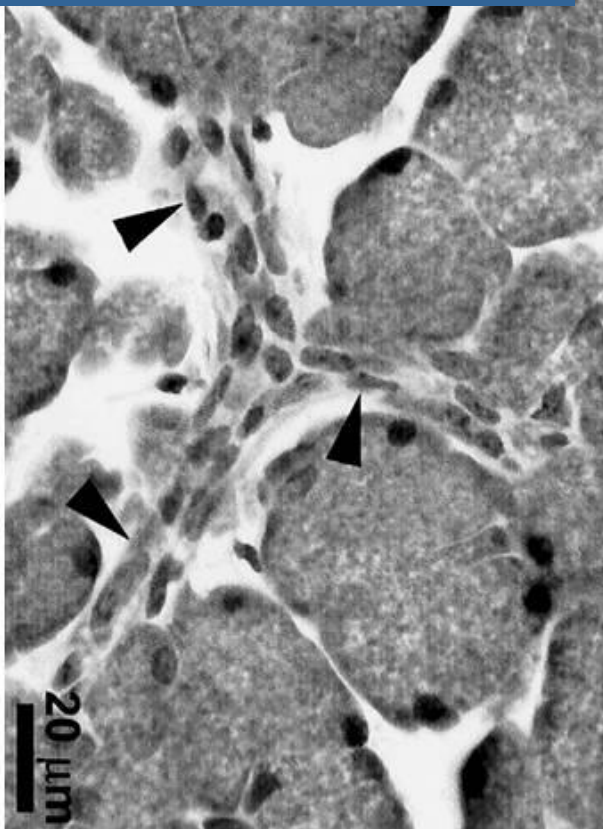
vývody: vsunuté, žíhané, interlobulární a hlavní

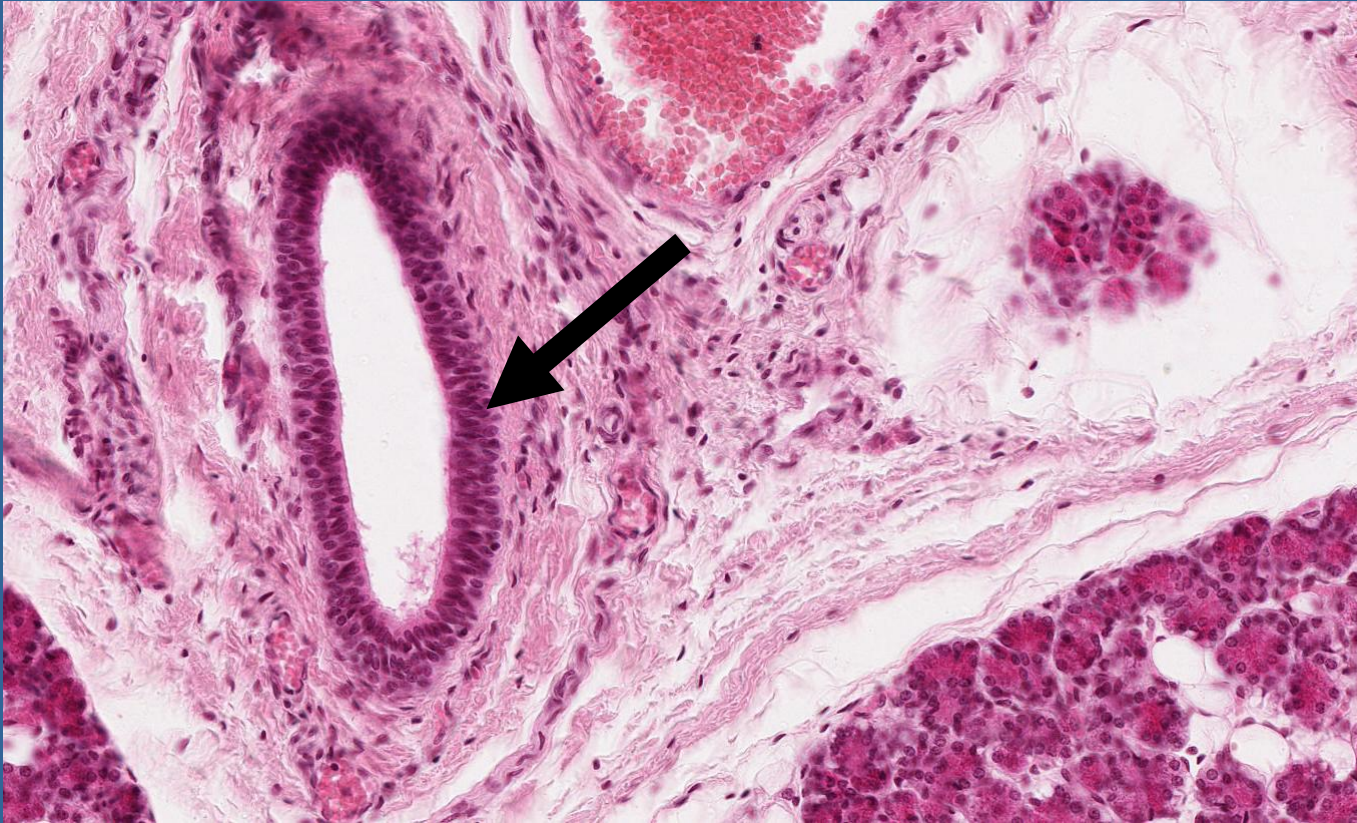


interkalární vývody



žíhané vývody





interlobulární vývod - jednovrstevný cylindrický *event. dvouřadý cylindrický epitel*

hlavní vývody - ductus parotideus, ductus submandibularis, ductus sublinguales (major et minores) - **dvouřadý cylindrický epitel** s pohárkovými buňkami (např. ductus parotideus)

Glandula parotis

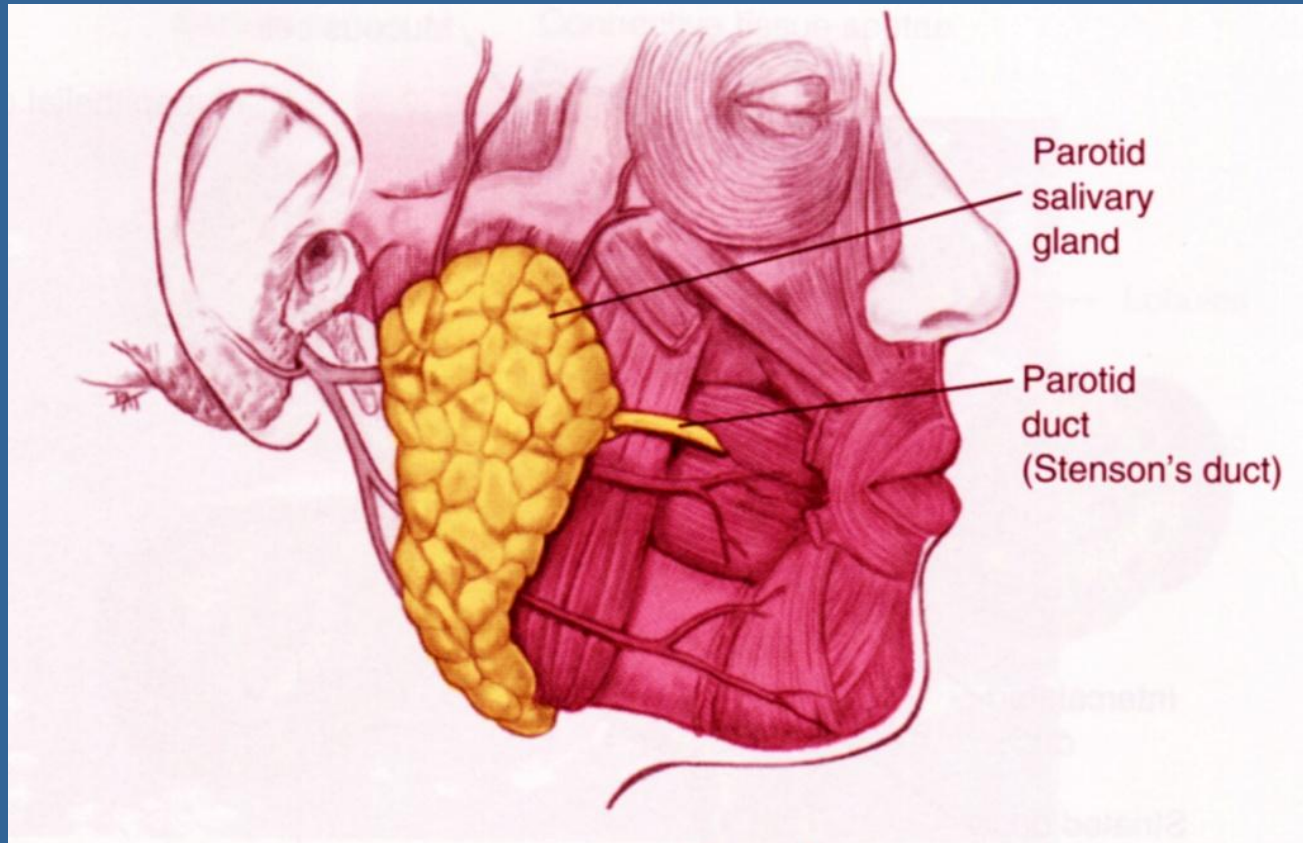
složená čistě serózní žláza -14 - 28 g

pouzdro, septa a lalůčky

serózní aciny, vývody zastoupeny všemi úseky – vsunuté vývody dlouhé a žíhané úseky početné

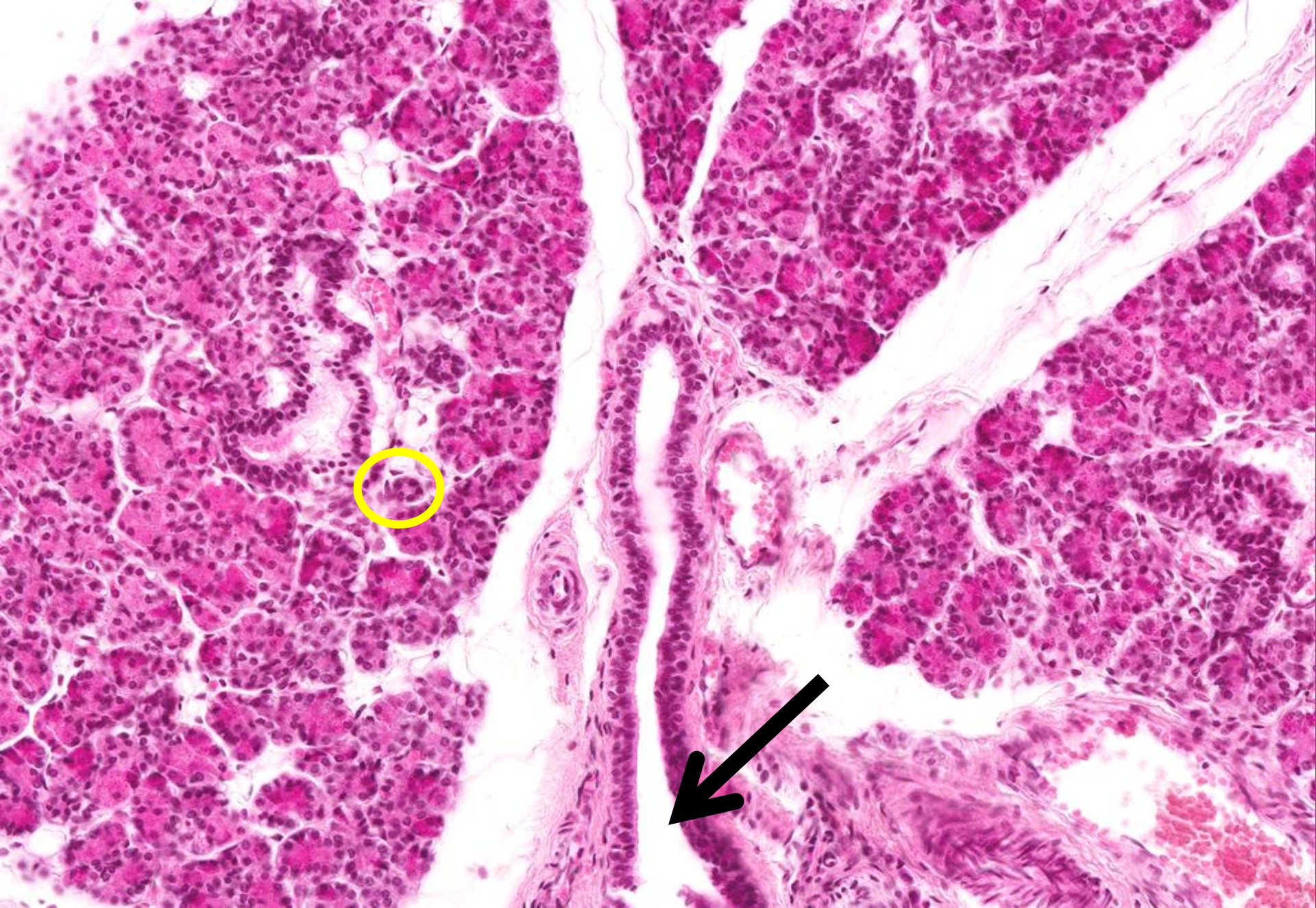
ductus parotideus (Stenoni) - 2. horní molár (Steno/Stensen, Niels)

adipocyty



lobulizace žlázy





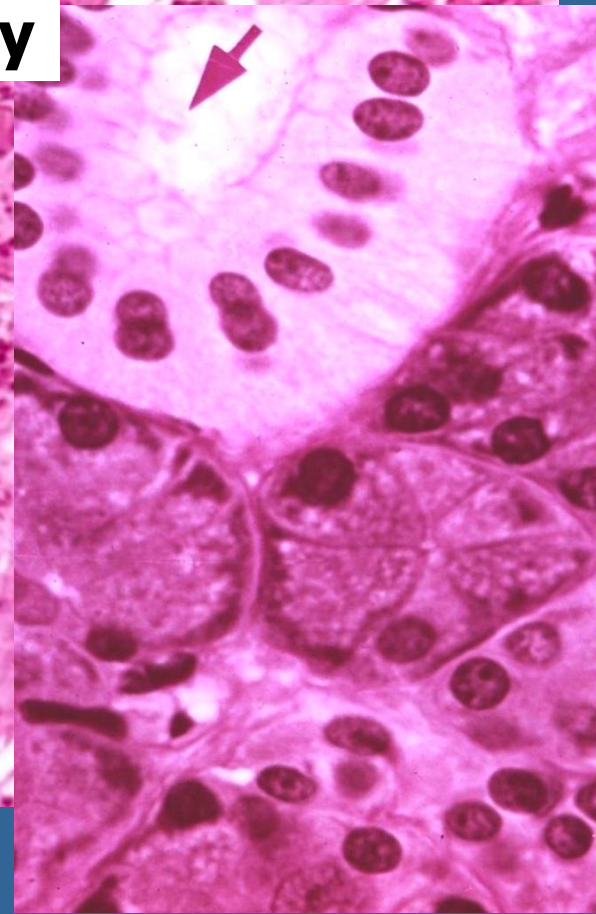
interkalární (žlutý kruh) a interlobulární vývod

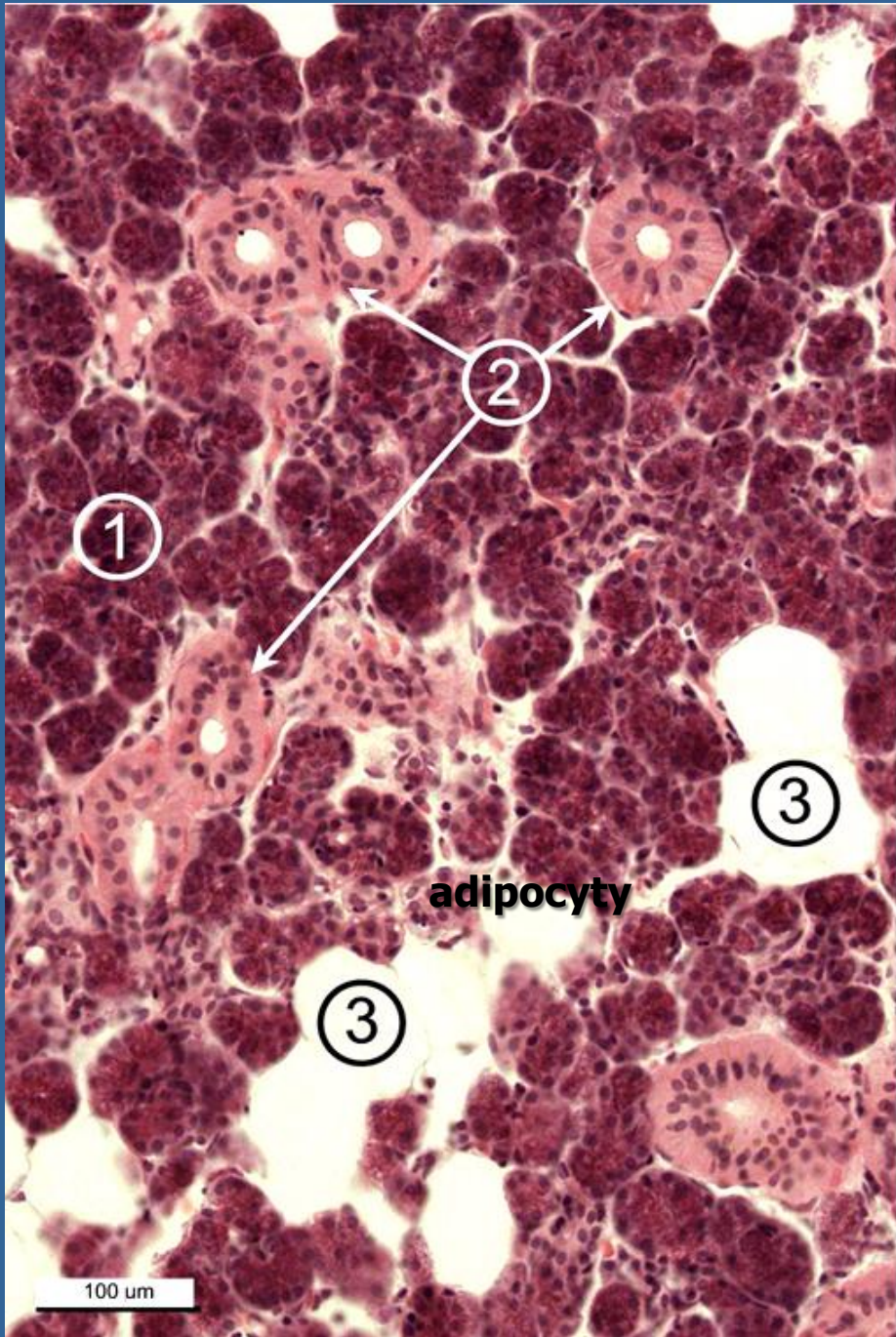


žíhané vývody



žíhané vývody





Glandula submandibularis

smíšená tuboalveolární žláza s převahou serózní složky

10-15 g, má vlastní vazivové pouzdro

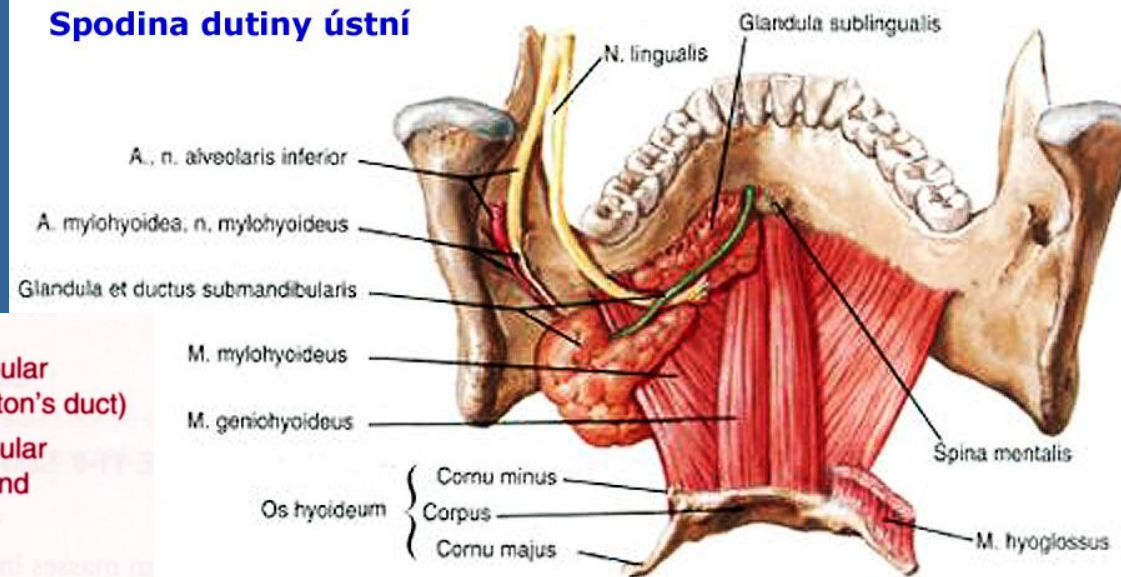
serózní aciny - asi 80 %, zbytek **mucinózní tubuly s Gianuzziho lunulami**

vsunuté a žíhané vývody přítomny

ductus submandibularis (Whartoni) - frenulum linguae

trigonum submandibulare

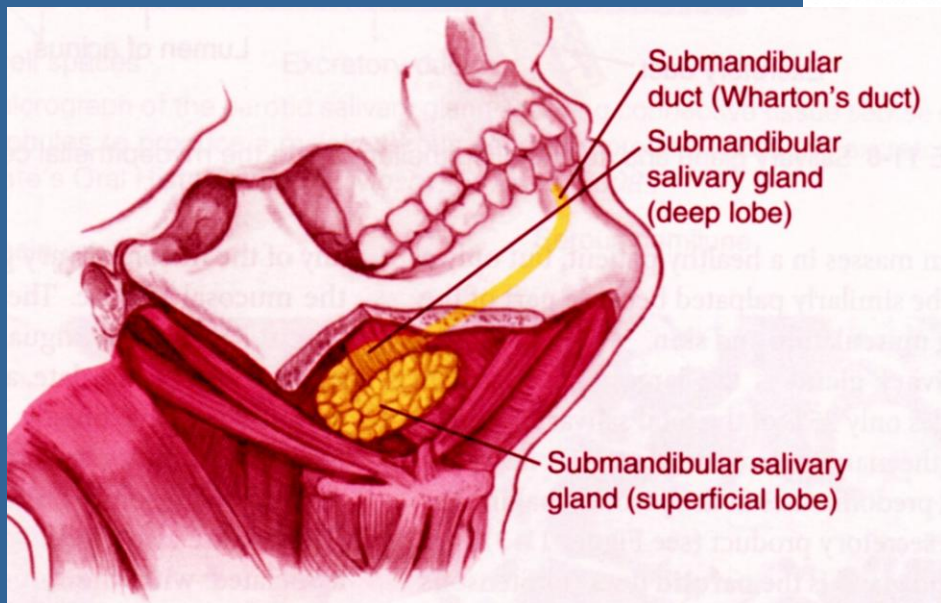
Spodina dutiny ústní

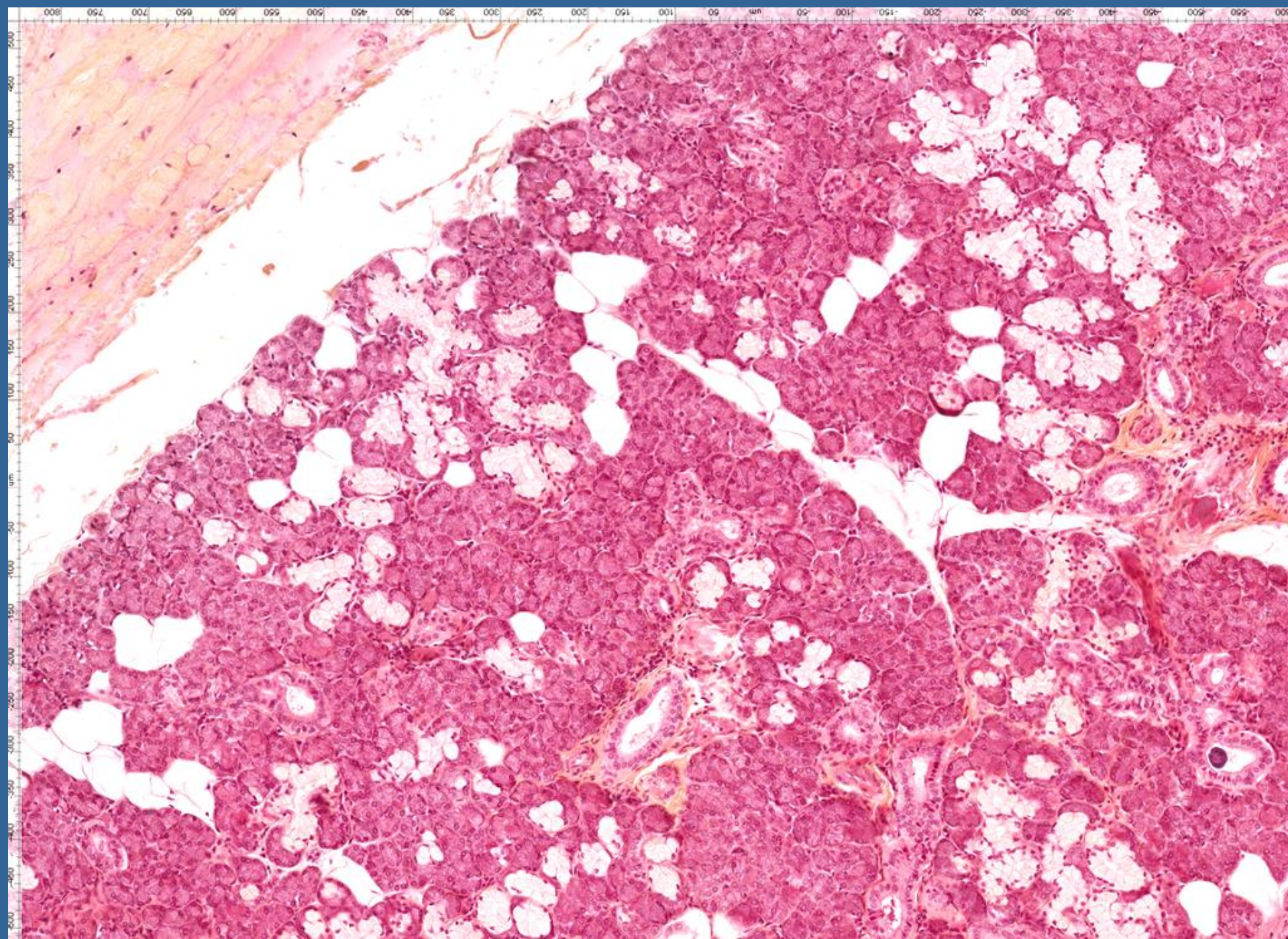


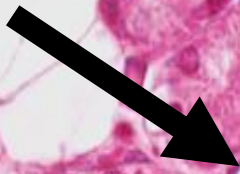
Submandibular duct (Wharton's duct)

Submandibular salivary gland (deep lobe)

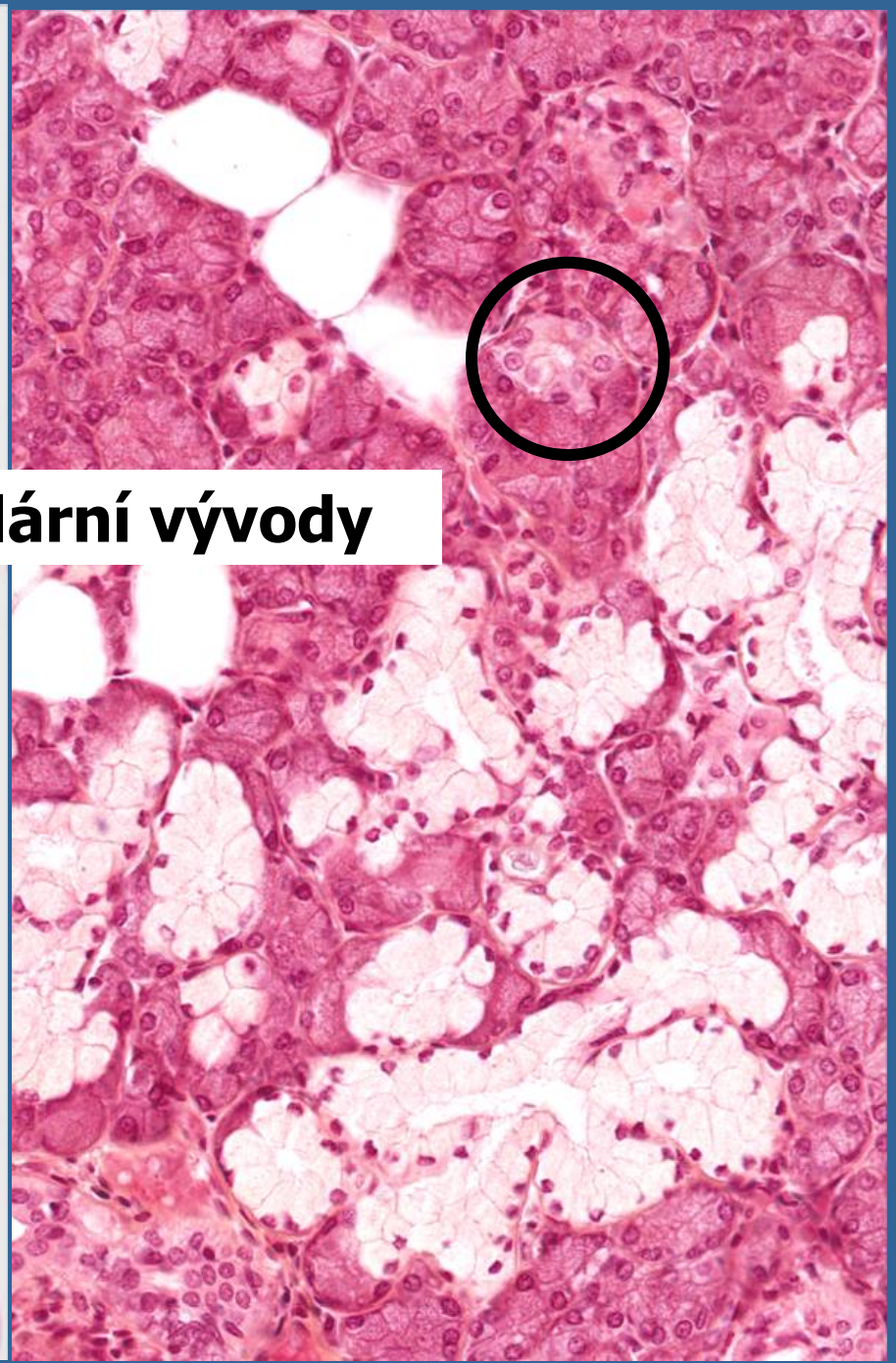
Submandibular salivary gland (superficial lobe)



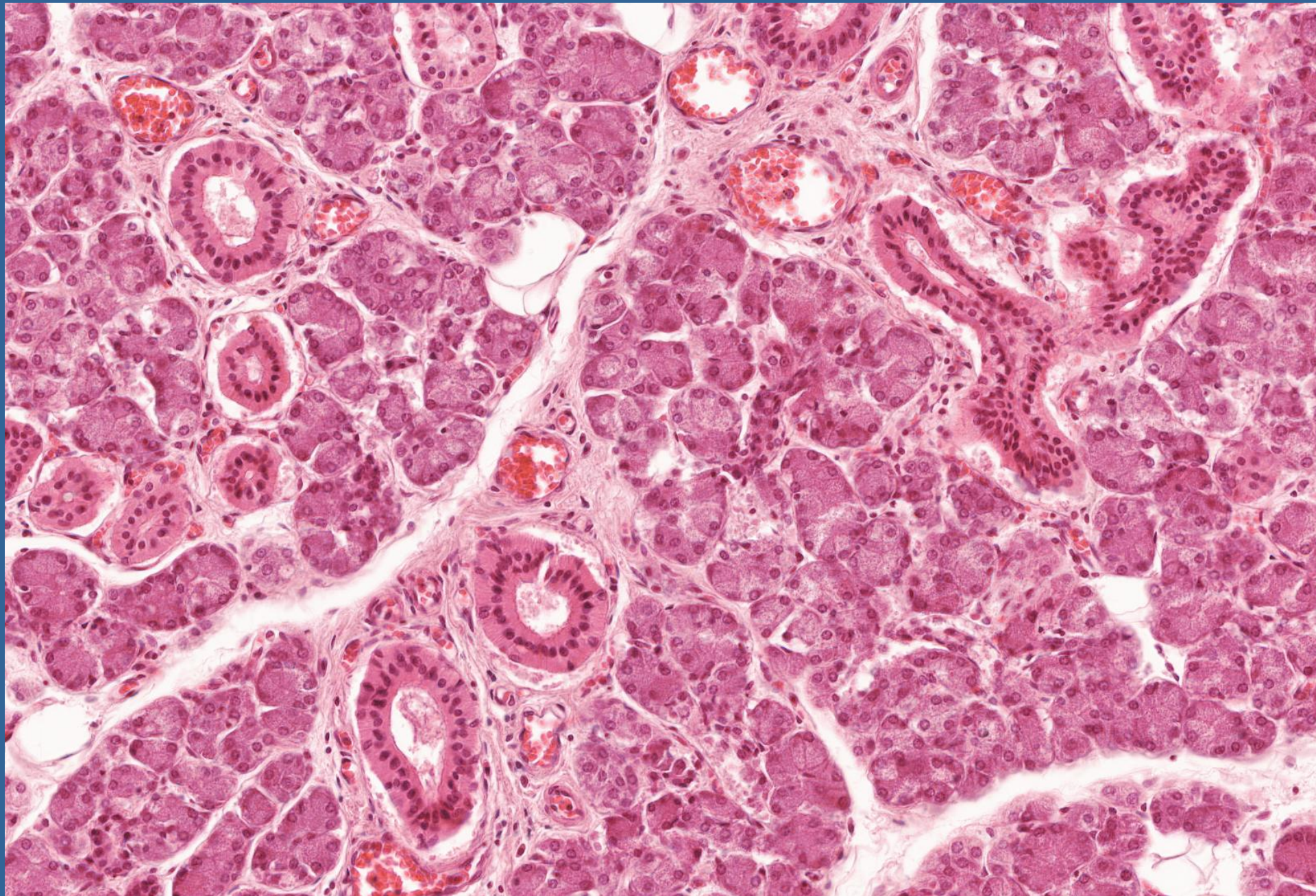


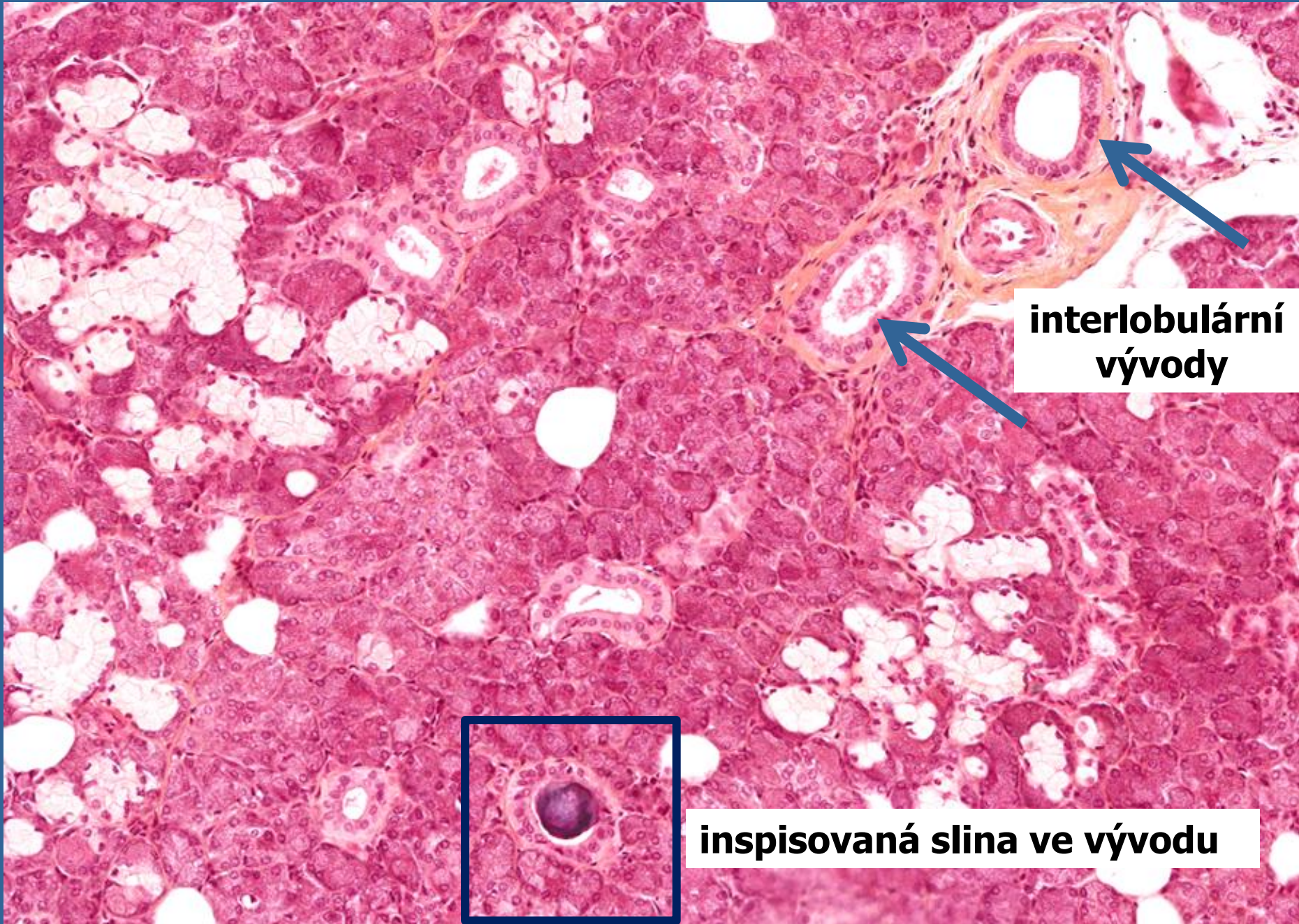


interkalární vývody



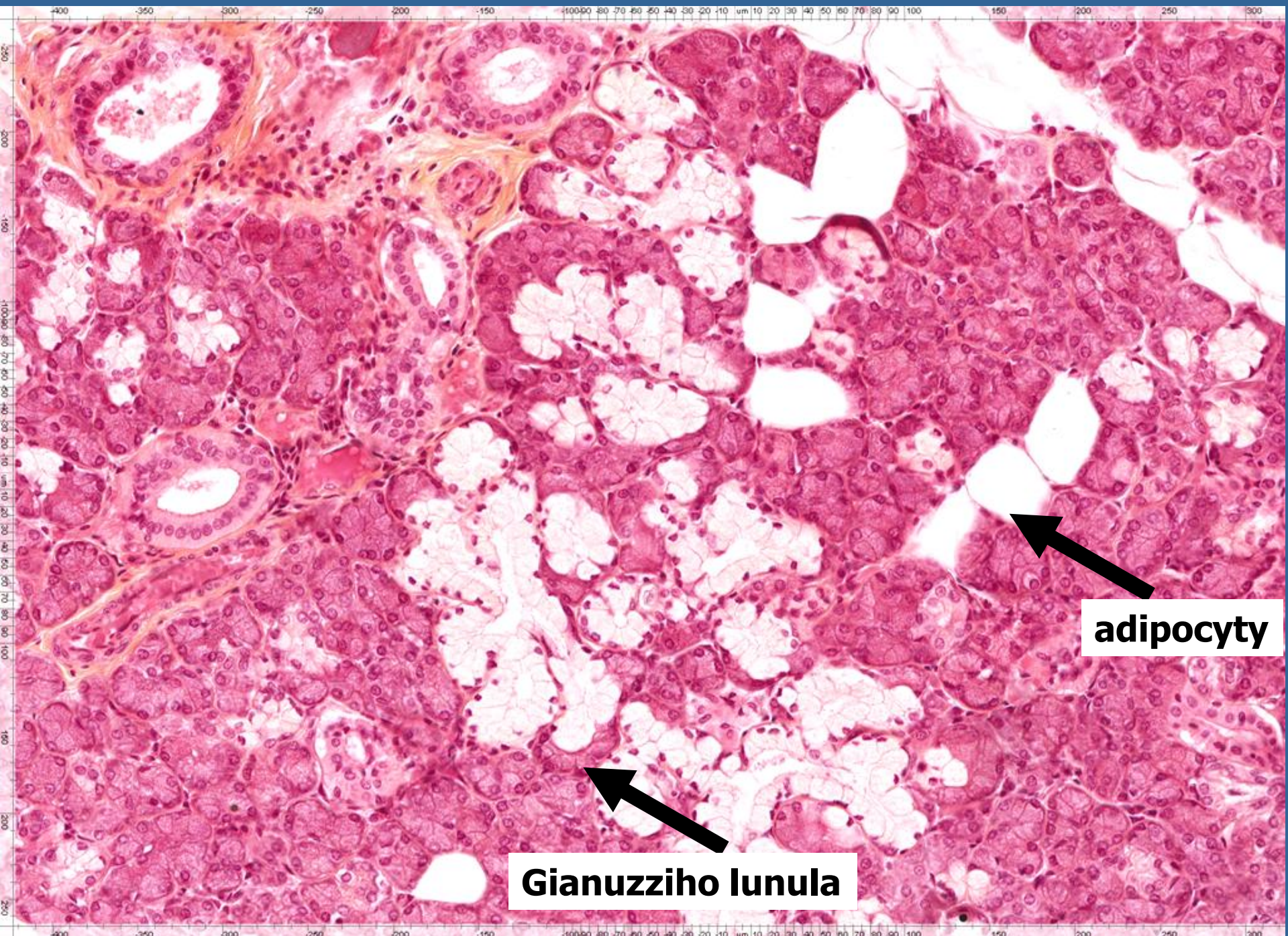
žíhané vývody





interlobulární vývody

inspisovaná slina ve vývodu



adipocyty

Gianuzziho lunula

Glandula sublingualis

smíšená **tuboalveolární žláza s převahou mucinózní složky**

hmotnost asi **2g**

vpředu na dně ústní dutiny poblíž střední roviny na m. mylohyoideus

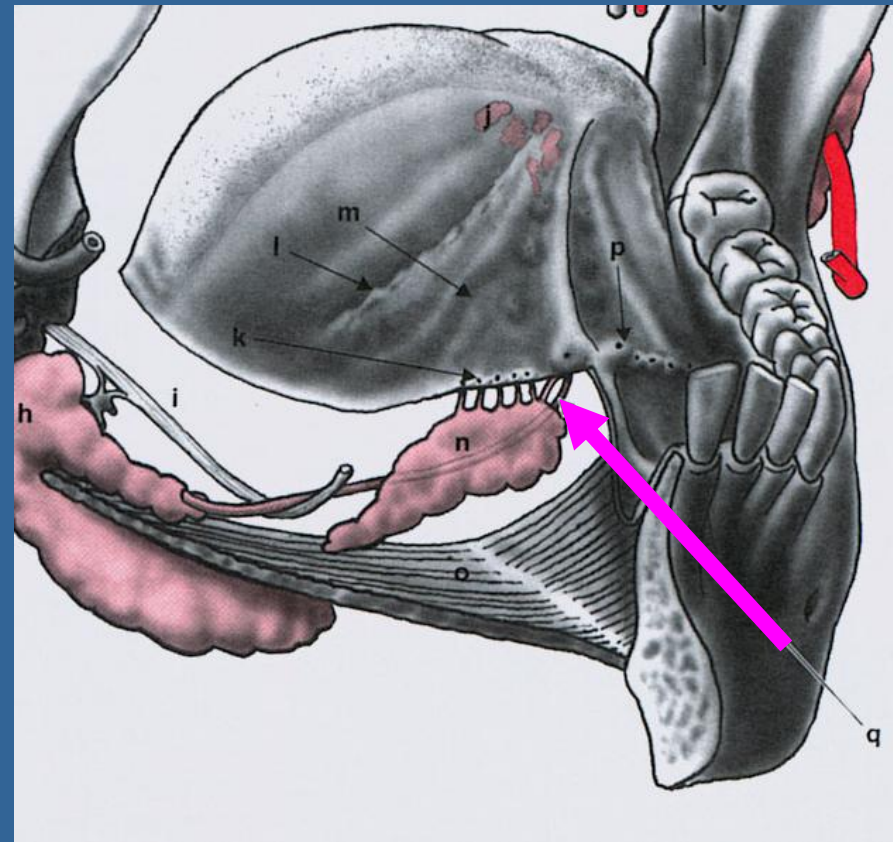
neúplné pouzdro

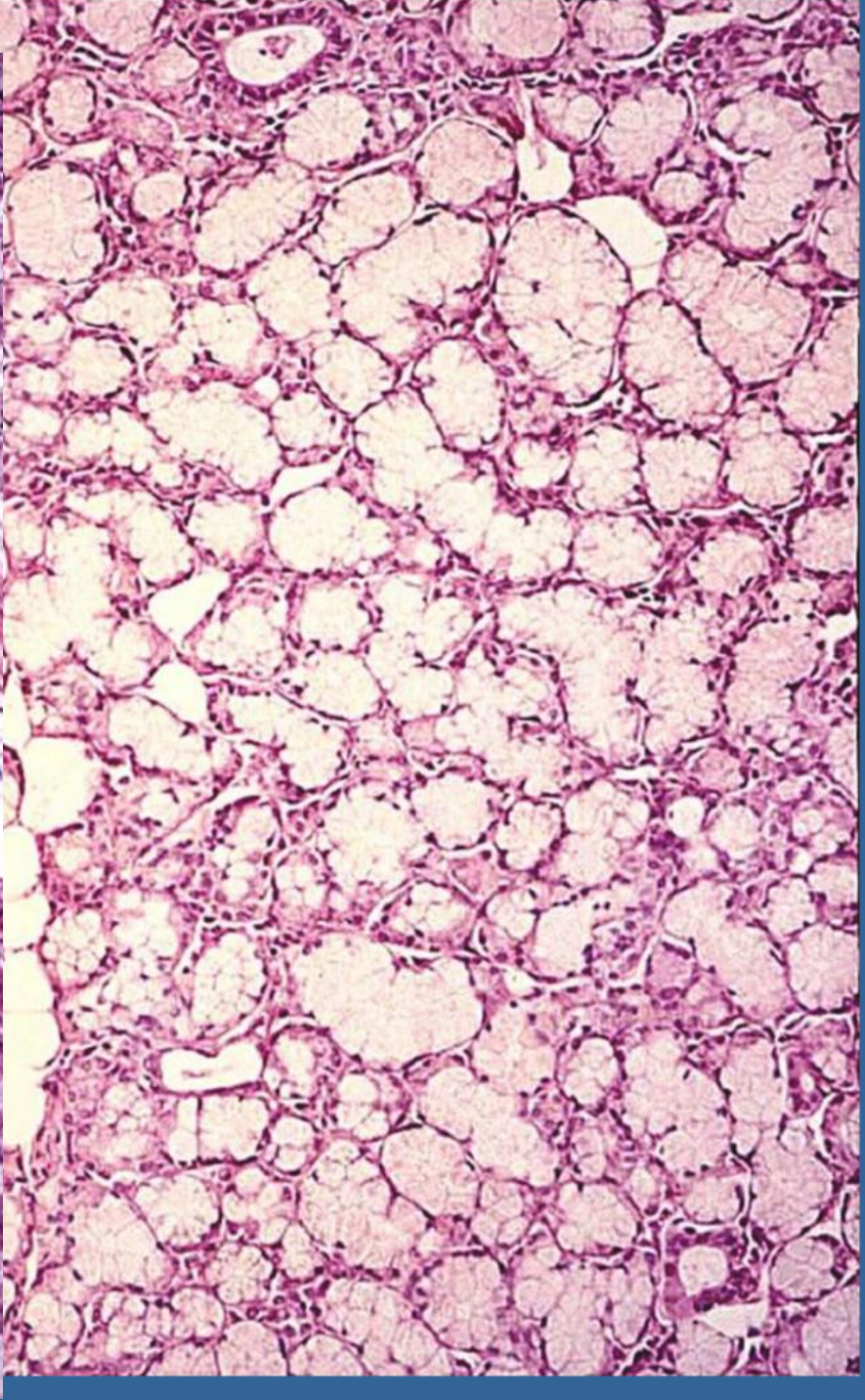
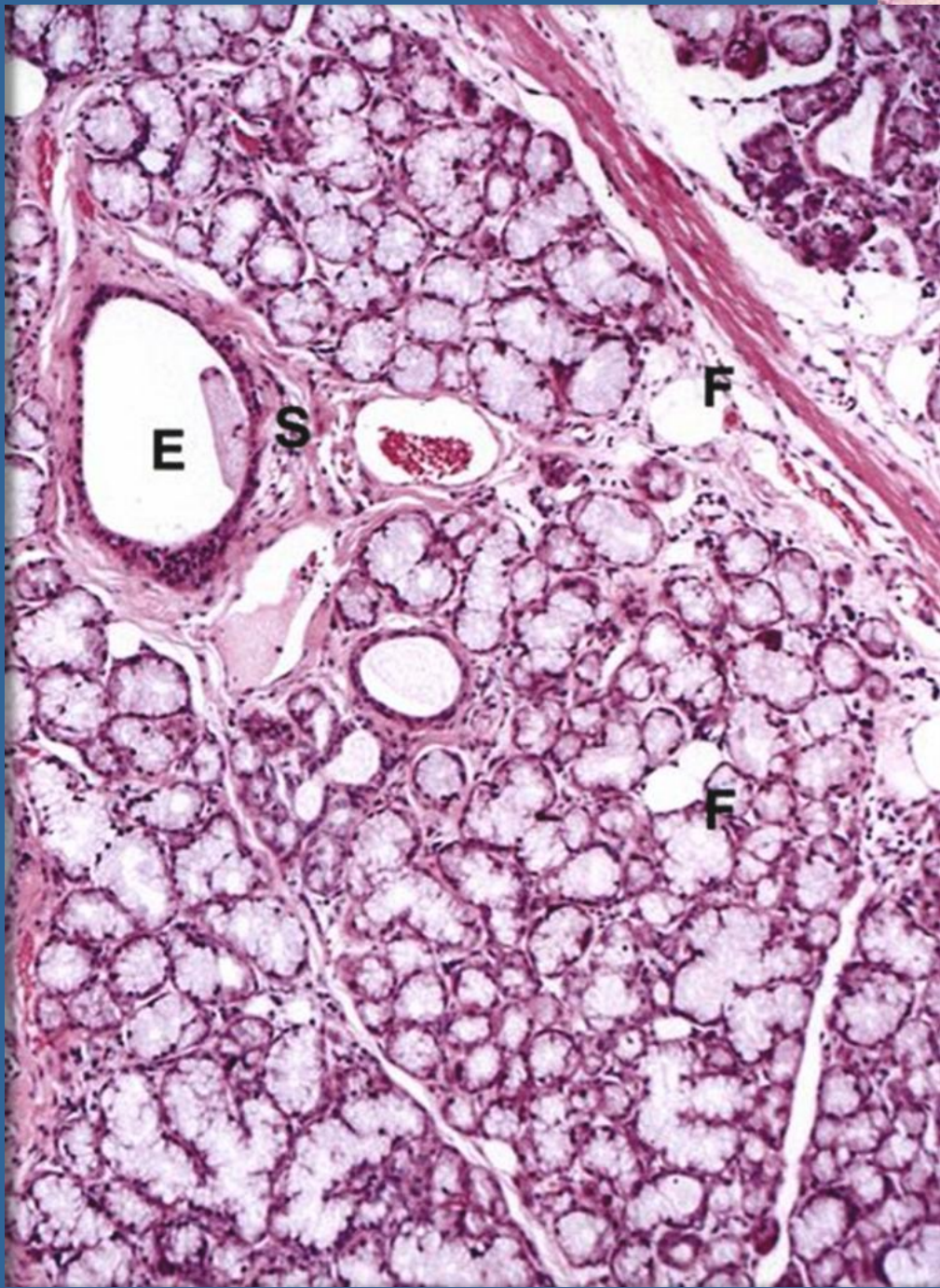
mucinózních tubuly, serózní aciny vzácné, místo nich tubuly s Gianuzziho lunuly
chybějí vsunuté vývody, žíhané ano, ale málo a krátké

ductus sublinguales minores (Rivini)

podél plica sublingualis

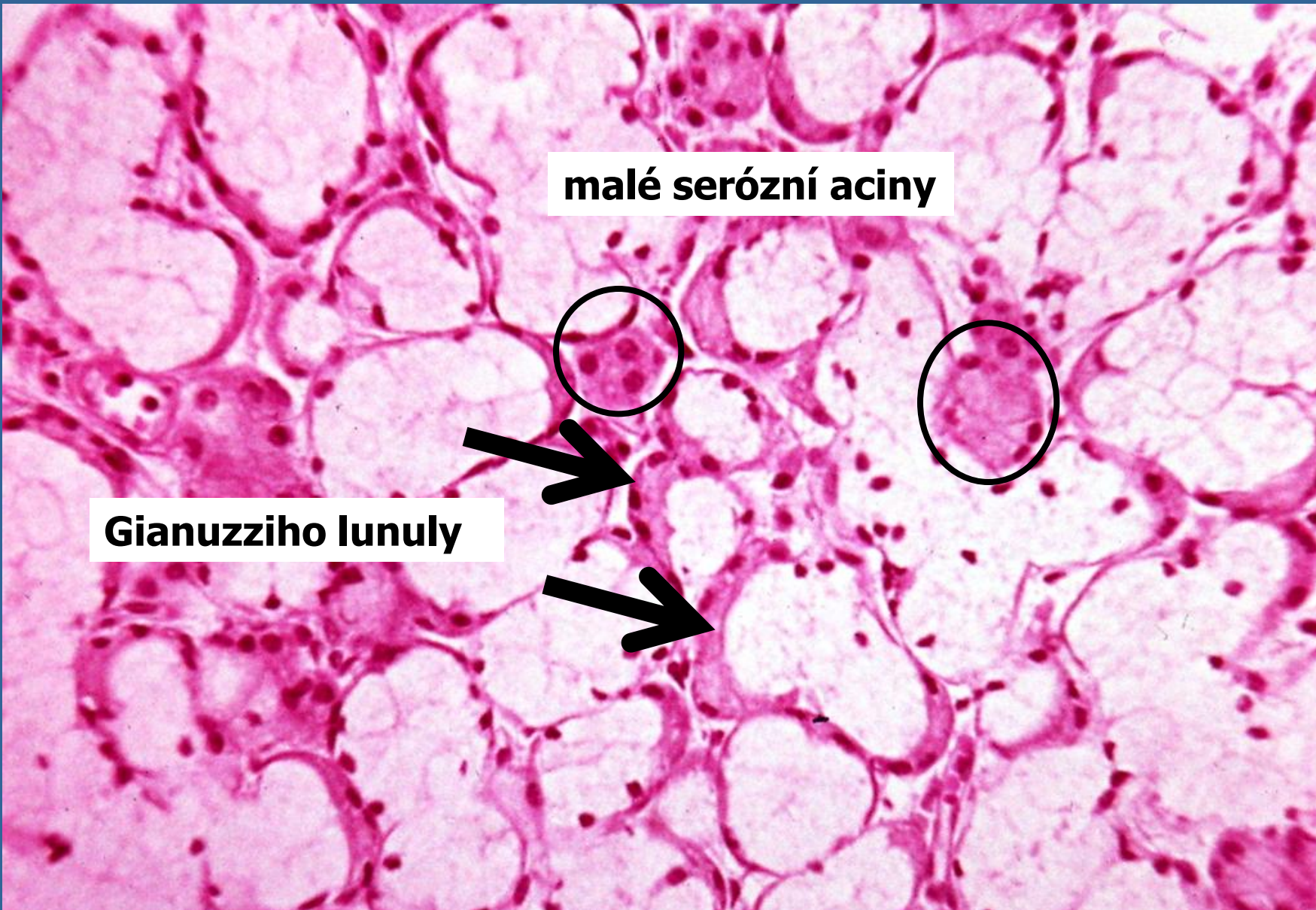
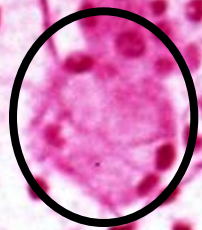
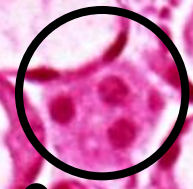
ductus sublingualis major (Bartholini)





malé serózní aciny

Gianuzziho lunuly

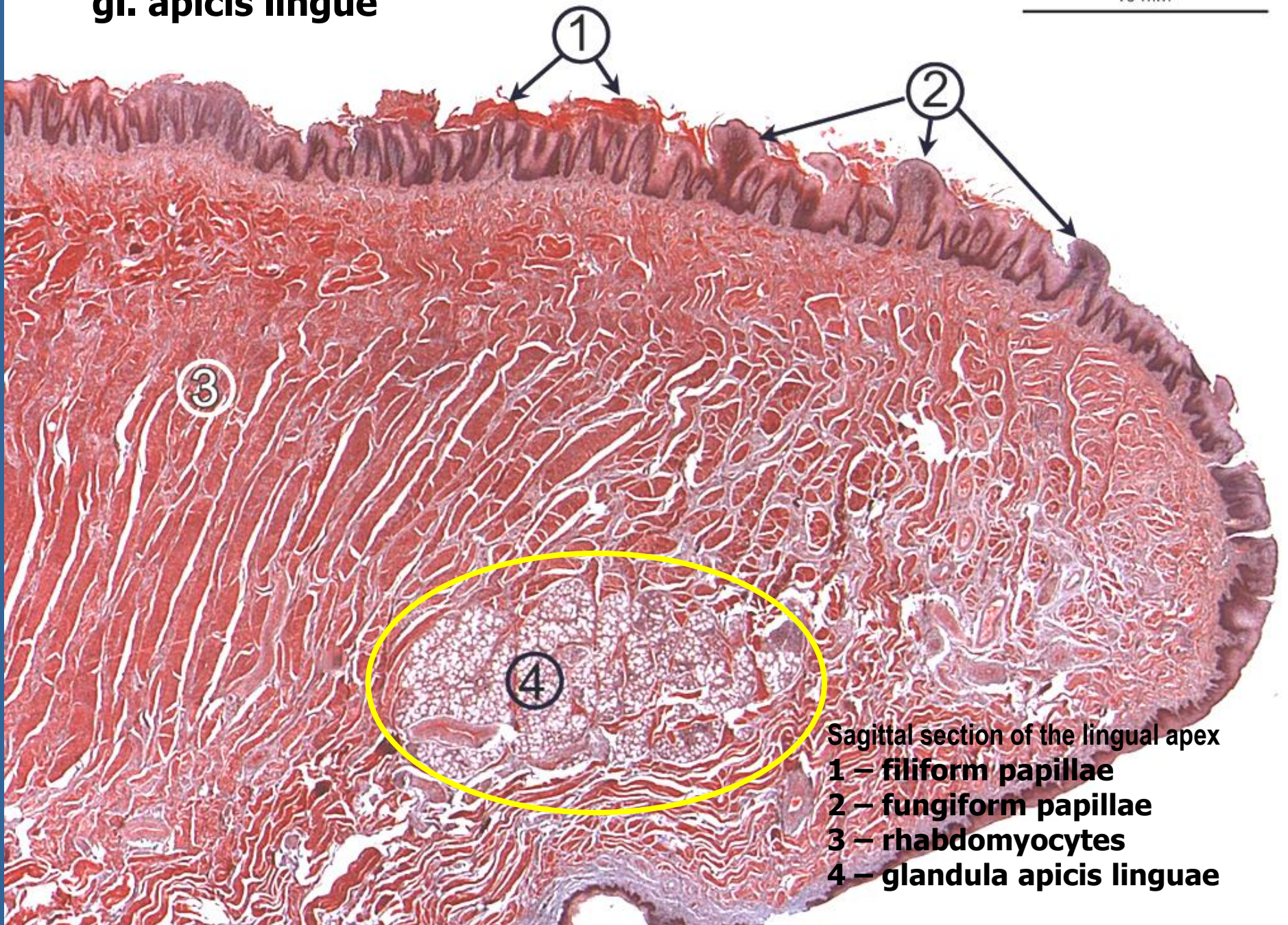


Comparison of major salivary glands

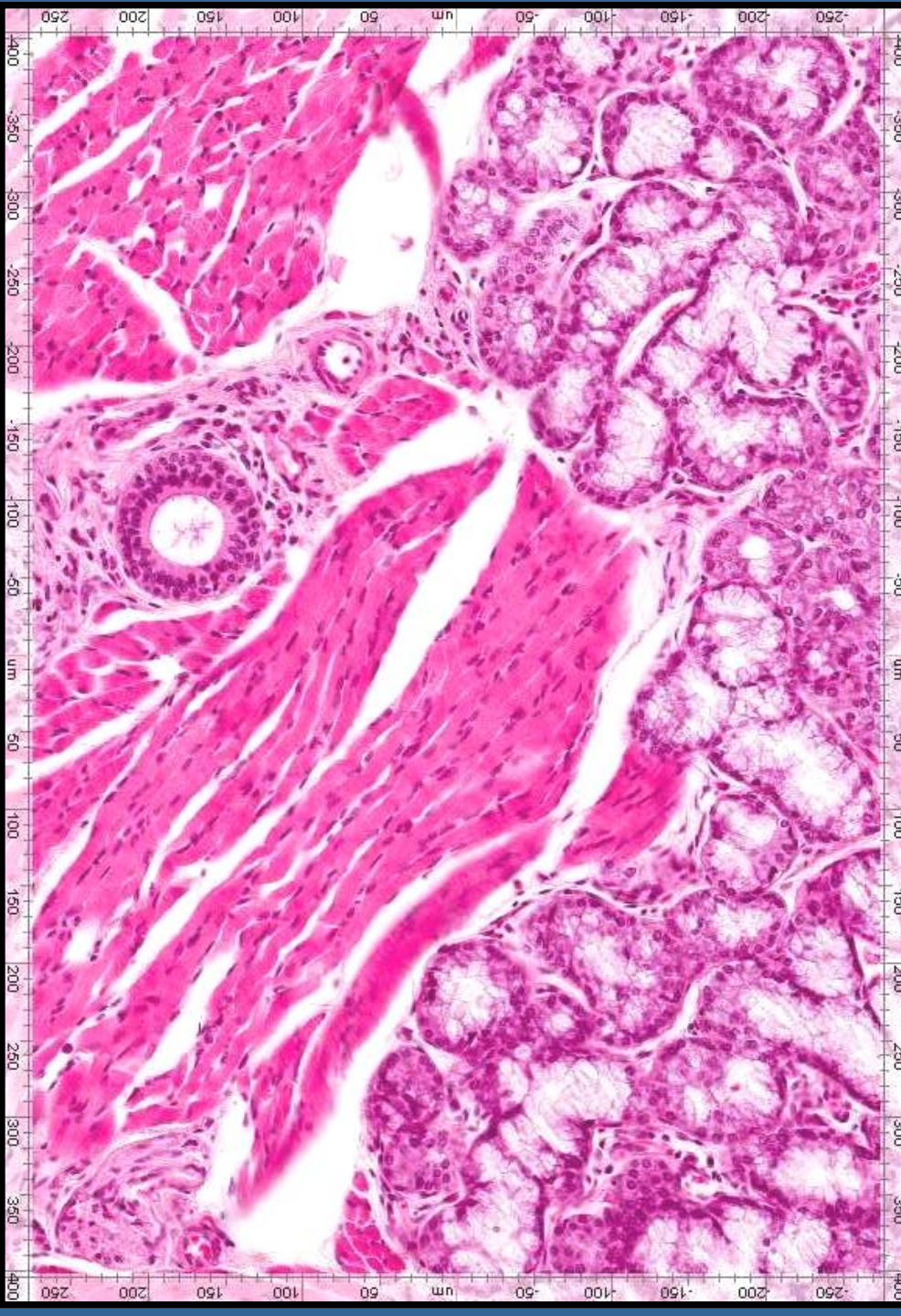
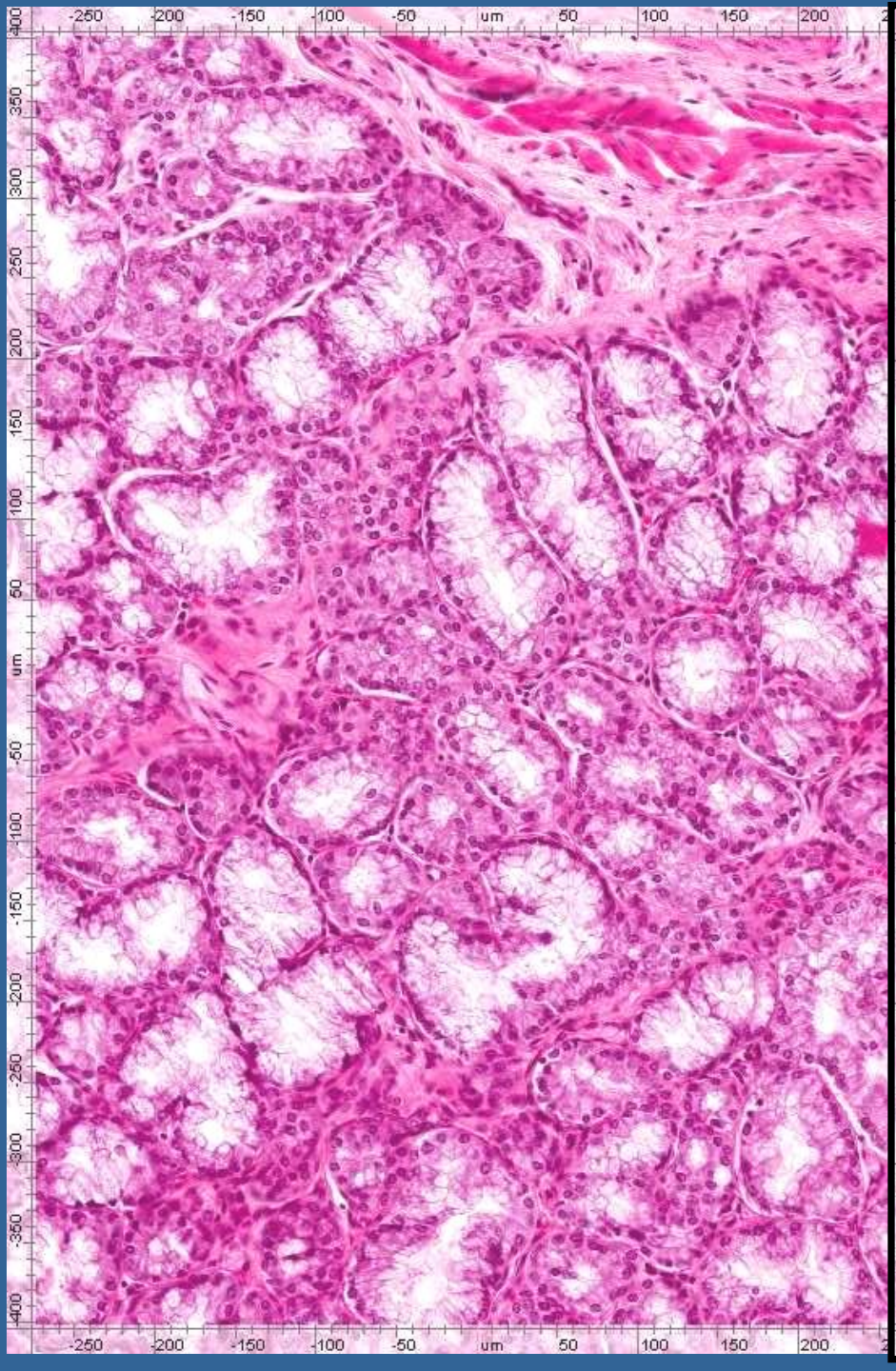
	PAROTID	SUBMANDIBULAR	SUBLINGUAL
Size	Largest, encapsulated	Intermediate, encapsulated	Smallest, no distinct capsule
Location	Behind mandibular ramus, anterior and inferior to ear	Beneath the mandible	Floor of the mouth
Main ducts	Parotid duct (Stenson's): opens opposite maxillary second molar on buccal mucosa	Submandibular duct (Wharton's): opens near lingual frenum on floor of mouth	Sublingual duct (Bartholin's): opens at same area as submandibular duct; may have additional ducts (Rivini) at submandibular folds
Striated ducts	Short	Long	Rare or absent
Intercalated ducts	Long	Short	Absent
Feature of gland	True serous	Mixed (the serous component outnumber the mucous)	Mixed (the mucous component outnumber the serous)
% of total saliva volume	25%	55-65%	5-10%

gl. apicis lingue

10 mm



- Sagittal section of the lingual apex
- 1 – filiform papillae
 - 2 – fungiform papillae
 - 3 – rhabdomyocytes
 - 4 – glandula apicis lingue



Patologie velkých slinných žláz

atrofie (doprovází některá systémová onemocnění, léky, ozáření) -
hyposalivace - xerostomia

sialolithiasis - tvorba slinných konkrementů (předchází precipitace mukoproteinové matrix, do níž se následně ukládají **anorganické soli**)

- **mukokéle** - retence hlenu v sekrečních oddílech u malých žláz
- **ranula („žabka“)** - **retenční cysta uložená na spodině ústní dutiny při obturaci duct. submandibularis (Whartoni)**

Sialoendoskopie

miniinvazivní endoskopická metoda pro vizualizaci vývodného systému velkých žláz
diagnostická / terapeutická

sialoendoskopy: rigidní, semirigidní a flexibilní
(o kalibru 0,8-1,1 či 1,6 mm)

v endoskopu 2 kanály: optický a irigační (pro tlakový výplach vývodů);

endoskopy o kalibru 1,1 a 1,6 mm navíc **pracovní kanál**
- pro cílenou intervenci (extirpaci polypu, vyjmutí kamínku)



Umístění		Název	Typ	Velikost
Rty		gll. labiales sup. et inf.	smíšené, přev. mucinózní	malé
		gll. buccales	smíšené, přev. mucinózní	malé
Tváře		gll. molares (retromolares)	smíšené, přev. mucinózní	malé
		gl. parotis/párová	čistě serózní	velká
Patro	tvrdé	žlázová zóna - gll. palatinae	čistě mucinózní	malé
	měkké	gll. palatinae	čistě mucinózní	malé
		gl. lingualis anterior /párová (Blandini, Nuhni)	smíšená, přev. mucinózní	malá
Jazyk		žlásky Ebnerovy (gll. papillae vallatae)	čistě serózní	malé
		žlásky Weberovy (gll. linguales post.)	čistě mucinózní	malé
Dno dutiny ústní		gl. submandibularis/párová	smíšená, přev. serózní	velká
		gl. sublingualis/párová	smíšená, přev. mucinózní	velká

Preparáty:

- **gl. submandibularis - 9**
 - **gl. parotis - 8**
 - **gl. sublingualis - 10**
 - **gl. apicis linguae - 2 (apex lingue)**
-

- **Tvrdé tkáně zubu - chemické složení, vlastnosti a původ**
- **Mikroskopická stavba skloviny, věkové změny, klinické poznámky**

Porovnání tvrdých zubních tkání // lamelózní kostí

	sklovina	zubovina	cement	lamelózní kost
barva	modrobílá	slonová kost	žlutohnědá	žlutohnědá
anorganická komp. váh./obj.%	96 (86)	70 (45)	61 (33)	45 (23)
organická komp.	1 (2)	20 (30)	27 (31)	30 (37)
H₂O	3 (11)	10 (25)	12 (36)	25 (40)
kolagenní vlákna	nejsou	ano /kolmo na dentinové tubuly/	ano /plst' /	ano /v lamele stejná orientace/
buňky	ameloblasty chybí	odontoblasty (na pulpárním povrchu dentinu)	cementoblasty (cementocyty)	osteoblasty osteocyty
krevní cévy	ne	ne	ne	ano (v Haversových kanálcích)
nervy	ne	ano (penetrují do dentinových tubulu)	ne	ano (v Haversových kanálcích)

Sklovina (email, substantia adamantina, s. vitrea)

ektodermový původ

velmi **tvrdá, křehká substance** /acelulární /, která kryje zubní korunky

u trvalých **2,5 mm tlustá** (u dočasných cca **1,3 mm**), na zubním krčku jen 0,1 mm (100 um)

Fyzikální vlastnosti

index lomu 1,62; spec. hmotnost $2,9 \text{ g.cm}^{-3}$, **průsvitná**

barva - **odstíny bílé** - závisí na tloušťce a stupni mineralizace
(**na okluzních plochách - šedobílá, ve středním oddílu korunky bílá, poblíž krčku nažloutlá – prosvítá barva dentinu**)

velmi odolná k **abrazi** (obrušování, obrus)

tvrdost skloviny cca jako **křemen** (7 pozici v Mohsově škále tvrdosti)

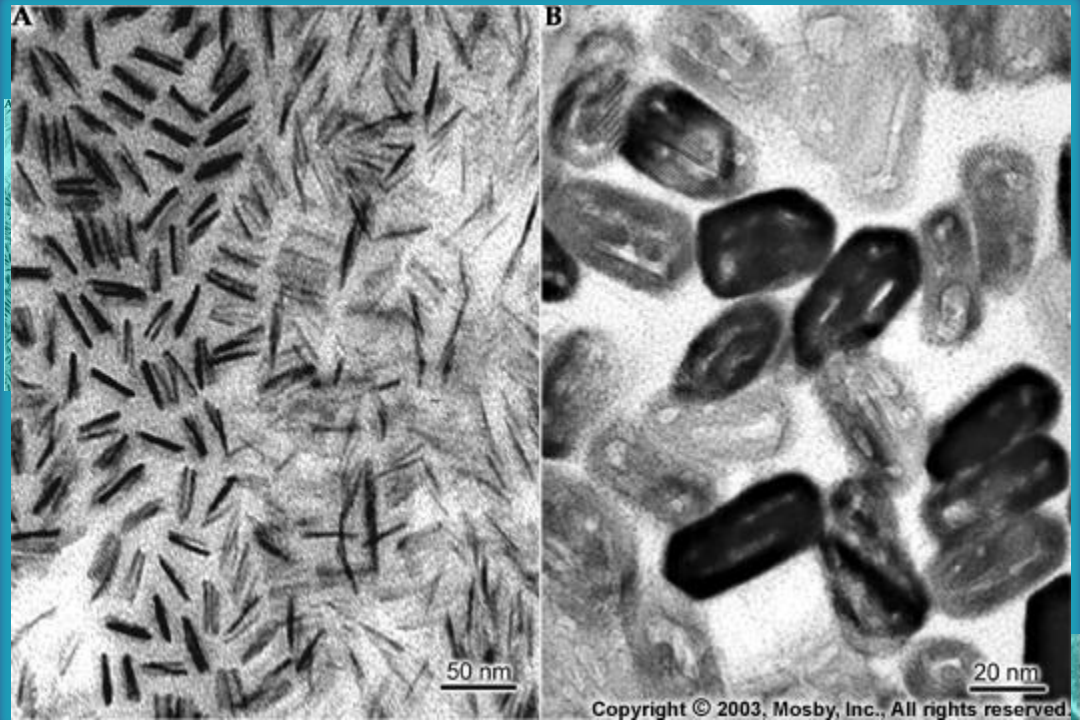
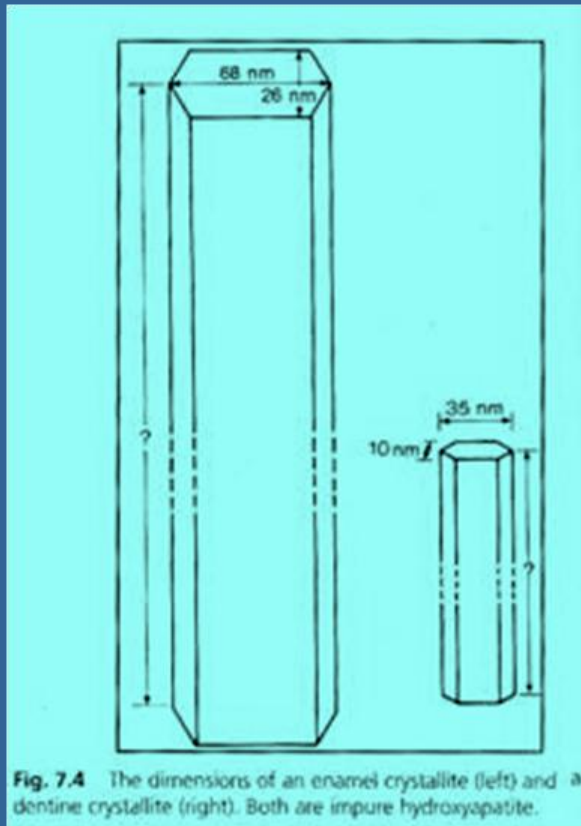
povrchová sklovina **tvrdší, hustší a méně porézní** (viz také aprismatická)

tvrdost se snižuje směrem k dentinosklovinné hranici a od kousacích plošek ke krčku

Chemická složení

➤ **95,5 - 96,0 % anorganický podíl** - minerál **hydroxylapatit** $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$, doprovázen karbonáthydroxylapatit, fluorapatit, karbonátfluorapatit

krystaly - hexagonálního tvaru, velikost asi 70 nm x 25 nm x 1 μm (š. x tl. x délka)



➤ **3 % vody a**

➤ **0,5 – 1,0 % organický podíl:** proteiny nekolagenové povahy

a) cca 90% - amelogeniny (prolin, histidin, glutamin, leucin) - hlavní zástupce TRAP protein - (tyrosin rich amelogenin protein); sférické polymery, reguluje růst sklovinných hranolů

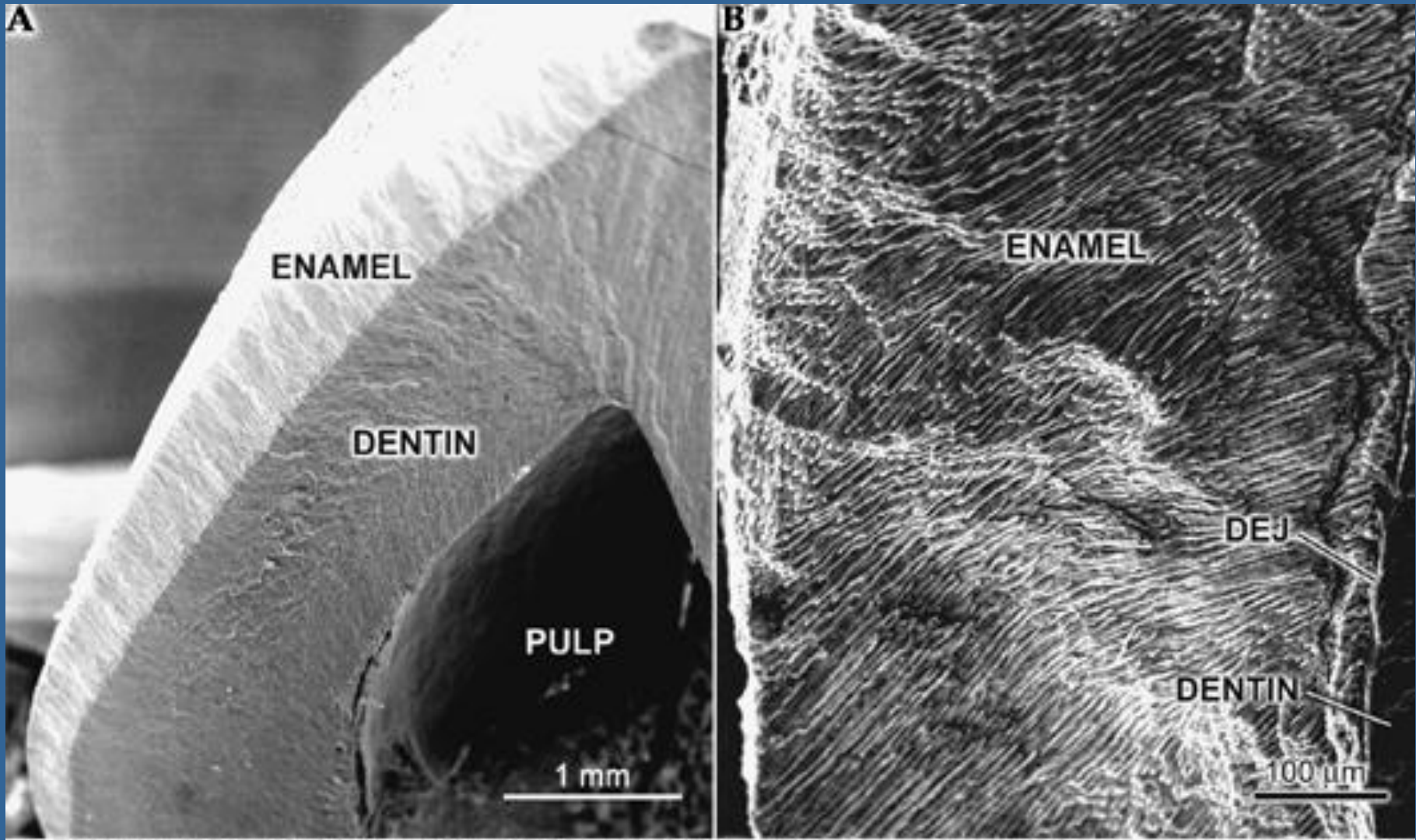
b) non-amelogeniny: enamelin, ameloblastin (amelin), tuftelin a sulfated glycoprotein

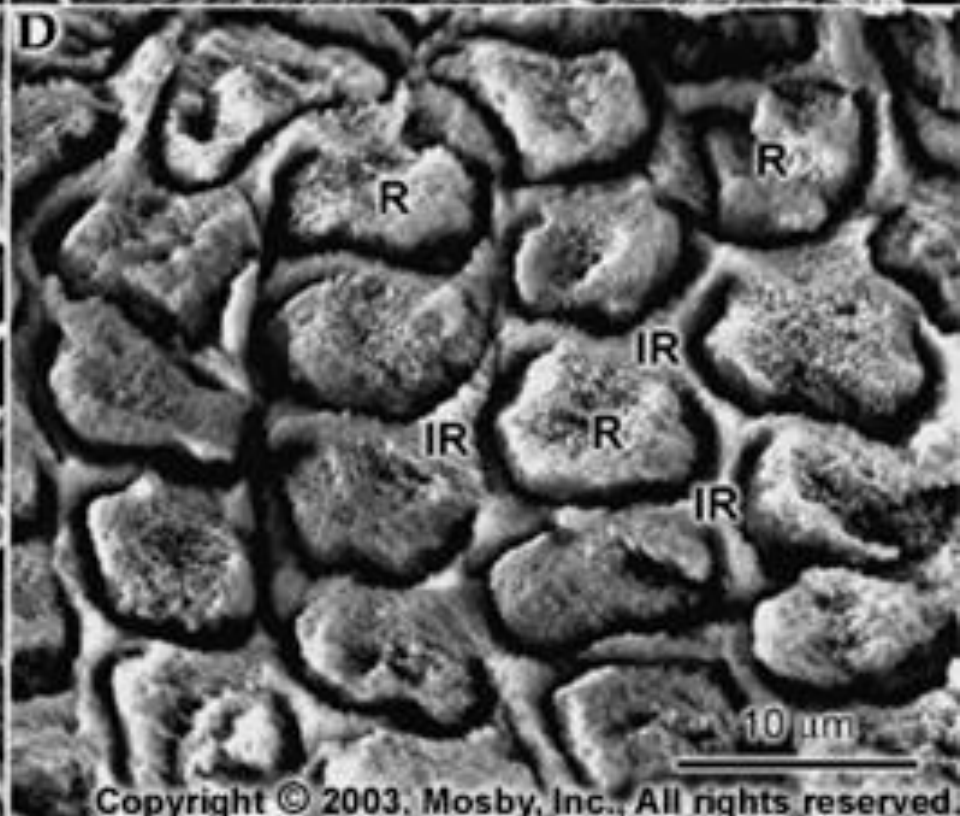
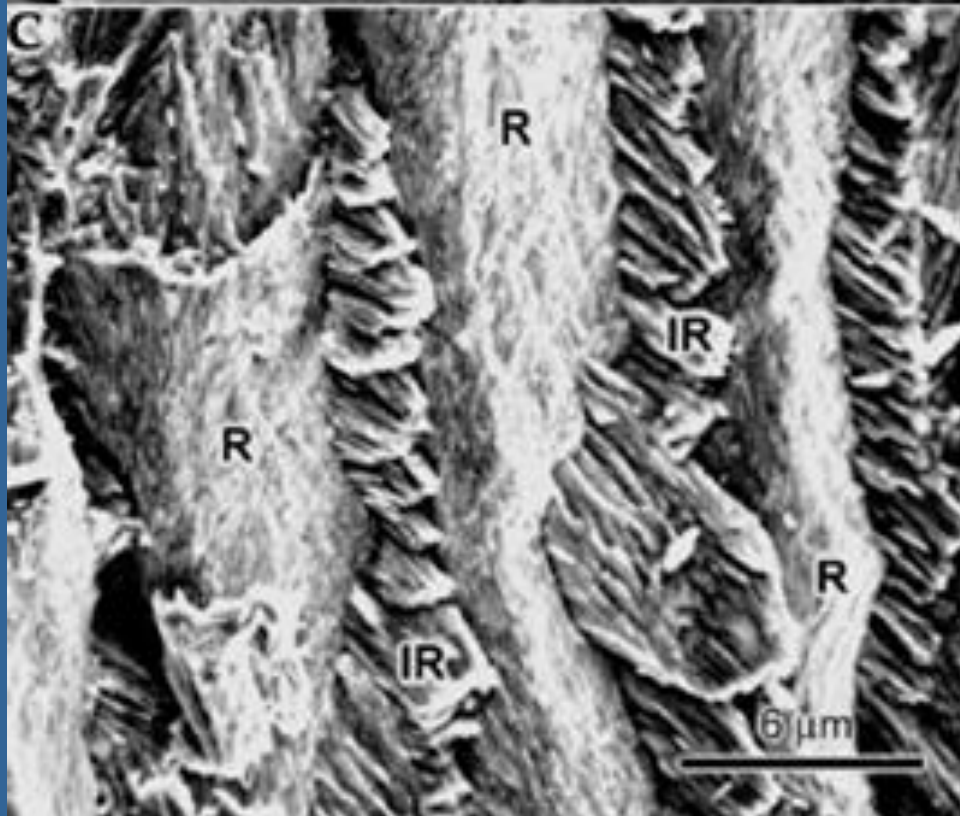
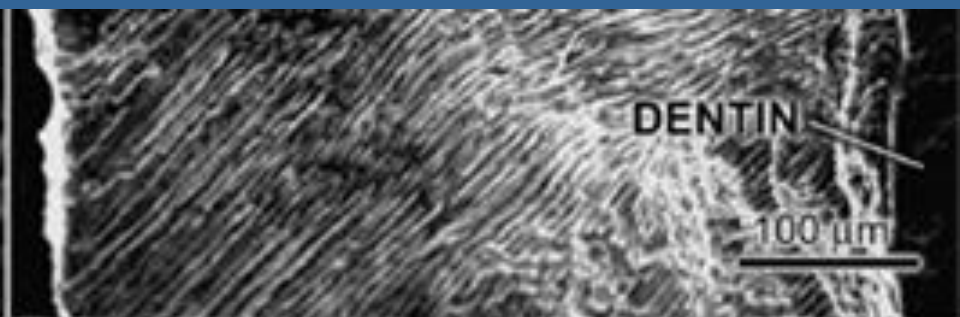
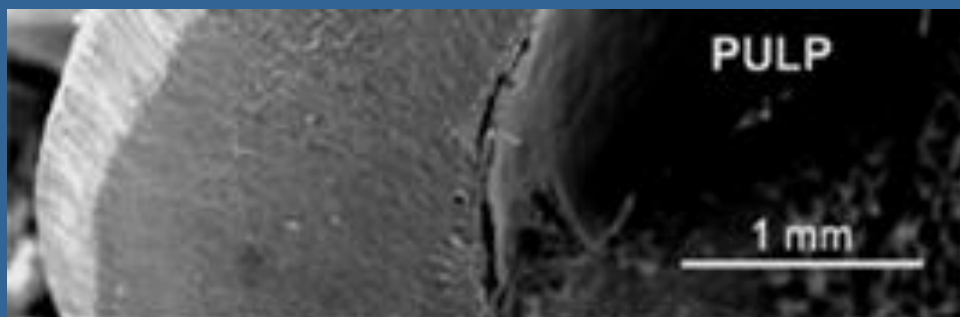
c) enzymatické proteiny - *matrixová metaloproteinasa* – štěpí amelogenin při zrání, ***enamelysin*** – proteáza secernovaná na počátku sekr.fáze, ***kalikrein 4*** – proteáza secernovaná ameloblasty na konci sekr. fáze, alkalická a kyselá fosfomonoesteráza (ve fázi amelogeneze) a serinproteináza1

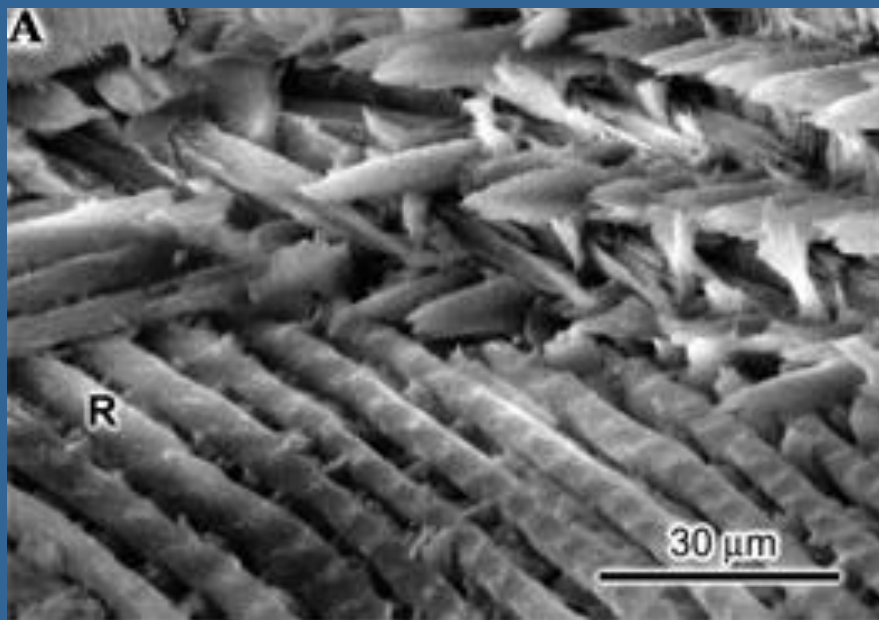
Mikroskopická stavba

skládá se ze **sklovinných hranolů** – **prizmat** a **interprizmatické substance** (1 um široká)

probíhají od dentinosklovinné hranice k povrchu skloviny, asi 8,5 milionu (incisivi)



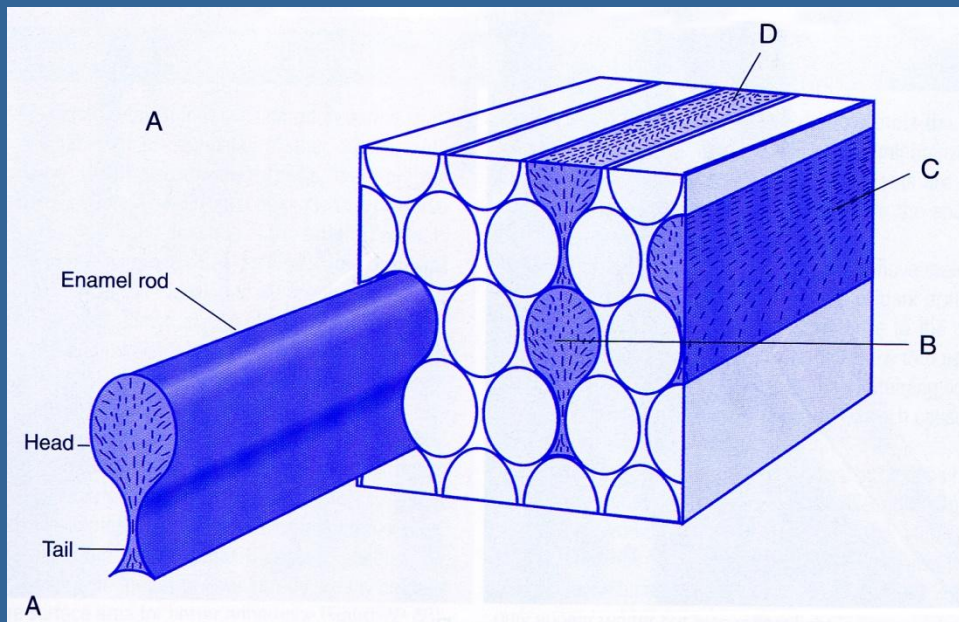
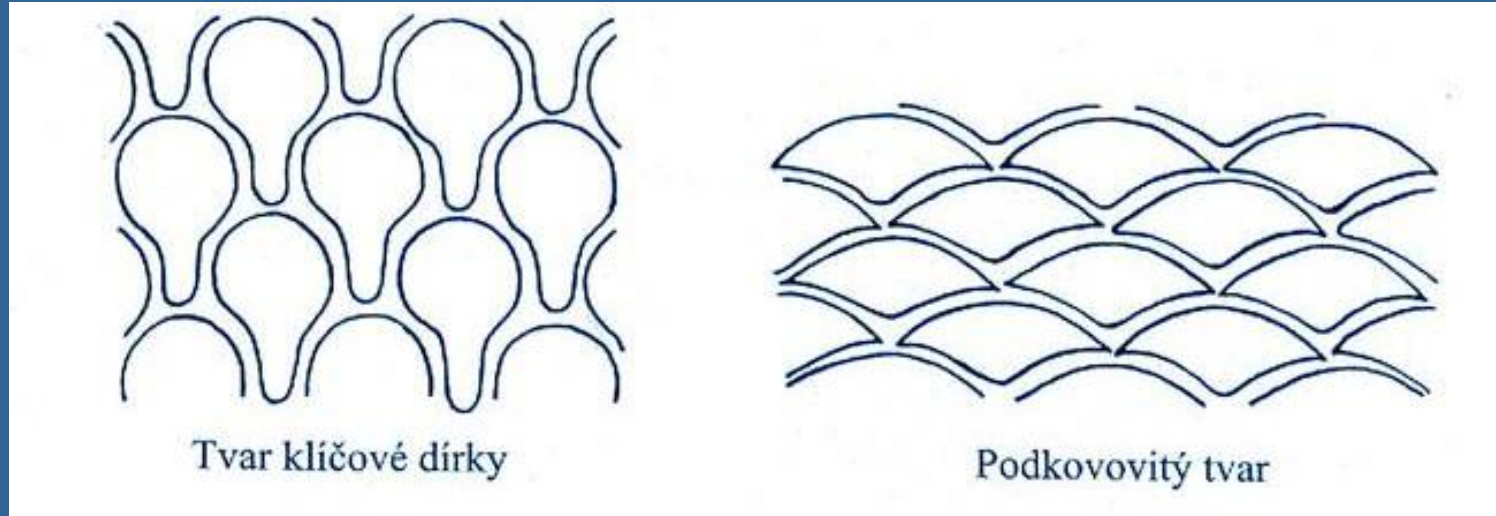




Sklovinná prizmata dosahující k povrchu zubu. SEM, primární zv. 5 000x

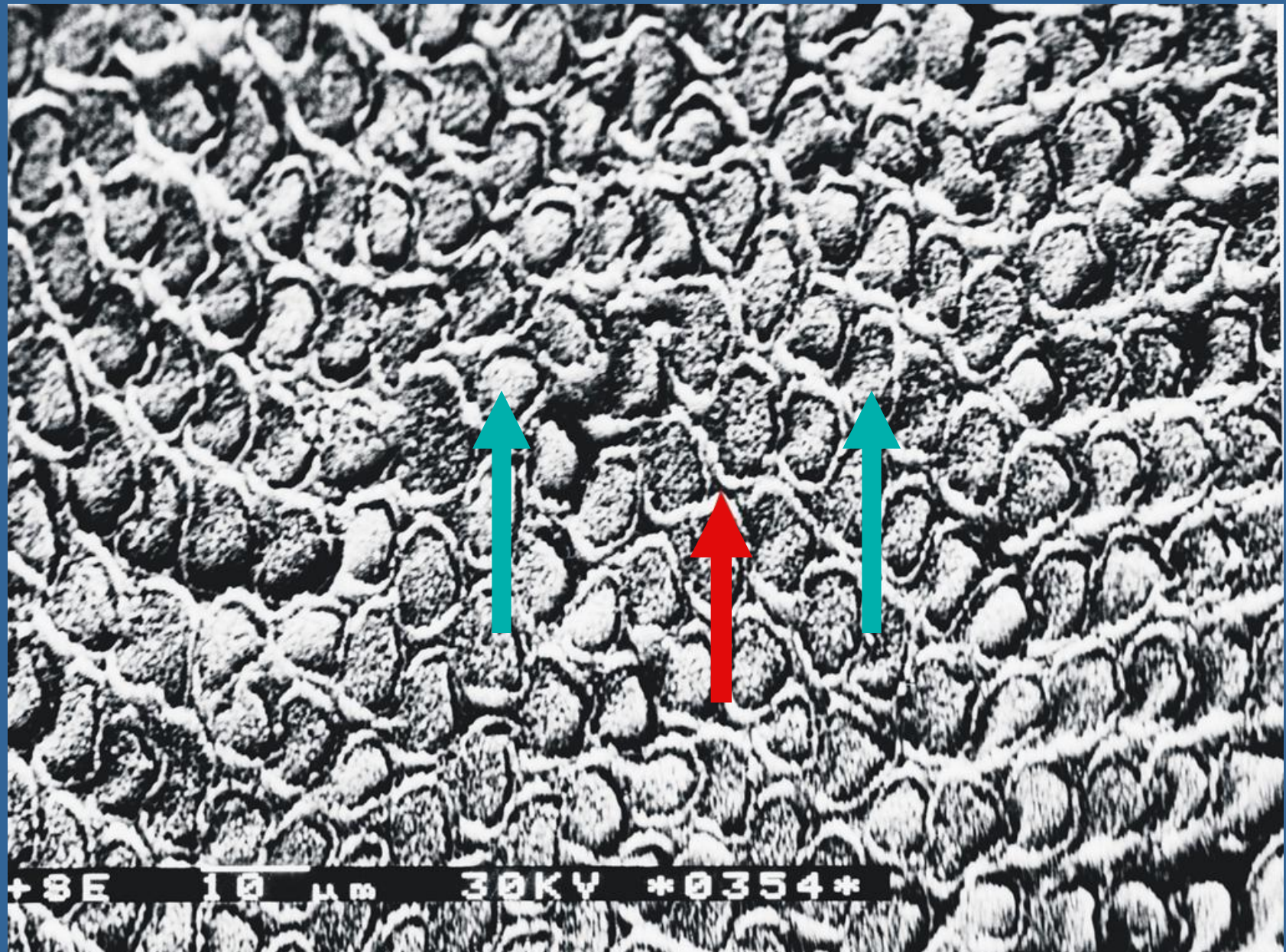
Tvar prizmat

u lidské dentice komplikovaný, jde podélně seříznuté nebo vykrojené válce, jejichž příčné profily připomínají **klíčovou díрку** nebo **podkovu (rybí šupina)**

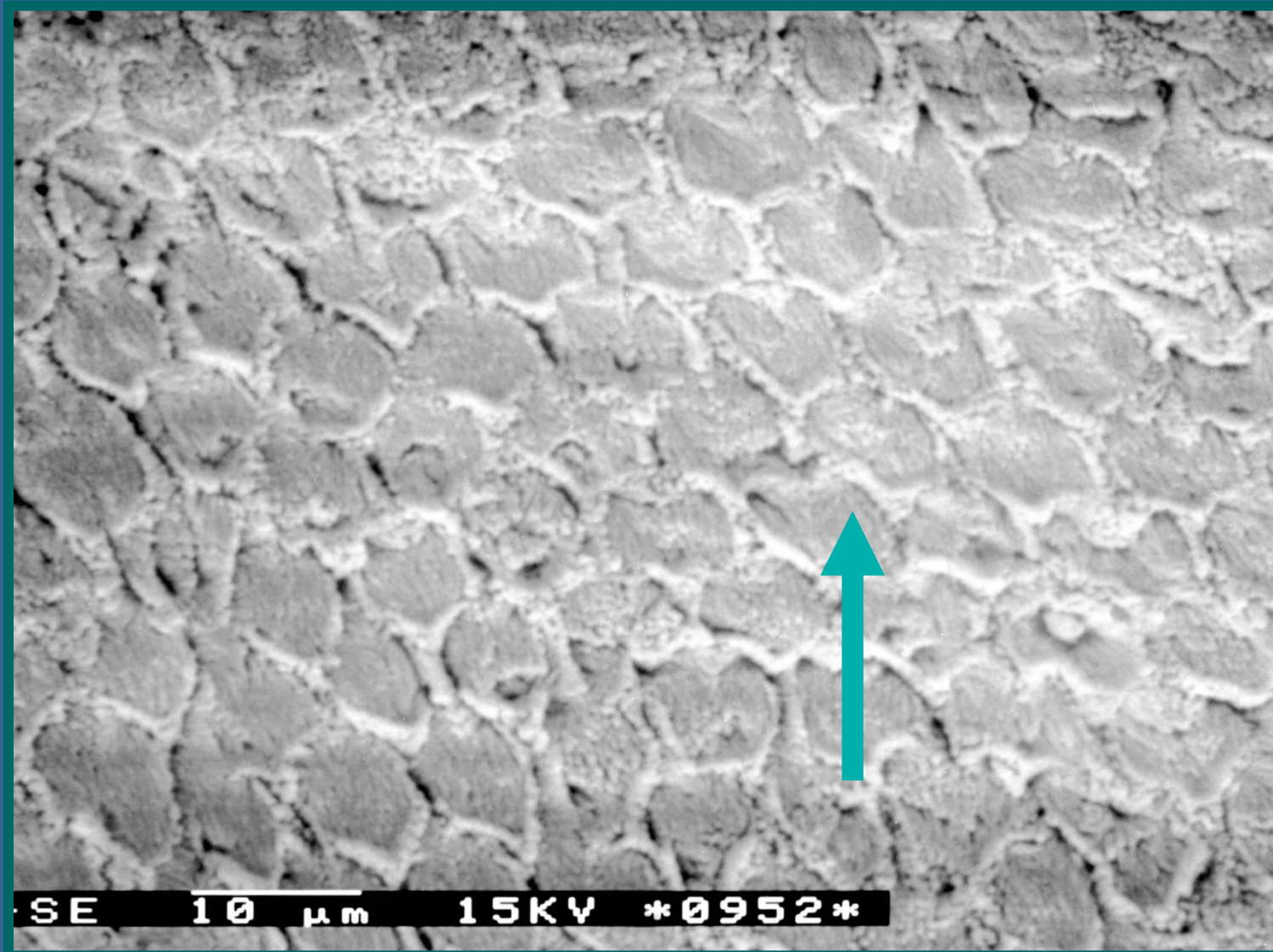


konkavity a konvexity sousedních prizmat do sebe zapadají

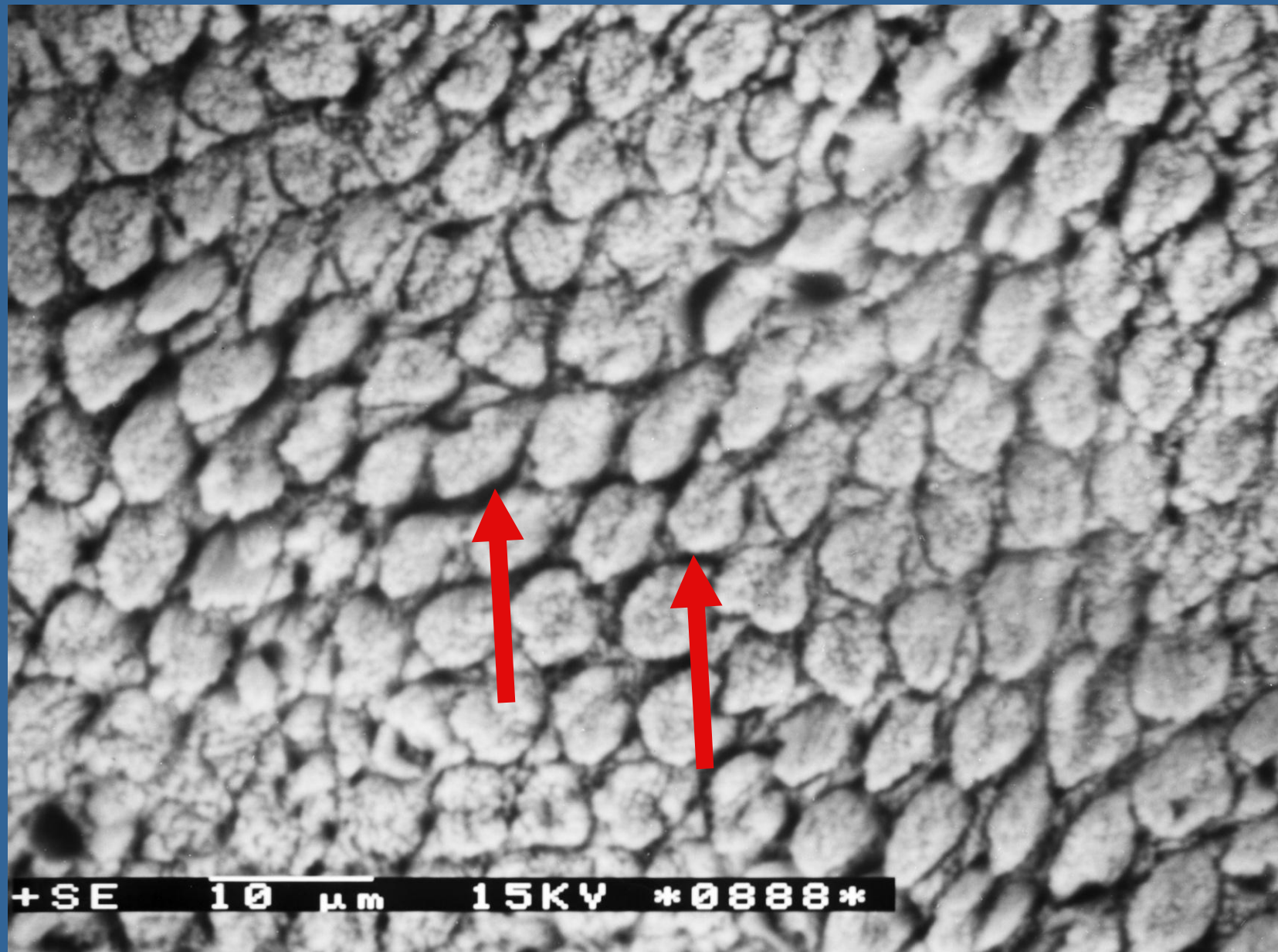
tloušťka prizmat cca 2-5 um



**Sklovinná prizmata na lomu. Interprizmatická substance – šipka.
SEM, primární zvětšení 3 000x**



**Lom sklovinou s následným naleptáním. SEM, primární zvětšení
5 000x**

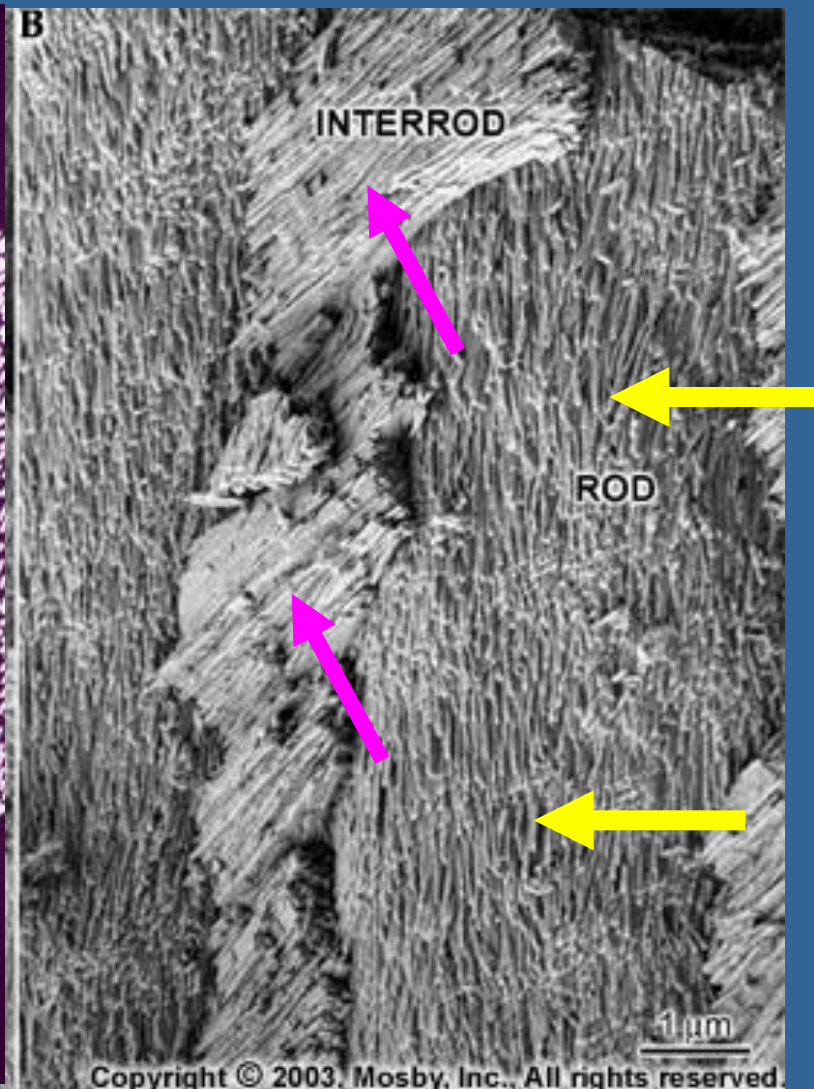
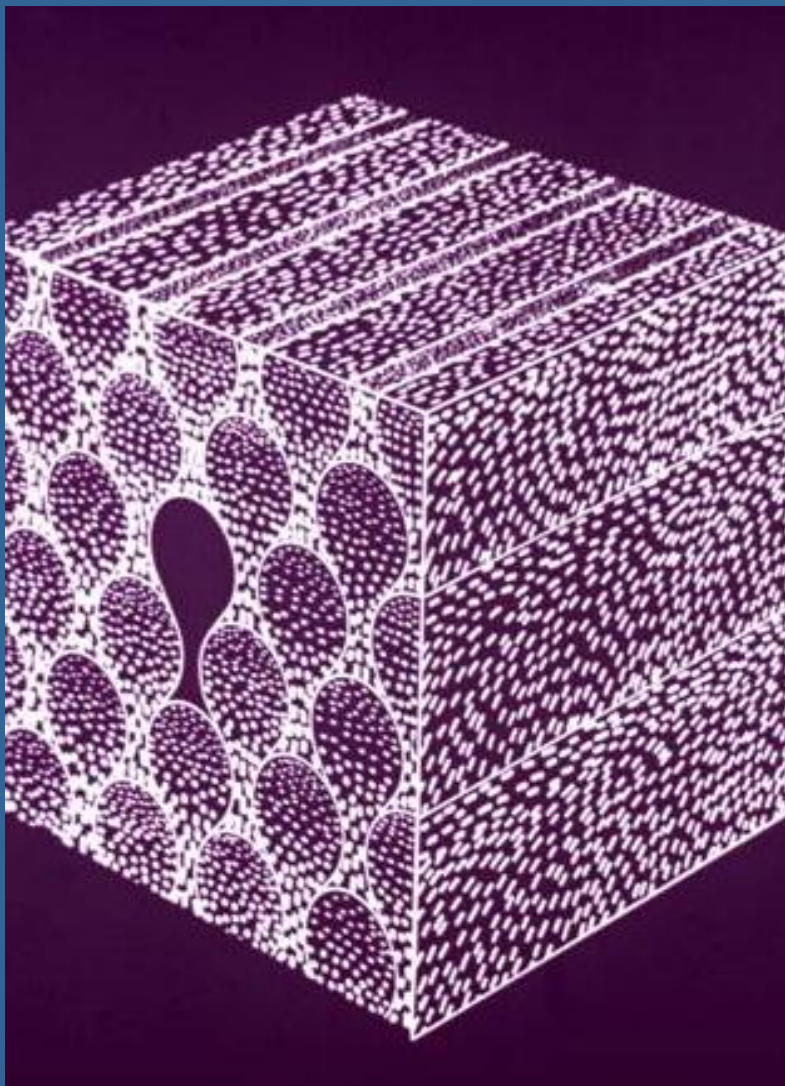


Lom sklovinou s následným naleptáním, více odleptána interprizmatická substance. SEM, primární zvětšení 5 000x

Ultrastruktura hranolů

skládají z podélně řazených krystalků **hydroxylapatitu**, vložených do **proteinové matrix** (amelogeniny, non-amelogeniny)

struktura interprizmatické substance stejná, krystaly postaveny šikmo nebo kolmo na prizmata



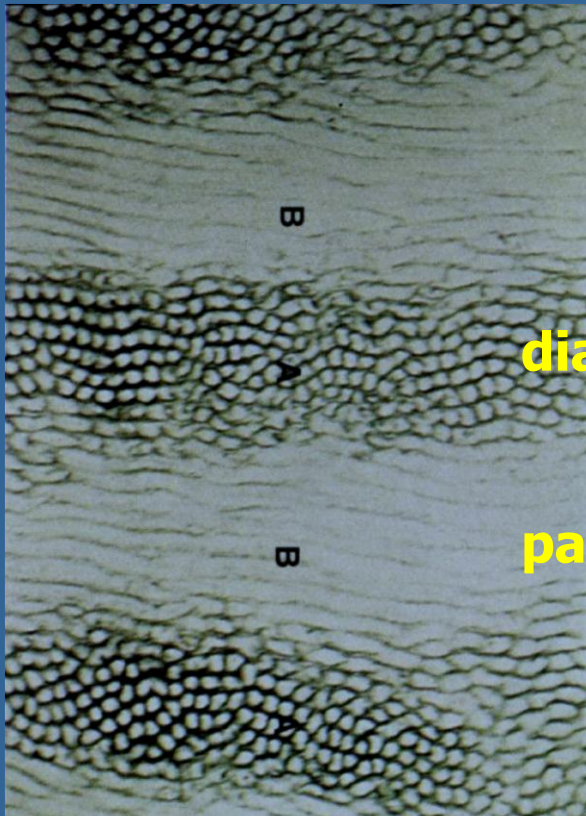
Průběh hranolů

v horizontálních řadách od dentinu k povrchu skloviny, osa prizmat postavena **kolmo k dentinu (resp. DSH) nebo povrch korunky**

ve středním úseku skloviny se hranoly spirálovitě obtáčejí

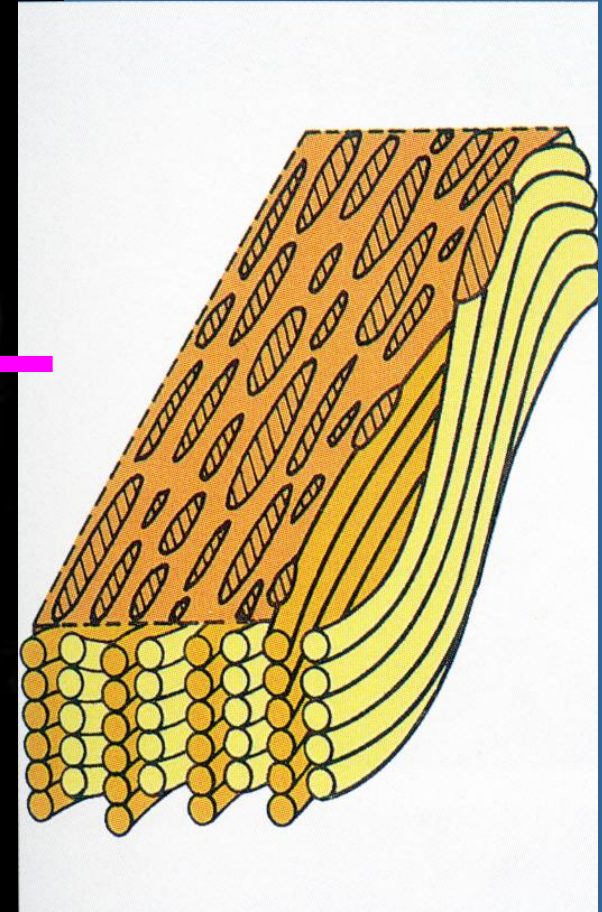
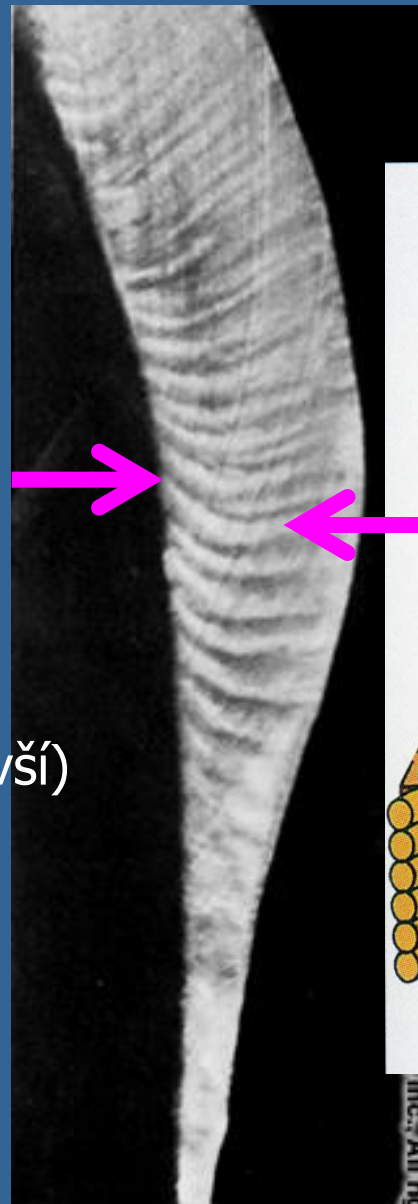
na podélných výbrusech zubem radiální pruhování, zvané

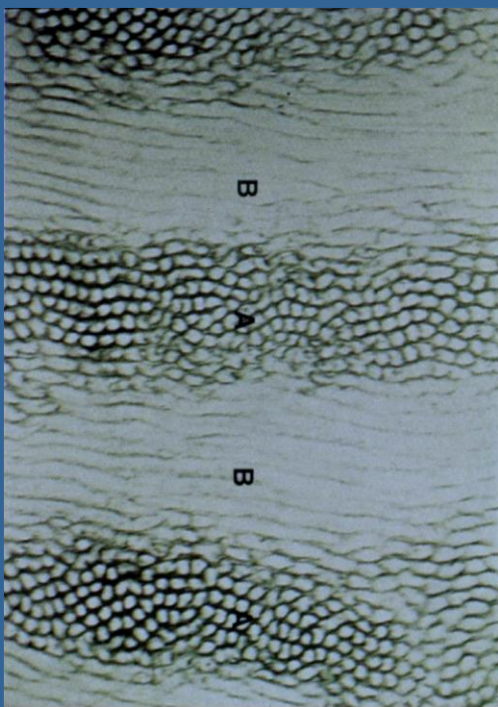
- **Hunterovy - Schregerovy proužky**



diazóny (tmavší)

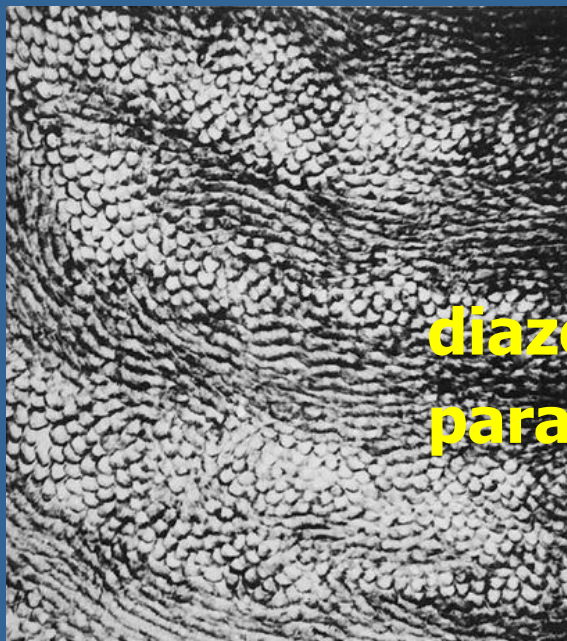
parazóny





diazóny - tmavé proužky / příčné průřezy hranolů

parazóny - světlé proužky / podélné průřezy hranolů



diazóna
parazóna

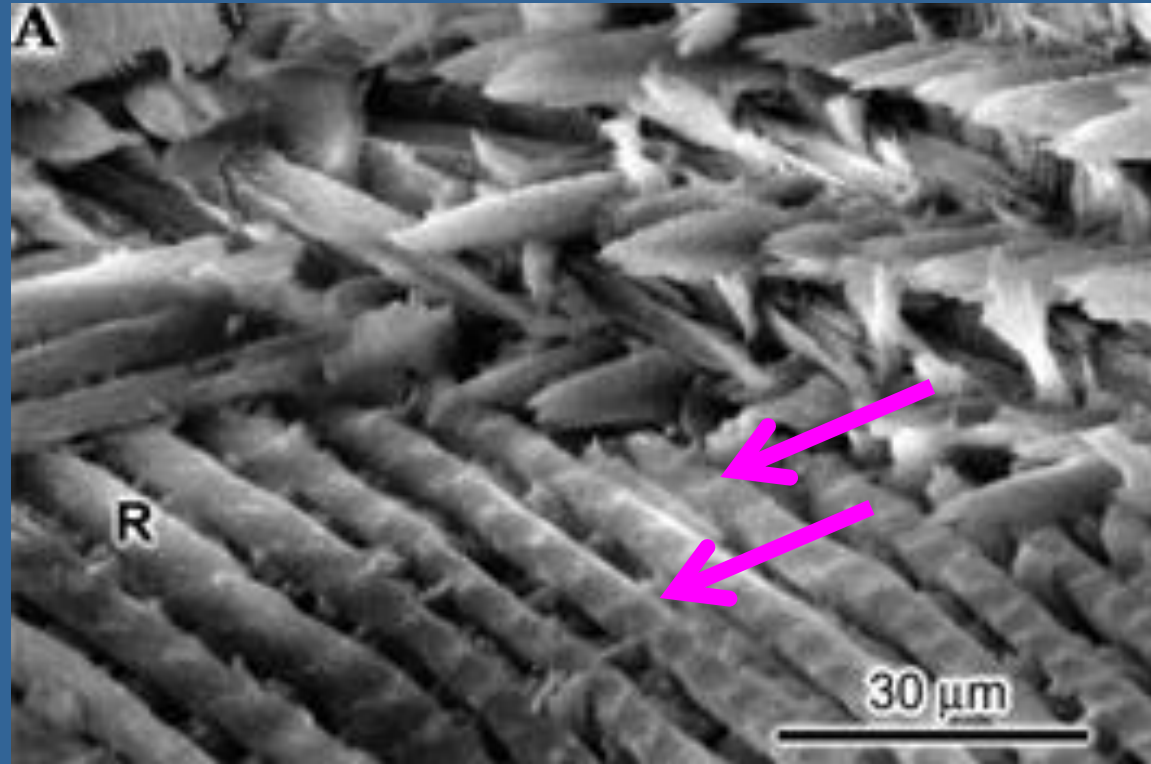
Inkrementální (přirůstkové) linie skloviny

projevem periodické aktivity ameloblastů nebo společné mineralizace většího počtu denních přirůstků prizmat

2 typy linií

a) denní linie - velmi **tenké**, způsobují příčné pruhování prizmat (**cross-striation**)

2,5 - 6 μm

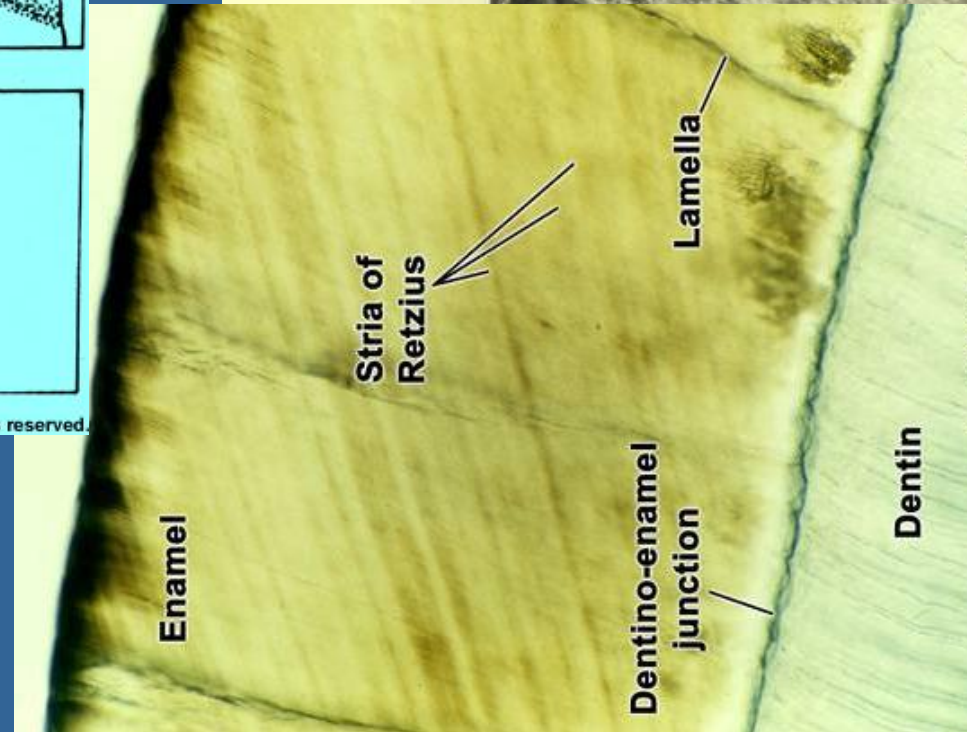
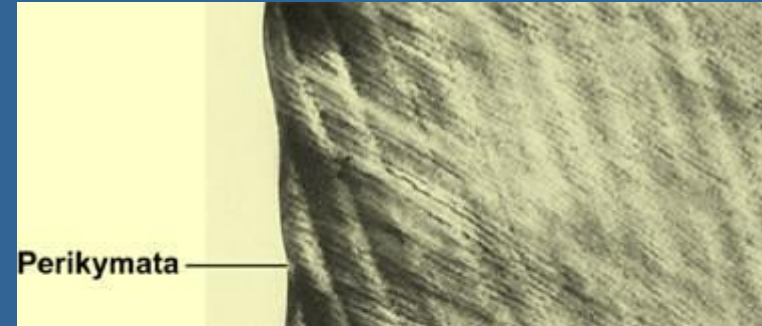
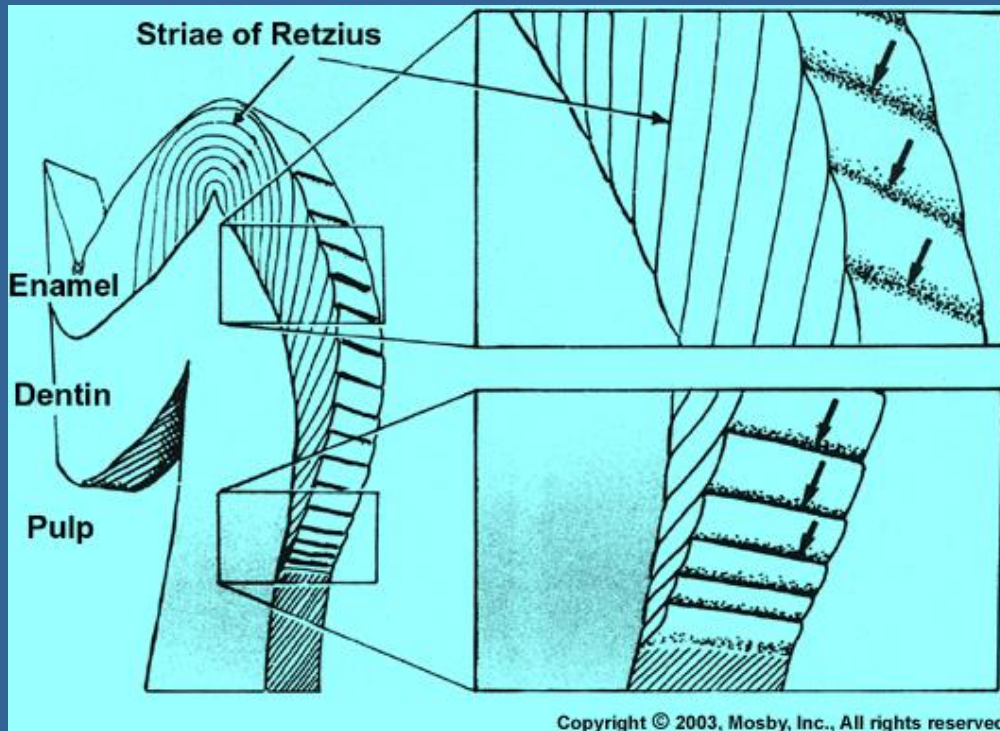


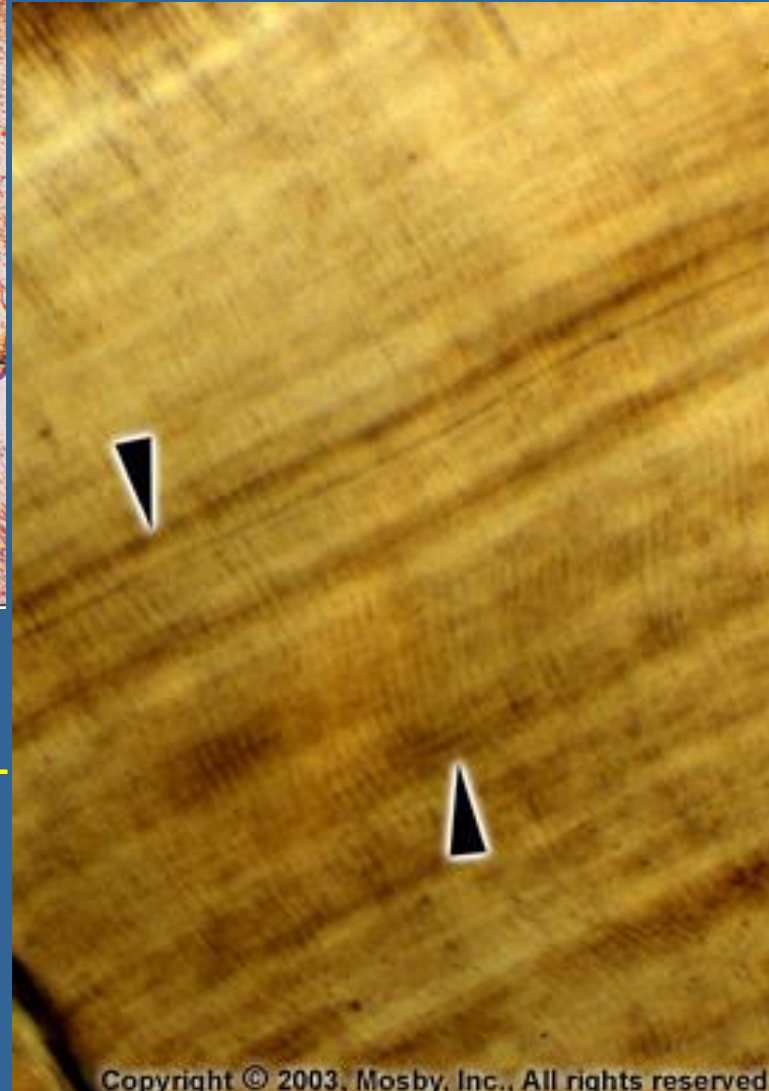
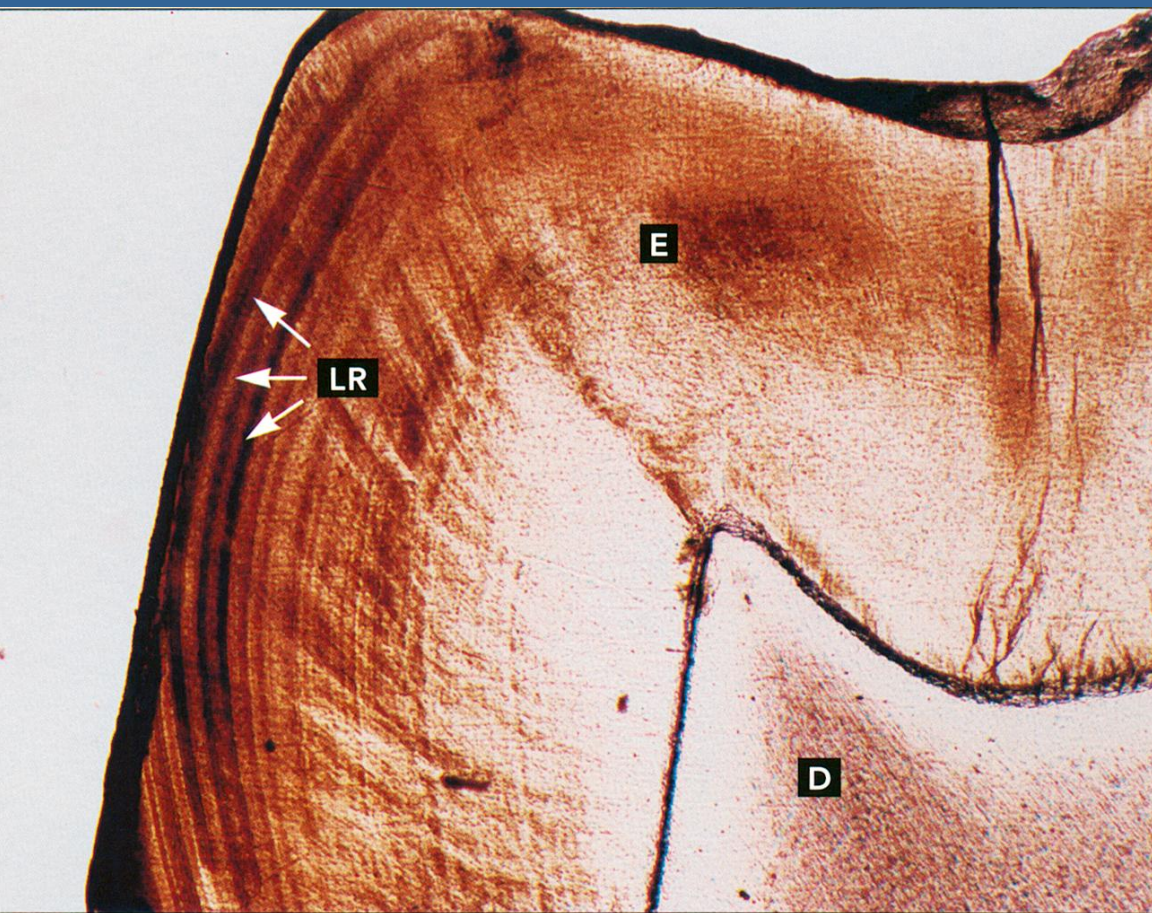
v SEM

jsou projevem diurnální aktivity ameloblastů, tj. střídání fáze intenzivní sekrece s fází odpočinkovou

b) Retziusovy linie (sklovinné striae) – jsou patrné v opt. mikr. na zubních výbrusech

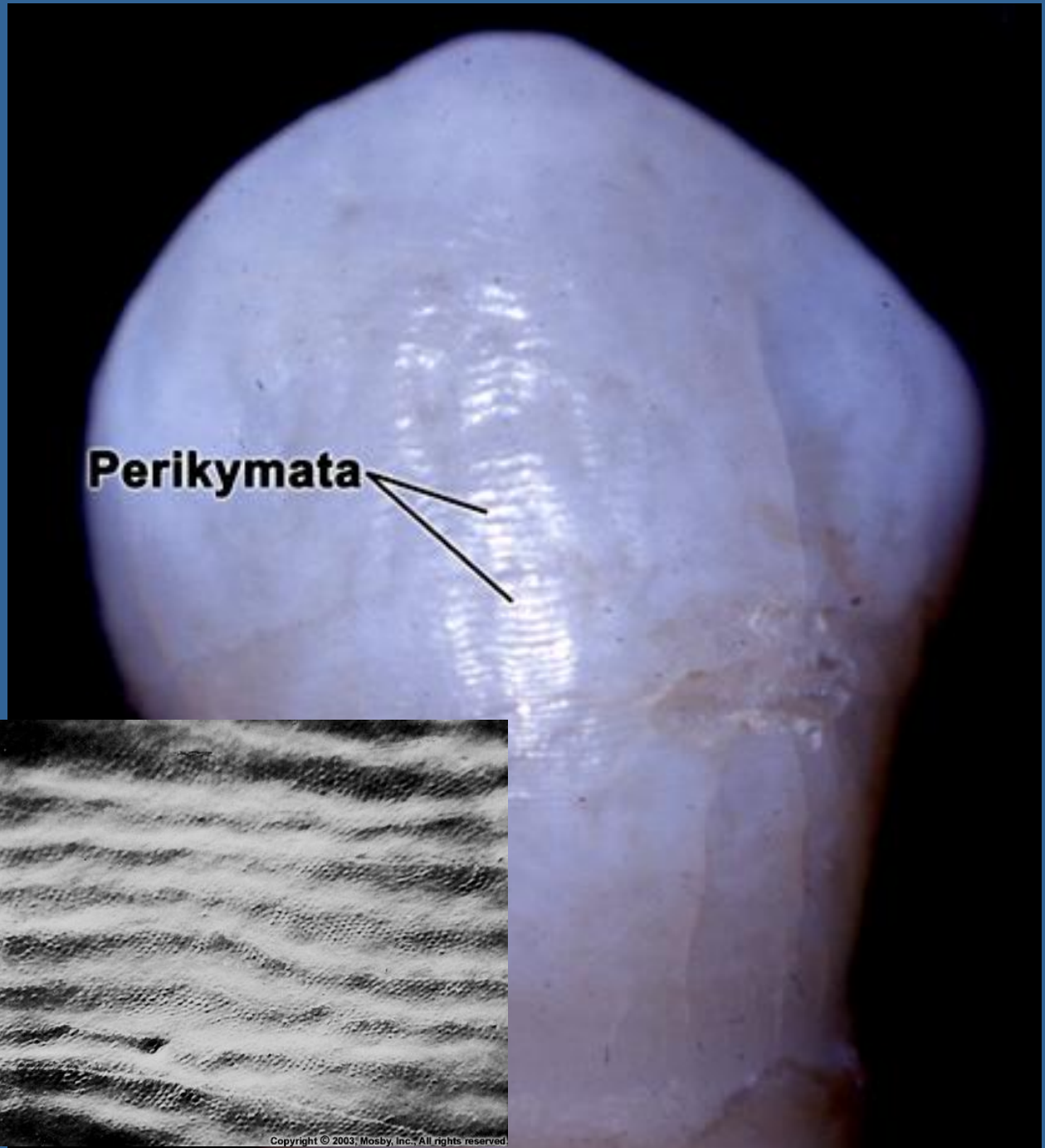
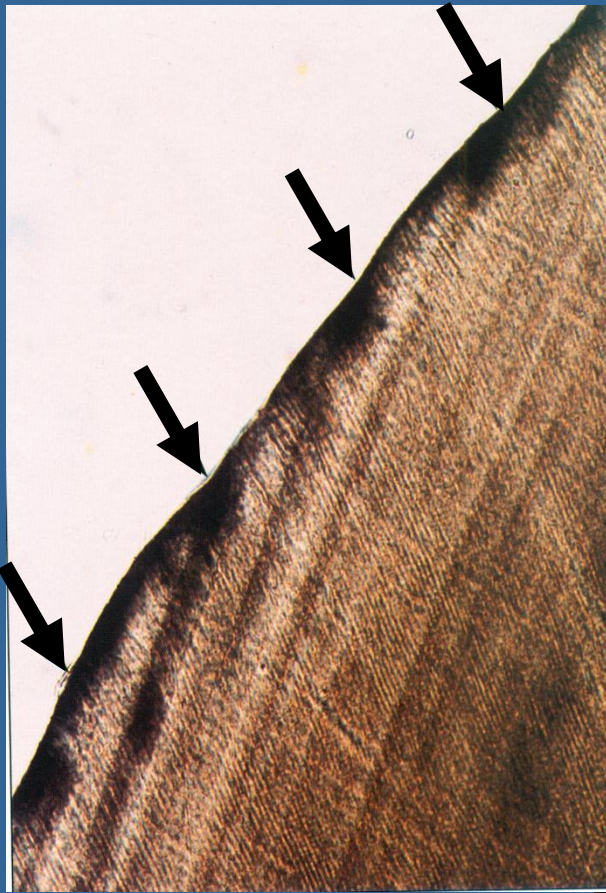
na podélných: tmavé vertikální linie /**vzdálenost 25-35 um**/
táhnou se od dentinosklovinné hranice k povrchu skloviny - v horizontálních rýhách – zvaných **perikymata (-ie)** /labiální plošky předních zubů - incisivi, caninus/





na příčných výbrusech: tmavé koncentrické linie

linea neonatorum - nápadná R. linie - rozhraní mezi pre- a postnatálně uloženou sklovinou, u zubů primární dentice + M_1 (reakce ameloblastů na změnu způsobu výživy novorozence / prizmata se náhle ohýbají apikálně a krystality v nich vykazují chaotické uspořádání)



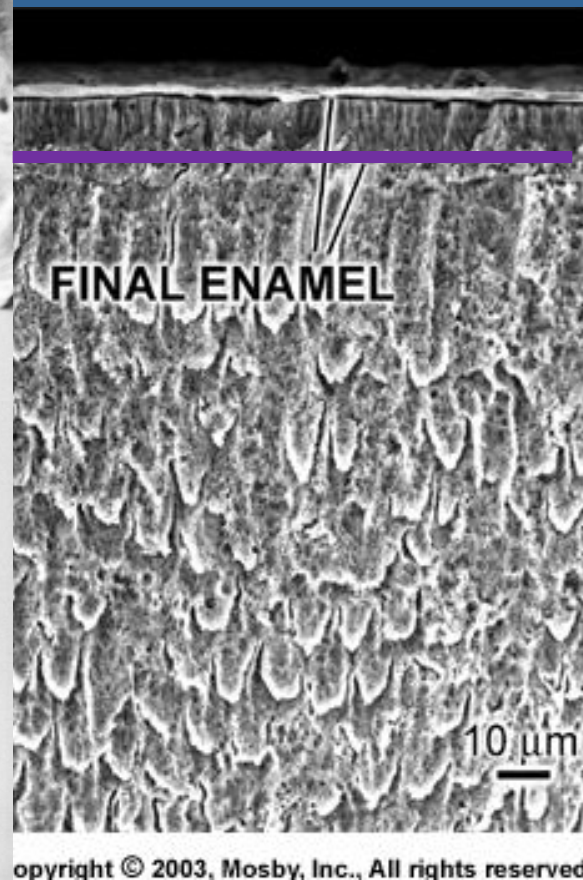
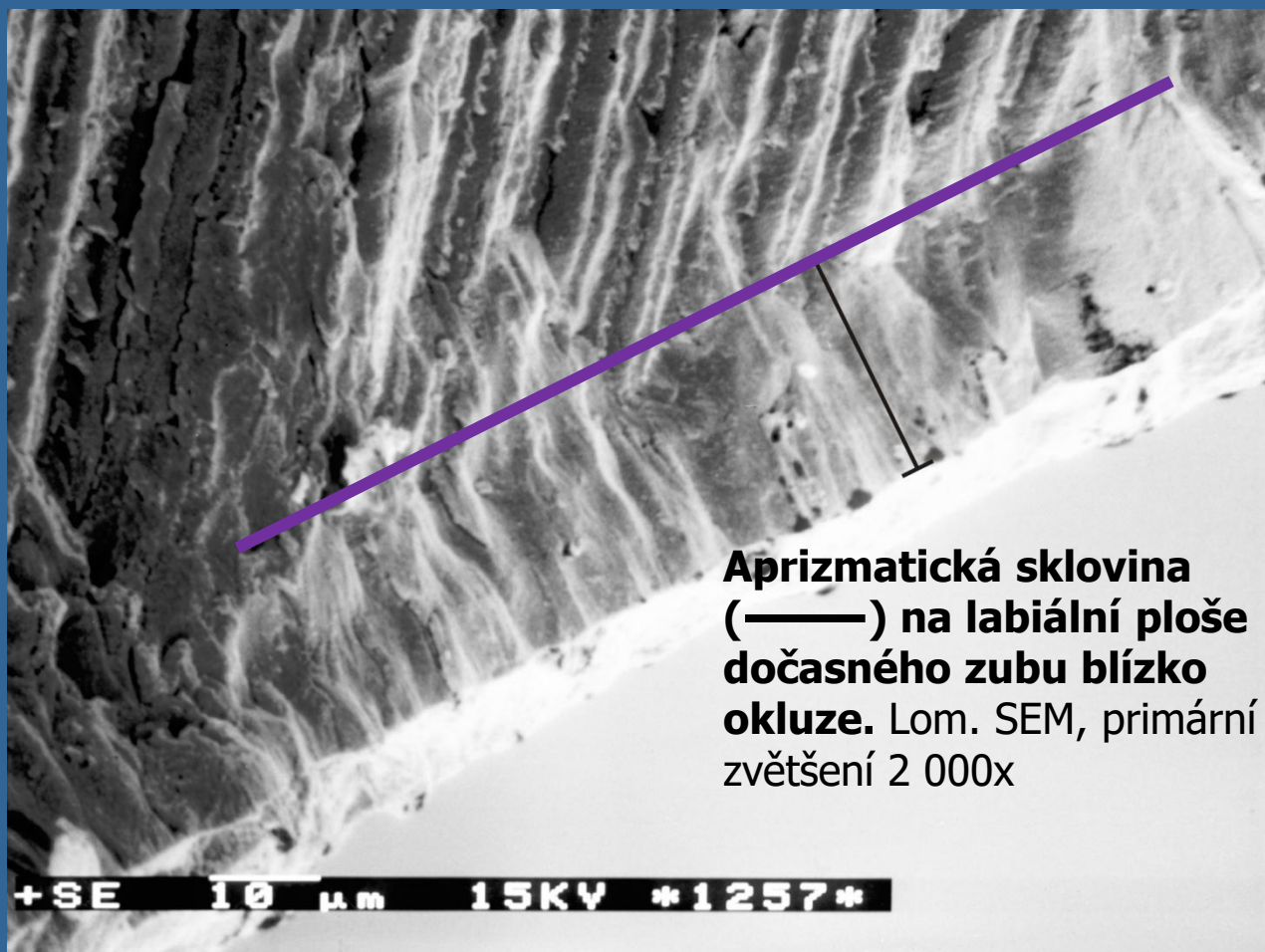
Perikymata - výbrus
(opt. mikroskop)

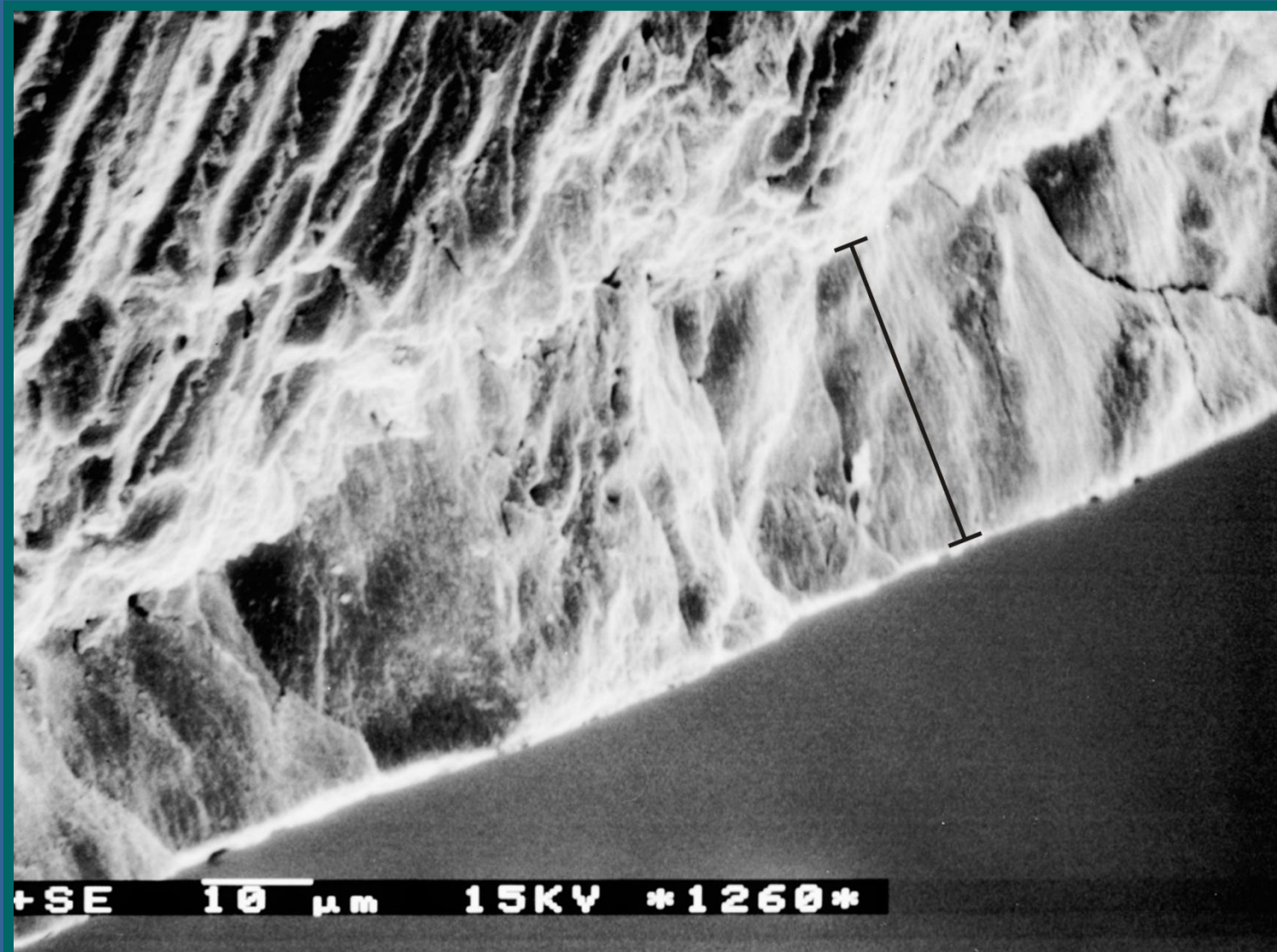
Perikymata - SEM

Aprizmatická sklovina

asi 20-70 μm tlustá vrstva na povrchu korunky bez prizmat
je tvrdší a více mineralizovaná, obsahuje více fluoru, ukládá se před ukončením aktivity ameloblastů

v ní krystaly hydroxylapatitu uspořádány souběžně a kolmo k povrchu emailu





Aprizmatická sklovina (úsečka) na labiální ploše dočasného zubu blízko okluze. Lom. SEM, primární zvětšení 2 000x

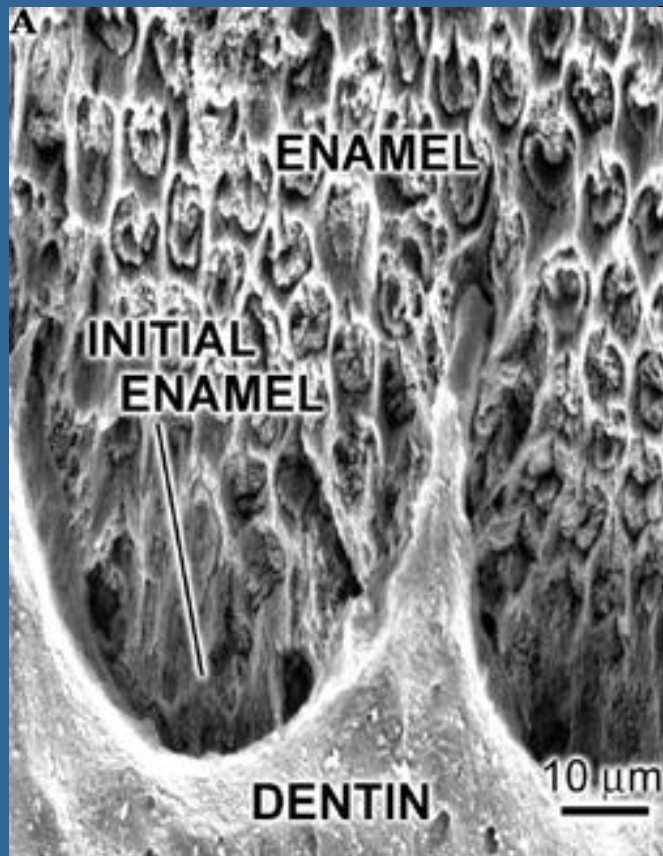
Cuticula dentis / Nasmythova blanka/

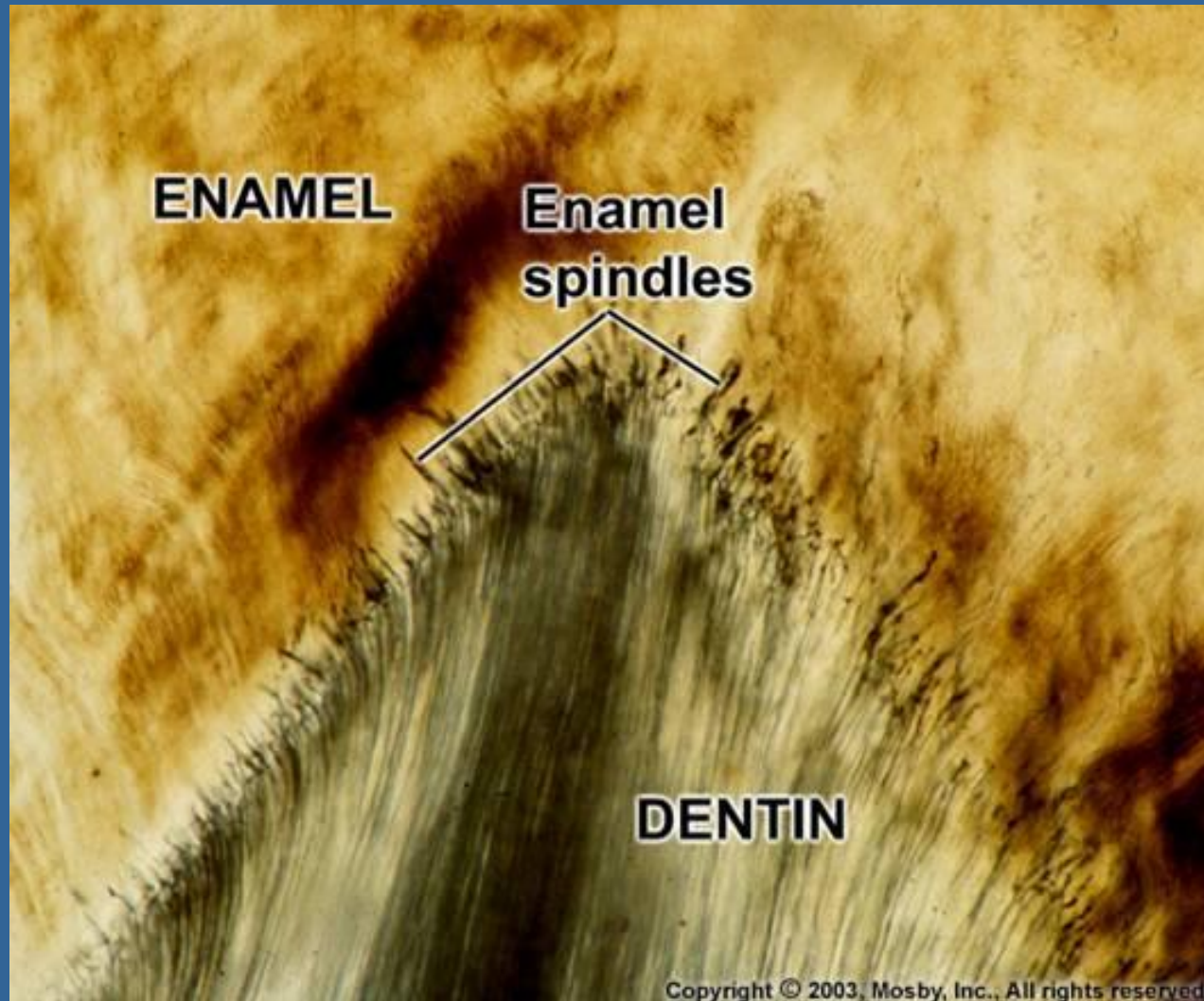
asi 1 μm tlustá blanka glykoproteinové povahy

rychle podléhá abrazi, její zbytky na povrchu skloviny primárních zubů v blízkosti zubního krčku

Dentino-sklovinná hranice

na podélných preparátech má **vroubkovaný průběh (girlandy)**, jedná se o jamky (lze je pozorovat v SEM) - upínají se do svazečky sklovinných prizmat





Sklovinná vřeténka (fuzus enameli) – jsou až 100 μm dlouhá prodloužení dentinových tubulů do skloviny

Cemento-sklovinná hranice

3 úpravy:

přesah cementu na sklovinu

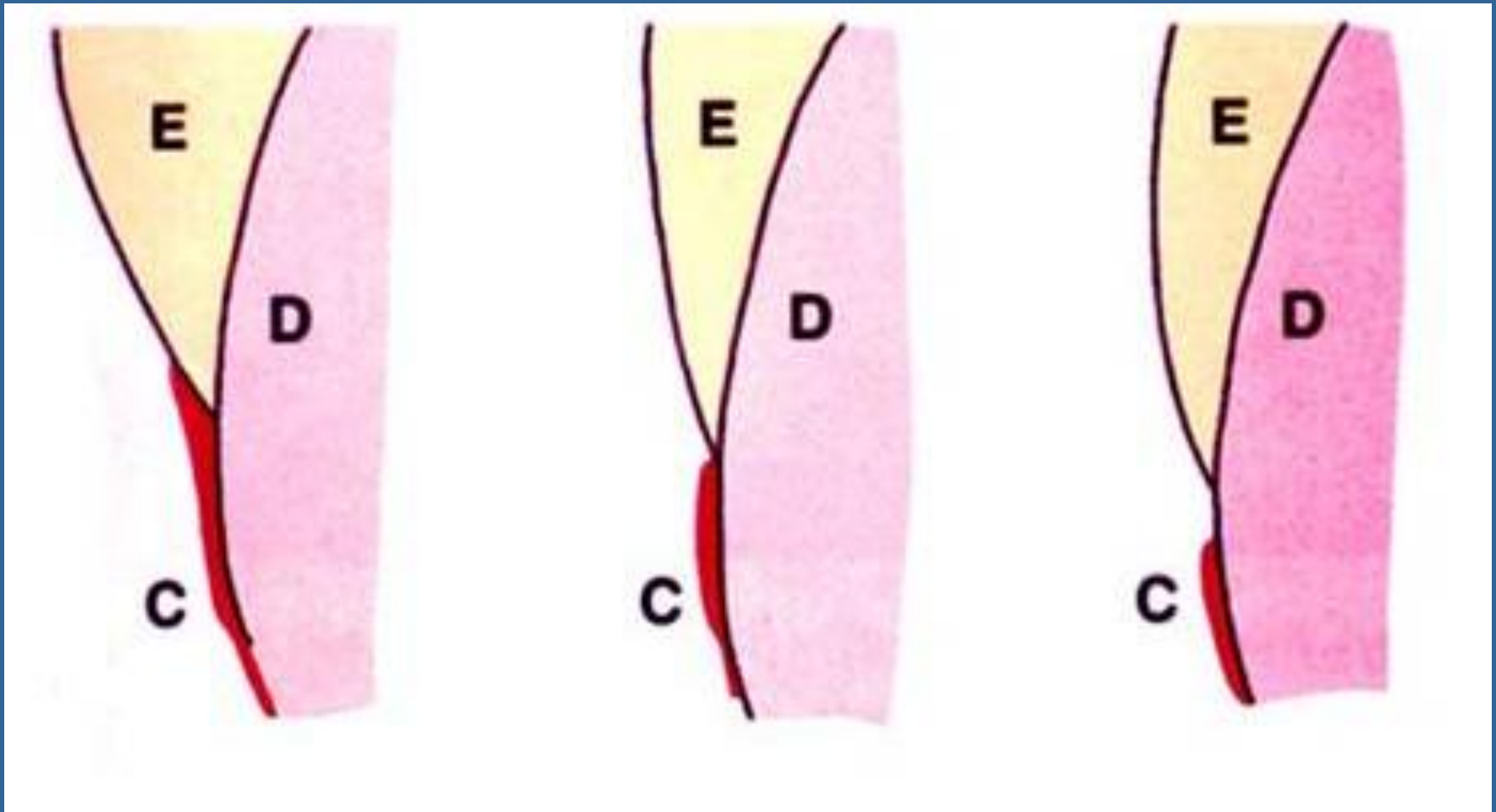
15 % (60 %)

v ostré linii

52 % (30 %)

s mezerou

33 % (10 %)



Regenerace skloviny

neregeneruje

za vývoje zanikly sklovinotvorné buňky (vnitřní ameloblasty sklovinného orgánu)
defekty emailu a kazem poškozená sklovina se nahrazuje plombami

Věkové změny (stárnutí) skloviny

- **chemické složení** - sklovina dočasných zubů obsahuje více N-sloučenin než u zubů trvalých
- **barva skloviny** - **pigmentace skloviny** (inkorporace organického materiálu do skloviny, tloustnutím dentinu a jeho tmavnutím)
- **permeabilita emailu** - s věkem se snižuje, krystality během života rostou a zmenšují se póry mezi nimi

Hypoplazie skloviny

email měkký a drobivý

etiologie: následkem poškození ameloblastů a předčasným ukončením jejich sekreční činnosti (bud' všech vsněkteré)

➤ při horečnatých stavech

➤ *dlouhodobý zvýšený přívod fluoridů - 5 násobném zvýšení hodnot fluoridů v pitné vodě než připouští norma) - fluoróza zubů trvalé dentice*

/v minulosti tetracyklinová antibiotika - inkorporována do emailu během kalcifikace/

zuby s hypoplastickou sklovinou - anomální modelací korunky (fissurami, jamky nebo dolíky)

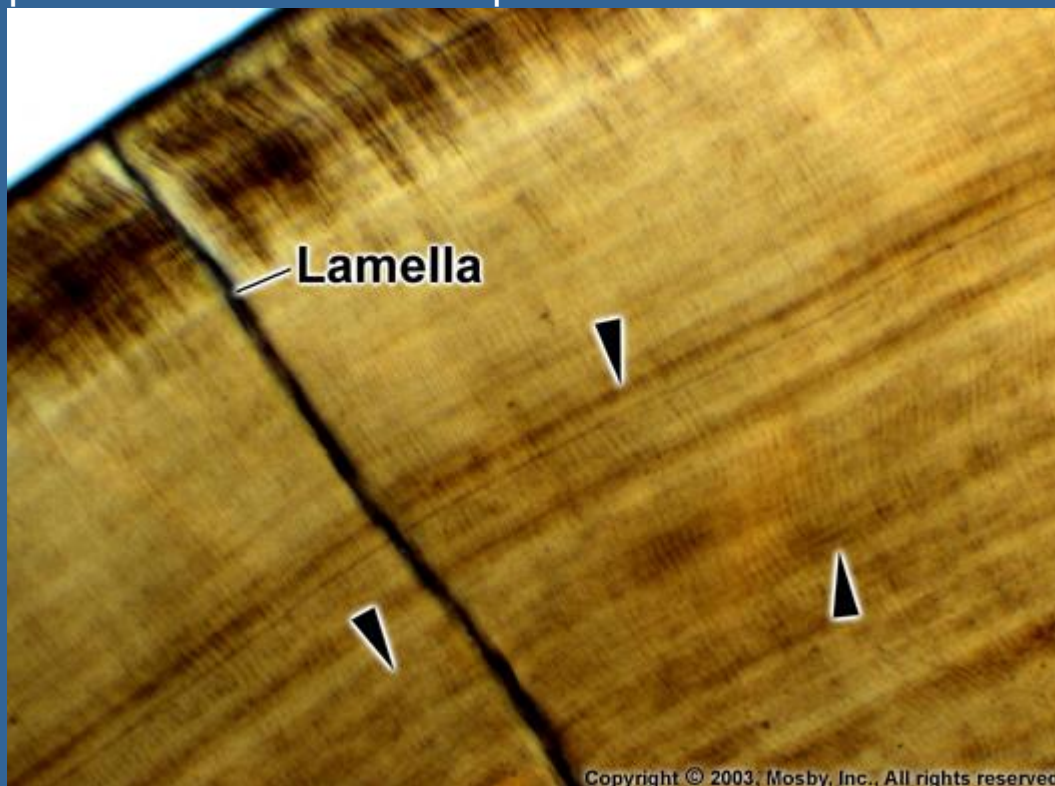
ložiskové projevy hypoplazie:

sklovinný svazek (fasciculus enameli) – skupinka chybně kalcifikovaných prizmat nepravidelného průběhu, oddělených vyšším množstvím interprizmatické substance nalézají se na dentinosklovinné hranici, ale i jinde

sklovinné lamely

jsou tenké štěrbinovité defekty nebo trhliny probíhající celou tloušťkou skloviny
příčina: chybný vývoj ameloblastů nebo jejich traumatické poškození (obvykle skupiny ameloblastů)

predilekční místo pro šíření zubního kazu a průnik bakterií



Zubní kaz (caries dentis)

destruktivní patologický proces, při kterém dochází k fokální demineralizaci tvrdých tkání zubu (zejména skloviny)

- **onemocnění pandemické** - postihuje více než 90% populace planety a téměř 100% populace Evropy (epidemiologické studie - vztah mezi výskytem zubního kazu a socioekonomickou stratifikací společnosti)
- **etiologie: multifaktoriální** - kariogenní bakterie (chemicko-parazitární teorie Miller), rasové a dědičné dispozice, složení potravy a malnutrice, úroveň zubní hygieny, dostupnost a kvalita stomatologické péče
- méně odolná ke kazu je **hypoplastická sklovina** nebo silně **abradovaná sklovina**

➤ **postižené tkáně:** sklovina nebo cement, neléčený kaz může přestoupit i na dentin a způsobit úplnou **destrukci zubu**

atakuje dočasnou i trvalou dentici, zpravidla se vyskytuje bilaterálně zuby maxilárního oblouku postiženy častěji než zuby dolní čelisti

➤ **odpověď (reakce) zubních tkání na kaz:**

- dentin - tvorba **terciárního dentinu**
- zubní dřeň - **hyperémie dřeně** nebo **pulpitida** s následnou **nekrózou dřeně** = devitalizace zubu

neléčený zubní kaz vede v konečném důsledku ke **ztrátě zubu**

Klinický průběh zubního kazu

akutní kaz (caries acuta) - rychlý průběh

kazivé hmoty měkké, kašovitě konzistence, světle žluté barvy
rychle se šíří do hloubky nebo šířky
onemocnění dětí a mladých dospělých jedinců

2 formy: floridní (caries florida) - postihuje více zubů dentice

symetrický (symptomatický) kaz: postihuje stranově
korespondující zuby, obvykle na stejných
(korespondujících) plochách

chronický kaz (caries tarda) - průběh pomalejší, kazivé hmoty jsou hnědé,

onemocnění dospělého věku, částečná sanace tvorbou terciárního
dentinu

Topografie zubního kazu

Kazy zubní korunky

- **fisurální kaz** - vzniká v reliéfních rýhách abrazí nedotčené - nebo málo abradované skloviny na okluzních plochách zubů hlavně u mladých jedinců

vzniknout také v patologických puklinách, štěrbinách a trhlinách korunky při mikrotraumatizaci zubů nebo na bázi hypoplazie kterékoliv období lidského věku

- **okluzní kaz** - na okluzní ploše korunky zubů výrazněji postižených abrazí hlavně u starších jedinců
- **aproximální kaz** - meziální nebo distální plochu zubních korunek nejčastější typ zubní kazu
výskyt- kterékoliv věkové období

Kazy krčku a kořene zubu

vznikají v rámci nebo jako následek **parodontopatií** -
když se obnaží části zubů původně kryté a chráněné dásní a kostí
alveolárního výběžku