

# **LYMFATICKÝ SYSTÉM A ŽLÁZY S VNITŘNÍ SEKRECÍ**

---

# LYMFATICKÝ SYSTÉM

# LYMFATICKÝ SYSTÉM

---

## Lymfatické orgány

### × Primární

- thymus
- červená kostní dřeň

### × Sekundární

- slezina
- lymfatické uzliny

## Lymfatické cévy

# IMUNITNÍ SYSTÉM

---

- × **Ochrana organismu proti poškození mikroorganismy a cizorodými látkami**
- × Buňky imunitního systému jsou schopné rozlišit **cizorodé látky** a **vlastní látky** (vyrobené v organismu)
- × **Imunitní reakce** či také **imunitní odpověď** je souhrn procesů, jimiž tělo reaguje na setkání s **antigeny**
- × **Antigen** (antigenní determinanta) – látka schopná vyvolat imunitní reakci
- × **Antigen prezentující buňky** (makrofágy, Langerhansovy buňky epidermis, dendritické buňky lymfoidních orgánů, B-lymfocyty a epitelové buňky thymu)
- × **Buněčná imunita**: T - lymfocyty
- × **Humorální imunita**: protilátky produkované plazmocyty, efektorovými buňkami B lymfocytů, neutralizují (zneškodní) antigen

# BUŇKY LYMFATICKÉHO SYSTÉMU

**Hlavní složku představují lymfocyty:** B a T lymfocyty ( $T_H$   $T_C$   $T_S$ ), NK buňky

## VÝVOJ LYMFOCYTŮ

**Červená kostní dřeň:** společná progenitorová buňka (lymfoidní multipotentní kmenová a LCF buňka)

**Diferenciace B lymfocytů** probíhá v **červené kostní dřeni** (ekvivalent bursa Fabricii). Diferencované B lymfocyty cirkulují v krvi, migrují do vaziva a především osídlují periferní lymfatické orgány.

**Vývoj T lymfocytů** probíhá **v thymu**. Nezralé lymfoidní buňky migrují krevní cestou do thymu. V kůře brzlíku dochází k množení buněk a jejich diferenciaci v imunokompetentní buňky: **cytotoxické, pomocné, tlumivé**.

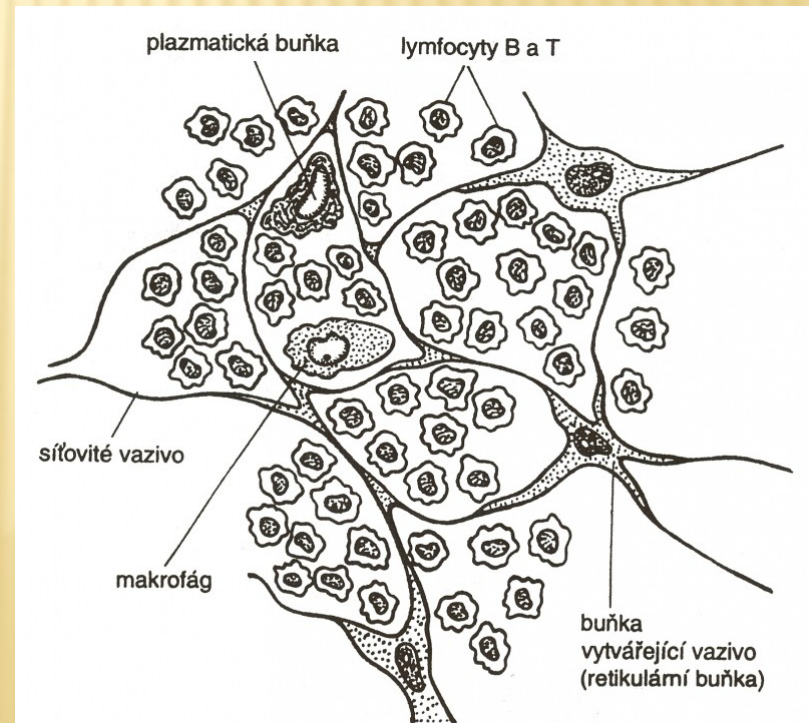
**NK buňky (přirození zabíječi)** jsou geneticky naprogramované na rozpoznání transformované buňky a její zničení (nádorová, napadená virem). Nepotřebují aktivaci antigenem.

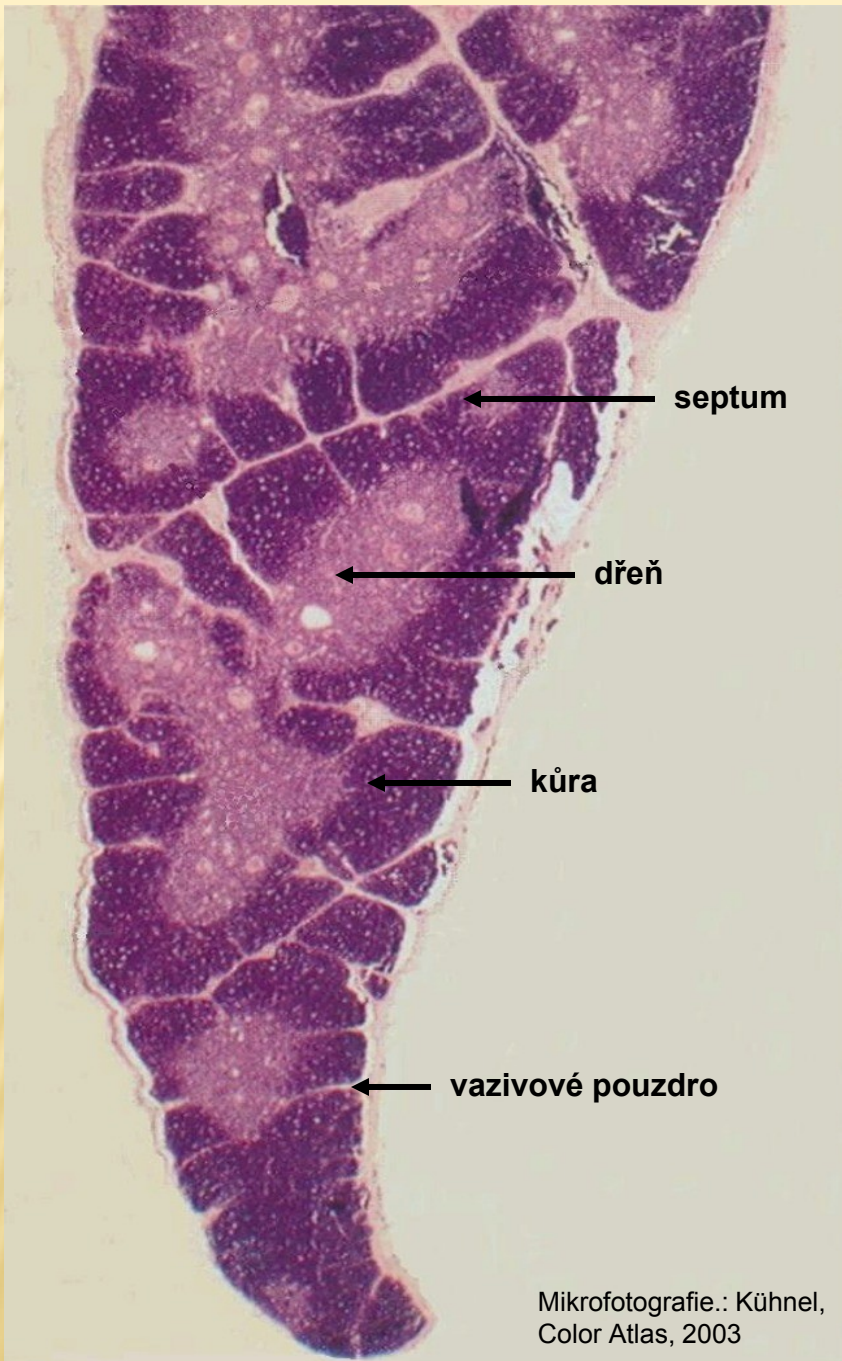
# OBECNÁ CHARAKTERISTIKA LYMF. ORGÁNŮ

- ✘ Retikulární vazivo (neplatí pro thymus)
- ✘ Volné buňky (lymfocyty, makrofágy, plazmatické buňky a kmenové buňky)

2 typy lymfatické tkáně:

- ✘ difuzní
- ✘ nodulární (folikulární)





## THYMUS – lymfoepitelový orgán, centrální lymfatický orgán

obalen vazivovým pouzdrem, septa oddělují nepravé lalůčky  
**Stroma:** **retikulární epitel** (RE) entodermového původu

**KŮRA:** tmavá, vyskytuje se v ní velké množství T lymfocytů. Z kostní dřeně se do thymu dostávají T<sub>0</sub> lymfocyty, které se v kůře množí a diferencují v imunokompetentní T lymfocyty (T<sub>H</sub>, T<sub>S</sub> a T<sub>C</sub>). T lymfocyty, které neprošly selekcí zanikají apoptosou a jsou fagocytovány makrofágy, ostatní migrují do dřeně, kde se dostávají stěnou postkapilárních venul do krevního oběhu a osidlují thymus dependentní zóny periferních lymfatických orgánů.

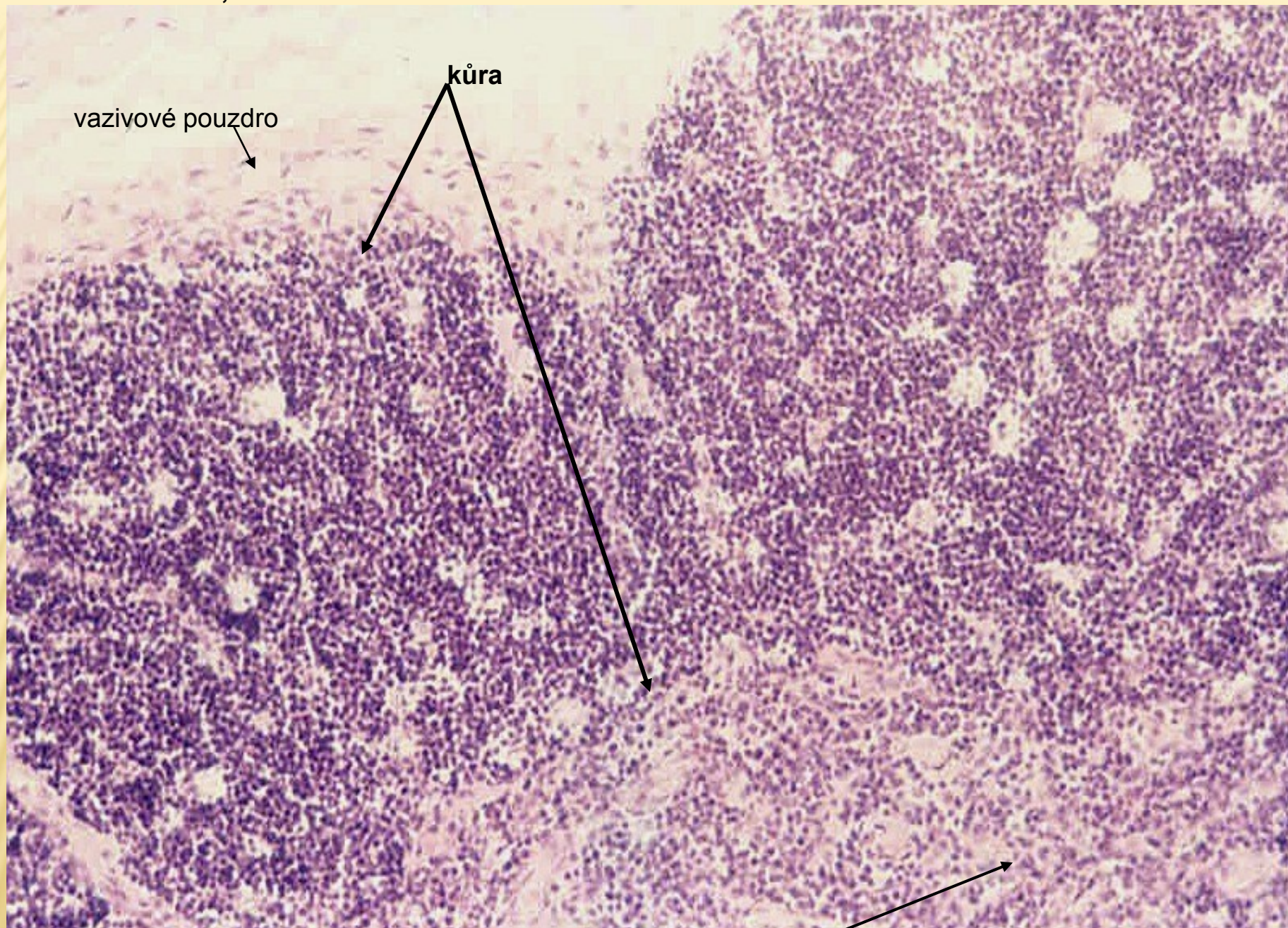
Buňky RE jsou důležité pro vývoj T lymfocytů, mají podpůrnou funkci, podílejí se na hemothymické bariéře, prezentují T lymfocytům antigeny v procesu edukace a selekce, produkují thymopoetin a další látky, které jsou důležité pro vývoj T lymfocytů

**DŘEŇ:** slaběji zbarvena, obsahuje méně T lymfocytů. Charakteristickým útvarem dřeně jsou **Hassalova tělíska**. Vznikají keratinizací buněk RE, obsahují centrální eosinofilní hmotu, která je obklopena koncentricky uspořádanými buňkami RE.

Funkce thymu: vývoj imunologické tolerance a diferenciací Imunokompetentních T lymfocytů

Fyziologická involuce thymu: po pubertě dochází k snížení proliferace a diferenciací T lymfocytů, což vede k redukci kůry, která je nahrazena tukovým vazivem

# THYMUS DÍTĚTE, HE



vazivové pouzdro

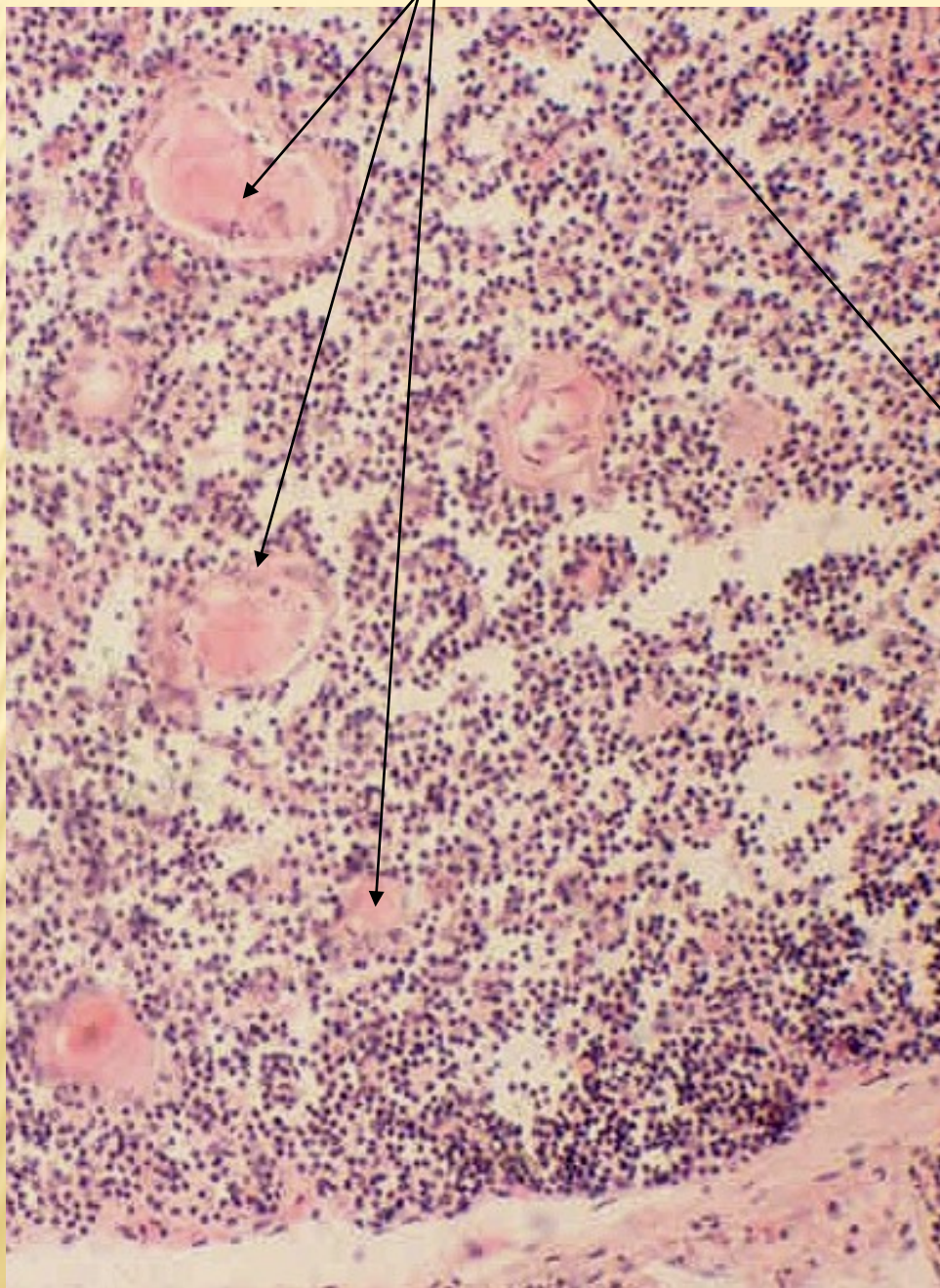
kůra

dřeň



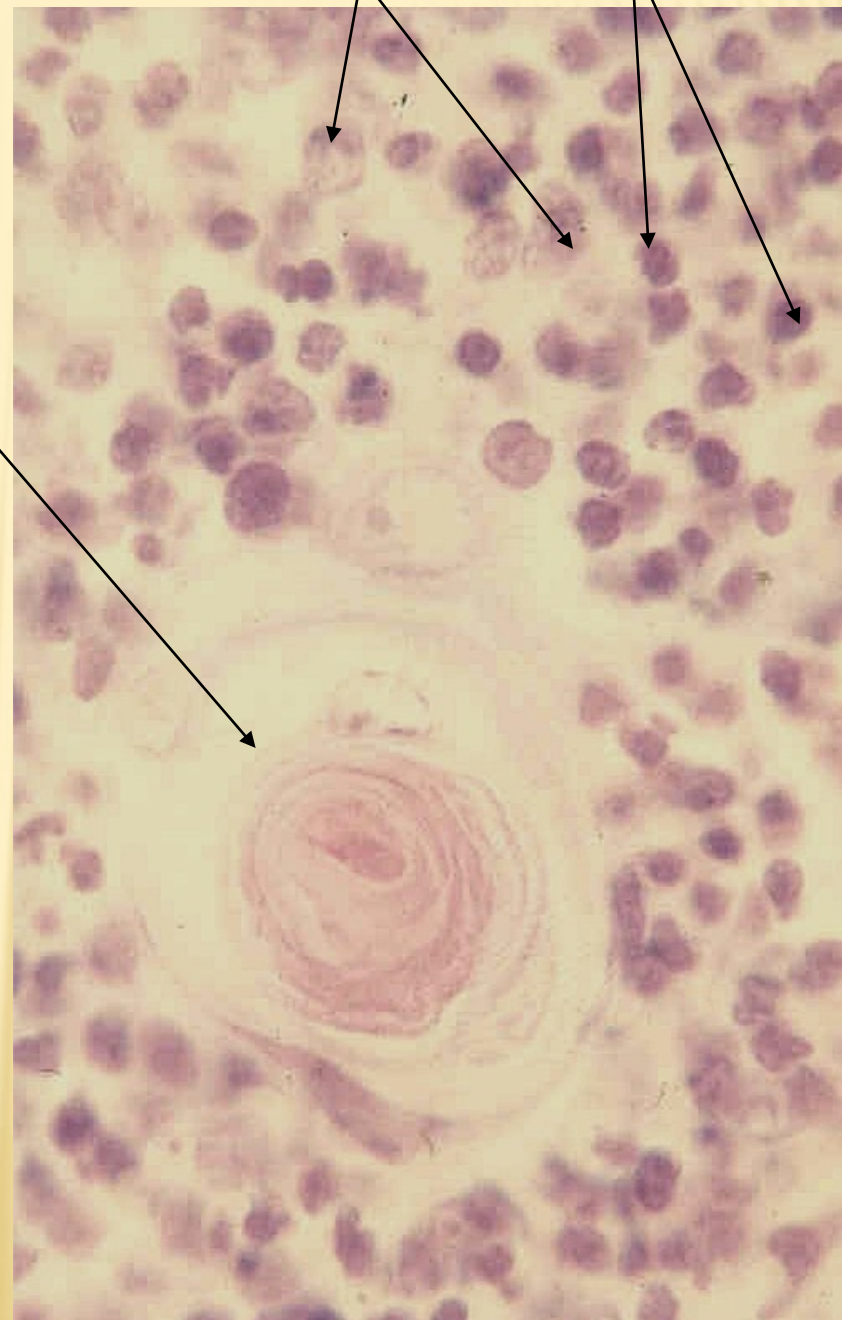
Medulla, HE

Hassalova tělíska

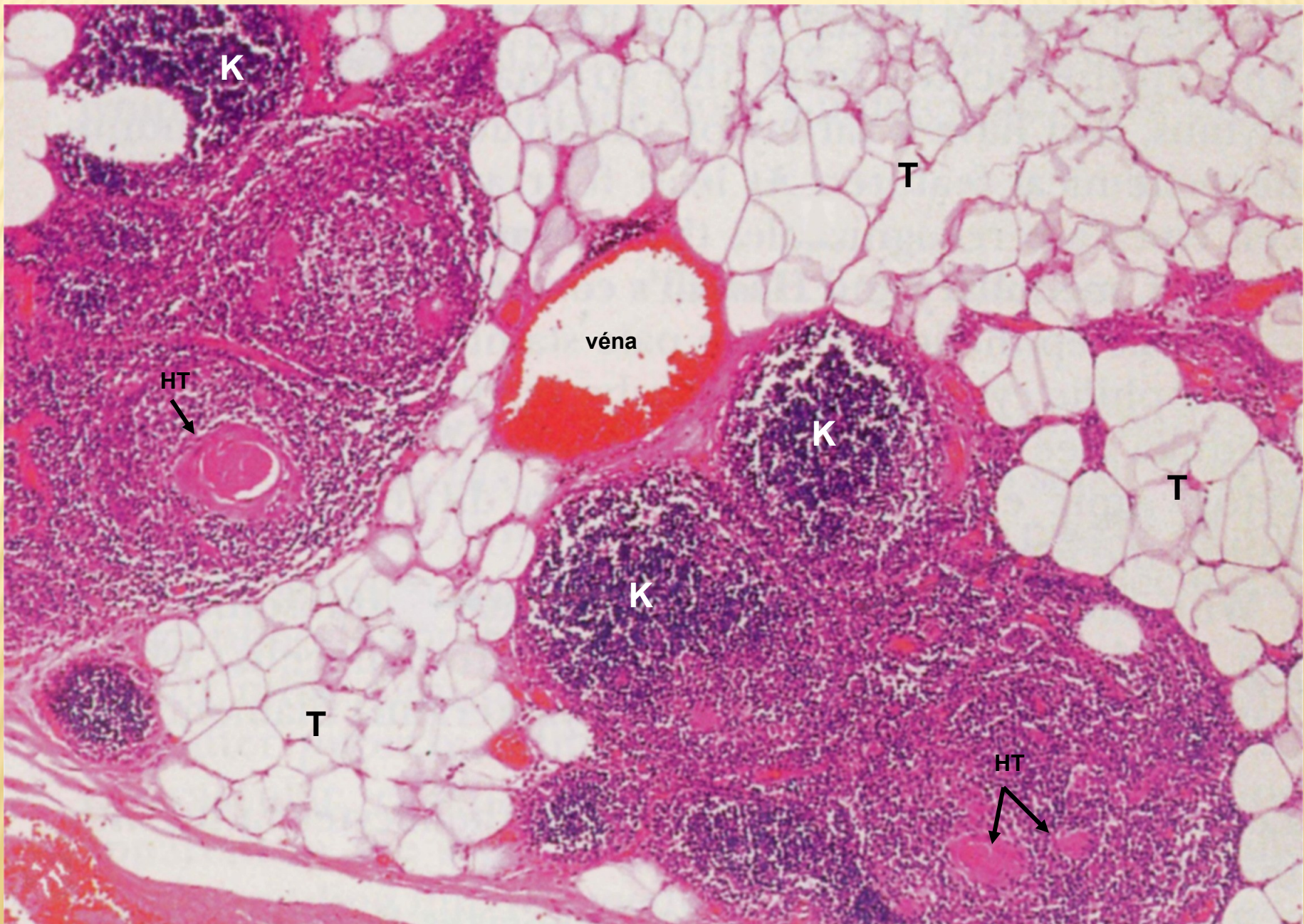


retikulární epitel

T lymfocyty



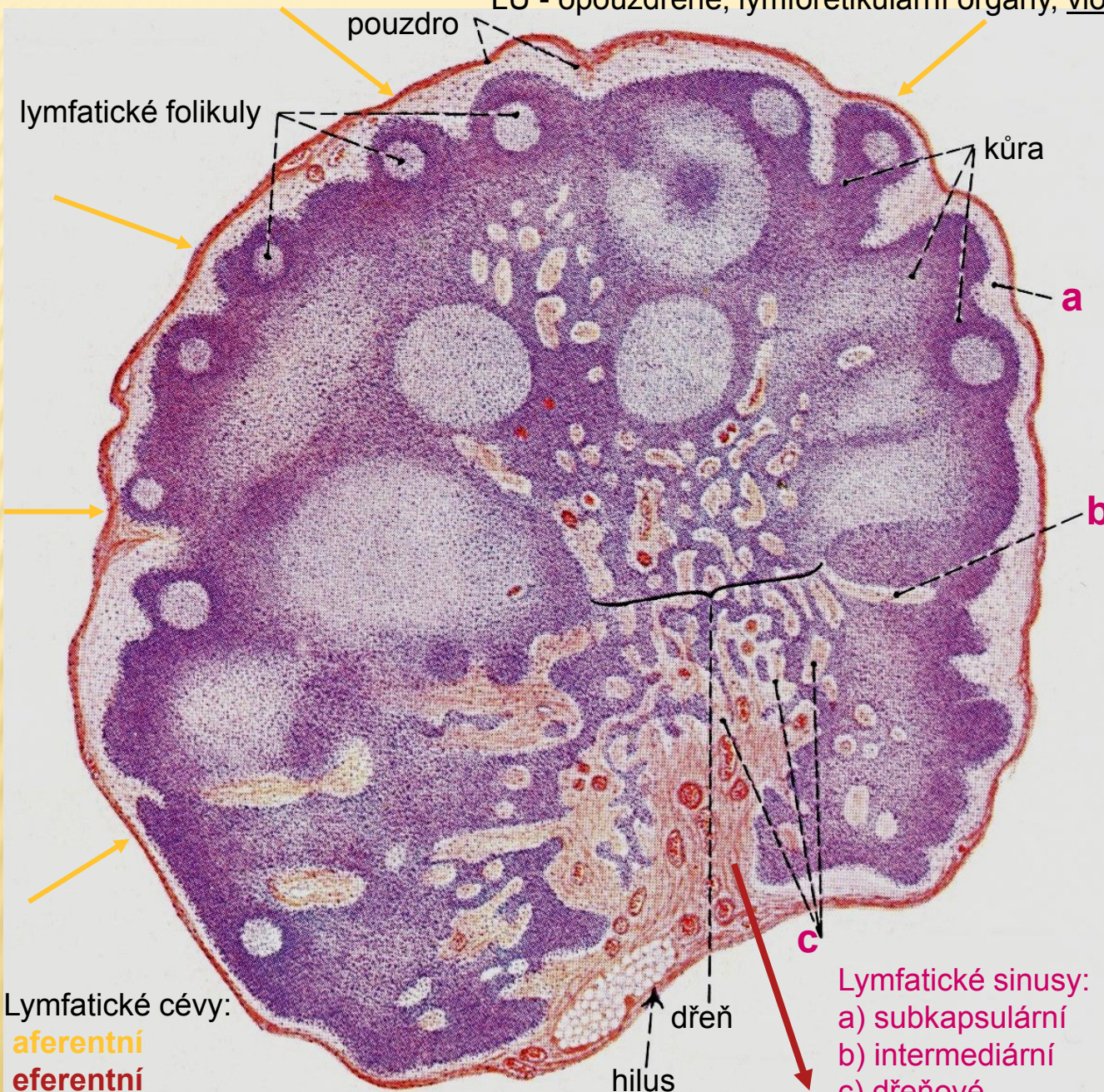
**THYMUS DOSPĚLÉHO ČLOVĚKA**- převážná část kůry (K) je nahrazena tukovým vazivem (T)



Dřeň brzlíku obsahuje početná Hassalova tělíska (HT)

# LYMFATICKÁ UZLINA

LU - opouzdřené, lymforetikulární orgány, vložené do průběhu lymfatických cév



Vazivové pouzdro – septa (trabekuly)  
Stroma: retikulární vazivo (retikulární buňky a vlákna; dendritické a folikulární dendritické buňky, makrofágy)

**CORTEX:** lymfatické folikuly primární – B lymfocyty  
sekundární: zárodečné centrum (imunoblasty)

**PARACORTEX:** T lymfocyty (thymus dependentní zóna)

**MEDULLA:** dřeňové provazce (B lymfocyty a plasmocyty)  
dřeňové sinusy

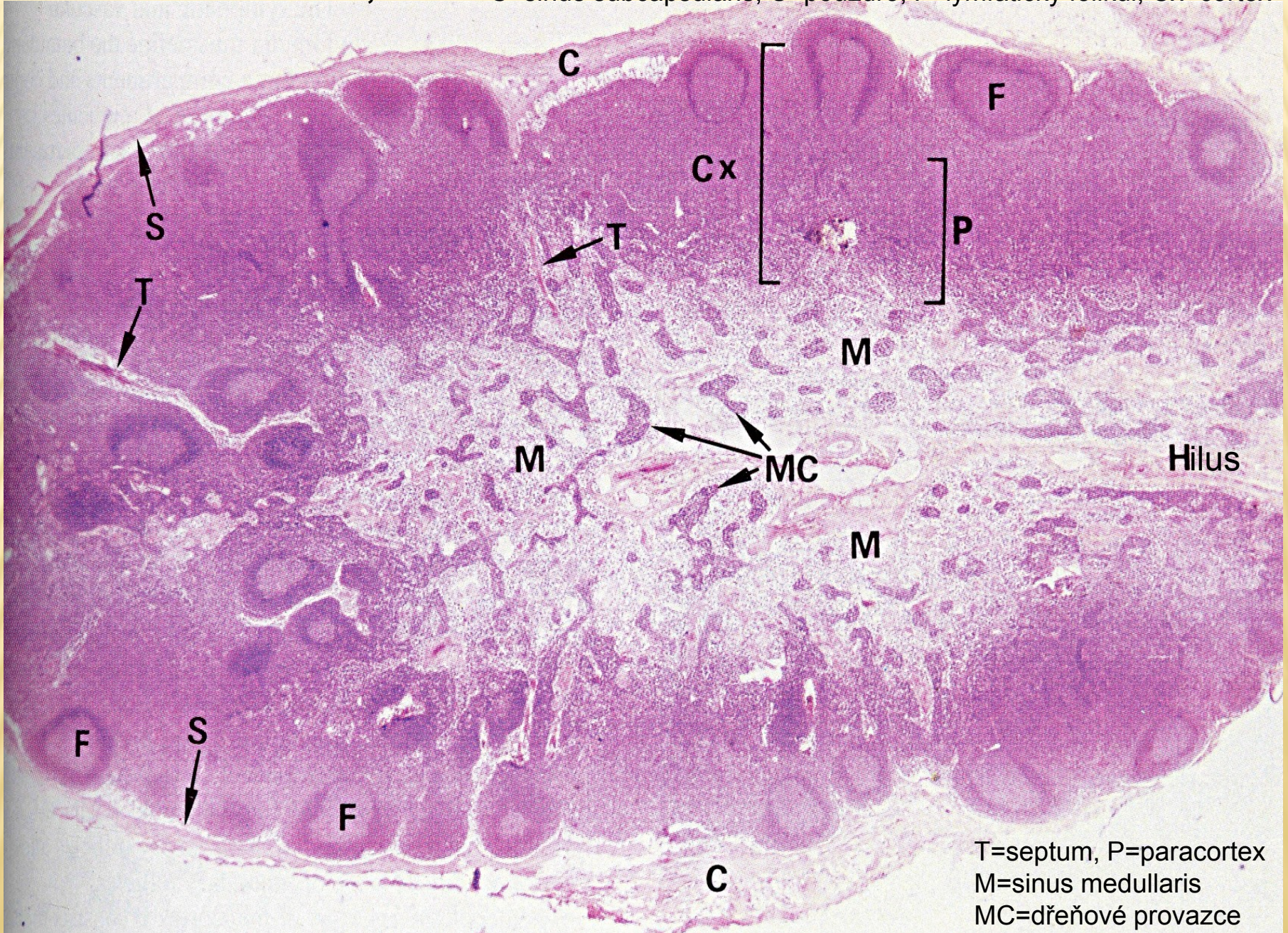
## FUNKCE

**Filtrace lymfy** v lymfatických sinusech. Cizorodé částice jsou zachyceny a fagocytovány makrofágy

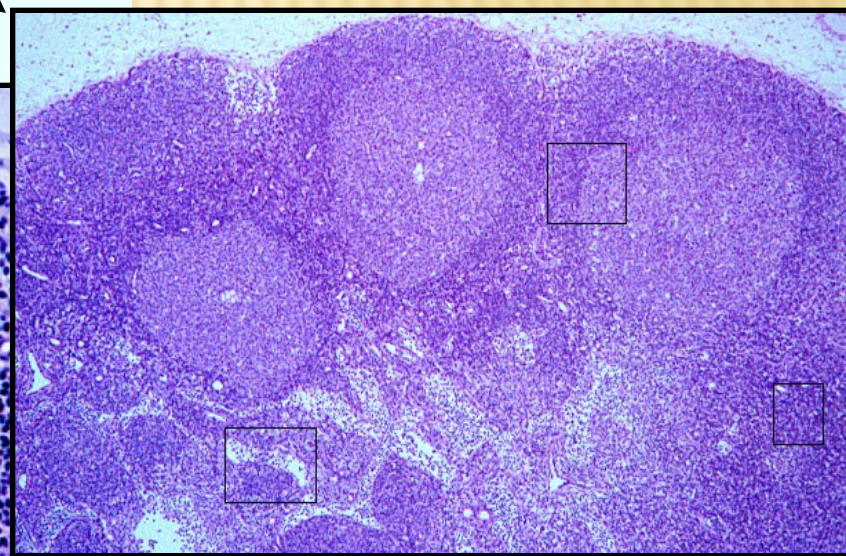
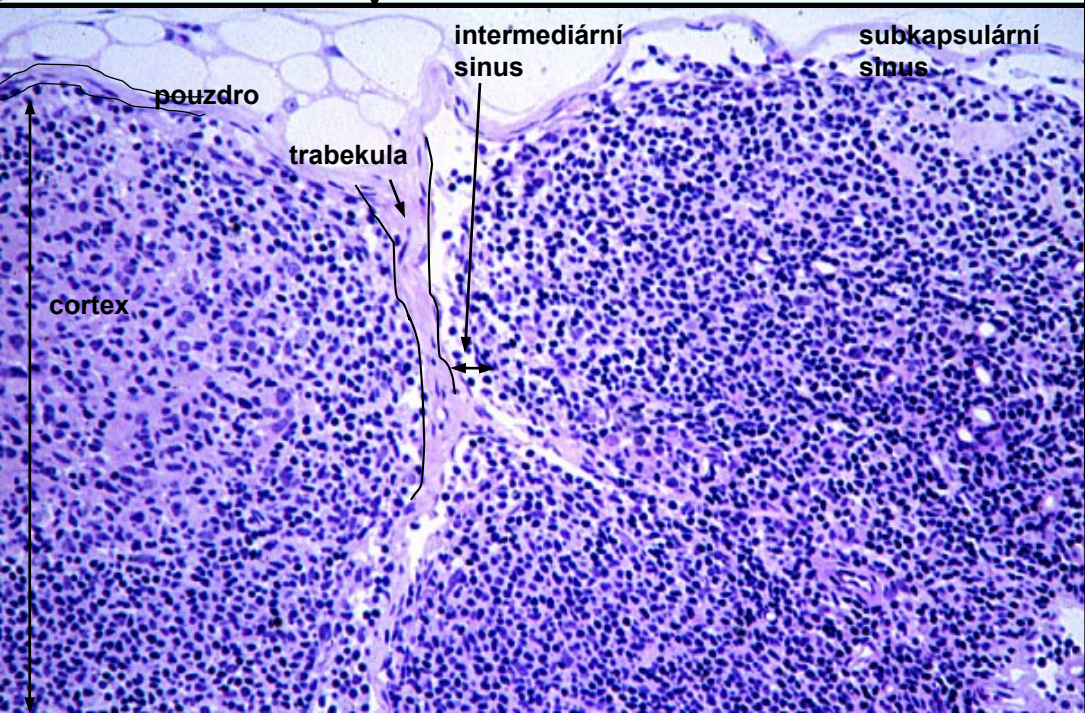
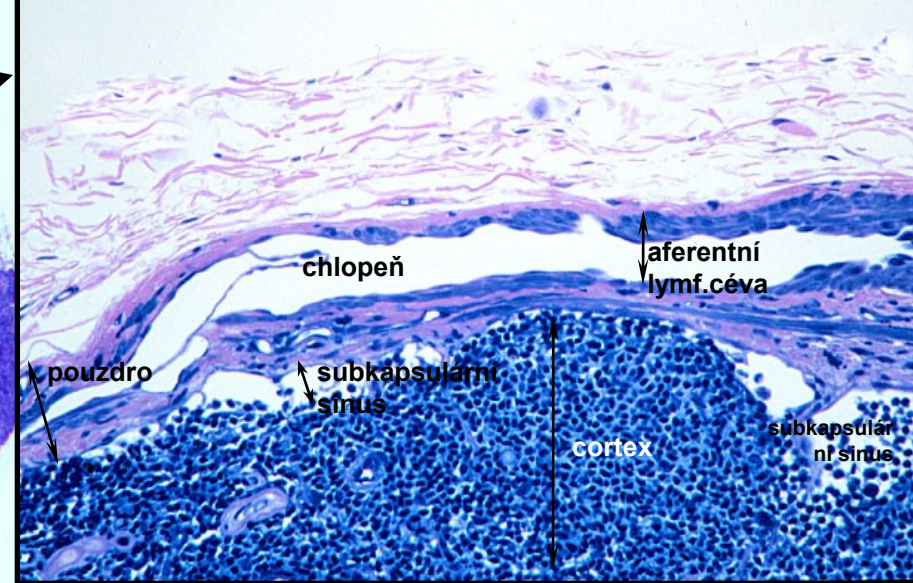
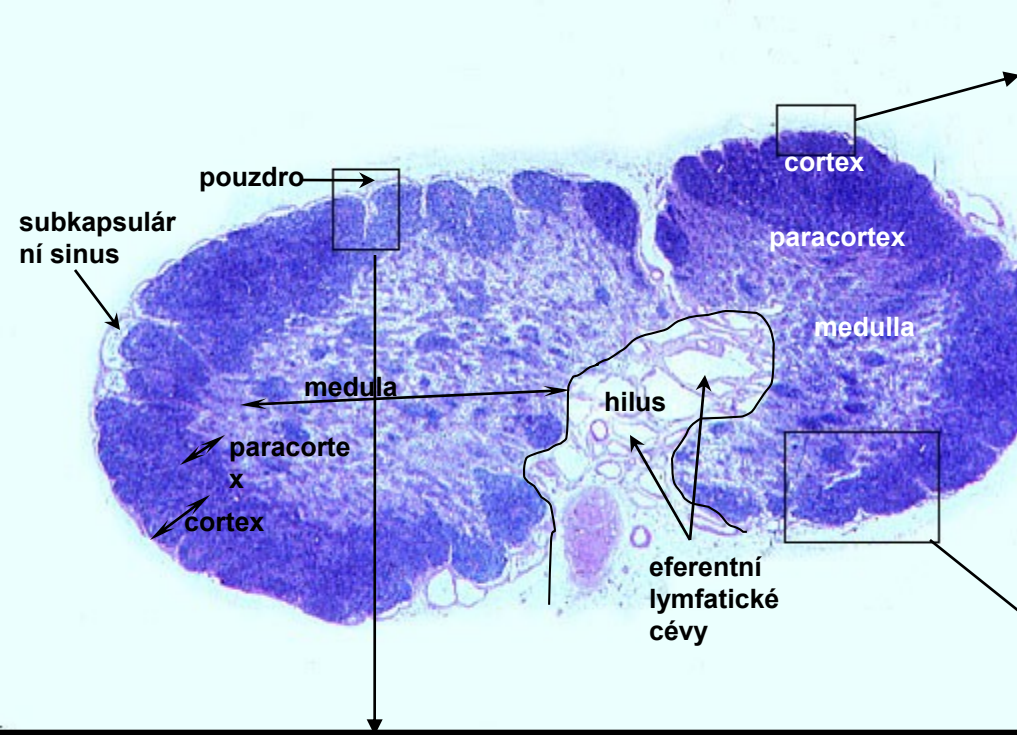
**Imunitní odpověď** na antigeny přítomné v lymfě (prezentace antigenu, aktivace B lymfocytů (a  $T_H$ : produkce lymfokinů), klonová proliferace B, diferenciace plasmocytů (migrace do dřeně), produkce protilátek)

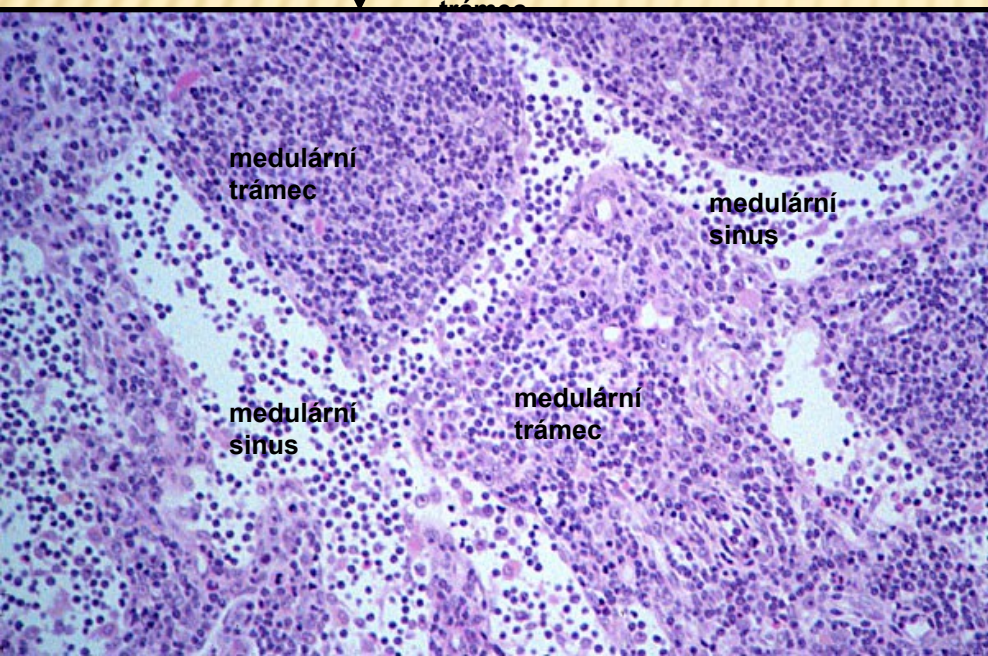
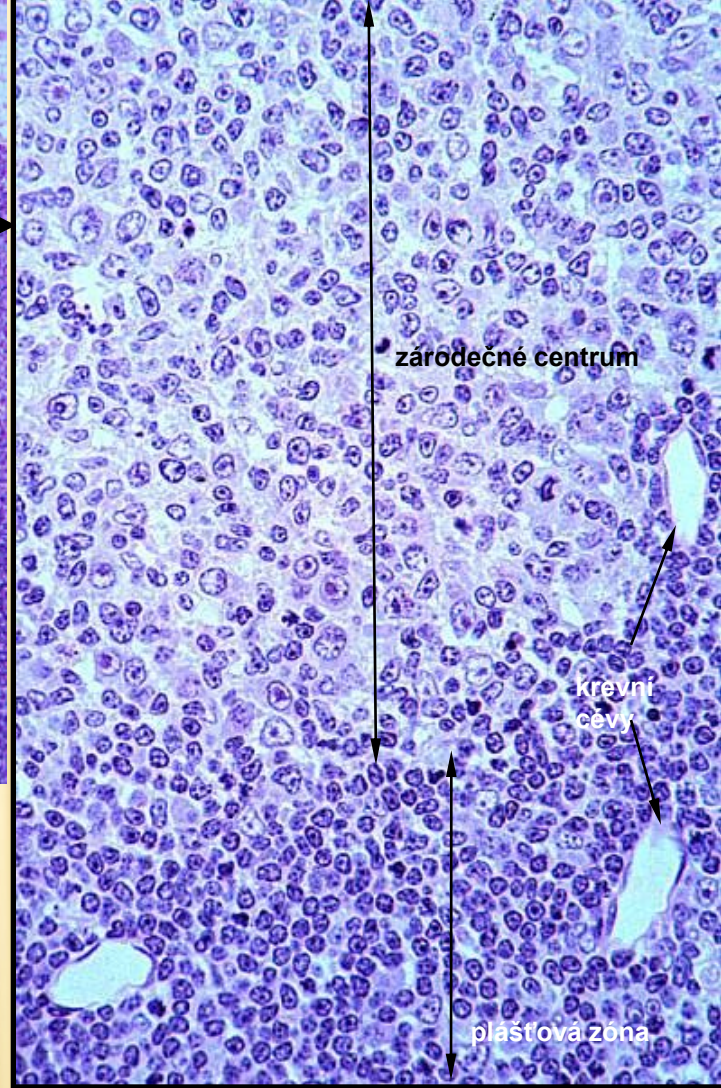
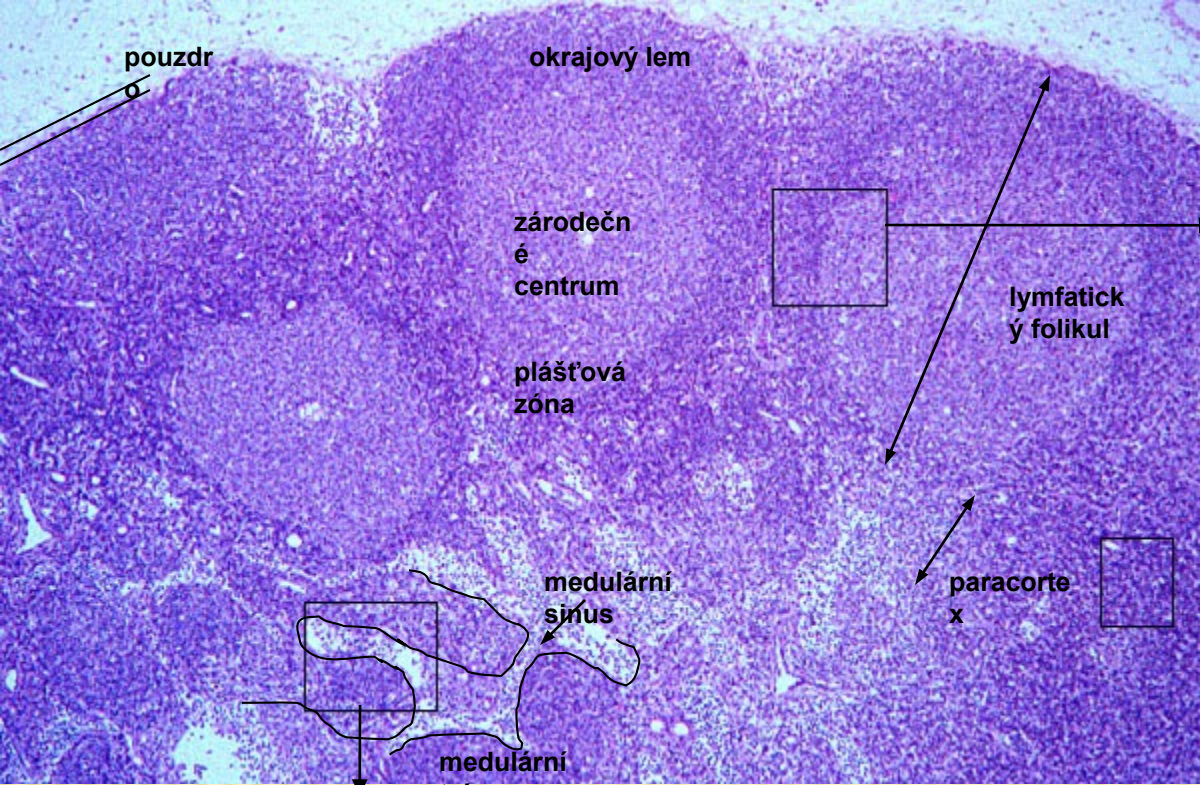
# LYMFATICKÁ UZLINA, HE

S=sinus subcapsularis, C=pouzdro, F=lymfatický folikul, Cx=cortex



T=septum, P=paracortex  
M=sinus medullaris  
MC=dřeňové provazce

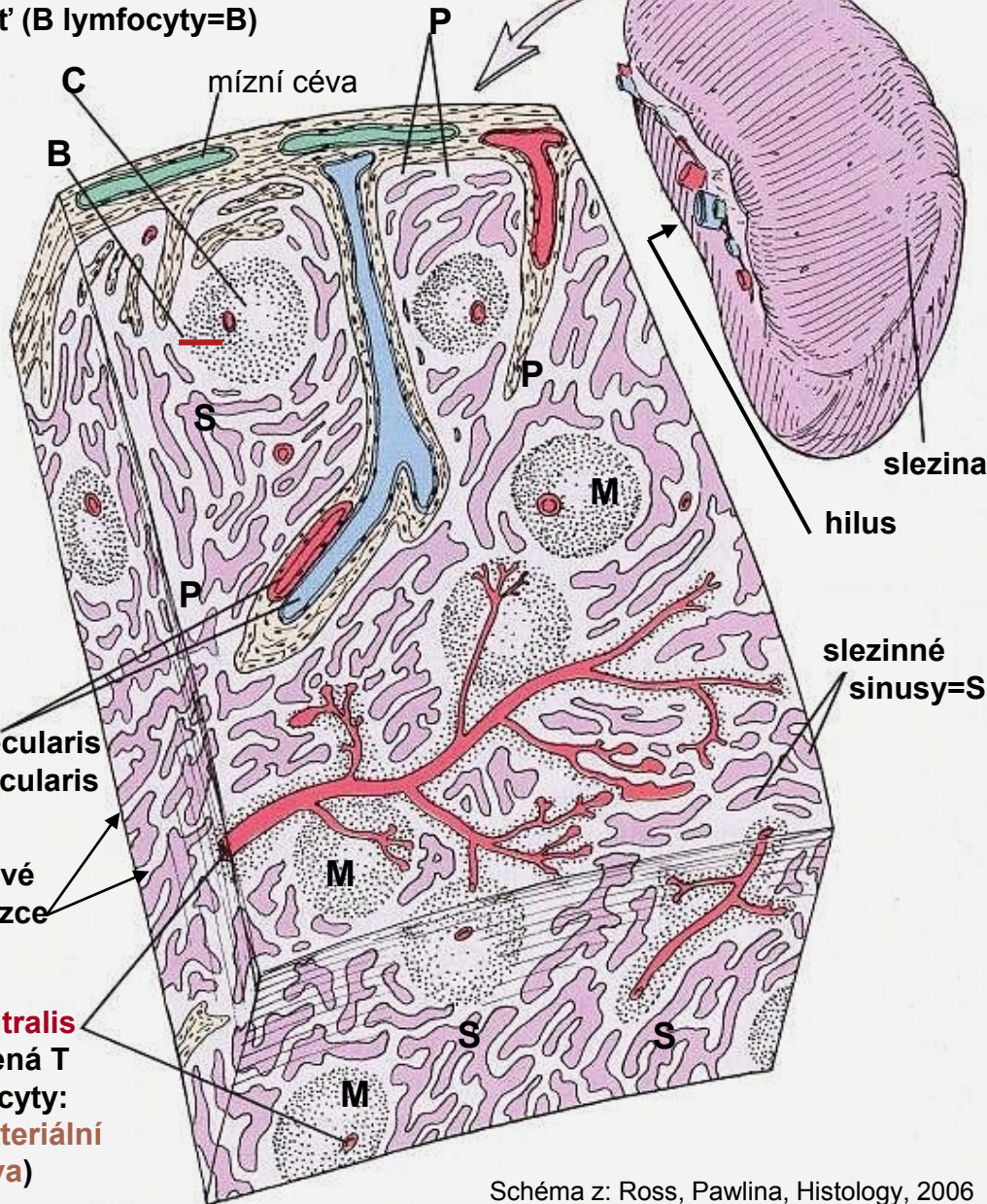




**Zárodečné centrum** (velké lymfocyty, dendritické buňky, a makrofágy)  
**Plášťová zóna** (většinou malé lymfocyty)

# SCHÉMA STAVBY SLEZINY

**Bílá pulpa:** Malpighické tělísko=M  
zárodečné centrum=C  
plášť (B lymfocyty=B)



## SLEZINA

**Lymforetikulární** opouzdřený orgán  
Imunologický filtr krve  
Vazivové pouzdro, trabekuly (cévy)  
Stroma: retikulární vazivo

**BÍLÁ PULPA** je tvořena lymfatickou tkání, ve které probíhají aa. centrales – periarteriální pochva obsahuje především T lymfocyty (thymus-dependentní zóna). V průběhu a. centrales se vyskytují lymfatické folikuly (Malpighická tělíska), které jsou složeny z B lymfocytů (po stimulaci: zárodečná centra)

**ČERVENOU PULPU** tvoří dřevové provazce (Billrothovy), které obsahují velké množství erytrocytů, dále makrofágy, lymfocyty, granulocyty a plasmocyty nakupené v retikulárním vazivu. Mezi provazci jsou slezině sinusy. Stěna sinusů je nesouvislá; prostory mezi endotelovými buňkami usnadňují průchod krevních elementů.

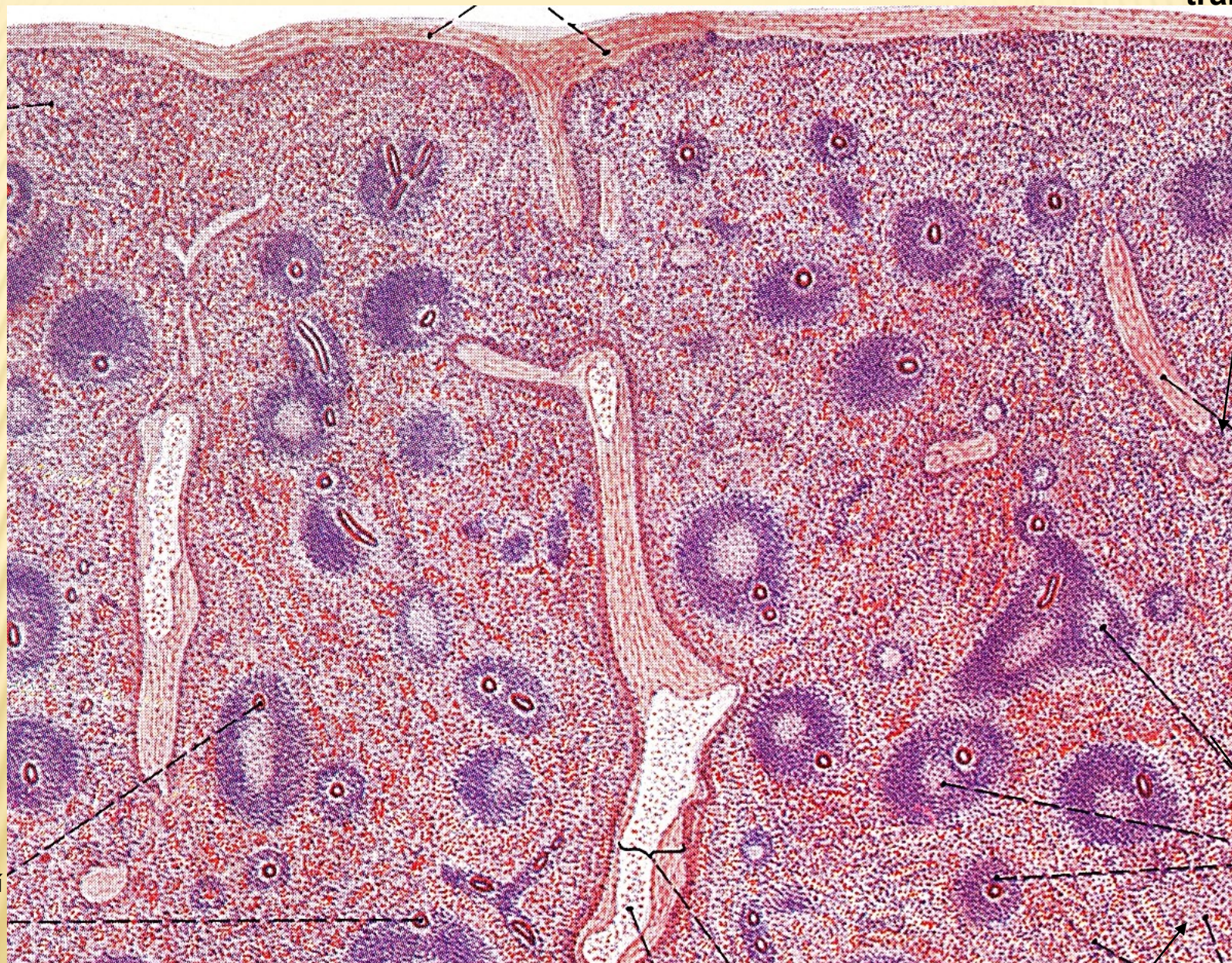
## FUNKCE SLEZINY

Filtrace krve, antigeny jsou zachyceny APB a prezentovány T a B lymfocytům  
Imunitní reakce na přítomné antigeny - proliferace  $T_H$  a B lymfocytů (v zárodečných centrech, diferenciace plasmocytů, produkce protilátek)  
Odbourávání erytrocytů a trombocytů

# SLEZINA

pouzdro

trabekula



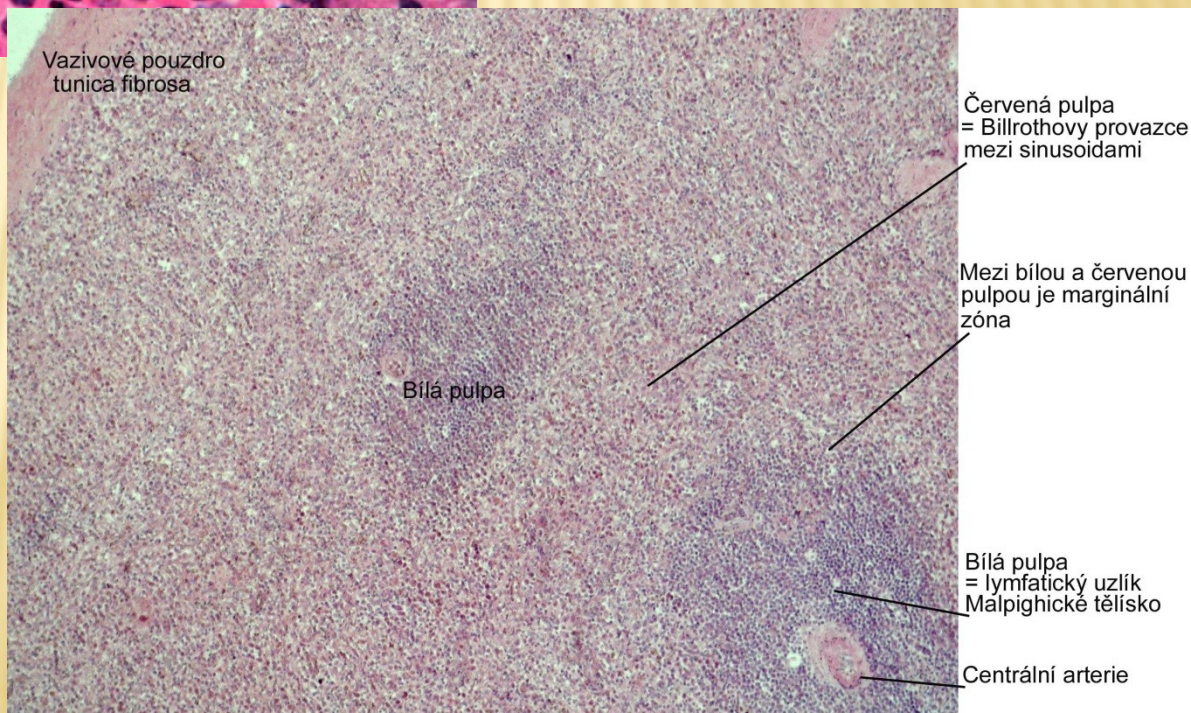
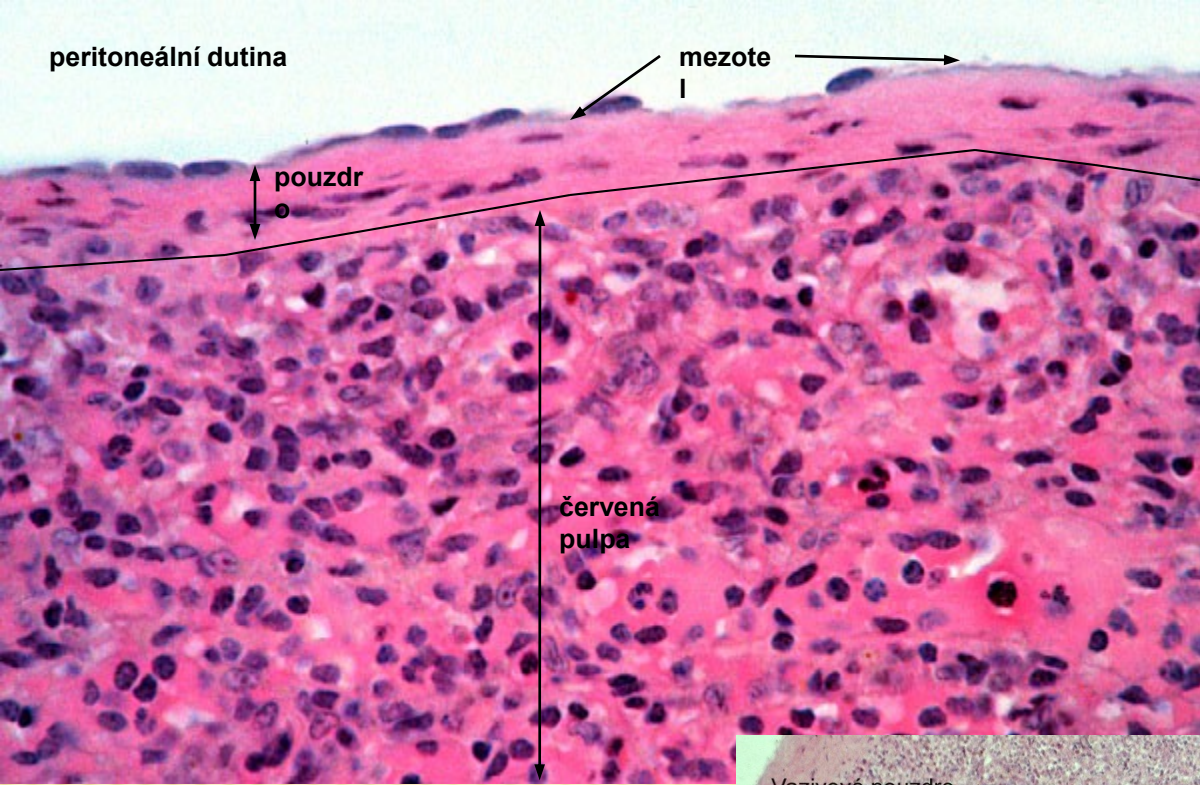
bílá pulpa

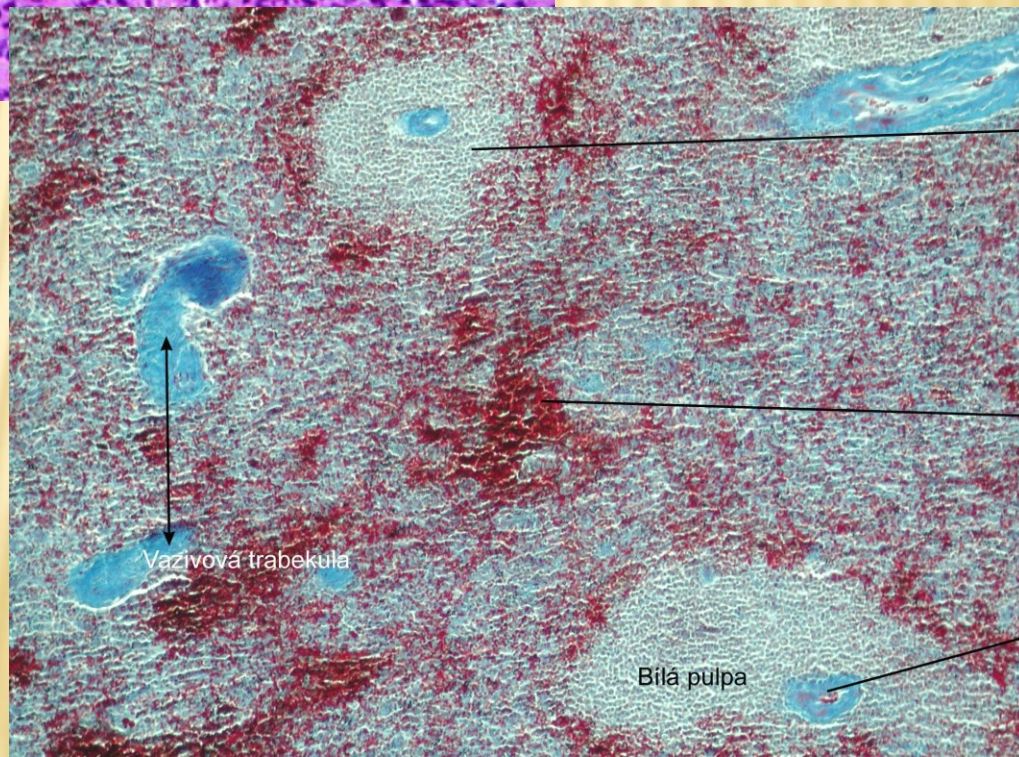
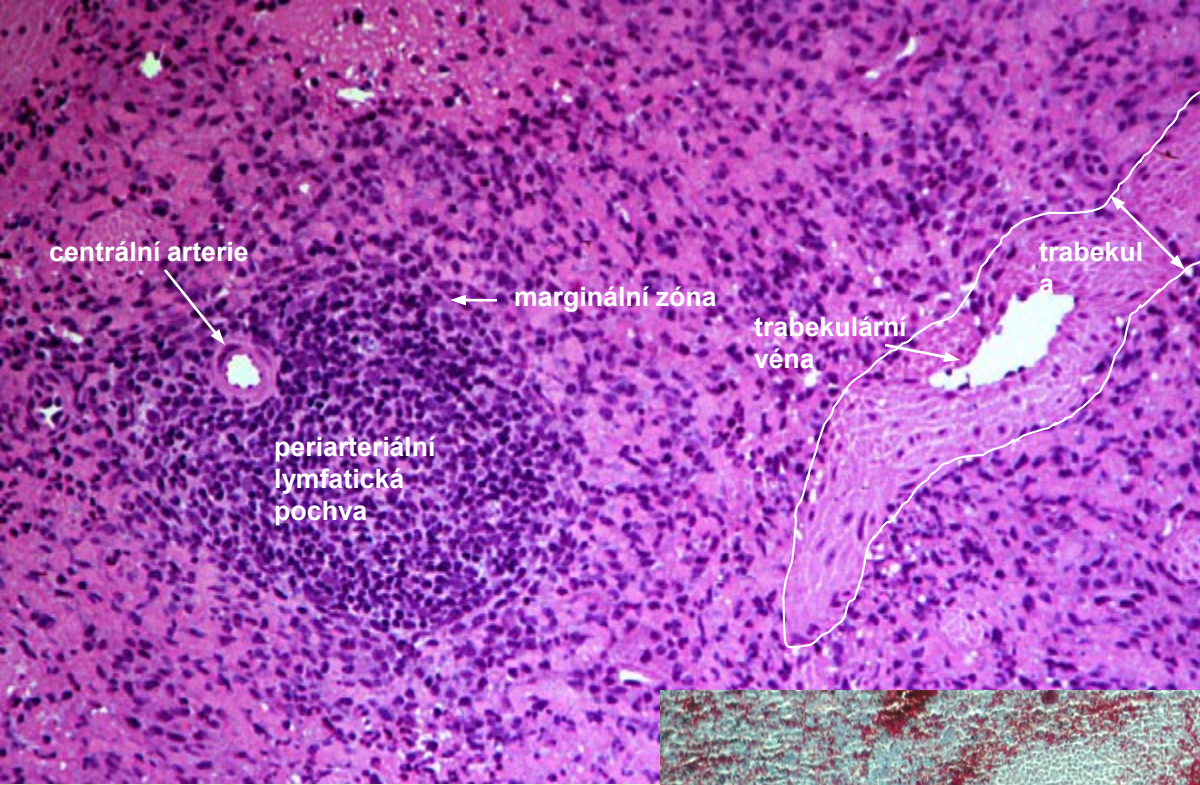
v. trabecularis

červená pulpa

centrální arterie







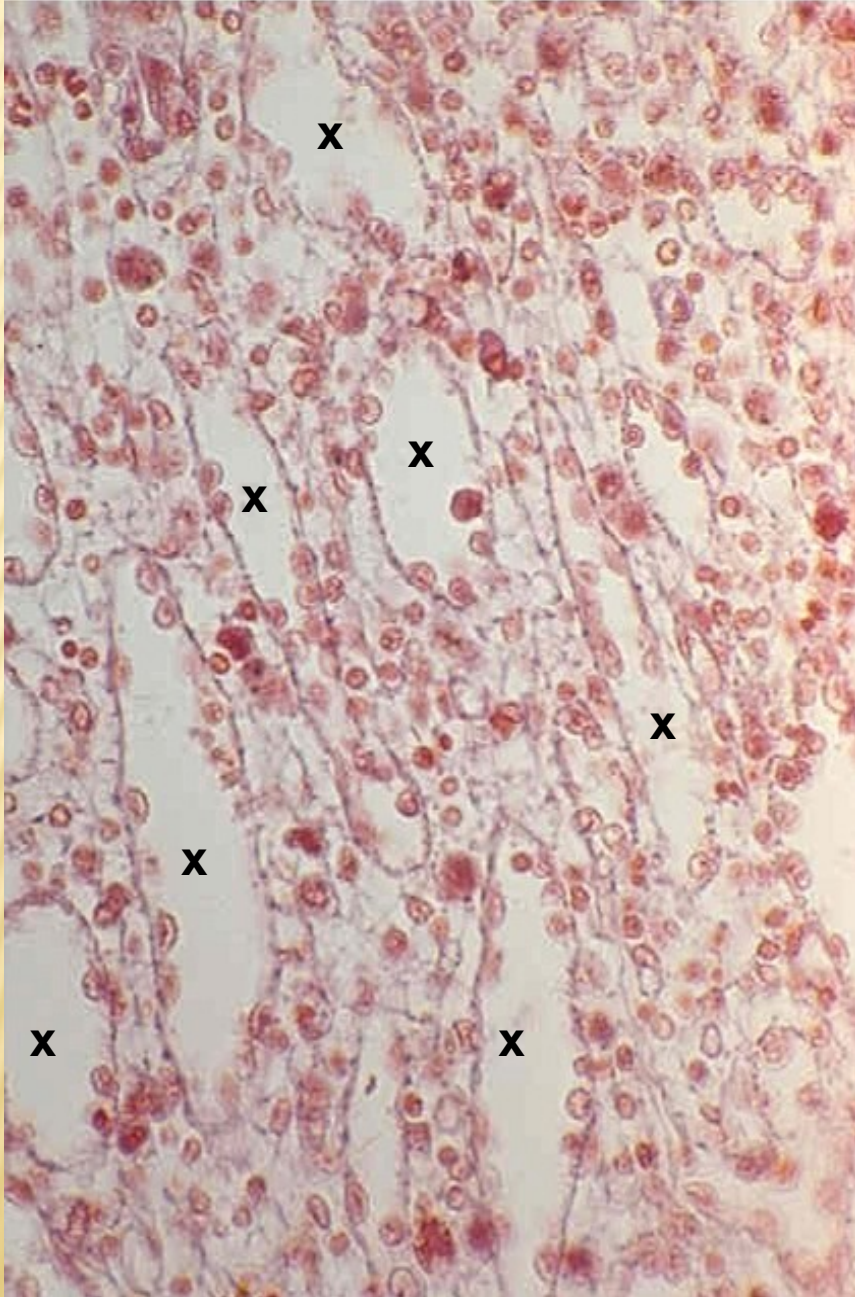
Bílá pulpa sleziny = lymfatický uzlík, Malpighické tělísko

Červená pulpa = Billrothovy provazce mezi sinusoidami

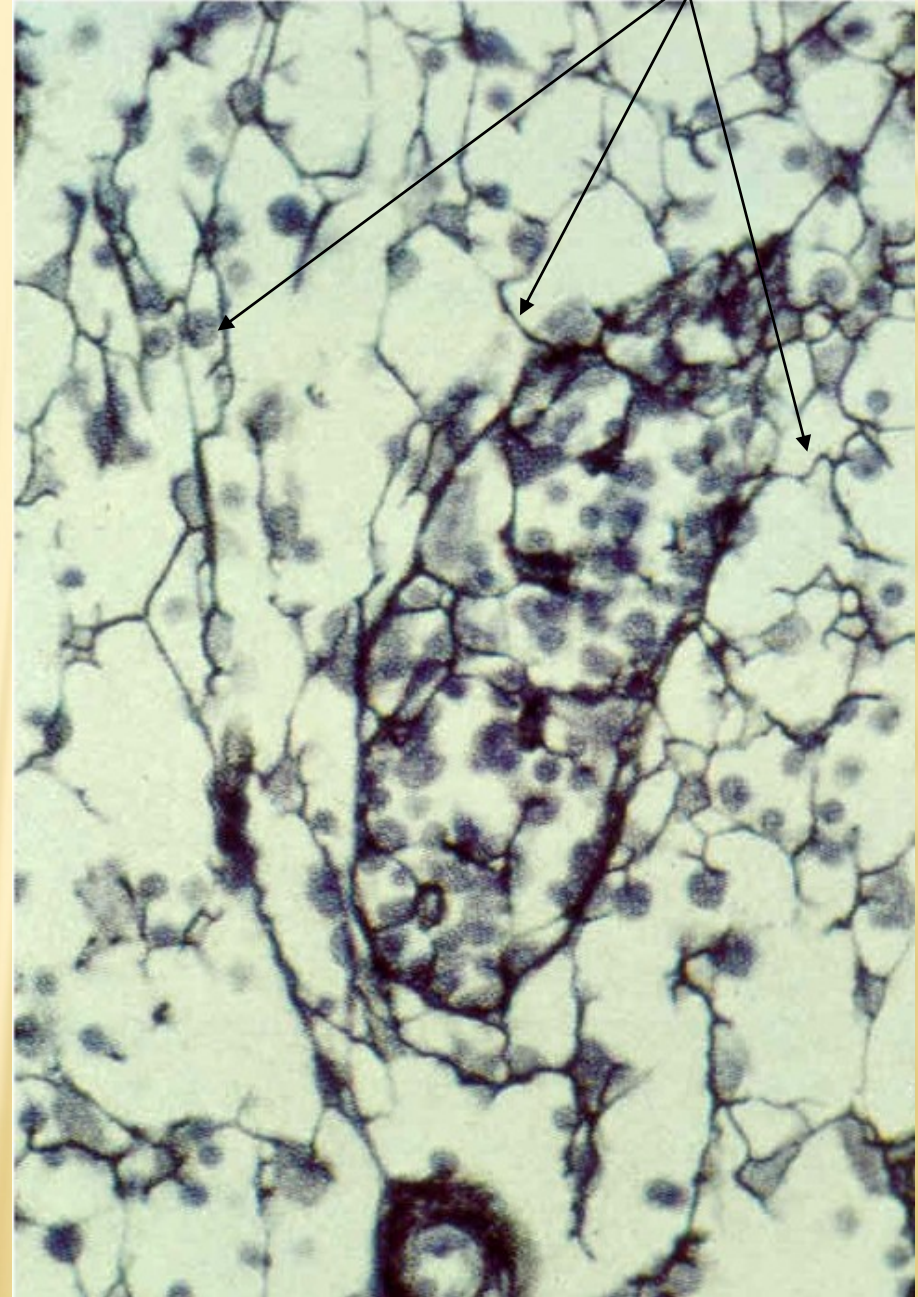
Centrální arterie

Bílá pulpa

**SLEZINNÉ SINUSY (x)** – krev byla odstraněna



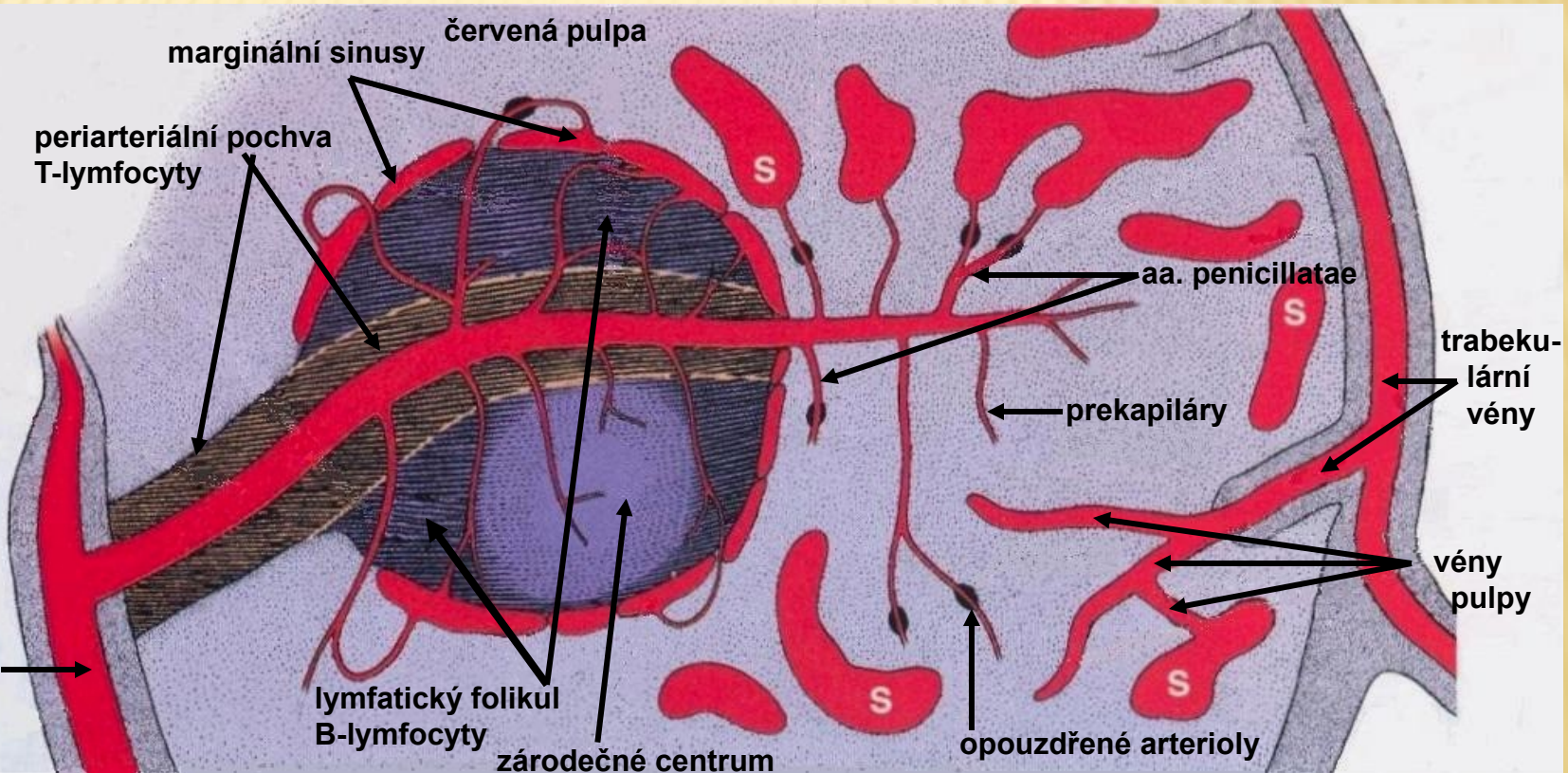
**Slezina, impregnace stříbrem** retikulární vlákna

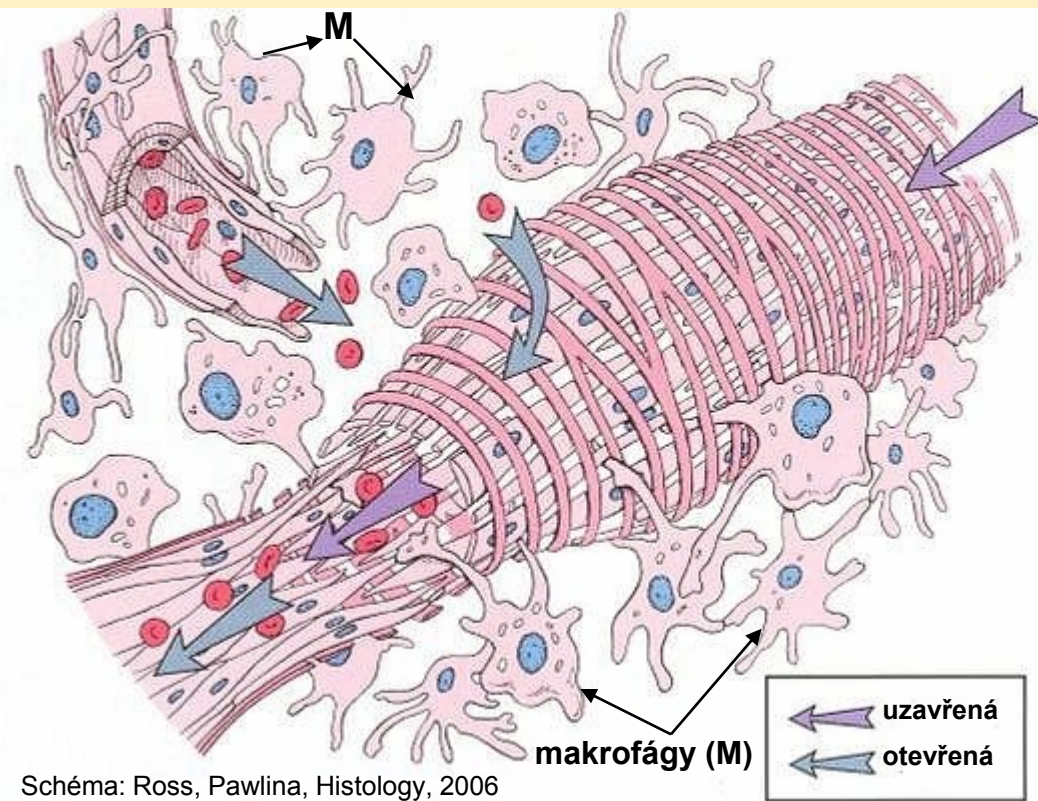


# SCHÉMA KREVNÍHO OBĚHU VE SLEZINĚ

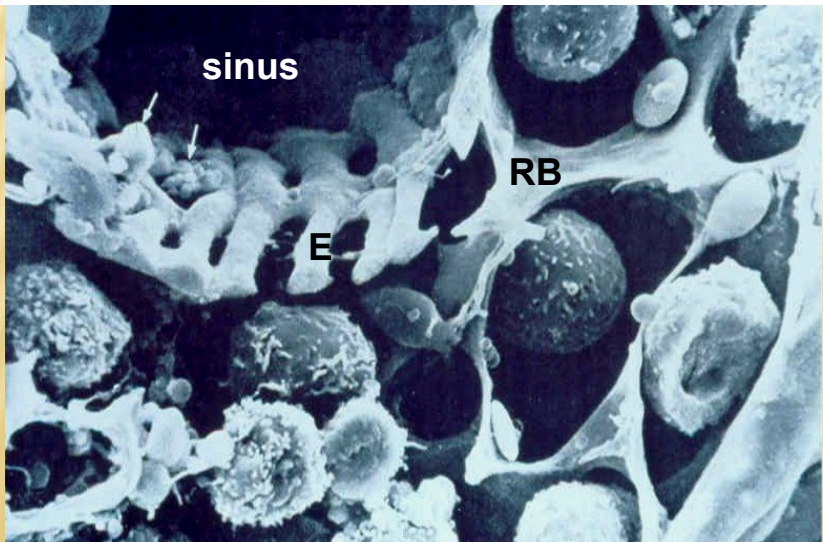
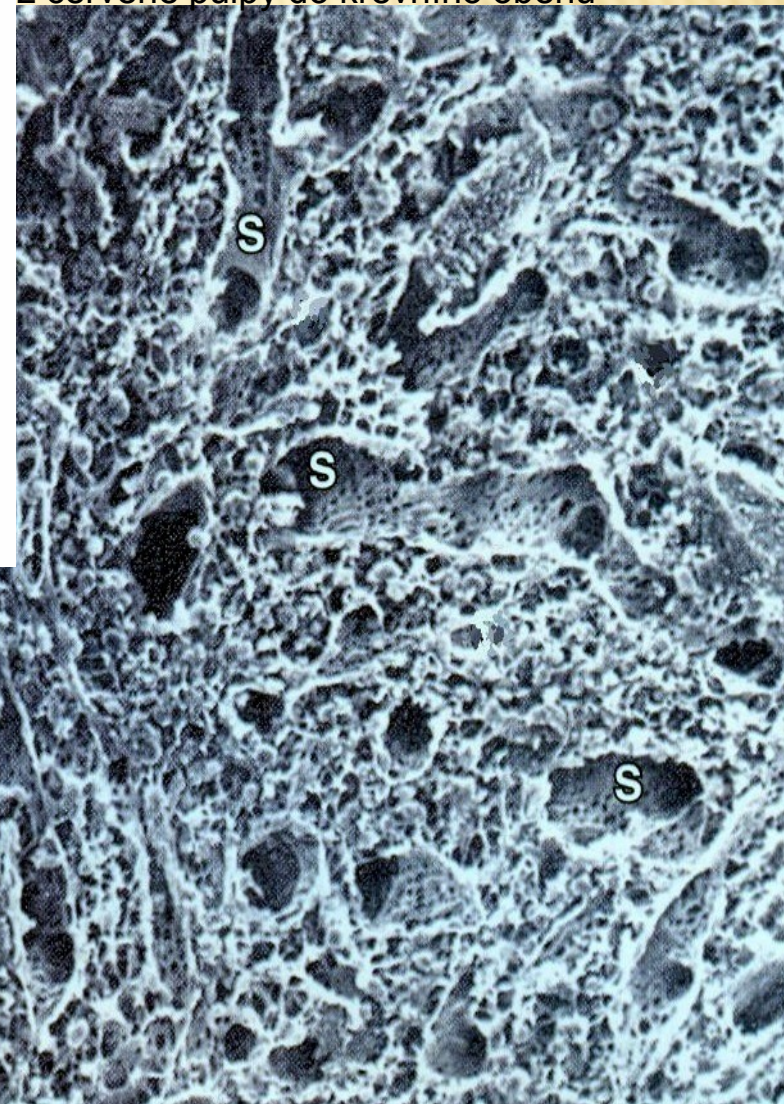
a. lienals – aa. trabeculares – aa. centrales (bílá pulpa) – aa. penicillate – opouzdřené arterioly – prekapiláry: krev proudí do červené pulpy a vrací se stěnou sinusů zpět do oběhu (otevřený oběh, převažuje u člověka) nebo krev teče přímo do sinusů (uzavřený oběh, např. pes) – vv. pulpaie - vv. trabeculares – v. lienalis

**Marginální sinusy** - v místě přechodu červené a bílé pulpy, dostávají krev z větví a.centralis (radiální tepénky, aa. folliculares), ve stěně sinusů jsou dendritické APB které zachycují antigeny v krvi a po zpracování je prezentují T a B lymfocytům





Stěna **slezinných sinusů** je tvořena protáhlými endotelovými buňkami (spojenými pouze svými výběžky), pruhy lamina basalis a cirkulárně probíhajícími retikulárními vlákny. Volné prostory ve stěně umožňují návrat krvinek z červené pulpy do krevního oběhu



E=endotel, RB=retikulární buňka

SEM elektronogramy (Junqueira, Carneiro, Basic Histology, 2003)

# LYMFATICKÁ TKÁŇ – MALT

## (MUCOSA ASSOCIATED LYMPHOID TISSUE)

- × **GALT (Gut Associated Lymphoid Tissue)**
  - + uložena ve stěně trávicího traktu
  - lymfatické folikuly uložené v lamina propria mucosae, případně i v submukóze. Četné jsou v ileu – *folliculi lymphatici solitarii* anebo *folliculi lymphatici aggregati* (Peyerovy pláty).
  - velké nahromadění lymfatických folikulů je rovněž v apendixu.
  
- × **BALT (Bronchus Associated Lymphoid Tissue)**
  - + uložena ve stěně dolních dýchacích cest, především ve stěně bronchů



**Tonsilla palatina**

## MANDLE – TONSILLAE

- uloženy v oblasti isthmus faucium, kde tvoří tzv. **Waldeyerův lymfatický okruh**.

**Tonsilla pharyngea** (nosní mandle)

- na povrchu epitel víceřadý prizmatický s kinociliemi, nevytváří krypty

**Tonsilla tubalis**

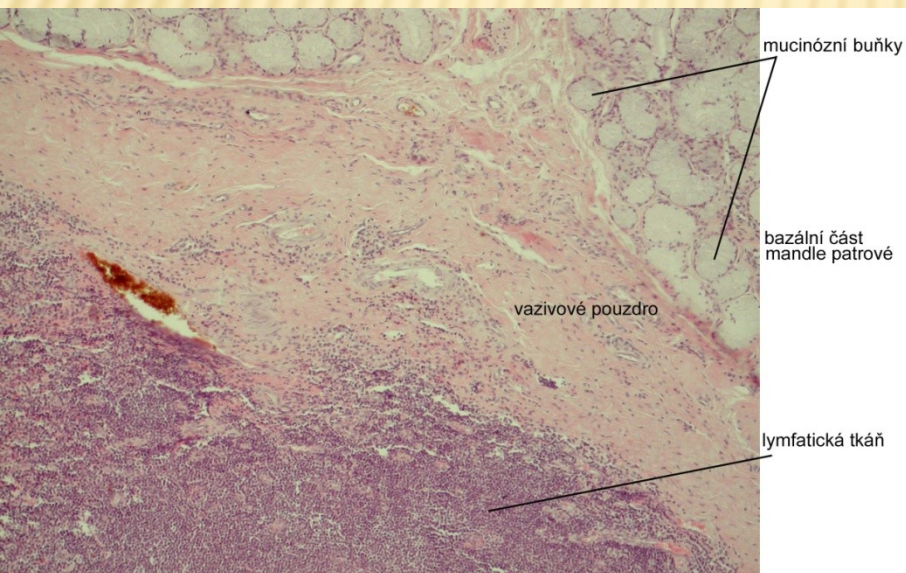
- Na povrchu epitel víceřadý prizmatický s řasinkami, nevytváří krypty

**Tonsilla palatina** (patrová mandle)

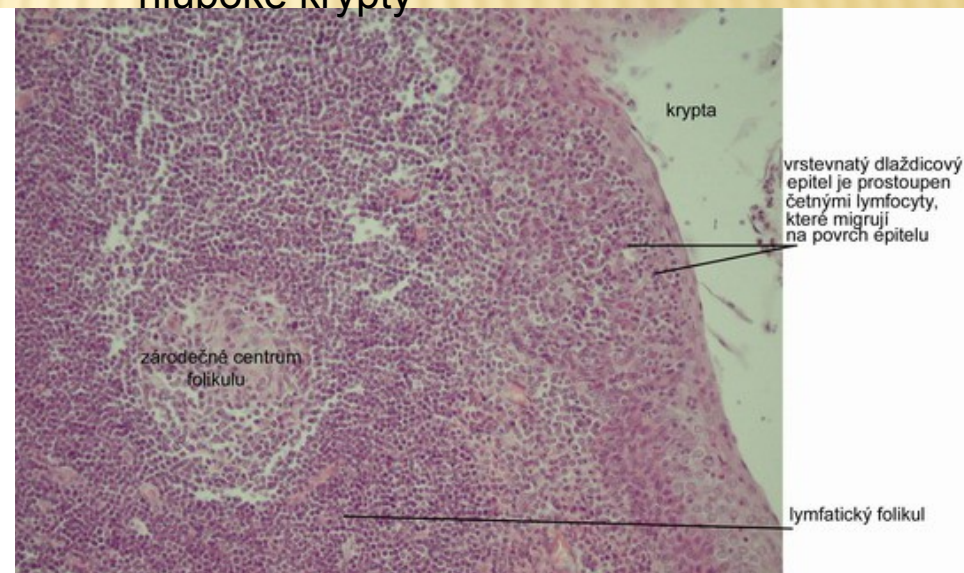
- největší, na povrchu epitel vrstevnatý dlaždicový, který vytváří hluboké krypty

**Tonsilla lingualis** (jazyková mandle)

- na kořeni jazyka, na povrchu epitel vrstevnatý dlaždicový, vytváří nečetné hluboké krypty



**Tonsilla palatina**

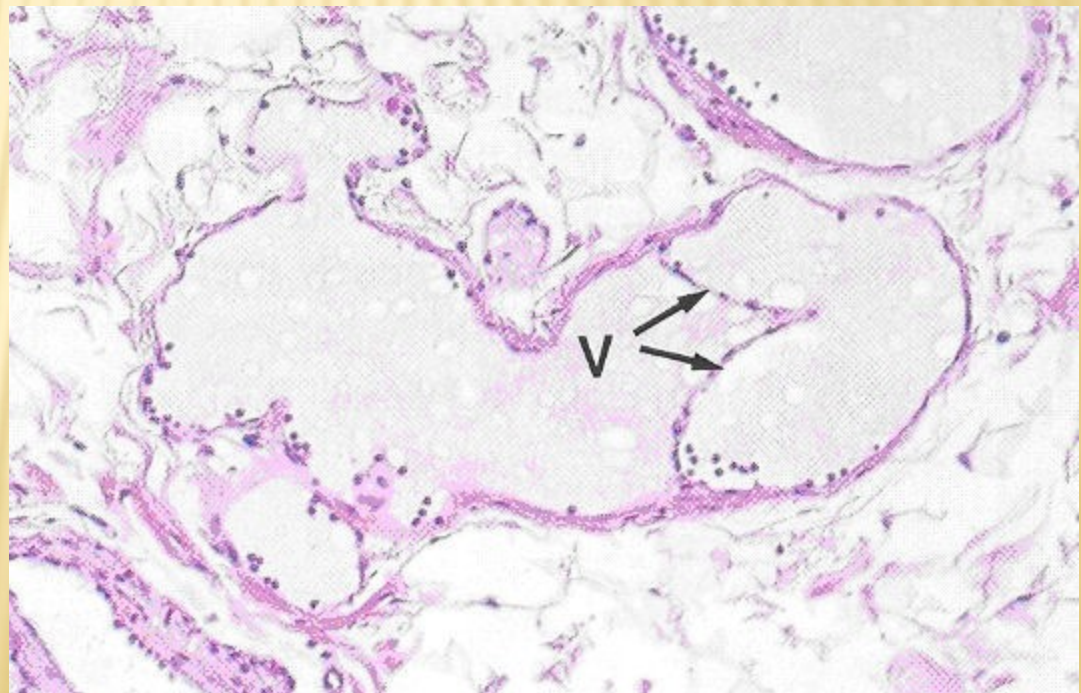


**Tonsilla palatina**

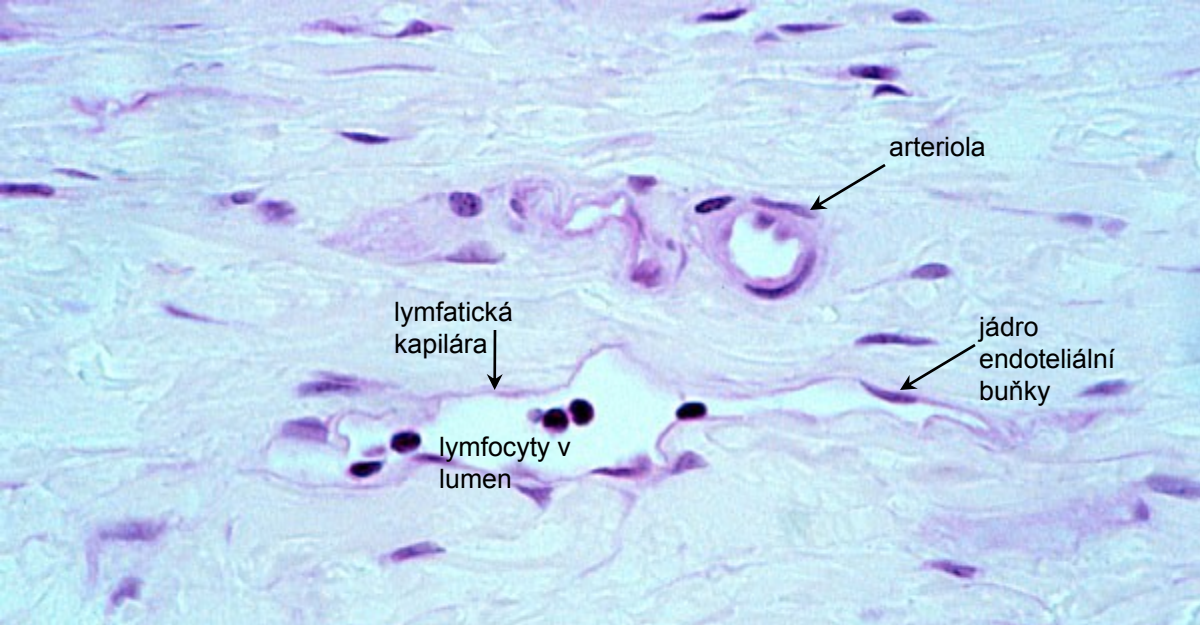
# LYMFATICKÉ CÉVY

- × Kapiláry
- × Cévy malého a velkého kalibru
- × Hlavní lymfatické kmeny

Všechny lymfatické cévy jsou opatřeny **chlopněmi** a do průběhu cév jsou vloženy **lymfatické uzliny**.





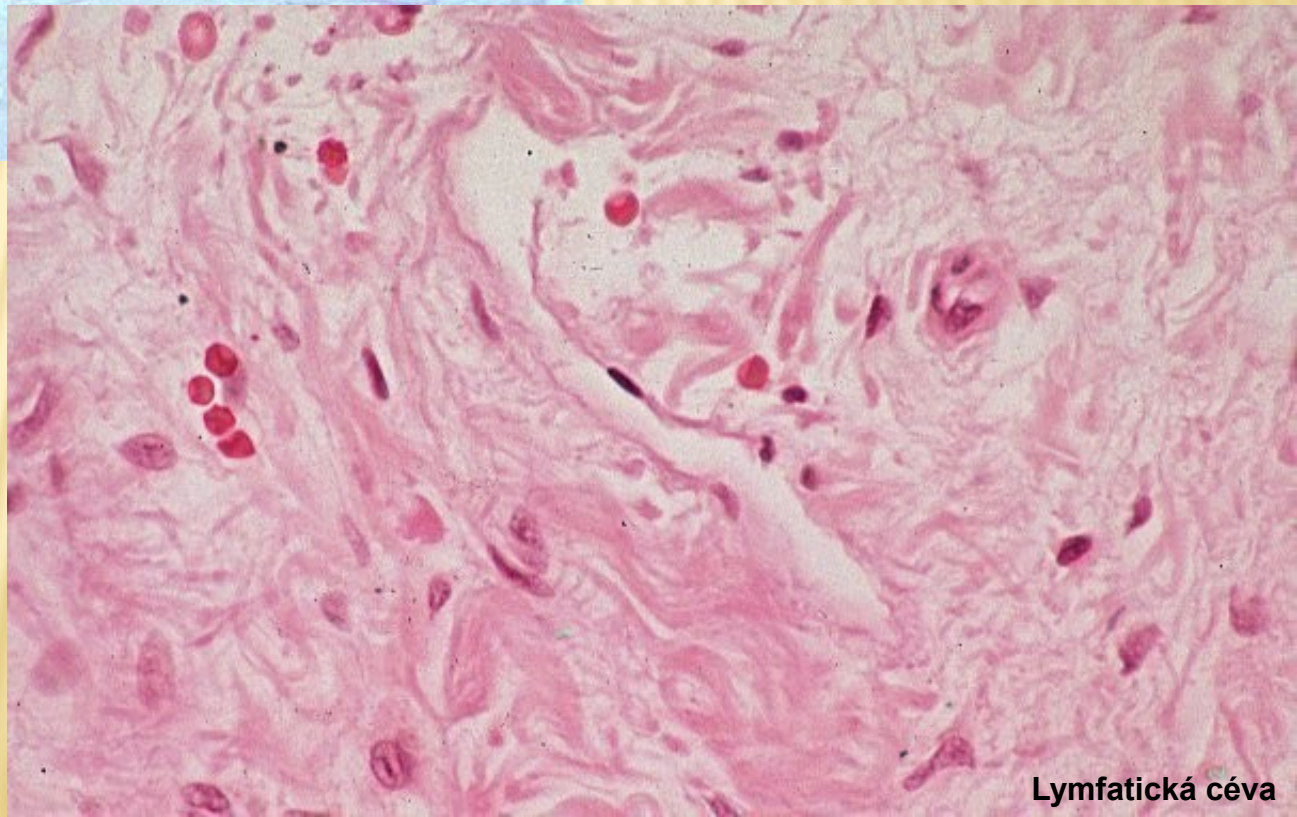


**Lymfatické kapiláry** jsou slepě zakončené endotelové trubice, které sbírají lymfu z mezibuněčných prostorů.

**Lymfatická kapilára**

**Lymfatické cévy** sbírají lymfu z lymfatických kapilár.

**Lymfatické kmeny** sbírají lymfu z menších lymfatických cév a vyprazdňují se do jugulárních a podklíčkových vén



**Lymfatická céva**

# **ŽLÁZY S VNITŘNÍ SEKRECÍ**

---

# ŽLÁZY S VNITŘNÍ SEKRECÍ – GLANDULAE ENDOCRINAE

---

## × Endokrinní žlázy

- + nemají vývody
- + bohatě vaskularizované
- + sekret vydávají do krevního oběhu
- + produkují hormony -regulují činnost tkání a orgánů

# ZPŮSOB VYDÁVÁNÍ A TRANSPORTU HORMONŮ

## Endokrinní sekrece

- hormony jsou vydávány do krve a transportovány buď přímo k cílovým orgánům nebo do jiných endokrinních žláz a ovlivňují jejich sekreci

## Neurokrinní sekrece

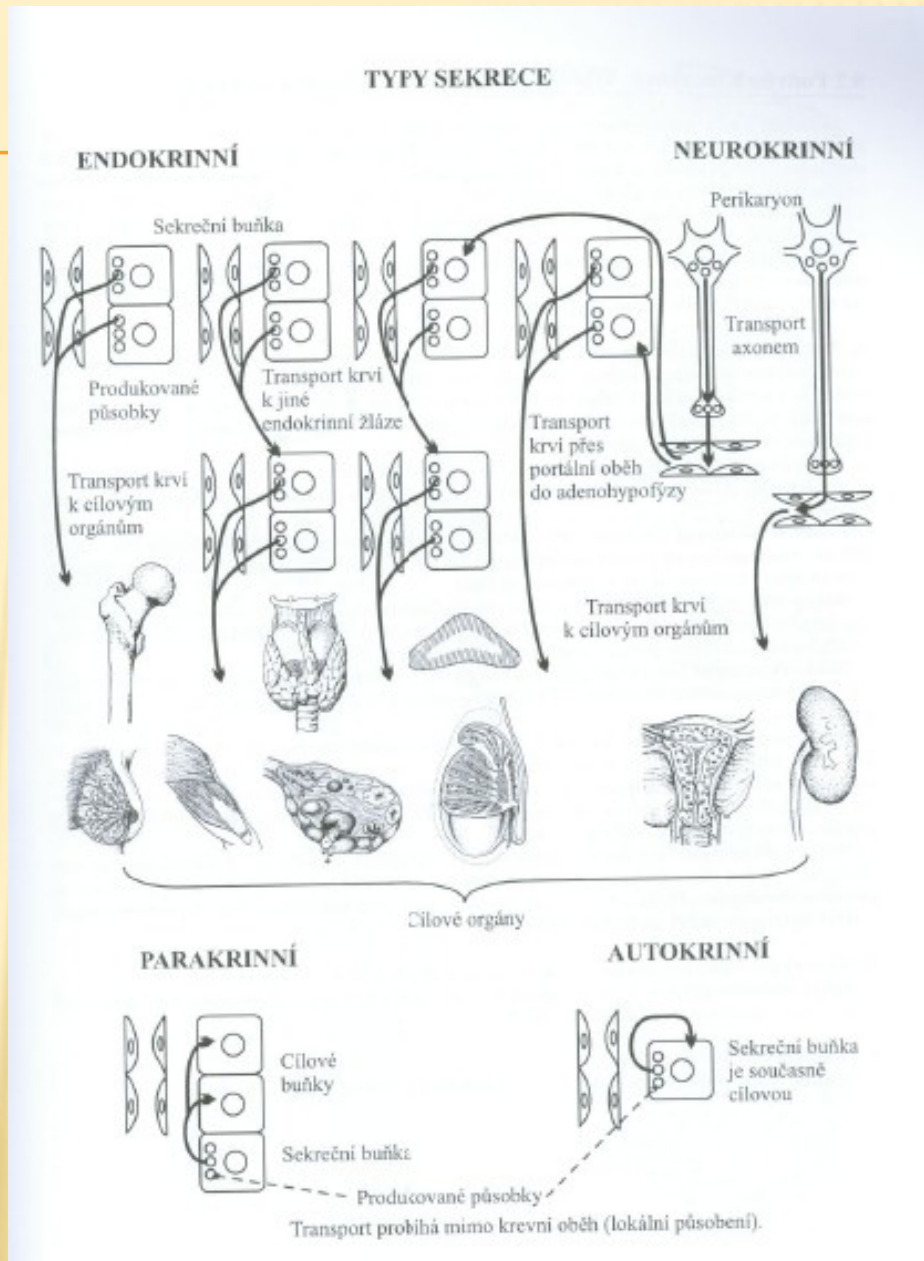
- hormony se tvoří v perikaryích specializovaných neuronů a jsou transportovány prostřednictvím axonů ke krevním kapilárám.

## Parakrinní sekrece

- působky jsou vydávány pouze do mezibuněčných prostou (ne do krve) a působí přímo na sousední buňky.

## Autokrinní sekrece

- extracelulárně vydávané hormony ovlivňují činnost vlastních buněk.



# MORFOLOGIE ENDOKRINNÍHO SYSTÉMU

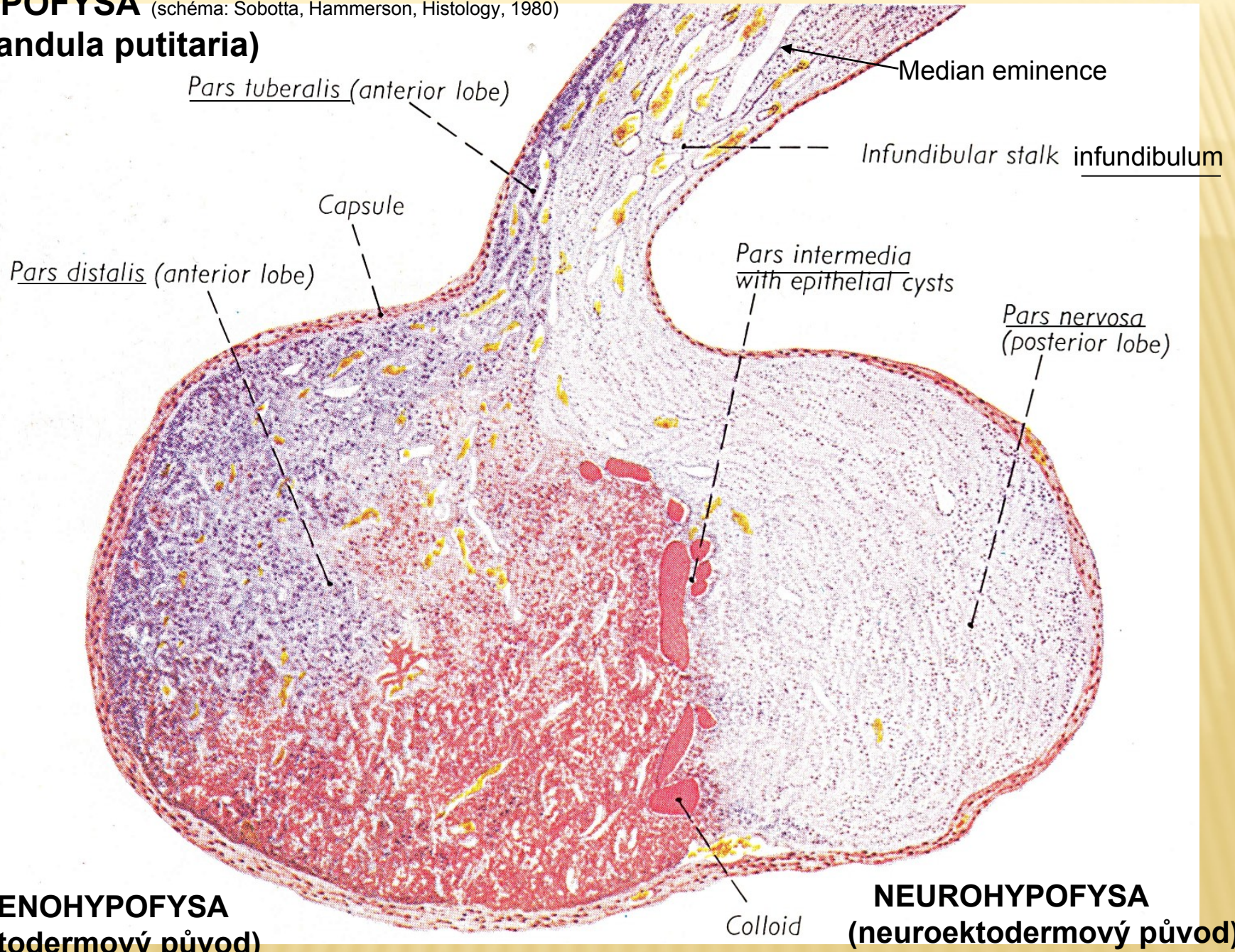
## × **Vlastní endokrinní žlázy**

+ hypofýza, epifýza, štítná žláza, příštítné žlázy, nadledvina

## × **Difuzní endokrinní systémy**

+ tvořeny jednotlivými endokrinními buňkami, které se vyskytují rozptýleně v epitelech různých orgánů (Langerhansovy ostrůvky pankreatu, Leydigovy buňky varlete, diseminovaný neuroendokrinní systém buněk v epitelu žaludku, střeva, ve vývodech jater, ve sliznici bronchů....)

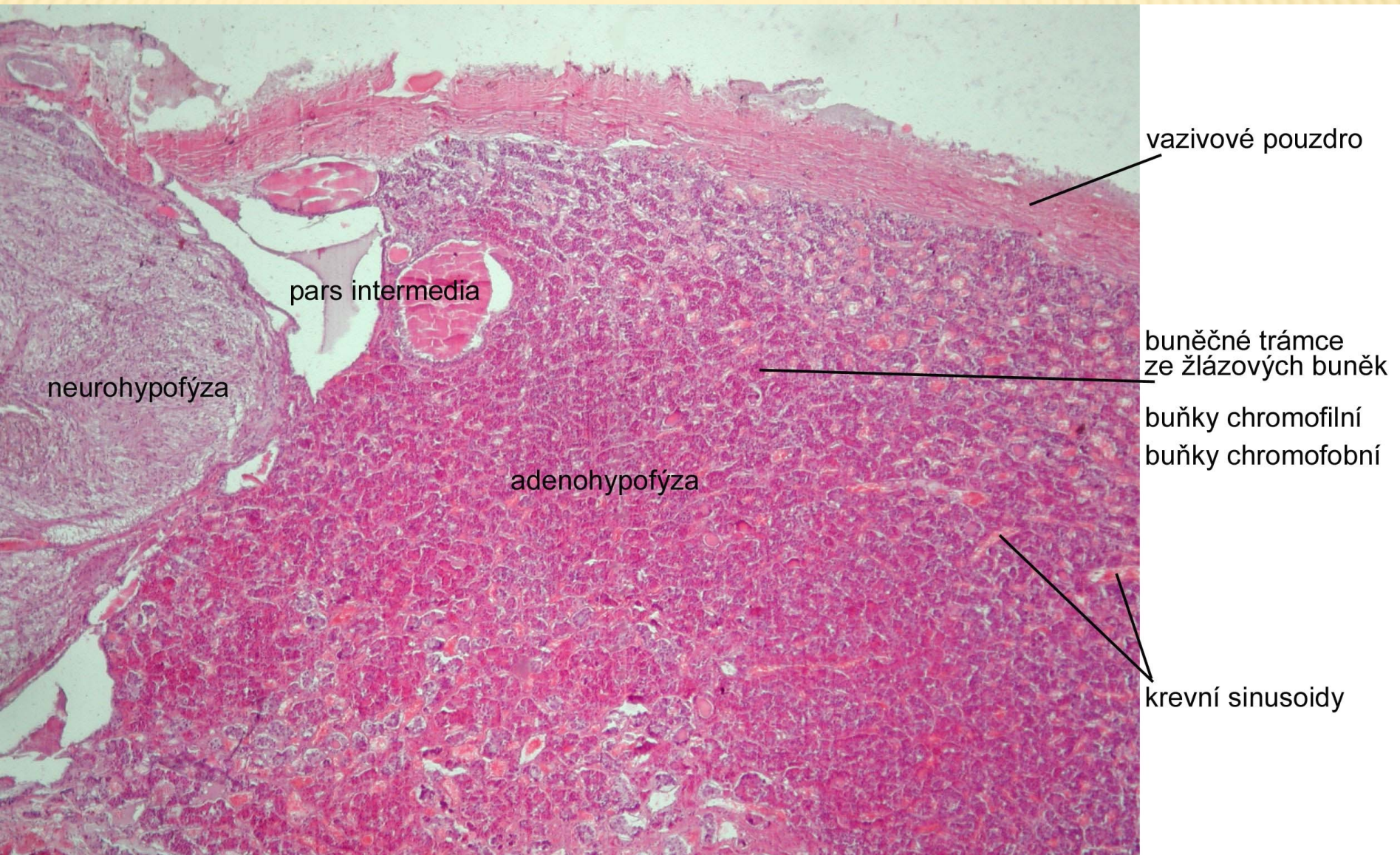
**HYPOFYSA** (schéma: Sobotta, Hammerson, Histology, 1980)  
**(glandula pituitaria)**



**ADENOHYPOFYSA**  
(ektodermový původ)

**NEUROHYPOFYSA**  
(neuroektodermový původ)

# Hypofýza – glandula pituitaria



# hypothalamus

Jádra dorsomediální,  
ventromediální, infundibulární

Ncl. supraopticus

Ncl. paraventricularis

infundibulum

stvol

eminentia mediana

horní hypofyzární arterie

primární kapilární pleteň

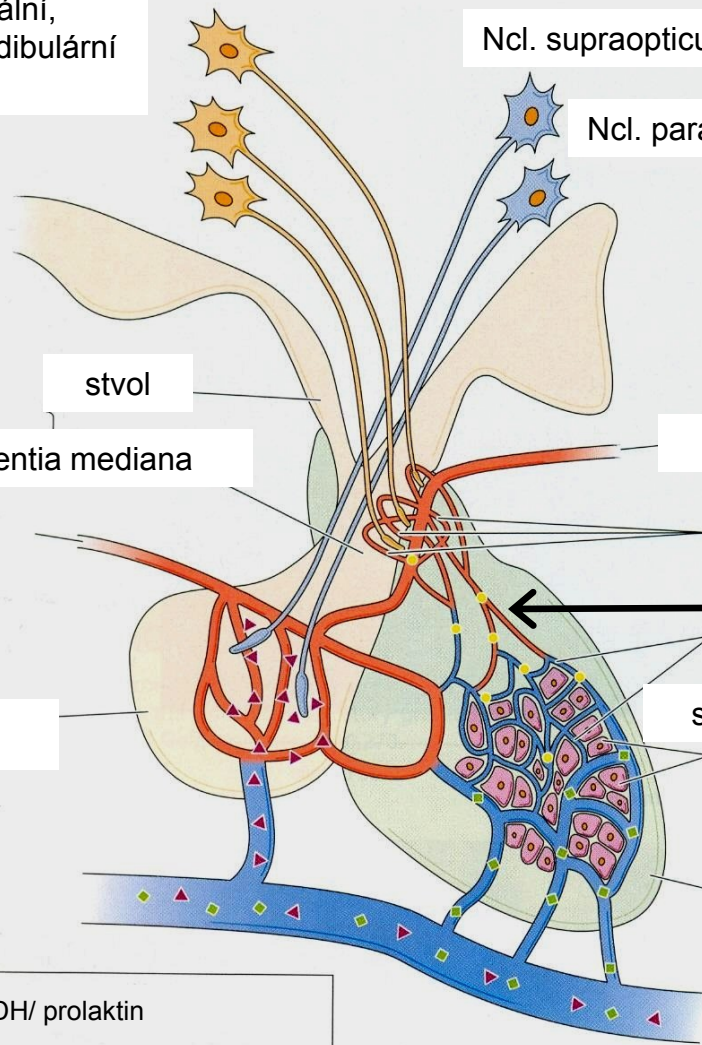
portální hypofýzové vény

neurohypofýza

sekundární kapilární pleteň

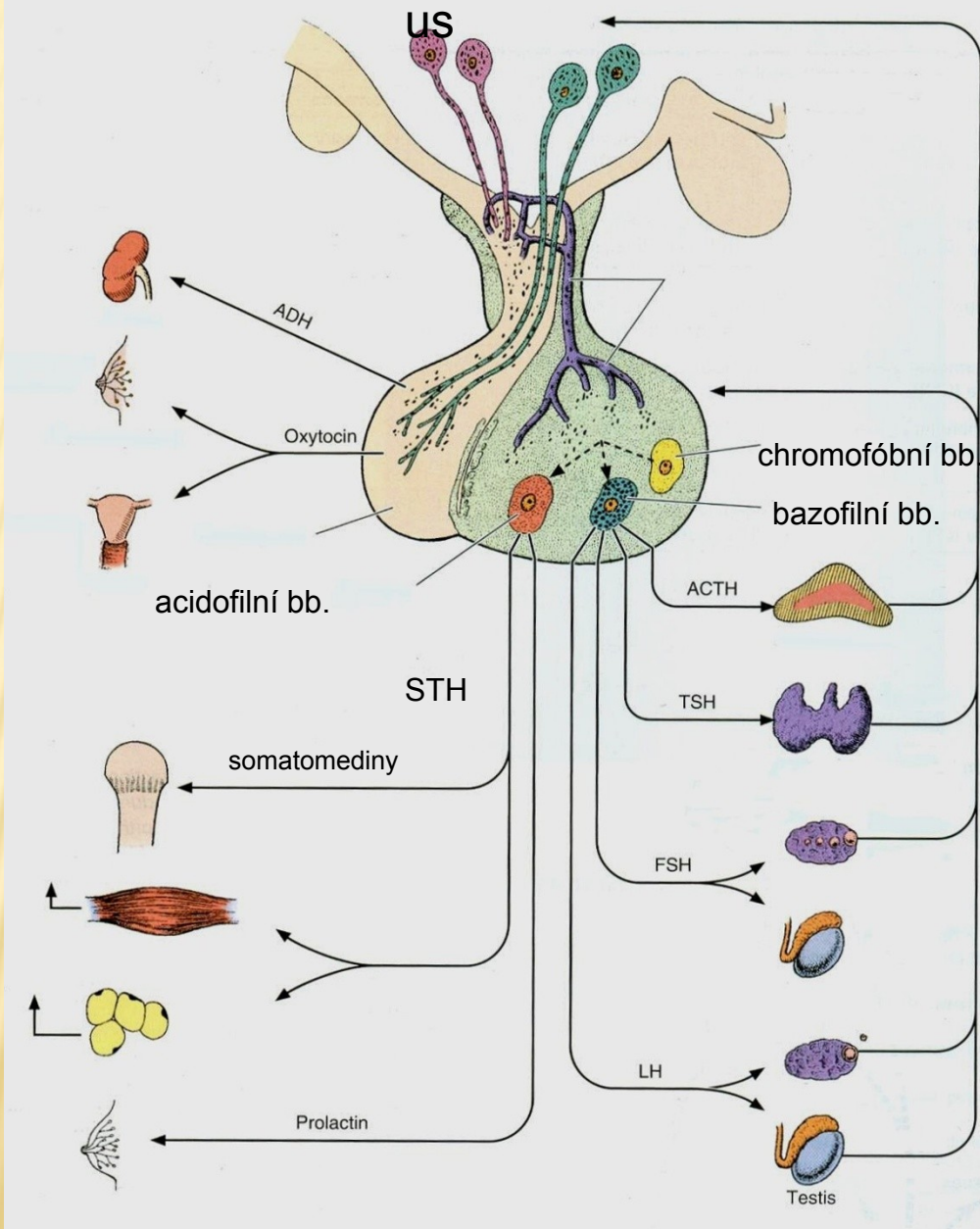
adenohypofýza

- ▲ ADH/ prolaktin
- Uvolňující/ inhibiční faktory
- Hormony adenohypofýzy





# Hypothalam



# ADENOHYPOFÝZA

## Pars distalis

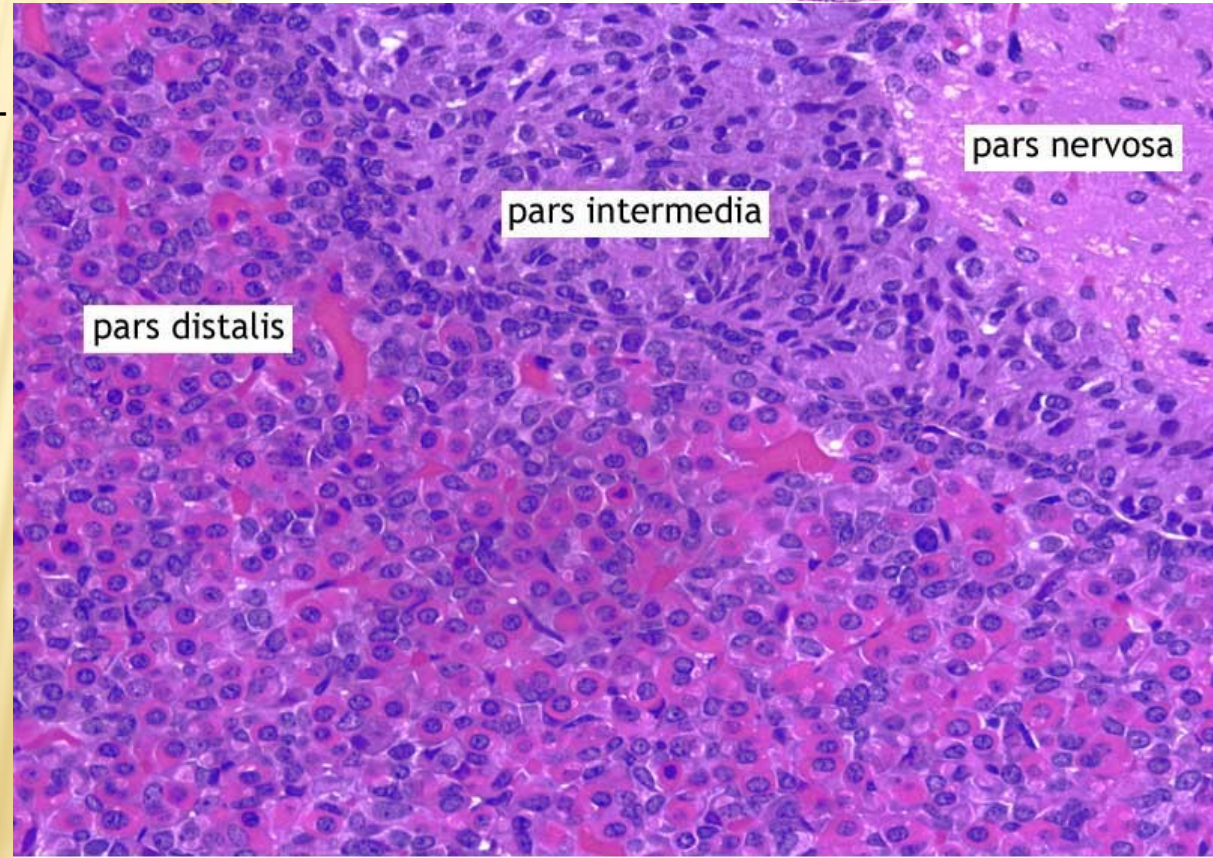
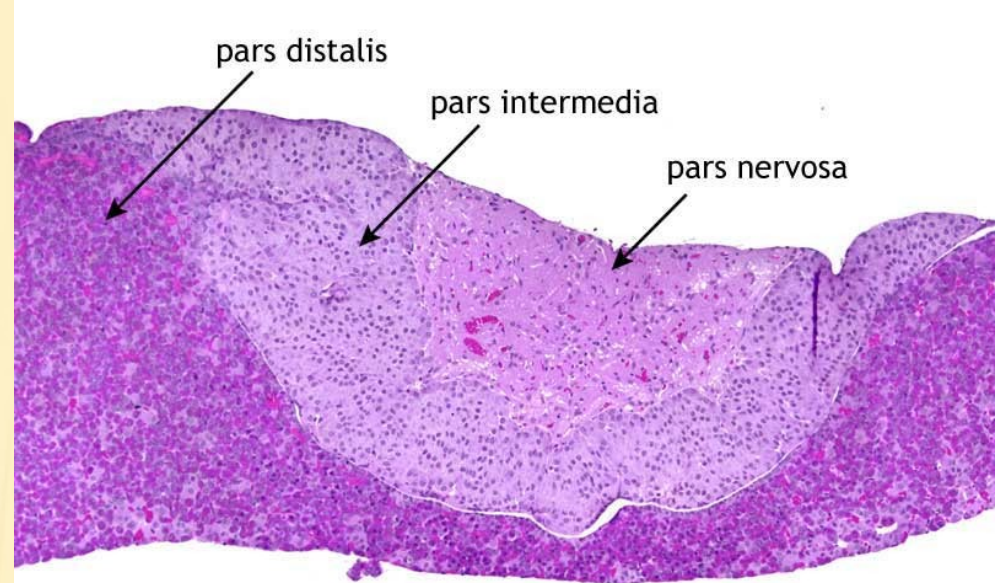
- z trámců buněk, mezi nimiž jsou četné krevní kapiláry sinusoidního typu s fenestrovaným endotelem. Trámce jsou tvořeny několika různými druhy buněk: *chromofobní, chromofilní.*

## Pars intermedia

- obsahuje převážně chromofobní buňky a dále *buňky melanotropní – melanotropin MSH*

## Pars tuberalis

- obsahuje pouze chromofobní buňky

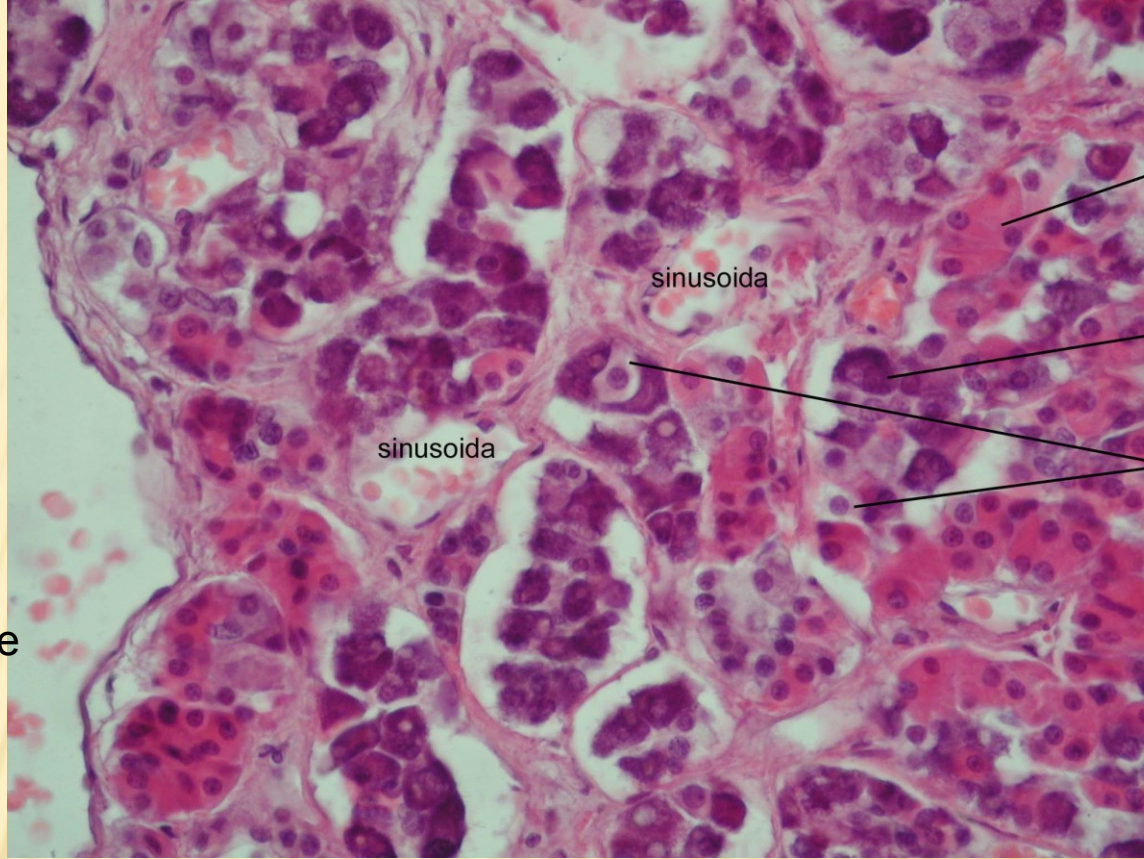


# ADENOFYPOFÝZA – pars distalis

## Buňky chromofobní

nejmenší, světlá cytoplazma, malé množství slabě se barvících granul; jedná se o nezralé nebo degenerující formy

## Buňky chromofilní



### Acidofilní:

*Somatotropní buňky* – růstový hormon STH

*Mammotropní buňky* – prolaktin PRL, luteotropin LTH

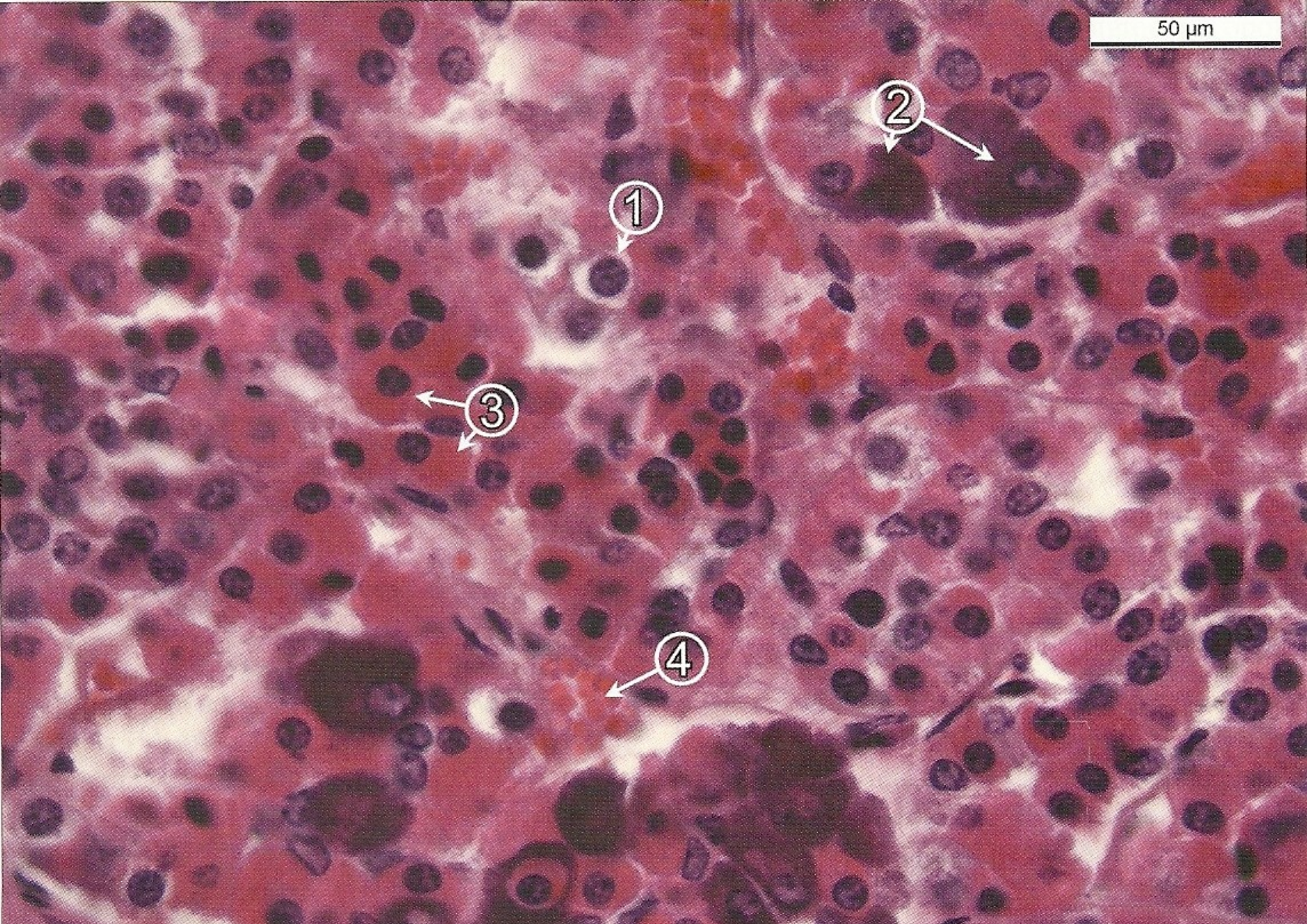
### Bazofilní:

*Thyrotropní buňky* – thyrotropin TSH

*Gonadotropní buňky* – folikuly stimulující hormon FSH, luteinizační hormon LH

*Kortikotropní buňky* – adrenokortikotropní hormon ACTH

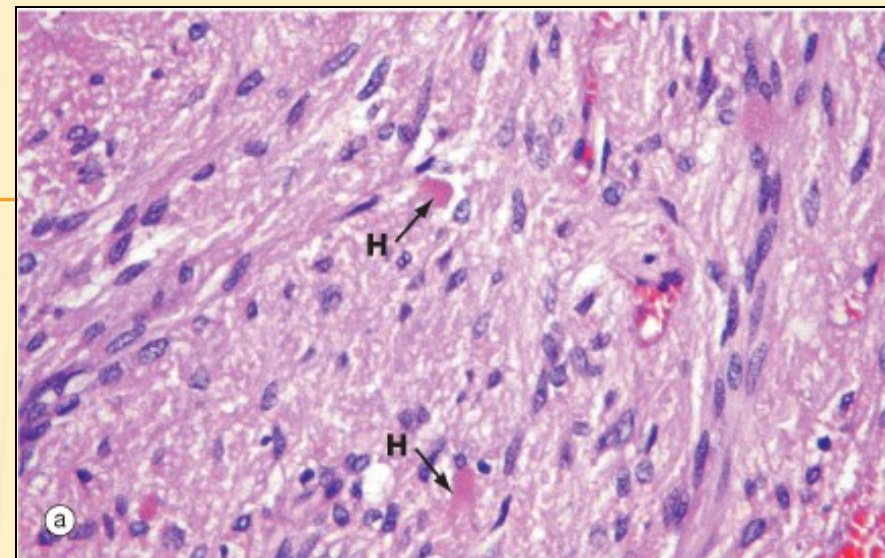
50  $\mu$ m



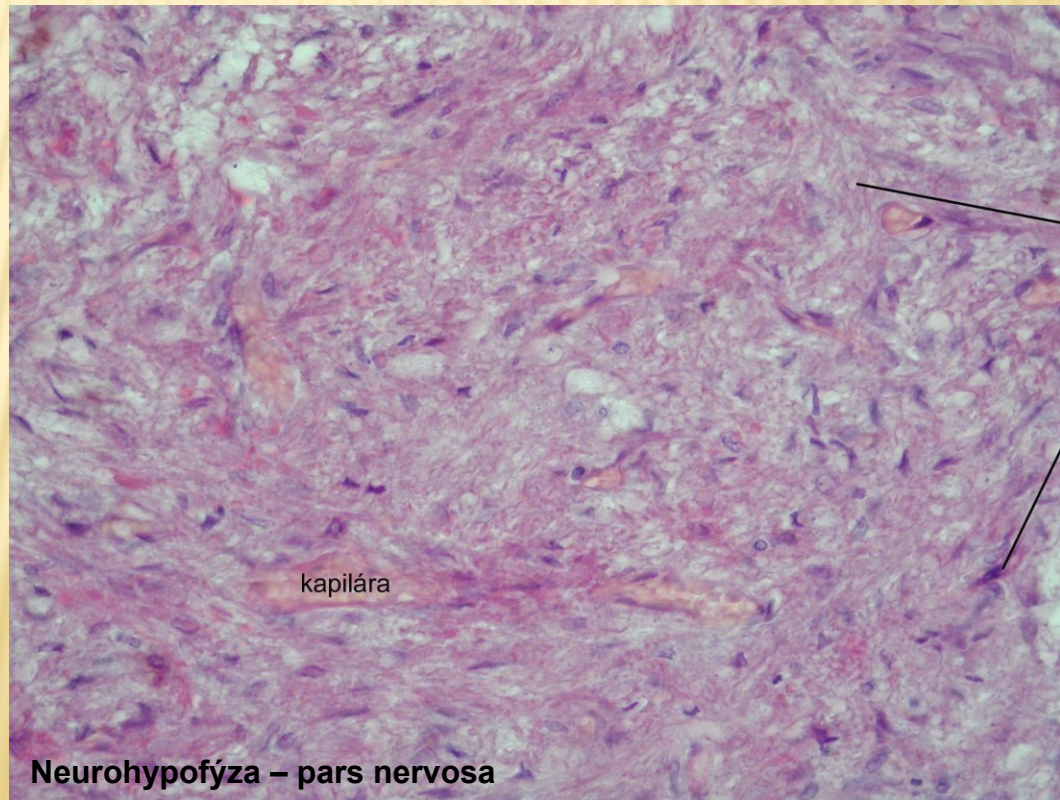
Adenohypofýza. 1 – chromofobní buňky, 2 – bazofilní buňky, 3 – acidofilní buňky, 4- kapiláry

# NEUROHYPOFÝZA

- ✗ pars nervosa a neurální stopka (infundibulum)
- ✗ je tvořena množstvím nemyelinizovaných nervových vláken, krevními kapilárami a **pituicyty**, tj. speciálním typem gliových buněk
- ✗ **Herringova tělíska (H)** - velké dilatace na axonech vyplněné neurosekrečními granuly



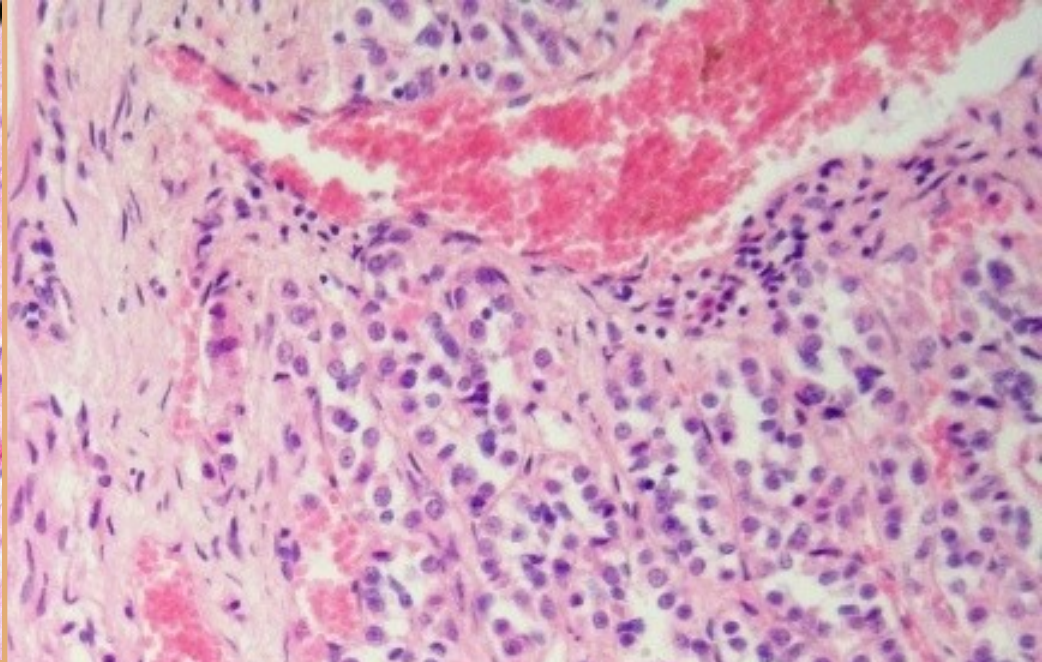
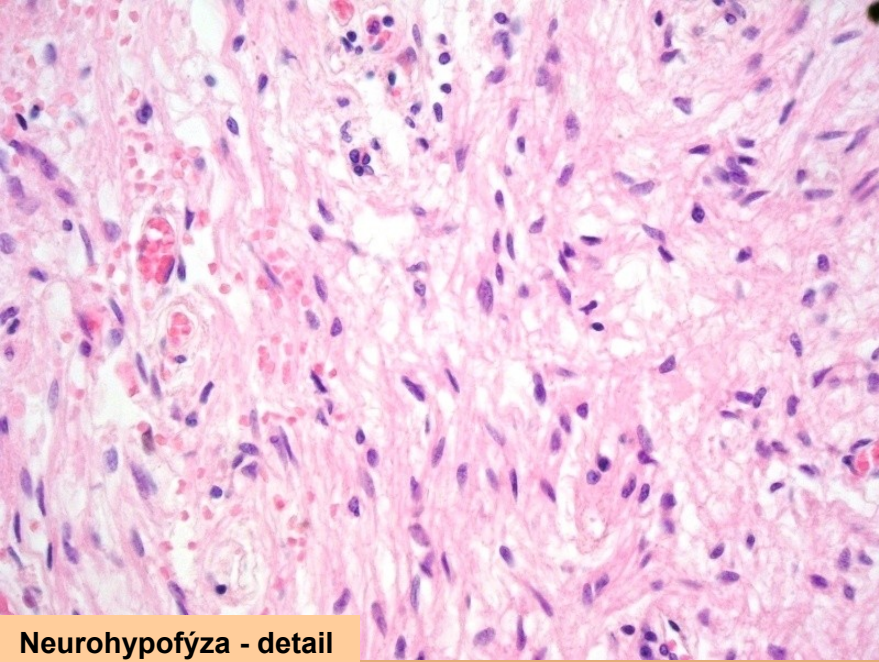
- ✗ hormony zde nevznikají, dostávají se zde z hypothalamu a jsou uvolňovány do oběhu
- ✗ ovlivněna hypothalamem
- ✗ hormony:
  - + **vasopresin** (antidiuretický hormon - ADH)
  - + **oxytocin**



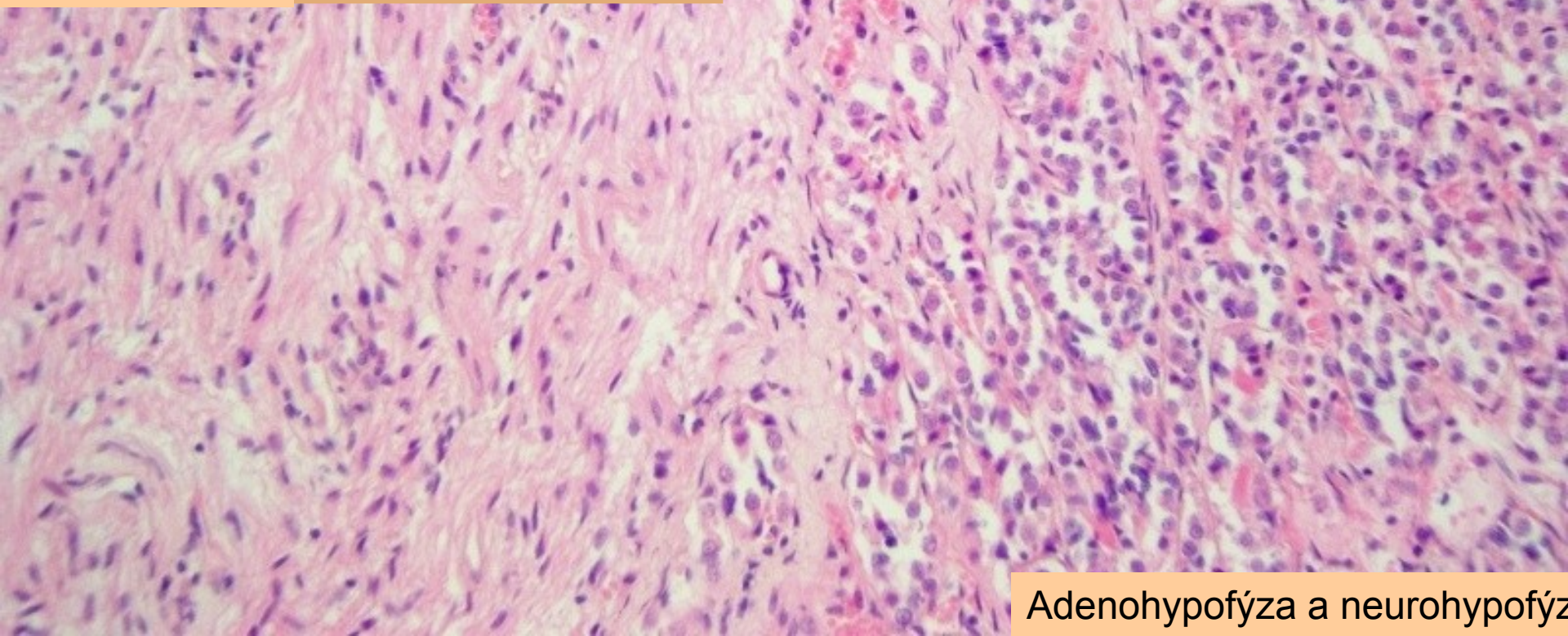
nervová vlákna, nemyelinizované axony sekrečních neuronů supraoptického a paraventriculárního jádra hypothalamu

pituicyty /větvené gliové buňky/

Neurohypofýza – pars nervosa



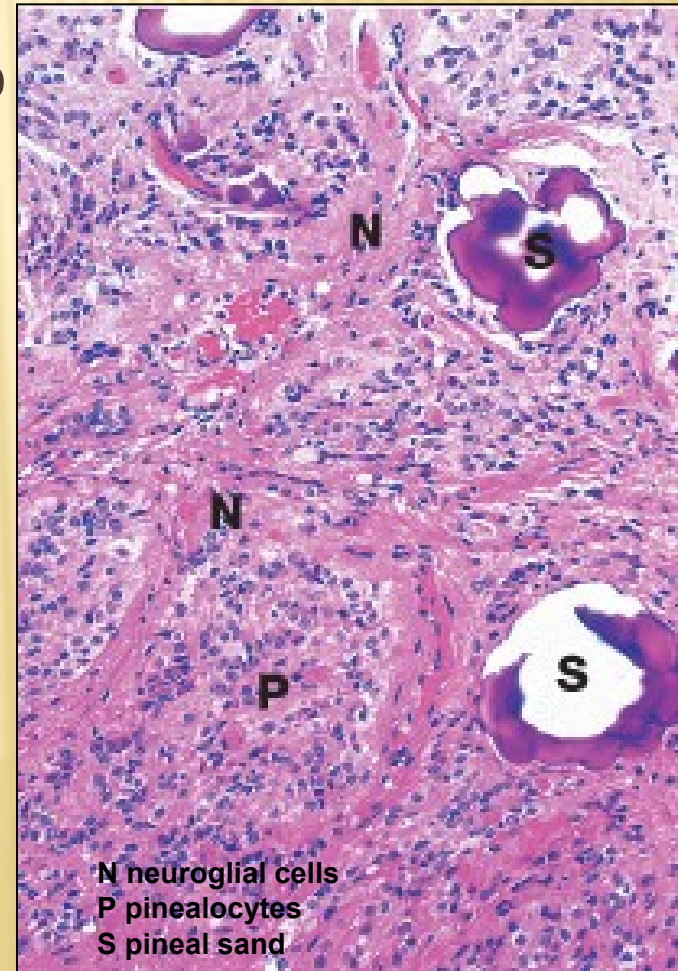
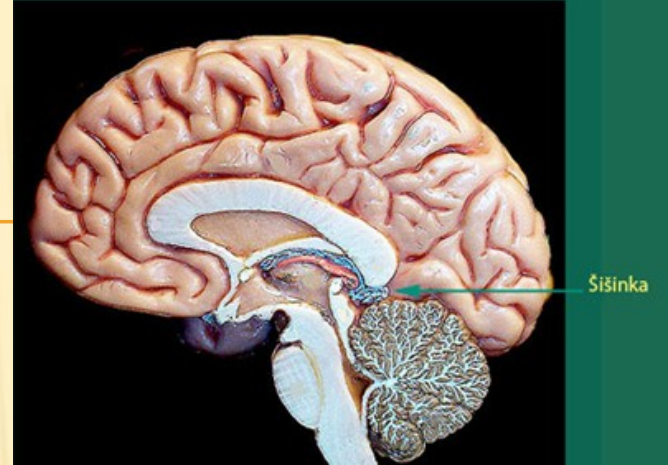
Neurohypofýza - detail



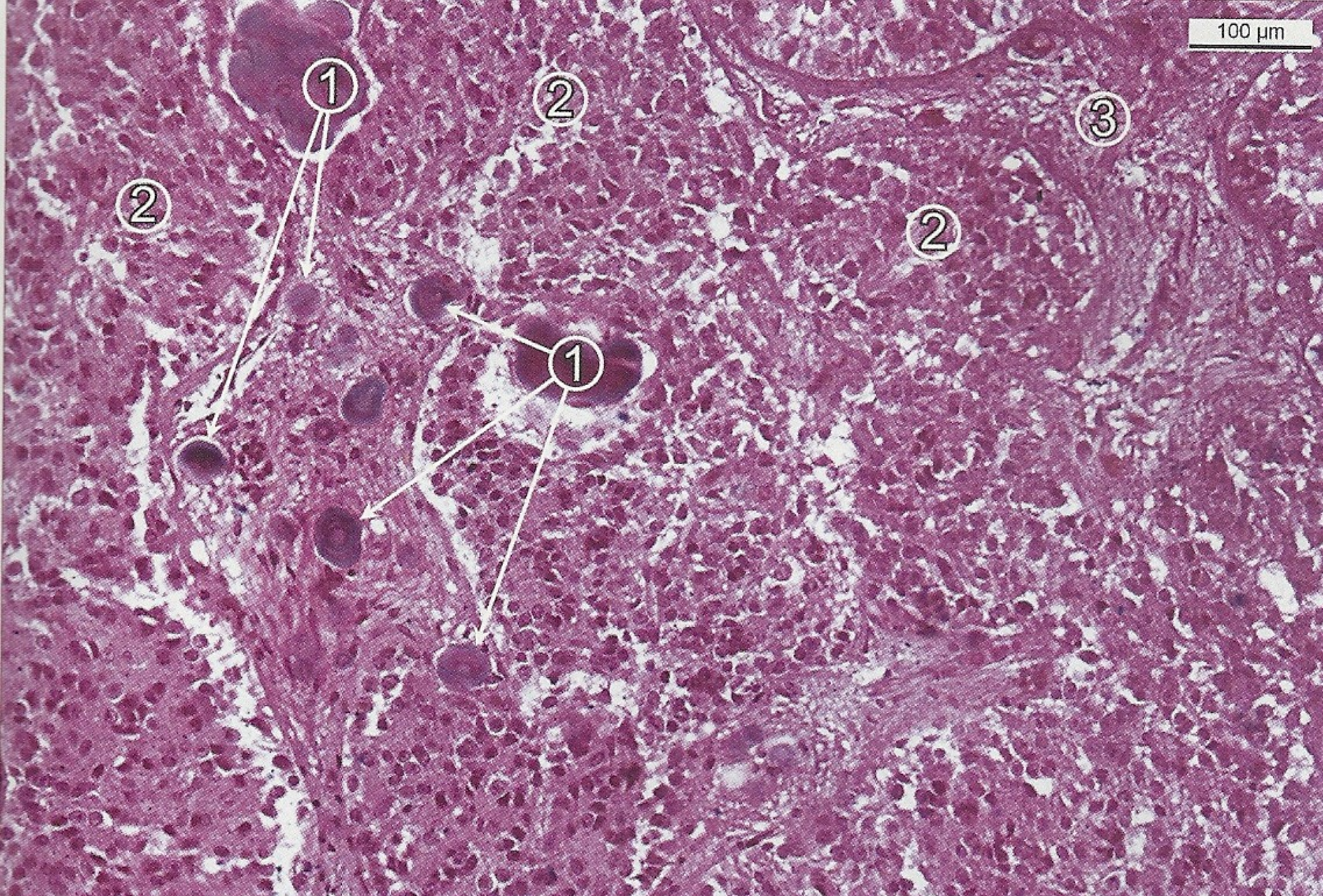
Adenohypofýza a neurohypofýza

# EPIFÝZA - ŠIŠINKA (CORPUS PINEALE)

- nepárový orgán neuroektodermového původu
- výběžek zadní stěny mezimozku
- vazivové pouzdro → septa → lalůčky
- **pinealocyty** – hormon melatonin
- **intersticiální buňky** – neurogliové buňky podobné astrocytům
- *acervulus cerebri* – mozkový písek (vápenaté konkrementy)



100 μm



Epifýza: 1 – vápenaté konkrementy, 2 – trámce pinealocytů a intersticiálních buněk, 3 - vazivové septum s cévami



# ŠTÍTNÁ ŽLÁZA (GLANDULA THYROIDEA)

Skládá se ze dvou laloků spojených isthmem.

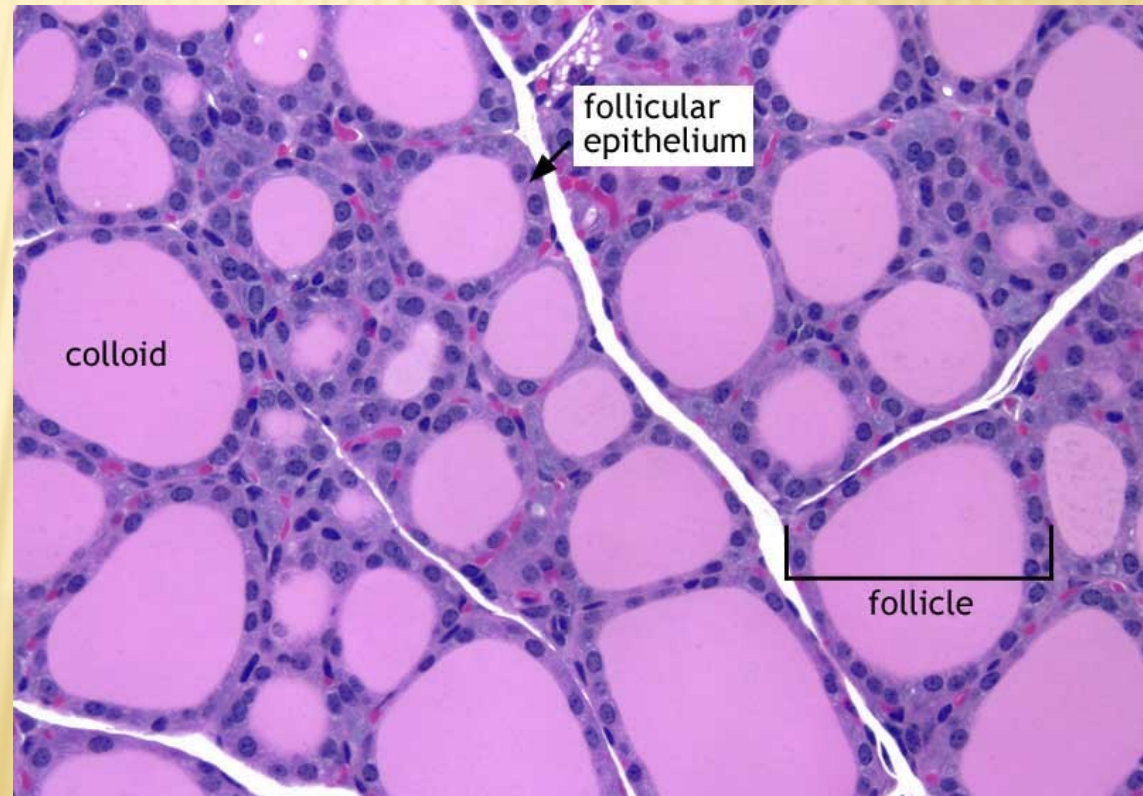
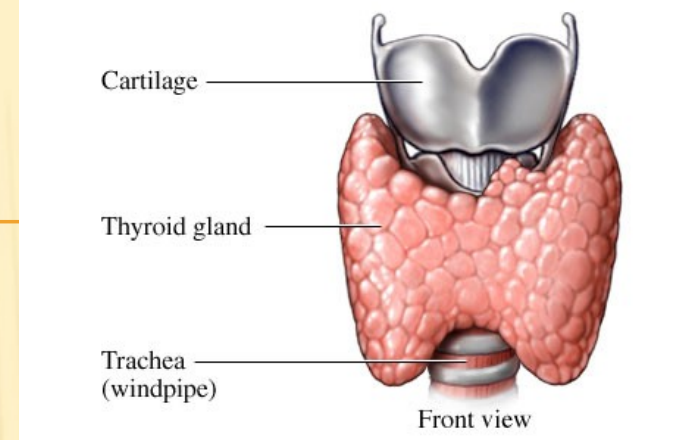
Stavební jednotka – **FOLIKUL**

Stěna váčku je tvořena **jednovrstvným kubickým epitelem** (výška epitelu se mění podle funkce).

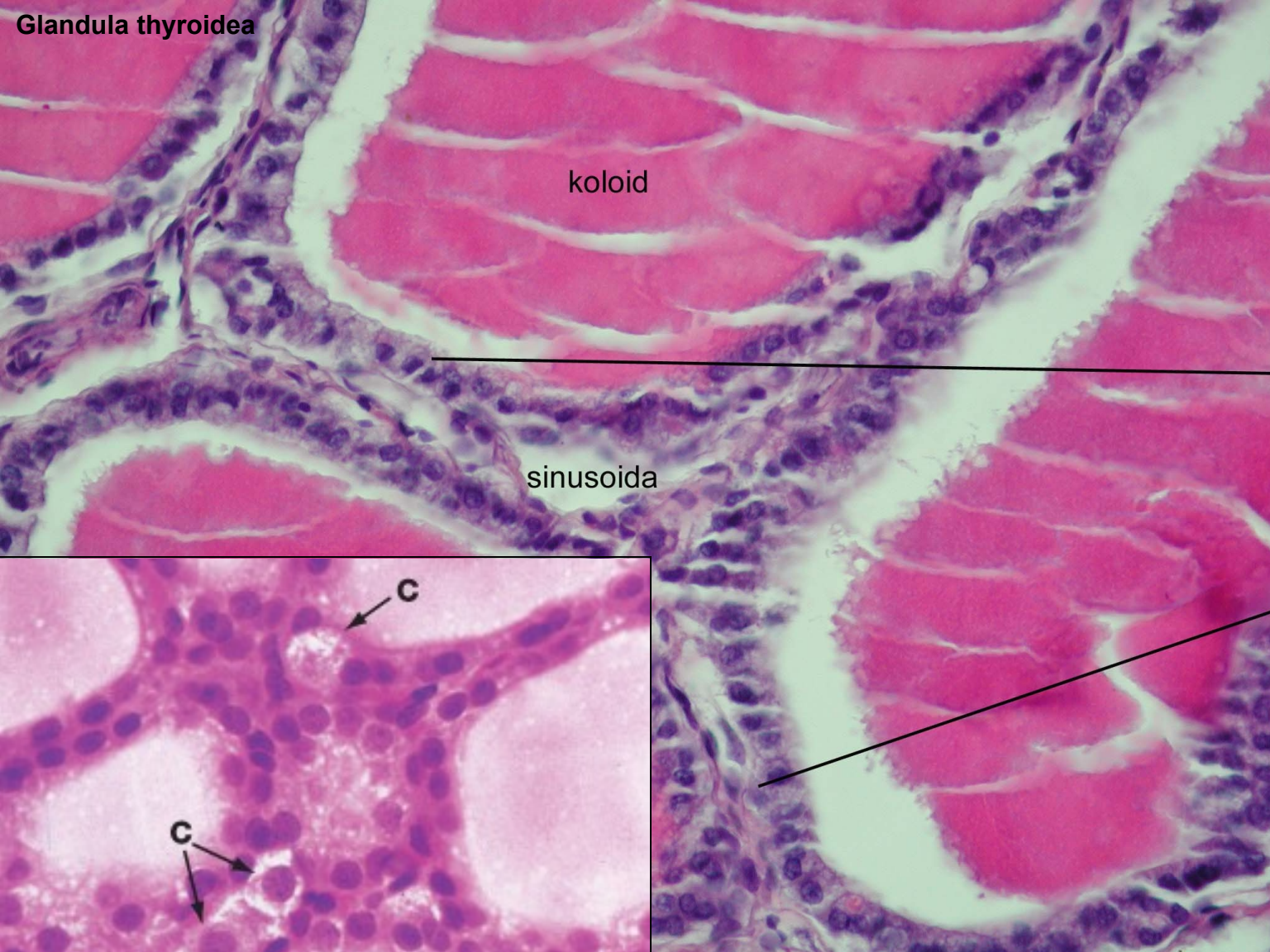
Dutina folikulu je vyplněna **koloidem**.

**Folikulární buňky produkují thyroglobulin** (glykoprotein obsahující jodované thyroninové zbytky představuje zásobárnu hormonů), který je hlavní součástí koloidu.

**TSH** (hypofýza) stimuluje syntézu **thyroglobulinu** a uvolňování vlastních hormonů štítné žlázy **tyroxin ( $T_4$ , tetrajodthyronin)** a **trijodtyronin  $T_3$**  - zvyšují metabolismus.



# Glandula thyroidea



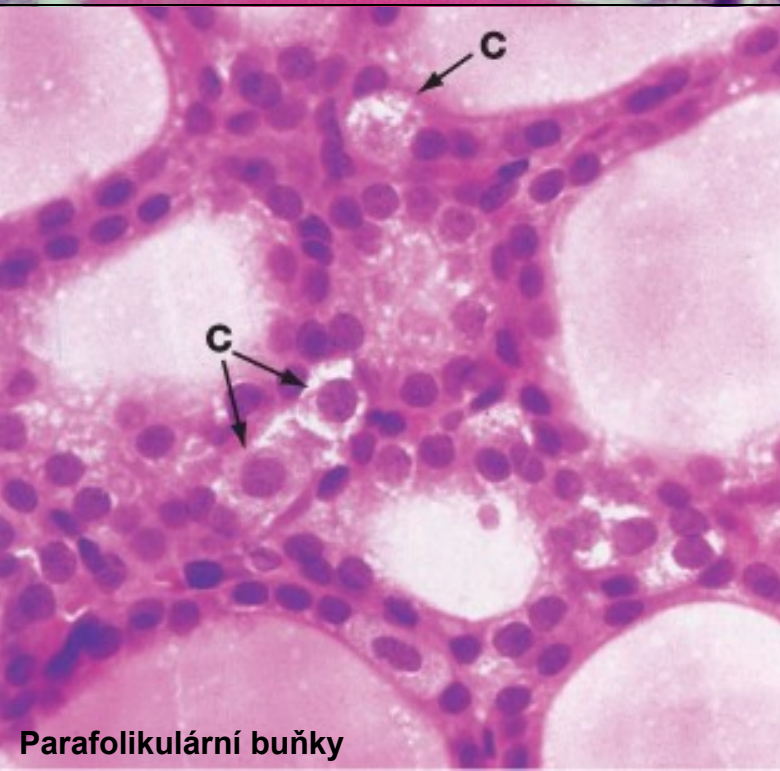
koloid

sinusoida

velikost váčků  
i výška epitelu závisí  
na funkčním stavu  
žlázy

jednovrstevný  
kubický epitel

parafolikulární buňka



C

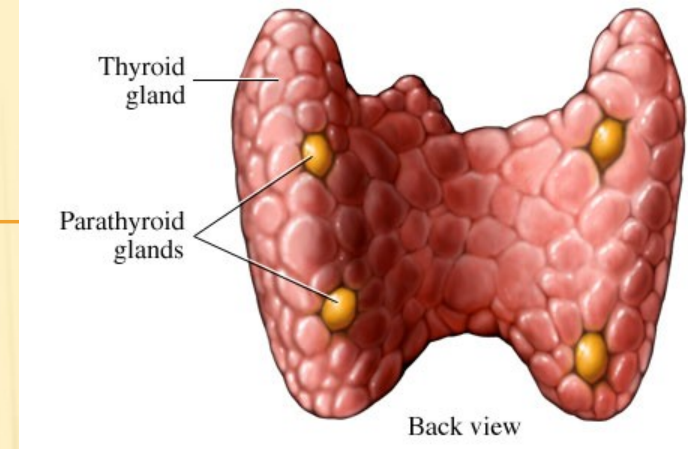
C

Parafolikulární buňky

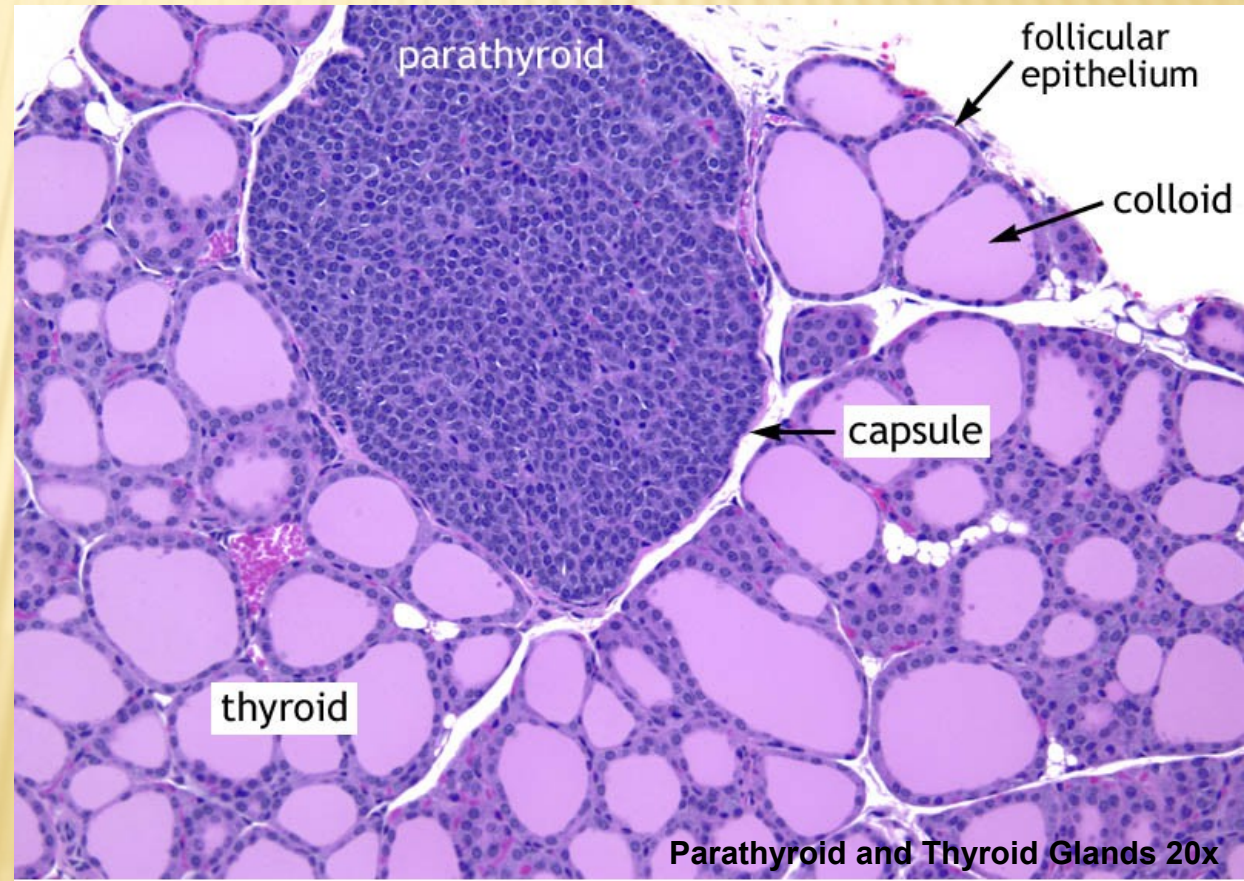
**Parafolikulární buňky** produkují **kalcitonin**  
(regulace krevní hladiny Ca, inhibují činnost  
osteoklastů).

# PŘÍŠTÍTNÉ ŽLÁZY ( GLANDULAE PARATHYREOIDEAE)

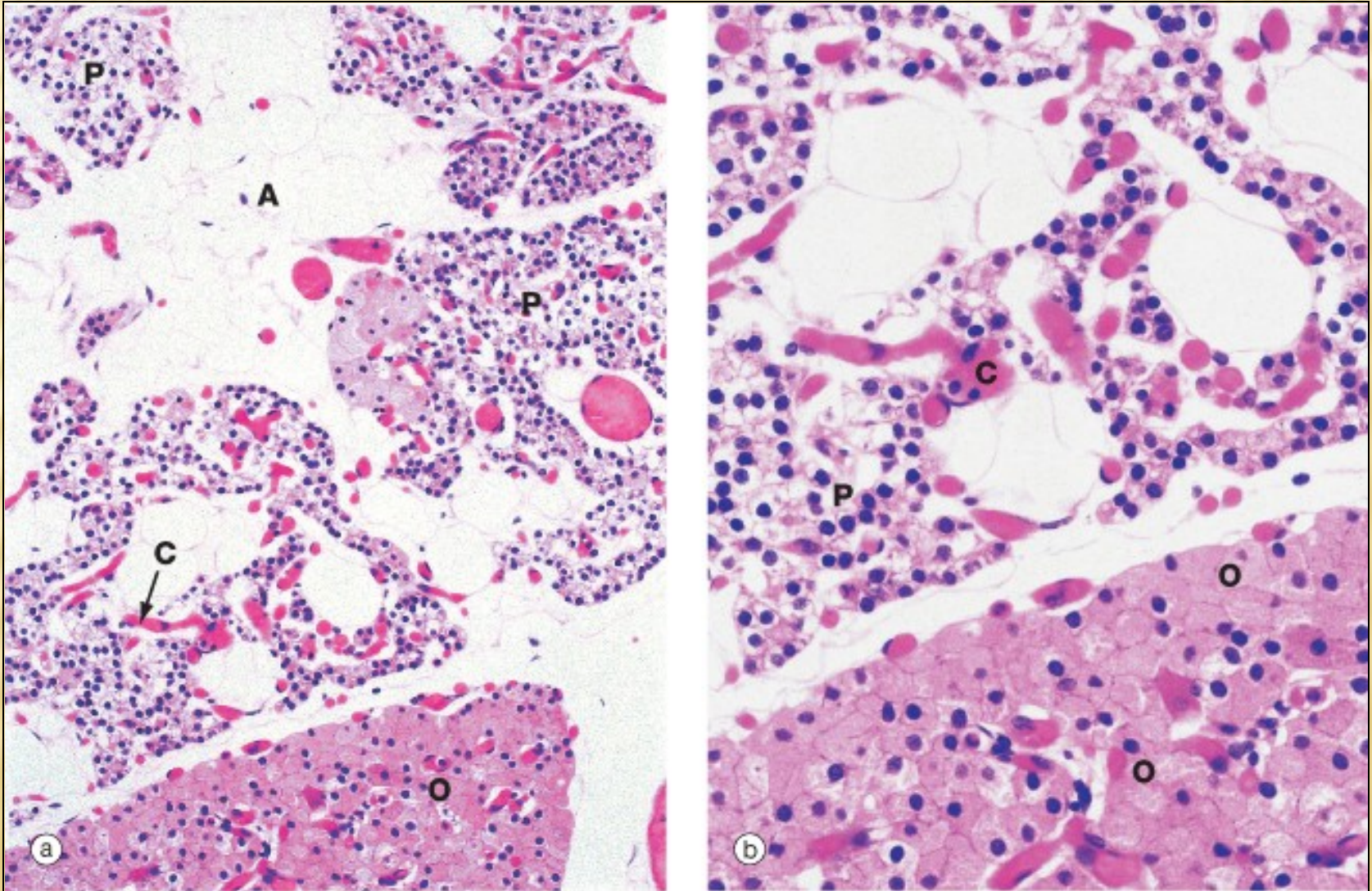
- ✘ 4 párové útvary nacházející se při zadní stěně štítné žlázy
  - + dají se rozlišit pouze histologicky



- ✘ vazivové pouzdro
- ✘ trabekulární uspořádání endokrinních buněk, bohatá vaskularizace

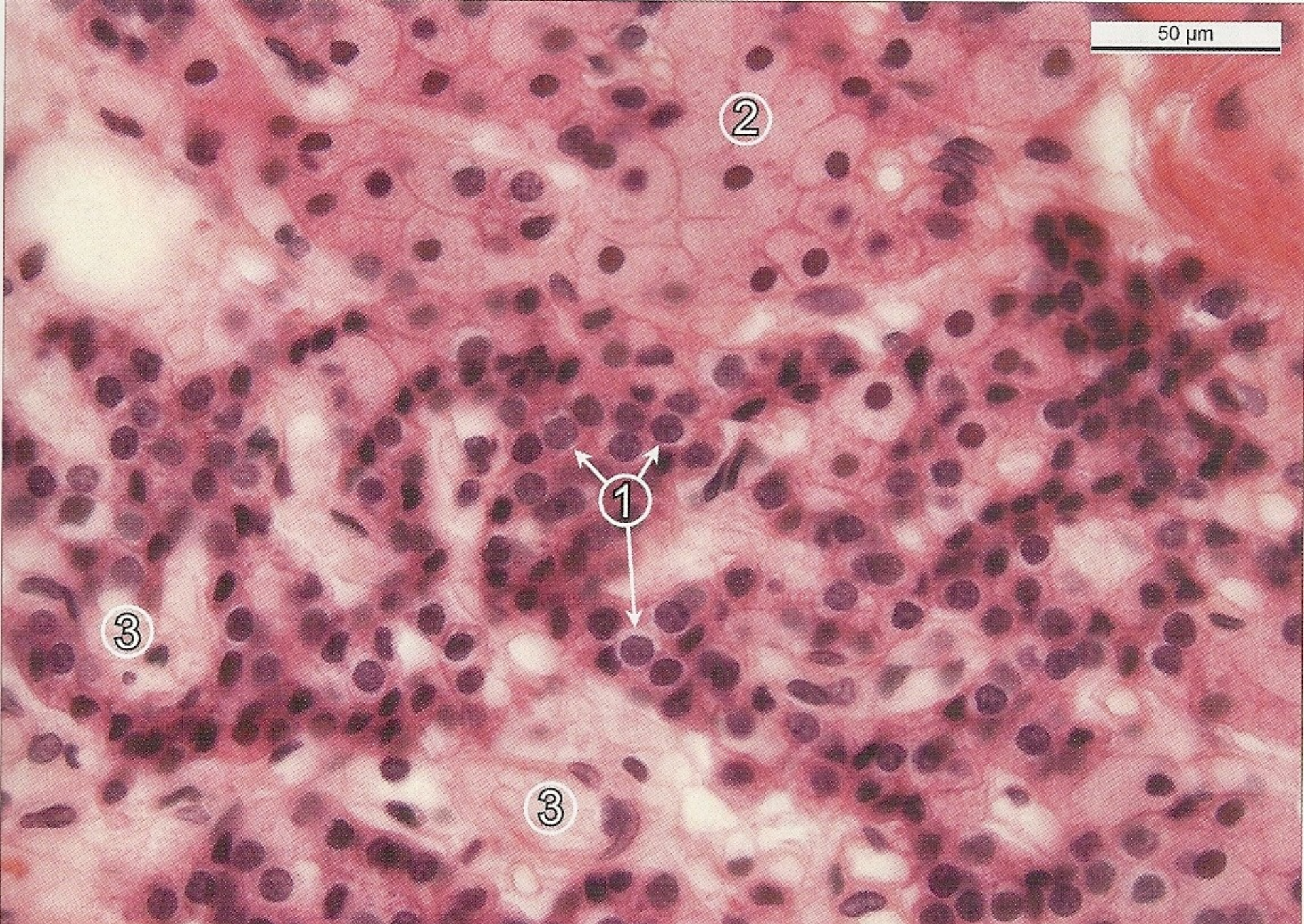


- ✘ **Buňky hlavní** – buňky polyedrického tvaru, velké jádro, cytoplazma obsahuje sekreční granula s **parathormonem** (regulace krevní hladiny vápníku)
- ✘ **Buňky oxyfilní** (acidofilní) – jádra tmavá, množství mitochondrií



A - tuková tkáň, C - kapiláry, O - oxyfilní buňky, P - hlavní buňky

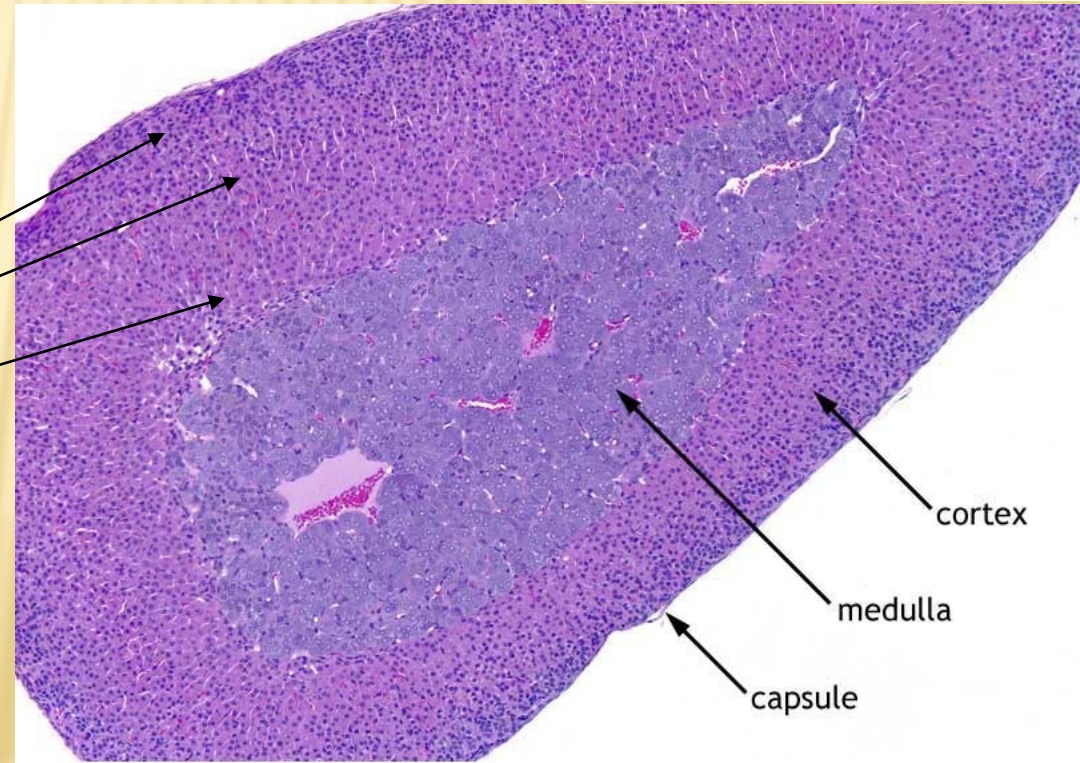
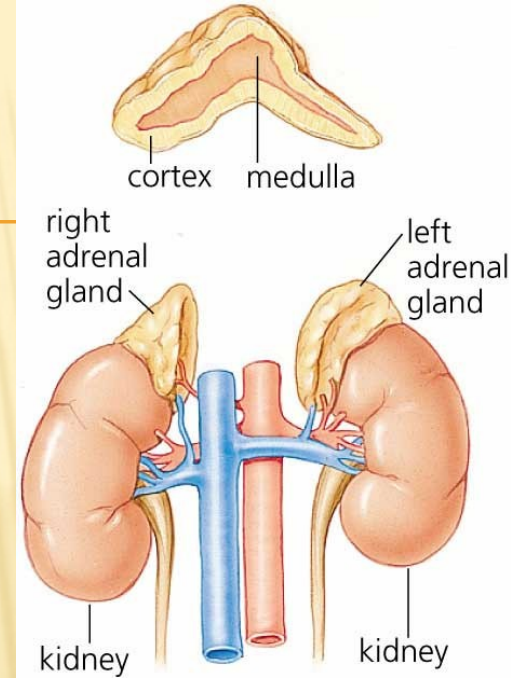
50 μm

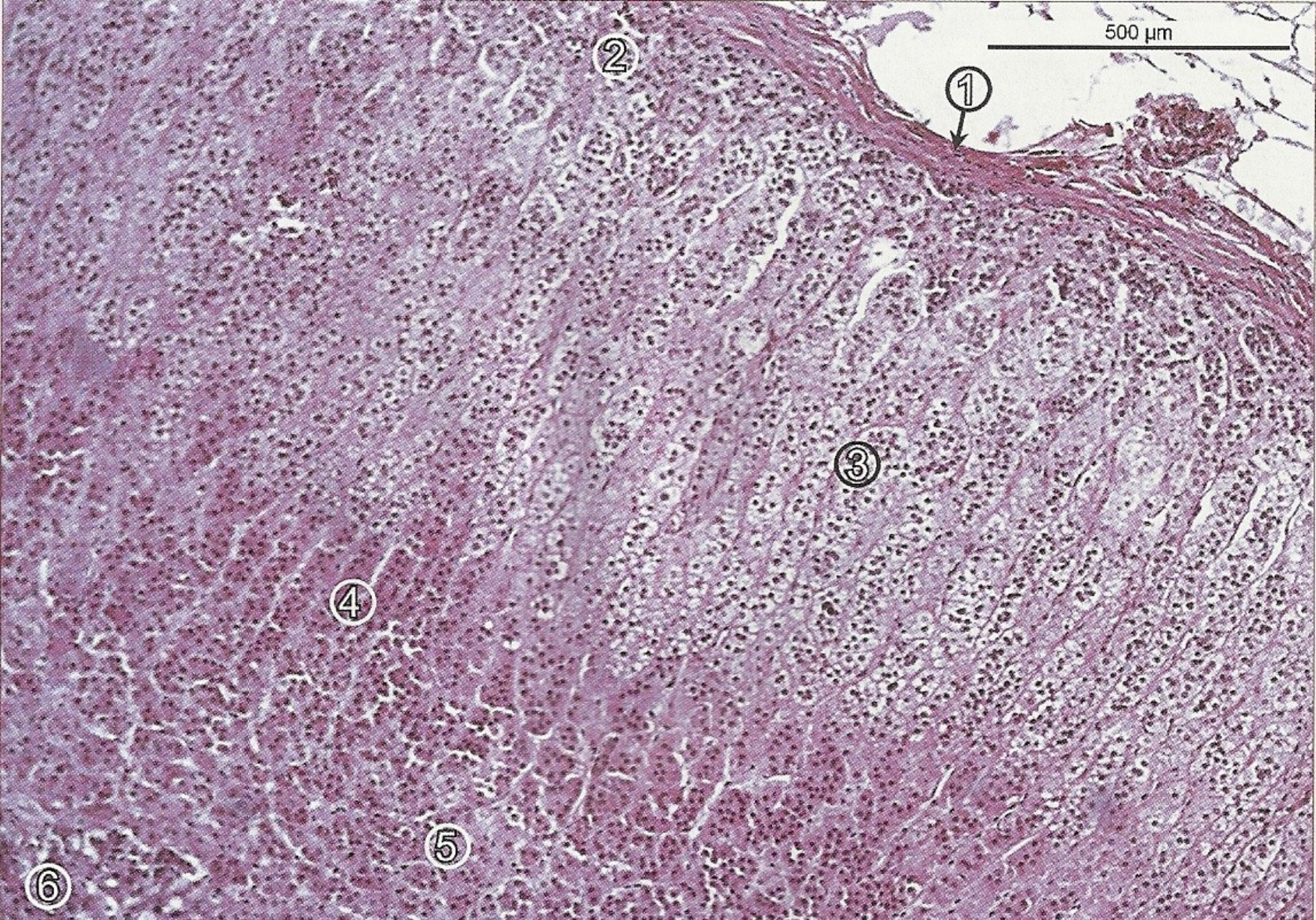


Příštítná žláza: 1 – hlavní buňky, 2 – oxyfilní buňky, 3 - kapiláry

# NADLEDVINY (GLANDULA SUPRARENALIS)

- párové orgány nacházející se při horním pólu ledviny
- pouzdro – husté kolagenní vazivo
- skládají se ze 2 částí:
  - kůra
    - zona glomerulosa
    - zona fasciculata
    - zona reticularis
  - dřeň





500 μm

2

1

3

4

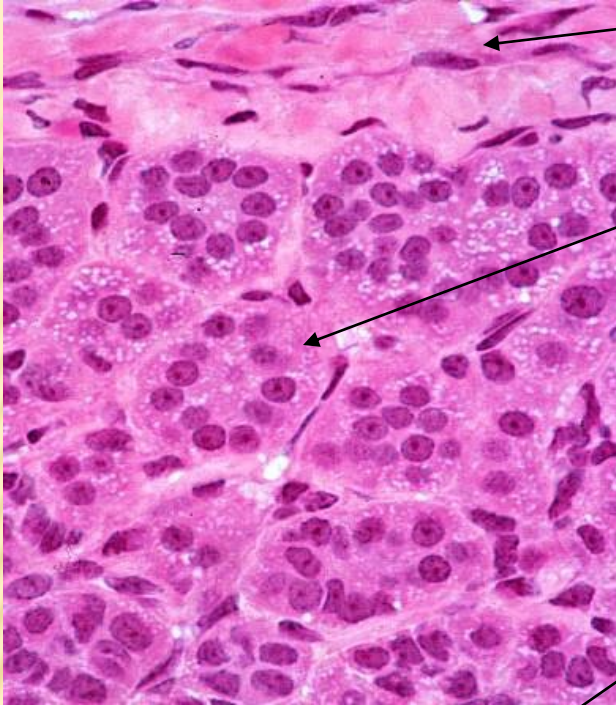
5

6

Nadledvina: 1 – vazivové pouzdro, 2 – zona glomerulosa, 3 – zona fasciculata, 4 – zona siderofilis, 5 – zona juxtamedullaris, 6 - dřeň

# Kůra nadledviny

Pouzdro – husté kolagenní vazivo



## ZONA GLOMERULOSA

Kulovitě až podkovkovitě stočené trámce epitelových buněk  
Endokrinní buňky mají slabě basofilní cytoplazmu a obsahují menší množství tukových kapének.  
Mineralokortikoidy (aldosteron – uplatňuje se v regulaci elektrolytické (např. sodíku a draslíku) i vodní rovnováhy)

## ZONA FASCICULATA

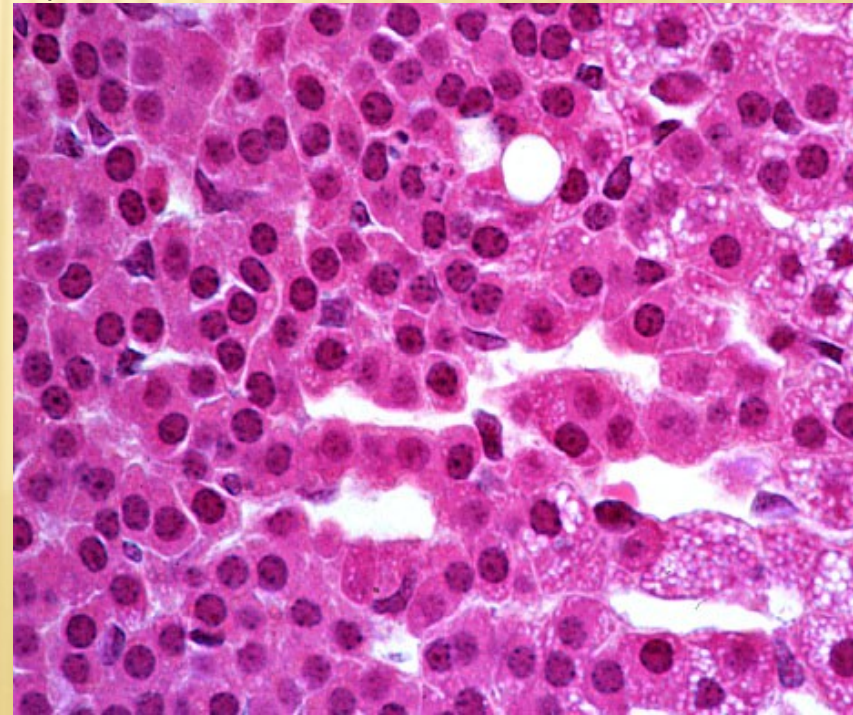
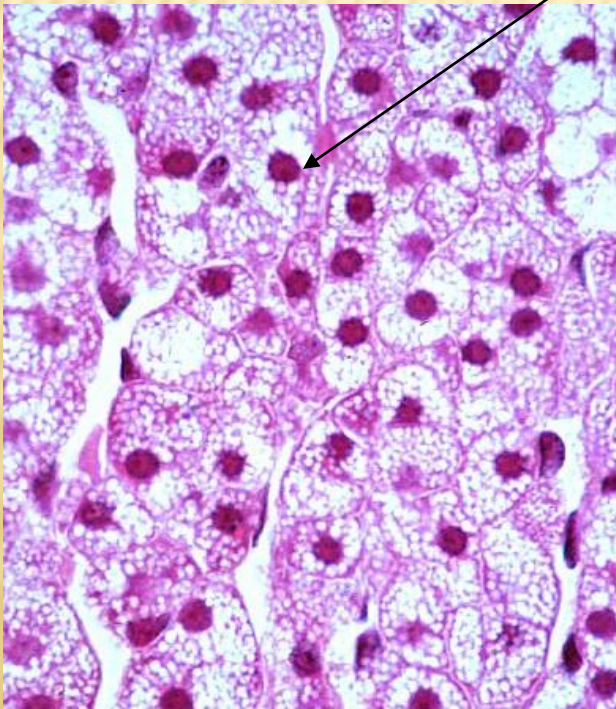
Dlouhé, přímé trámce (provazce) epitelových buněk, paralelně probíhající kapiláry.

**Steroidy-produkující buňky:** bohatě vytvořené hladké ER. Cytoplazma obsahuje četné tukové kapénky (buňky označovány jako spongiocyty podle vzhledu na parafínových řezech).

**Glukokortikoidy** (kortizol a kortikosteron) a androgeny

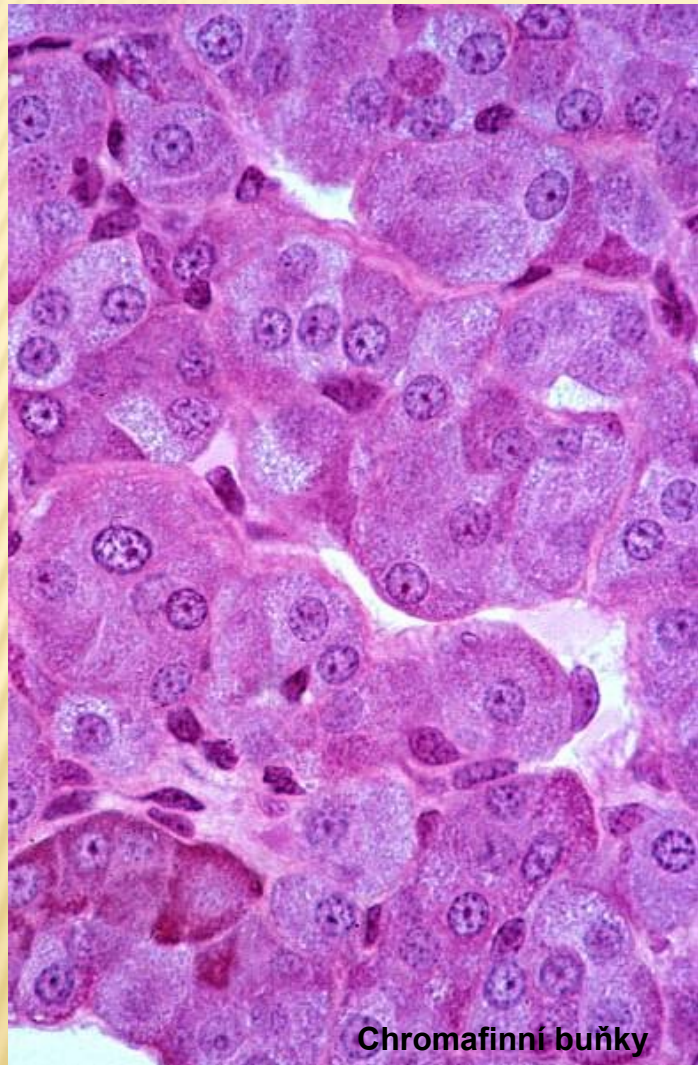
**ACTH** (kortikotropin) reguluje tvorbu a uvolňování hormonů

**ZONA RETICULARIS** obsahuje anastomozující buněčné trámce. Buňky produkují androgeny a glukokortikoidy. Buňky juxtamedulární vrstvy mají eosinofilní cytoplazmu a obsahují četná granula lipofuscinu.





# Dřeň nadledviny



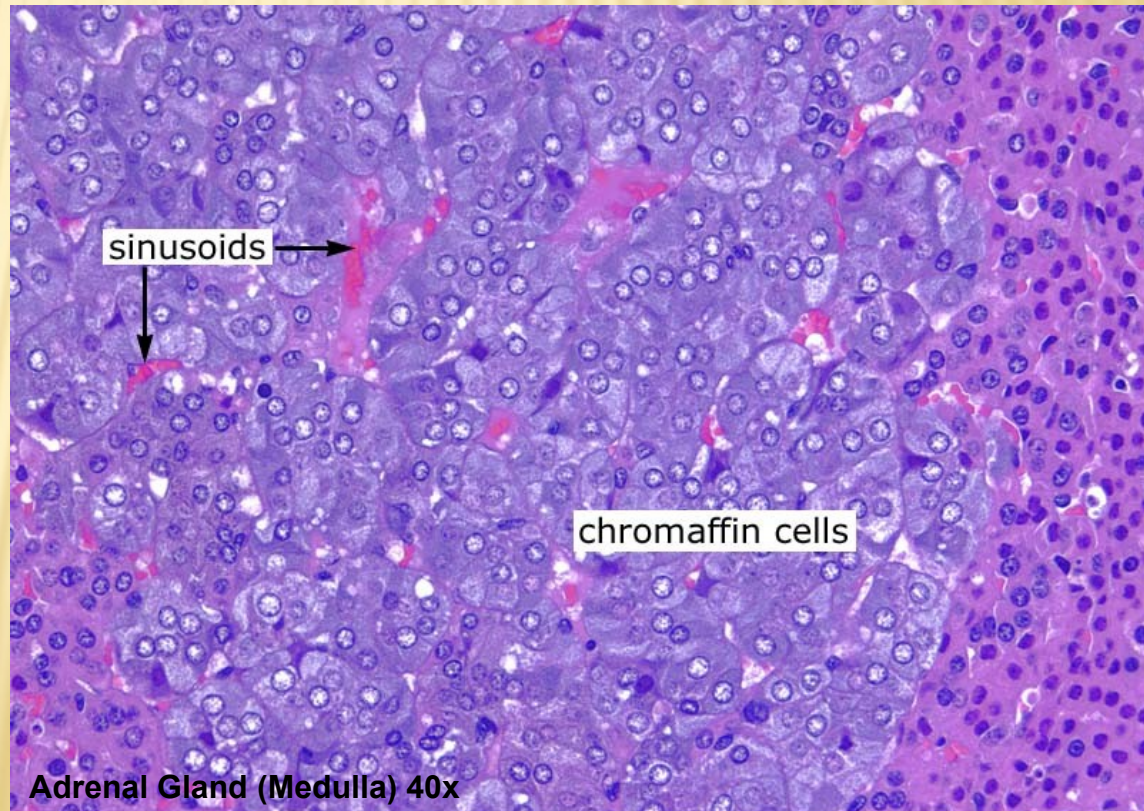
Chromafinní buňky

**Chromafinní buňky** (modifikované neurony) jsou seskupeny do nepravidelných shluků a trámčů. Buňky mají dobře vytvořený Golgiho komplex a obsahují četná granula.

Buňky produkující adrenalin mají menší a světlejší granula.

Buňky produkující noradrenalin obsahují granula, která jsou větší a více elektrondenzní.

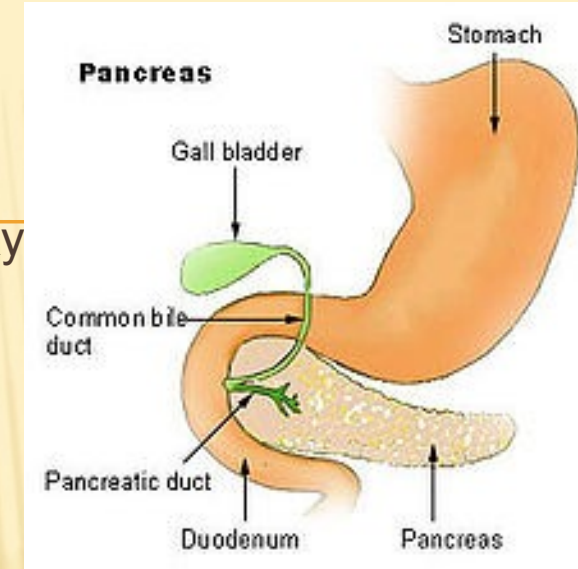
V dřeni také nacházíme nervové buňky a vlákna sympatického nervového systému.



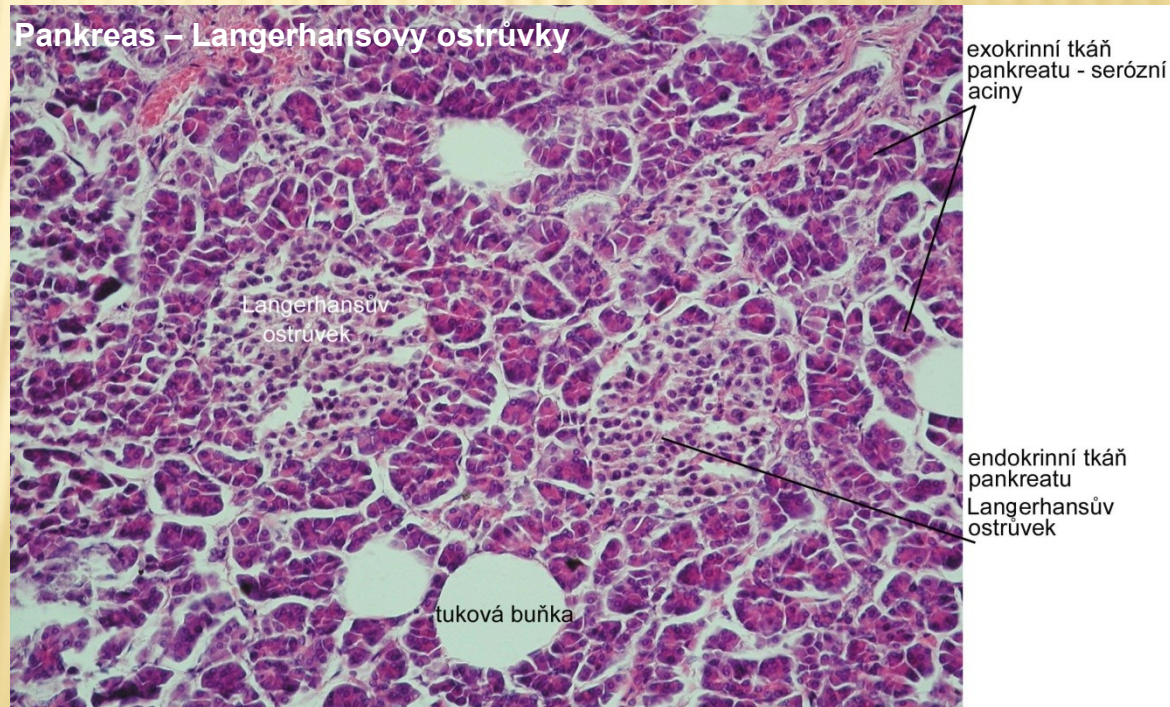
Adrenal Gland (Medulla) 40x

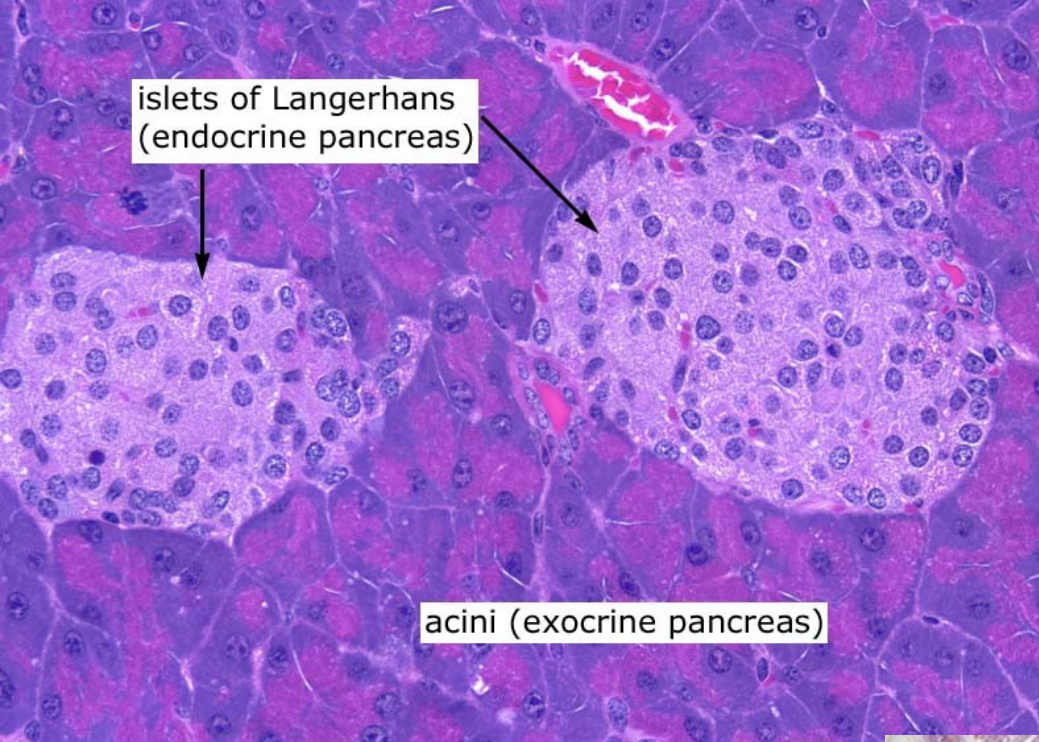
# SLINIVKA BŘIŠNÍ (PANKREAS)

- žlázou s vnitřní sekrecí jsou pouze Langerhansovy ostrůvky
- světlé buňky, uspořádané v provazce prokládané sítí fenestrováných krevních kapilár
- každý z ostrůvků je obklopen jemným pouzdem z retikulárních vláken

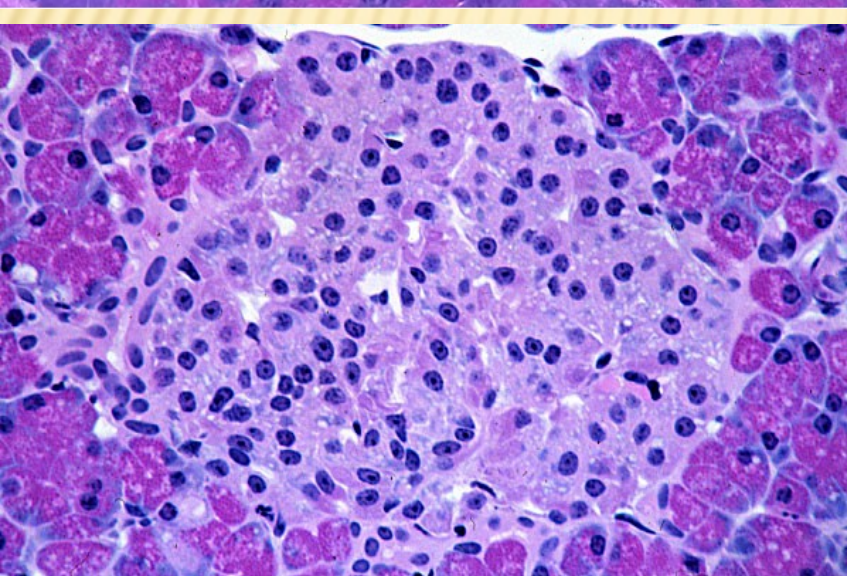


- ✘ 4 typy buněk – A, B, D a F
  - + **A-buňky** – glukagon (zvyšuje hladinu krevního cukru; antagonist inzulínu)
  - + **B-buňky** – inzulín (snižuje hladinu krevního cukru)
  - + **D-buňky** – somatostatin (tlumí sekreci peptidických hormonů a inhibuje produkci glukagonu)
  - + **F-buňky (PP)** – pankreatický polypeptid

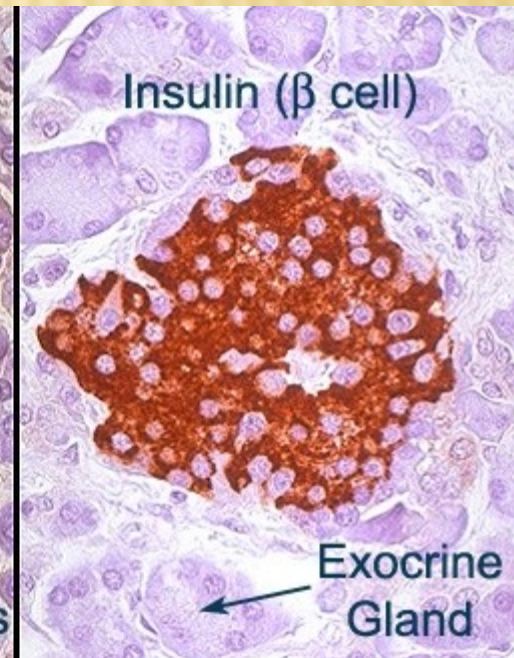




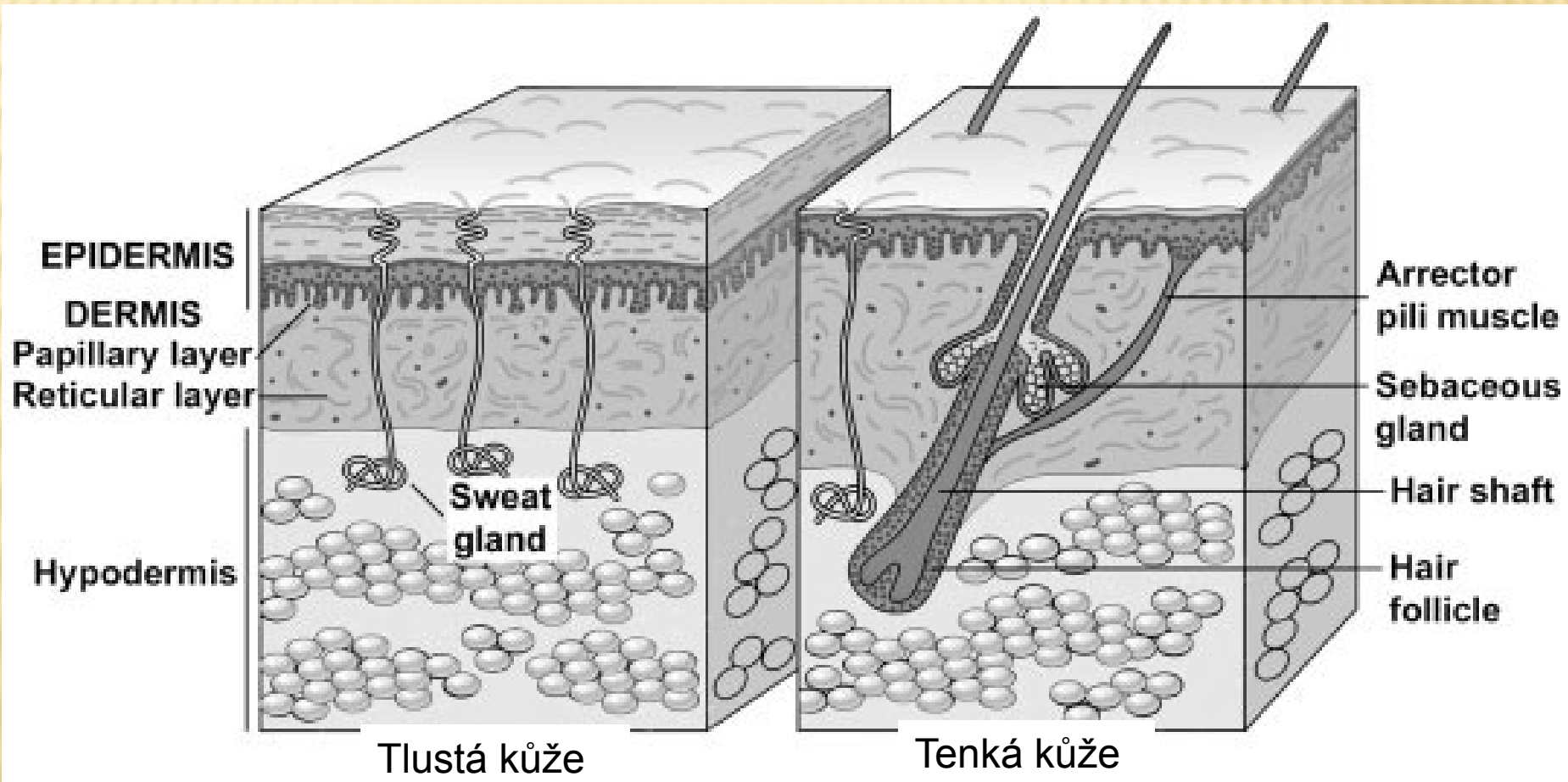
Perfuze karmínovou želatinou; Wheater's Functional Histology, 2004



Langerhansův ostrůvek

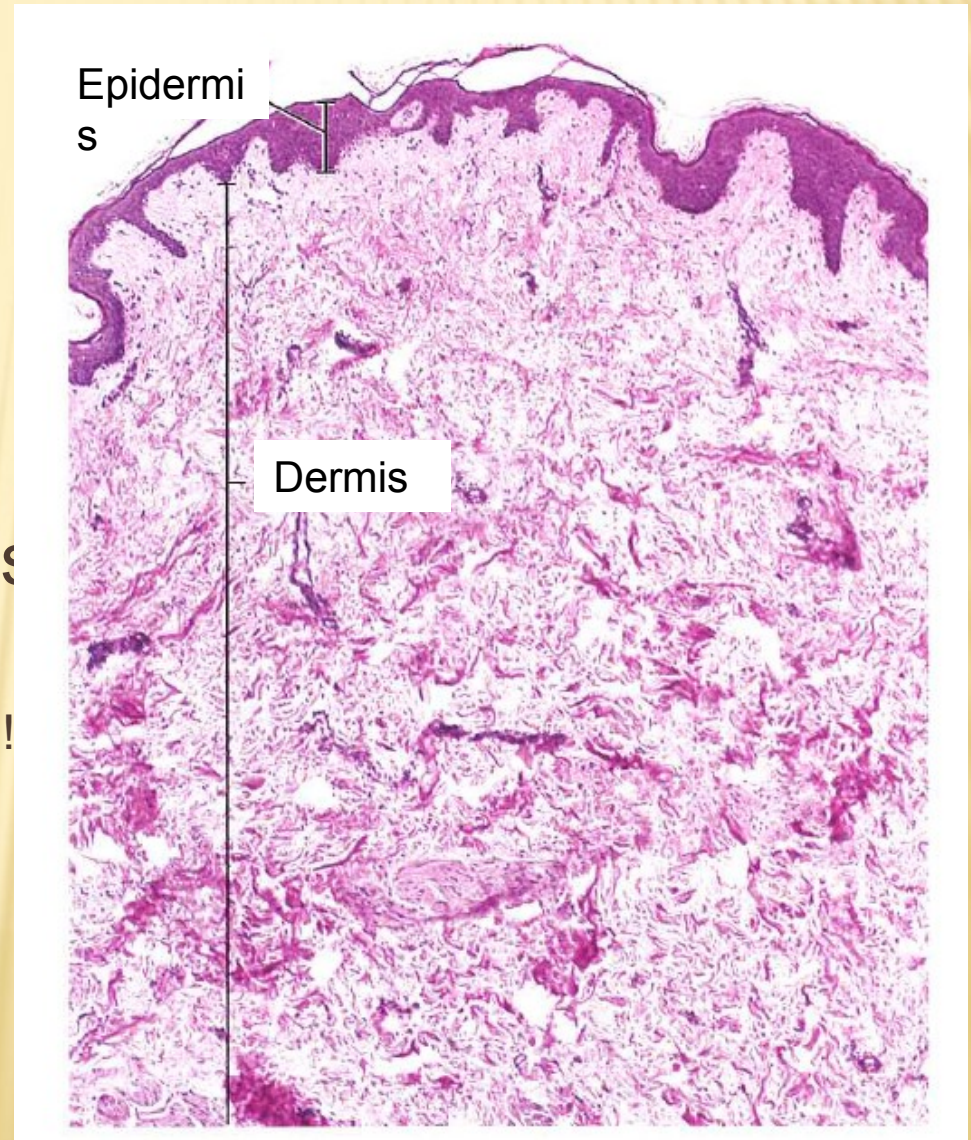


# KŮŽE A KOŽNÍ ADNEXA

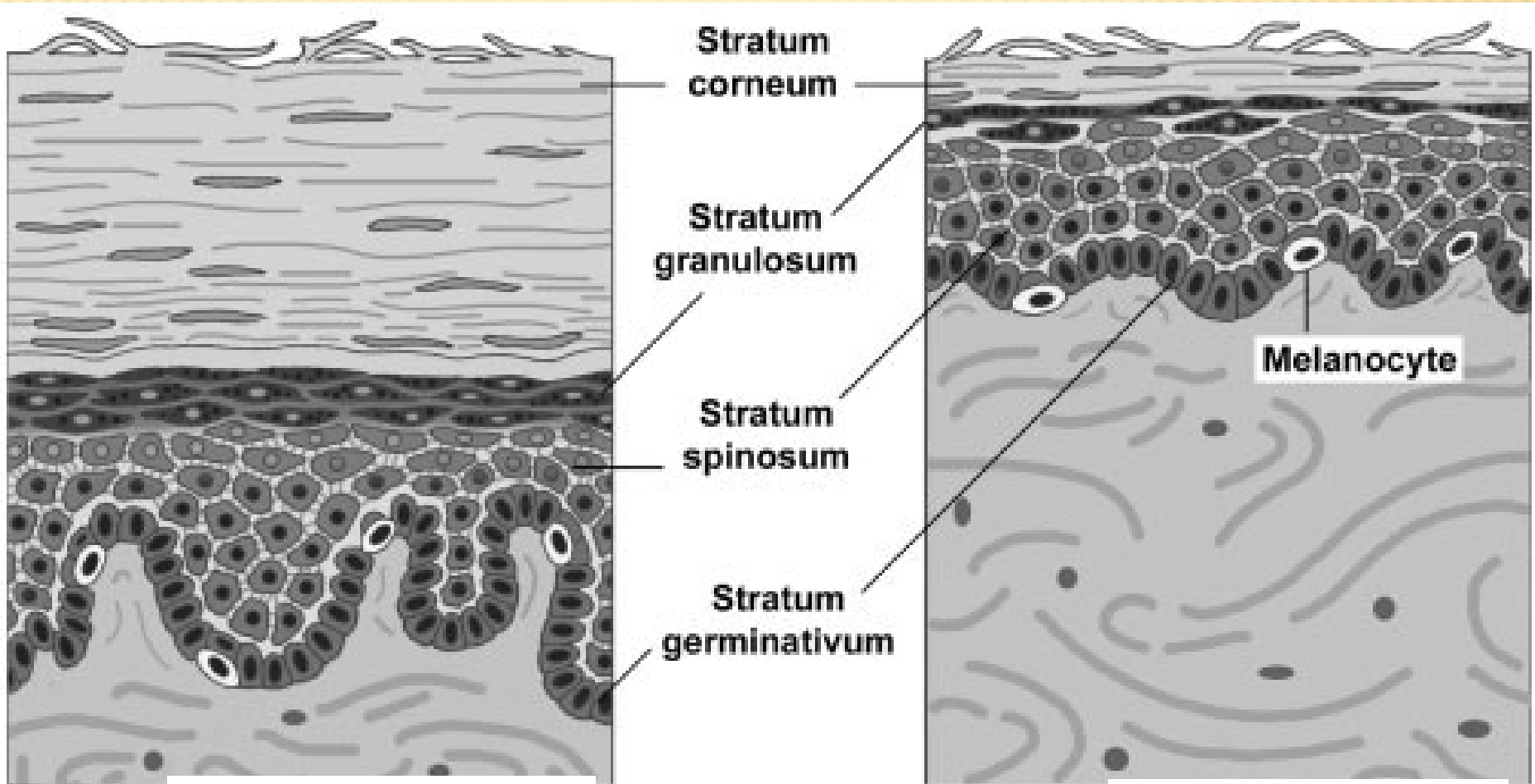


# KŮŽE - CUTIS

- ✗ Pokožka – epidermis
- ✗ Škára – dermis
- ✗ Podkoží – hypodermis  
– tela subcutanea
  - ✗ není součástí kůže !!!



# SCHÉMA KŮŽE TENKÉHO A TLUSTÉHO TYPU

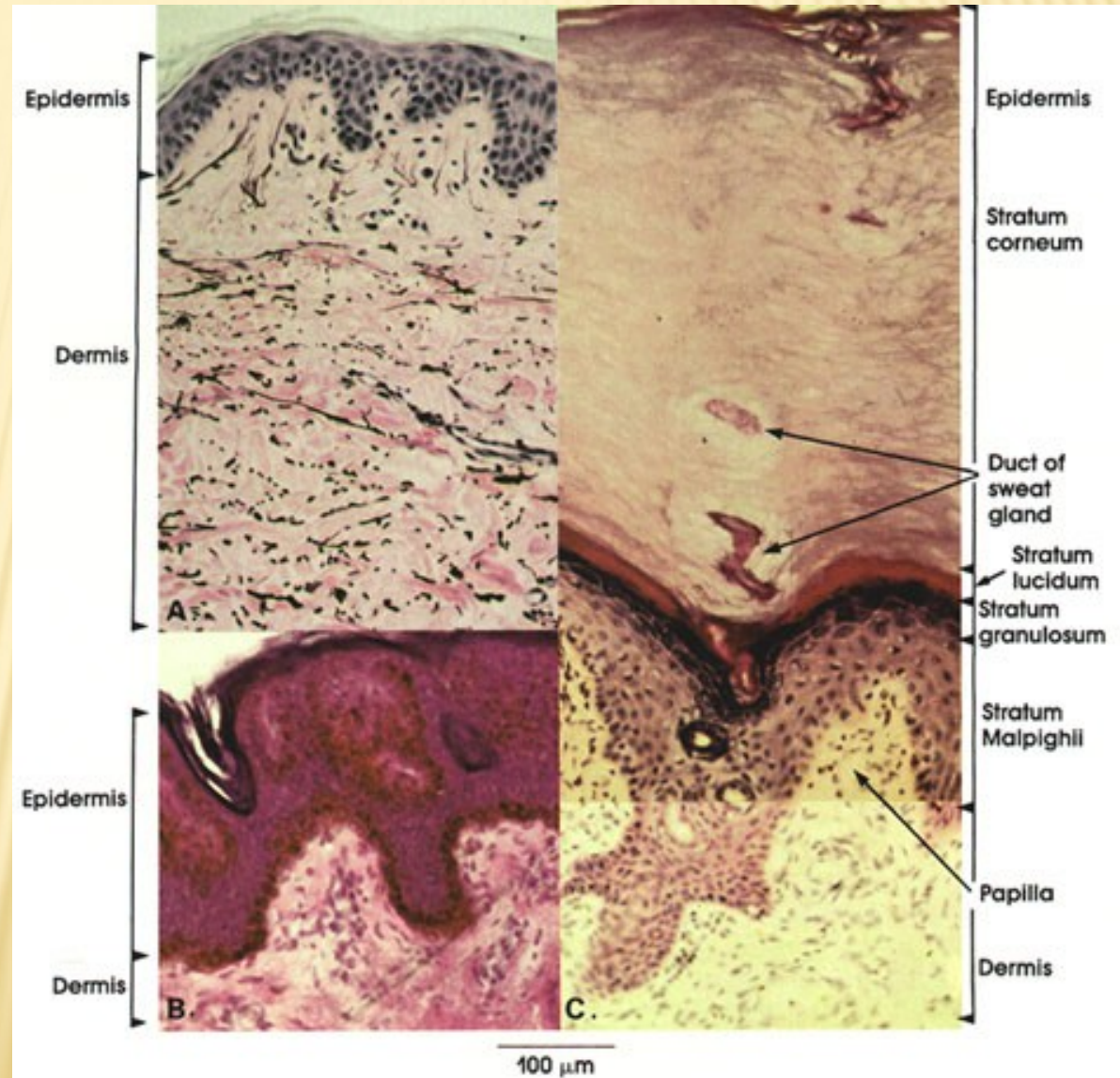


Tlustá kůže-  
epidermis více než 1  
mm

Tenká kůže-  
epidermis asi 0,1mm

# EPIDERMIS

- ✗ Z ektodermu
- ✗ Vrstevnatý dlaždicový rohovějící epitel
- ✗ 4 základní typy buněk
  - + Keratinocyty
  - + Merkelovy buňky
  - + Langerhansovy buňky
  - + Melanocyty



## Melanocyty

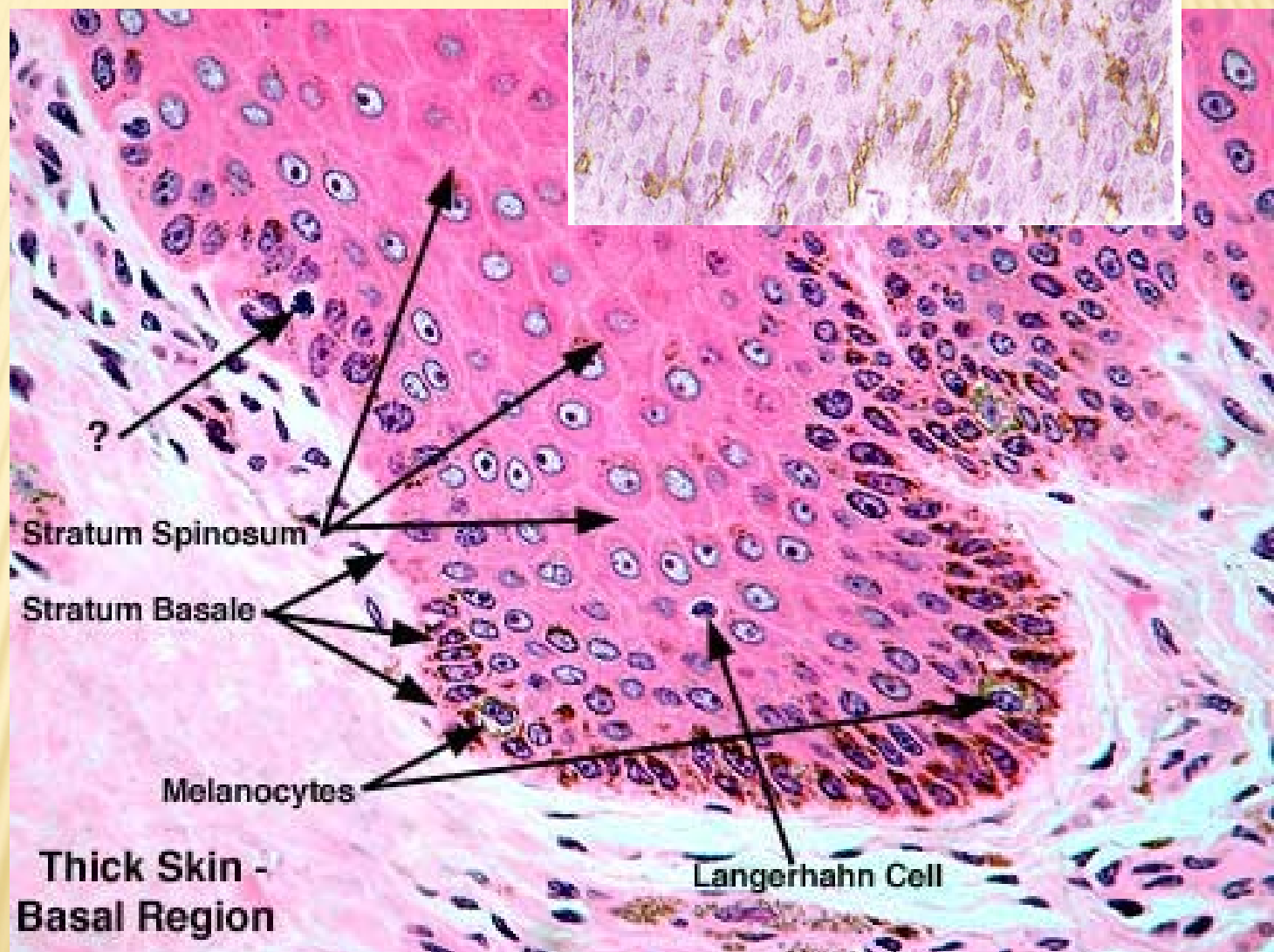
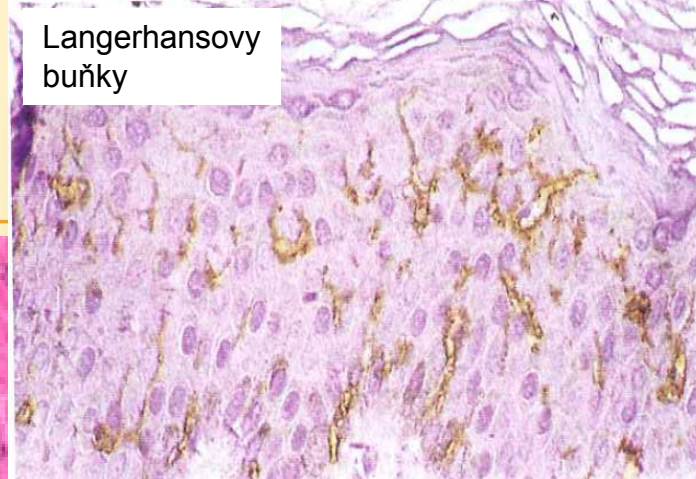
- ✘ Z neurální lišty
- ✘ Mezi buňkami stratum basale
- ✘ Syntéza melaninu

## Langerhansovy buňky

- ✘ Součást monocytomakrofágového systému
- ✘ Ve stratum spinosum
- ✘ Antigen prezentující buňky
- ✘ Účastní se kožních imunitních reakcí
- ✘ Obsahují tzv. Bierbeckova granula

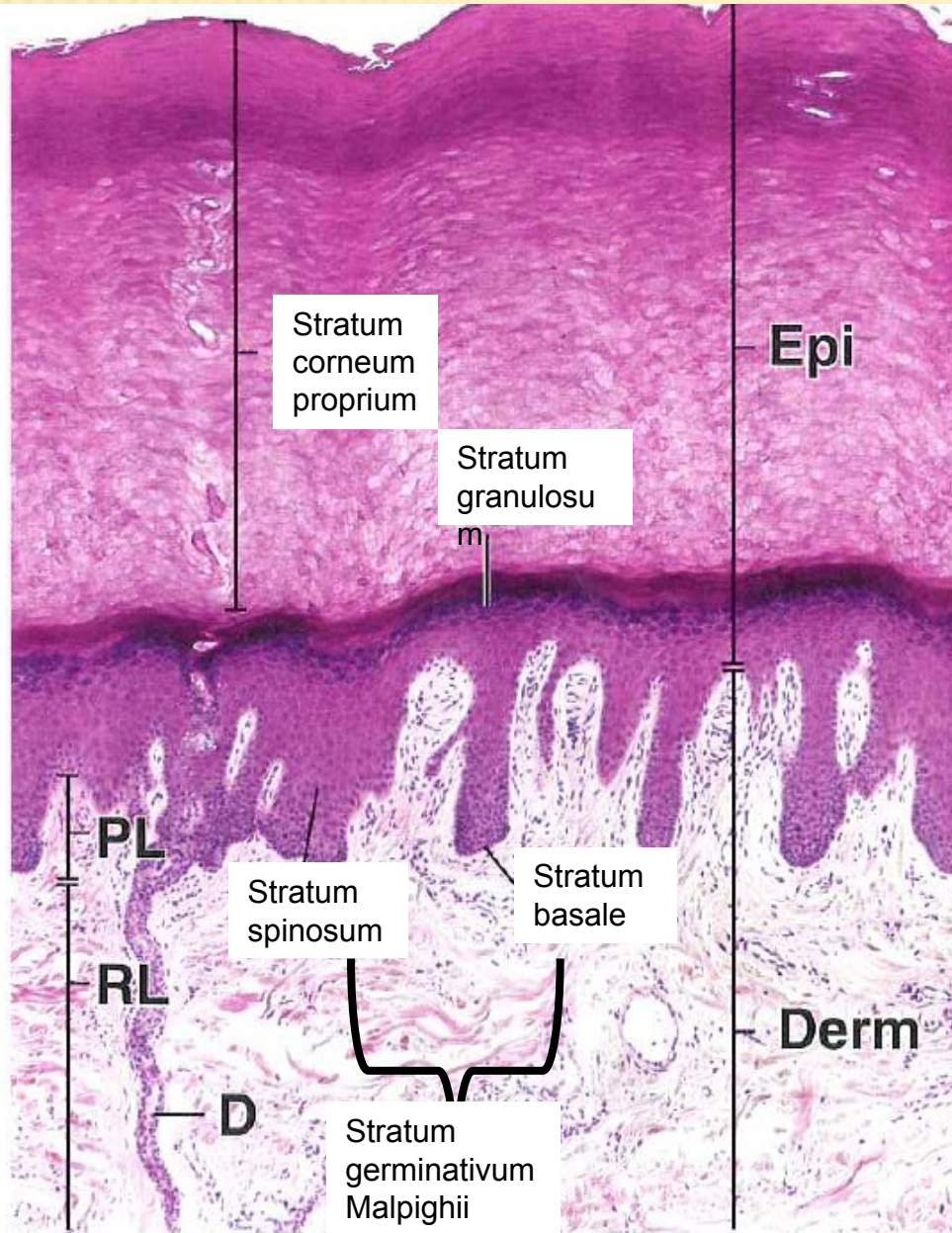
## Merkelovy buňky

- ✘ Především v kůži tlustého typu
- ✘ Planta pedis, palma manus
- ✘ U báze obsahují volná nervová zakončení
- ✘ Funkce mechanoreceptorů

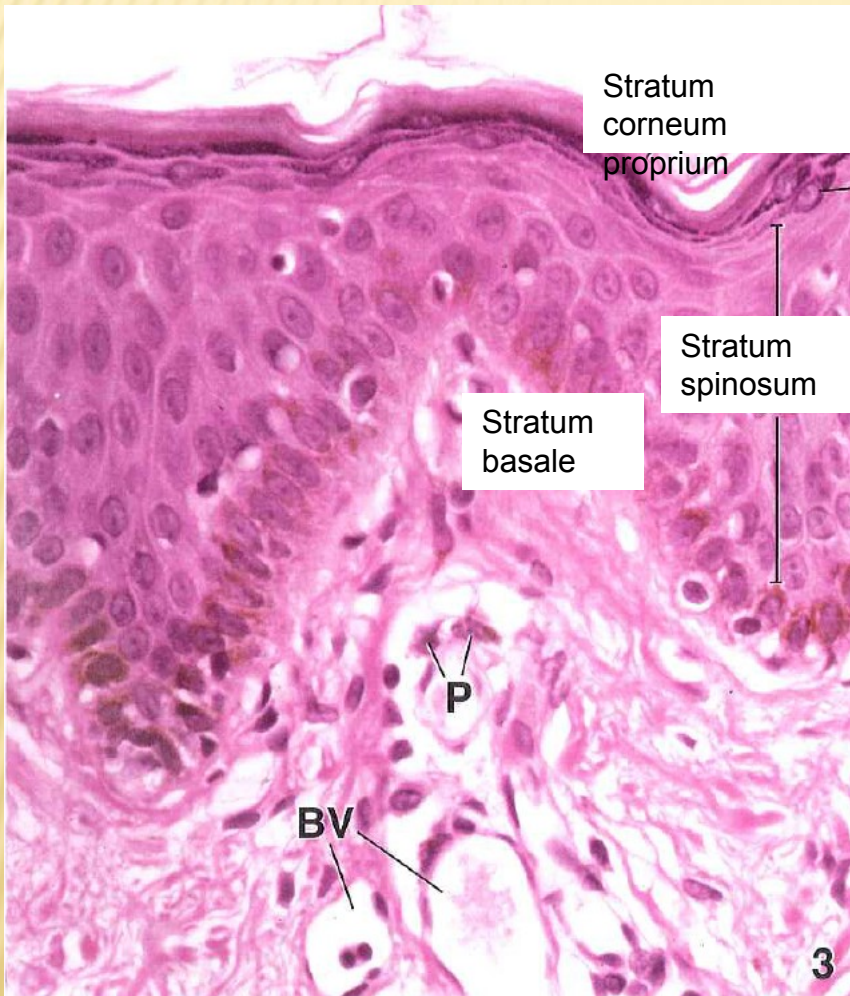




# VRSTVY EPIDERMIS



- Stratum basale- 1 vrstva cylind. buněk s prstovitými výběžky proti škáře, mnoho mitóz, melanocyty
- Stratum spinosum- několik vrstev polyedrických buněk, Langerhansovy buňky; mnoho tonofibril a lamelárních granul
- Stratum granulosum- vrstvy plochých buněk, granula keratohyalinu, lamelární granula
- Stratum lucidum- ploché buňky, většinou bez jader
- Stratum corneum- nebuněčné keratinizované elementy
- Stratum disjunctum- povrchová odlupující se vrstva



× Vazivová tkáň

× Připojuje epidermis k podkožním tkáním

# DERMIS

× Oddělena bazální membránou od epidermis

× Dermis vytváří proti epidermis tzv. papily

× Epidermis proti dermis vybíhá v epidermální lišty

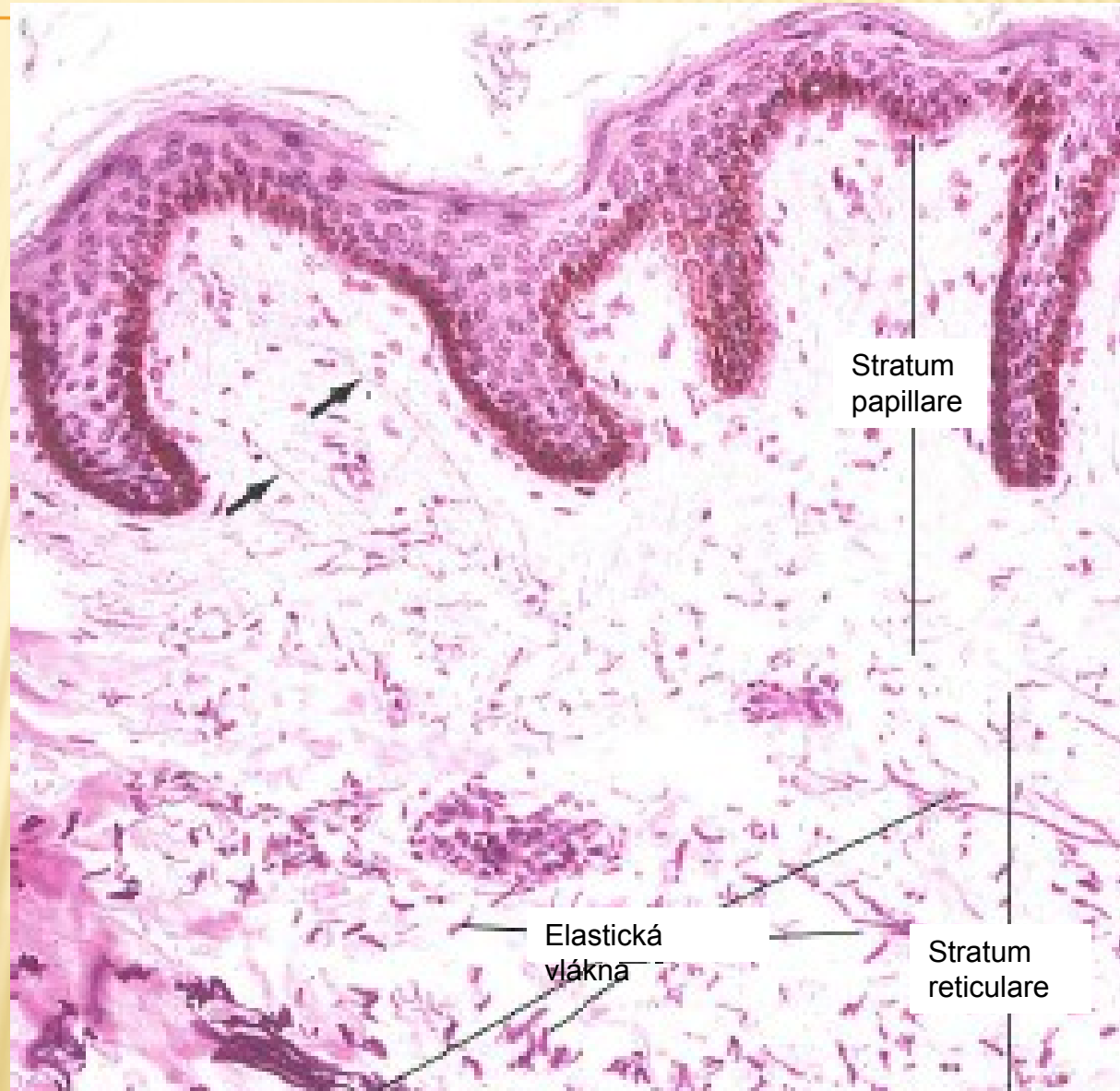
## × Vrstvy

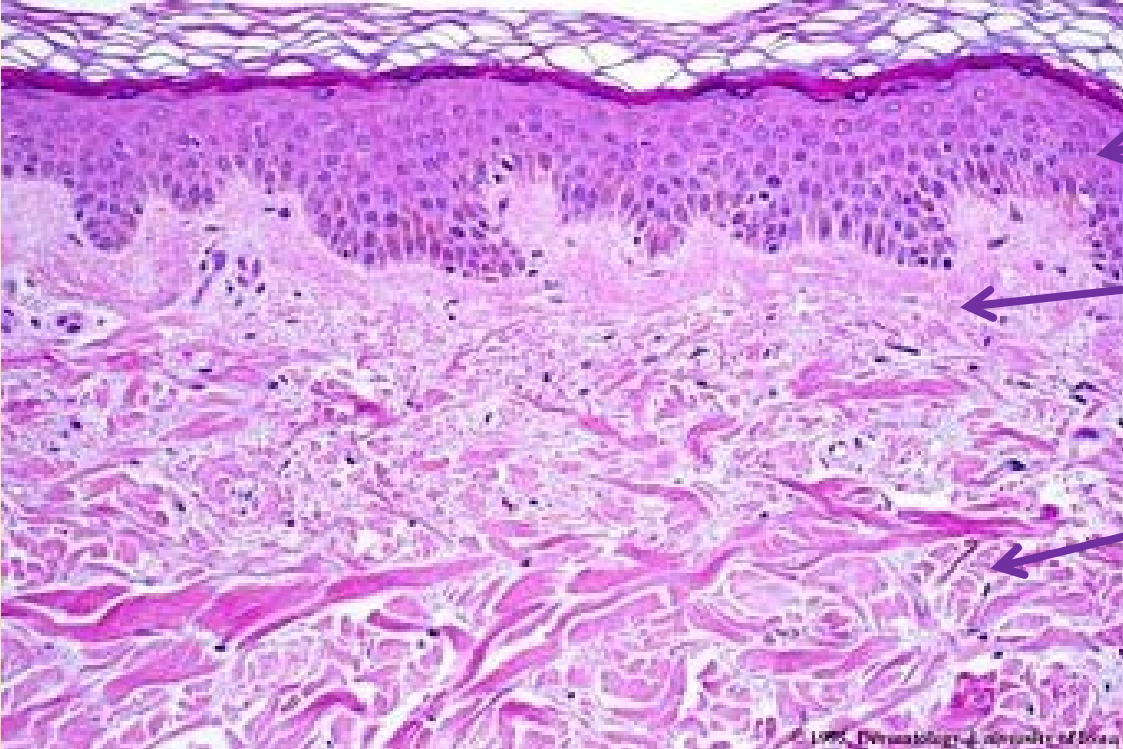
× Stratum papillare

- + řídké kolagenní vazivo, cévy, nervy, žírné buňky, makrofágy, fibroblasty

× Stratum reticulare

- + husté kolagenní neuspořádané vazivo
- + tlustá elastická vlákna – elasticita kůže - Dermoepidermální spojení

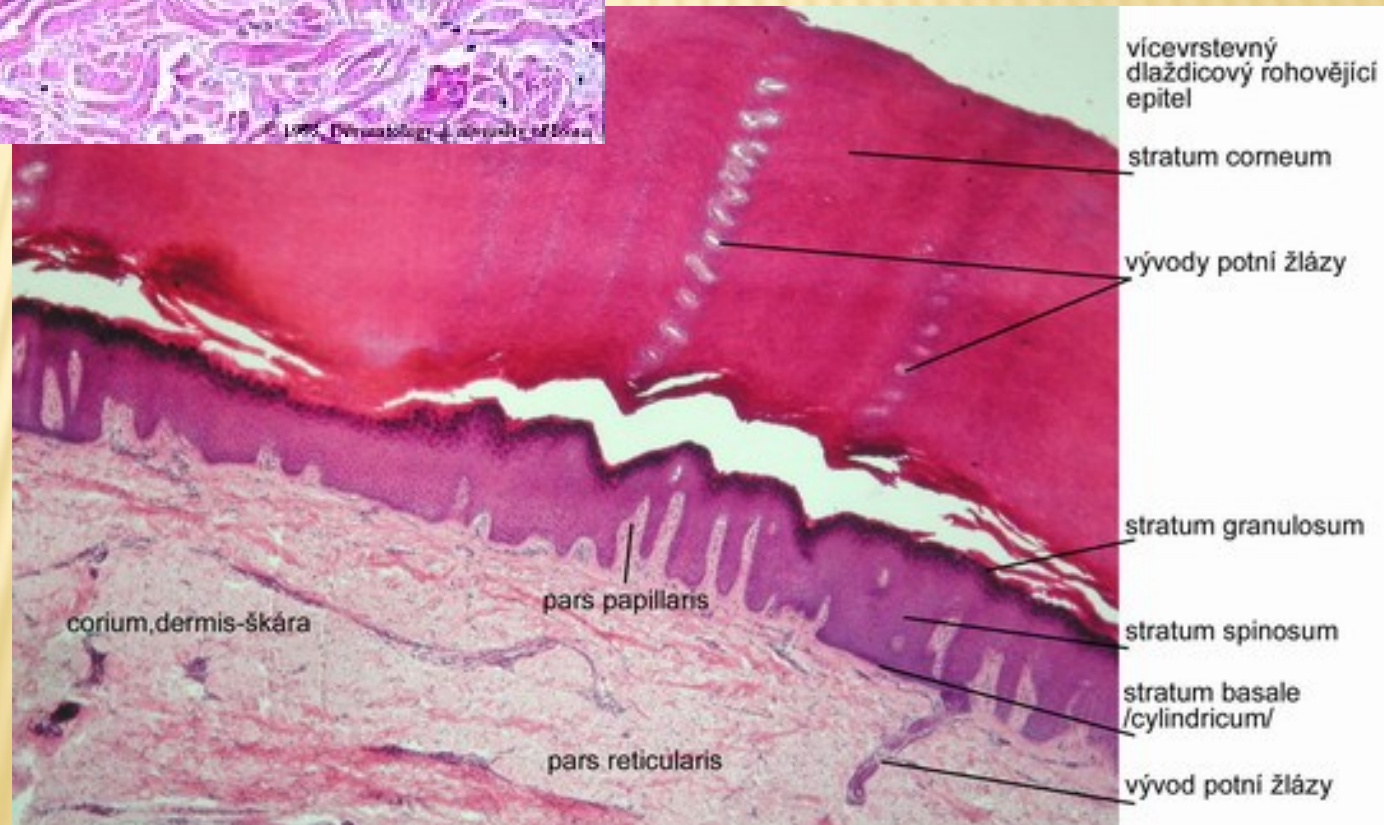




Epidermis

Stratum papillare dermis

Stratum reticulare dermis



vícevrstevný  
dlaždicový rohovějící  
epitel

stratum comeum

vývody potní žlázy

stratum granulosum

stratum spinosum

stratum basale  
/cylindricum/

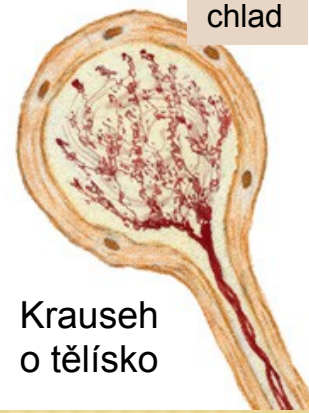
vývod potní žlázy

corium, dermis-škára

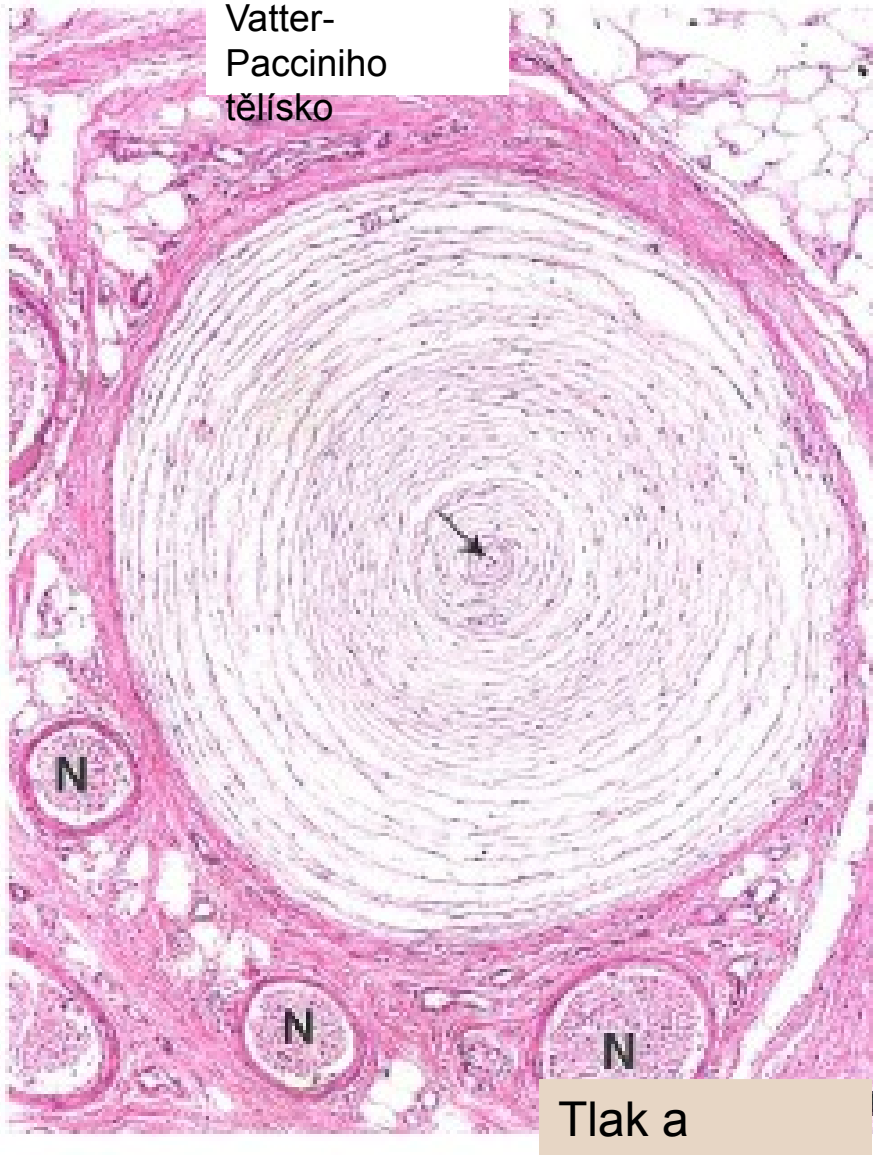
pars papillaris

pars reticularis

# SMYSLOVÁ TĚLÍSKA KŮŽE



Krauseh  
o tělísko



Hmat

# KOŽNÍ ADNEXA

✘ Vlas

✘ Nehet

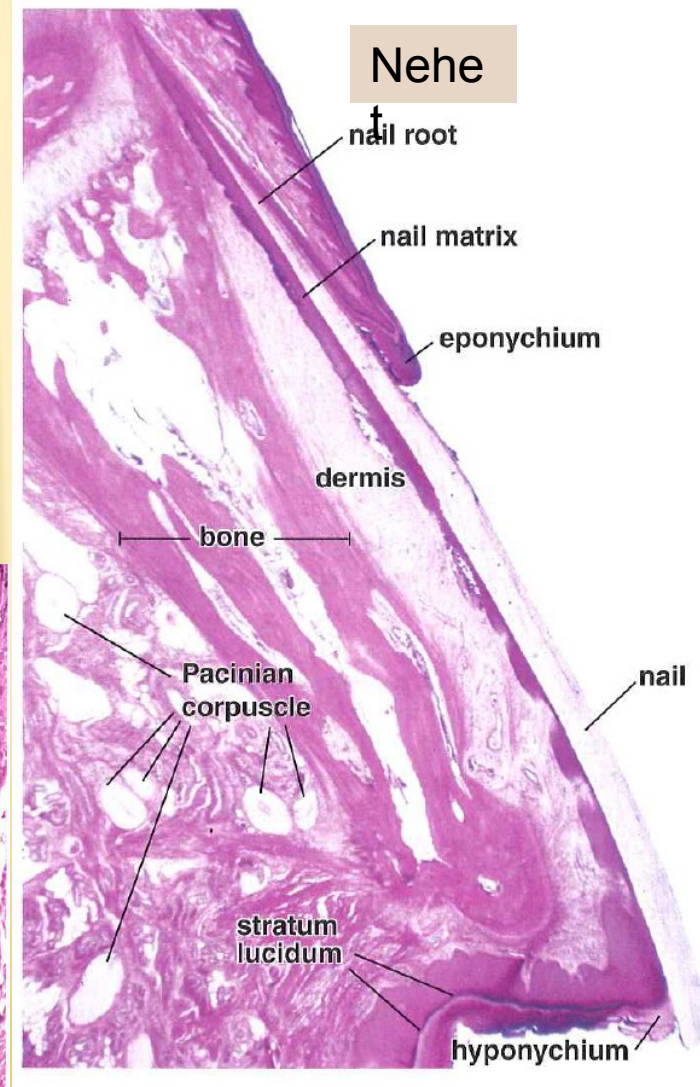
✘ Kožní žlázy

+ Mazové

+ Potní

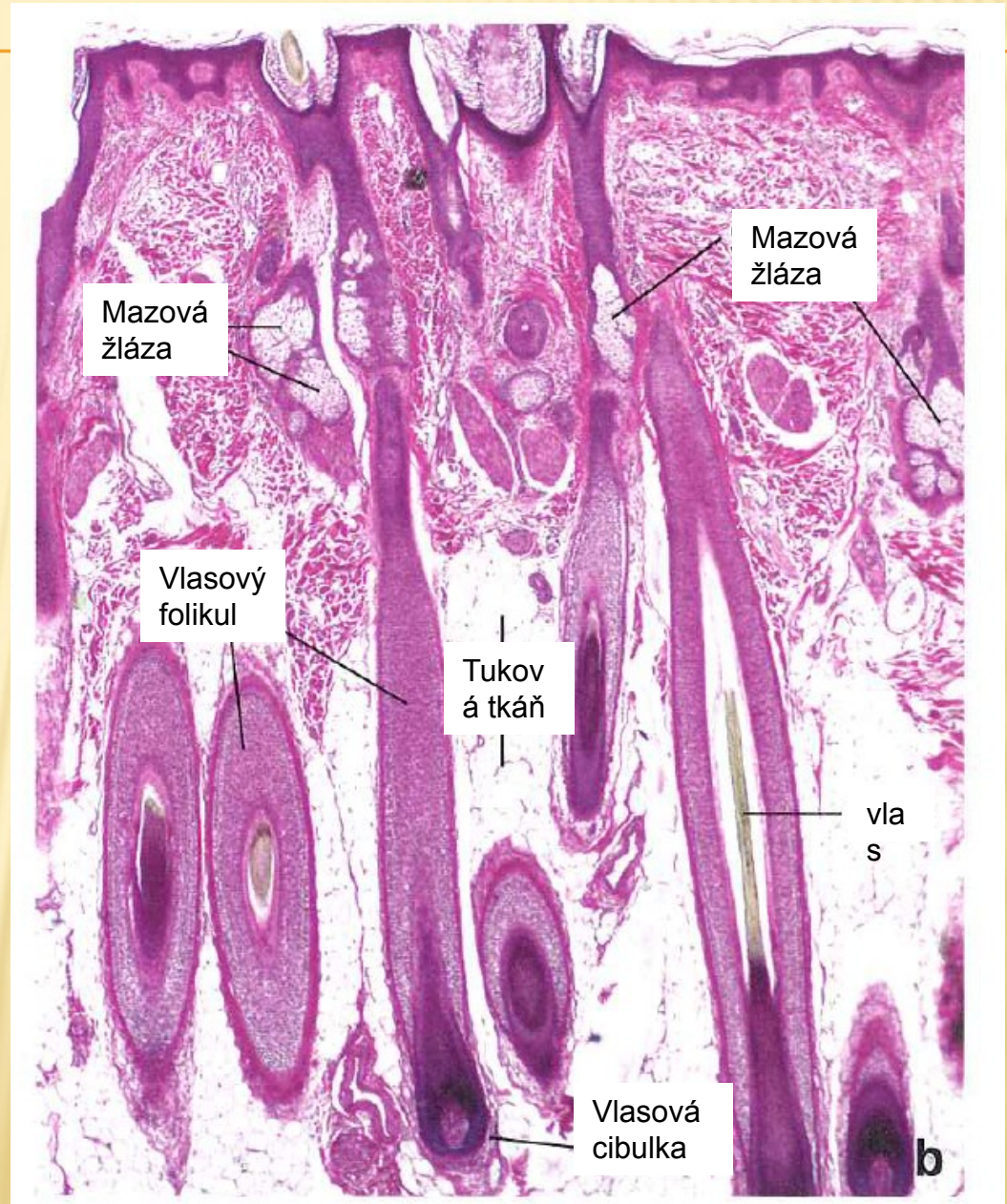
✘ Ekrinní

✘ apokrinní



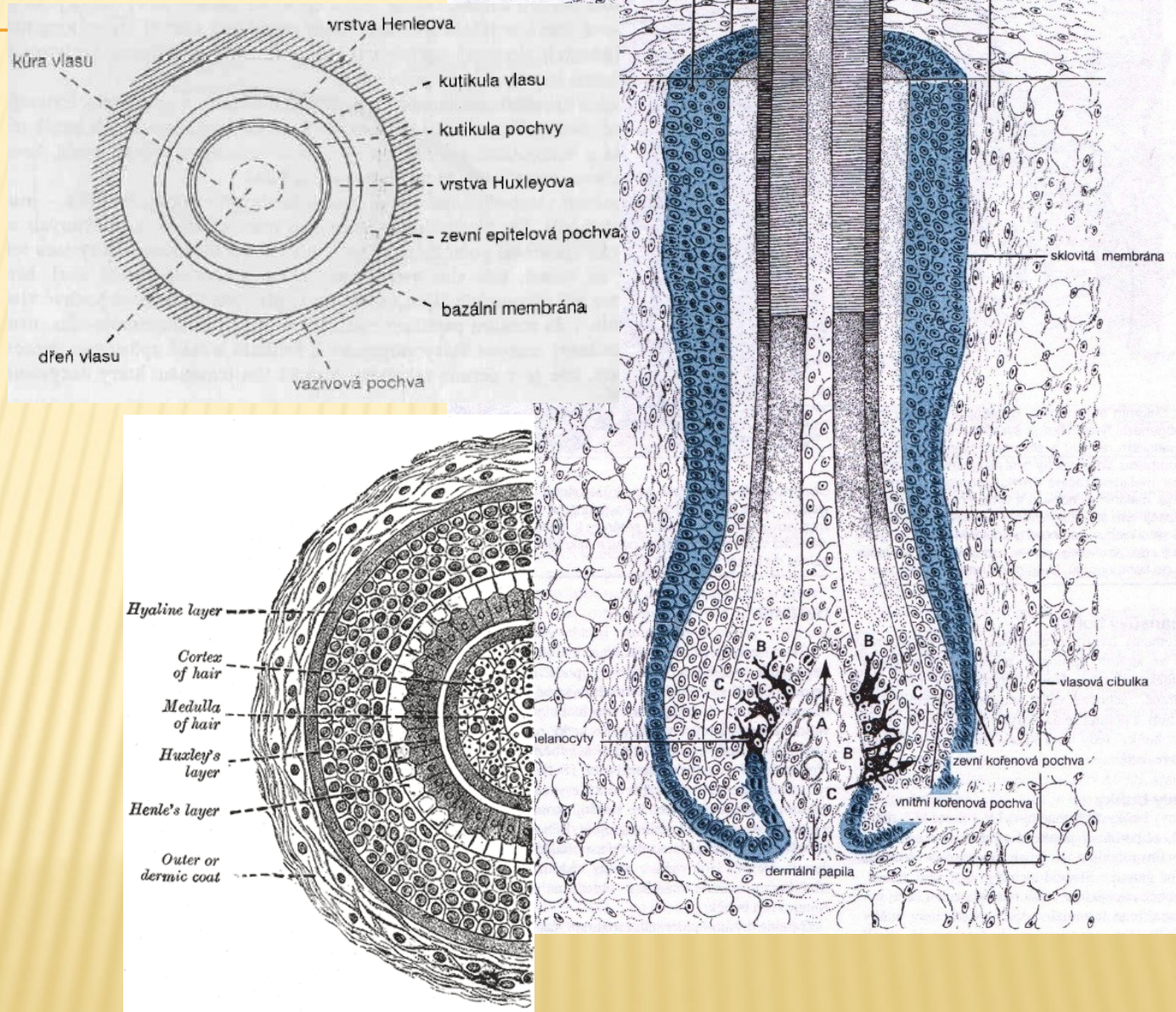
# VLASY - PILI

- ✘ Vlákennitá keratinizovaná struktura
- ✘ Volná část – scapus pili
- ✘ Kořen vlasu – radix pili
- ✘ Vlasový folikul – kořen vlasu + zevní a vnitřní epitelová pochva + vazivová pochva
- ✘ **Vlastní vlas**
- ✘ Dřeň – medulla pili- u silných vlasů, vousů, řas; velké polygonální buňky, méně keratinizované
- ✘ Kůra – cortex pili- protáhlé, větvenovité, zrohovatělé buňky
- ✘ Kutikula vlasu-1 vrstva plochých buněk, překrývají se jako tašky na střeše
- ✘ Cibulka vlasová- nediferencované buňky
- ✘ Vlasová papila – řídké vazivo s kapilárami

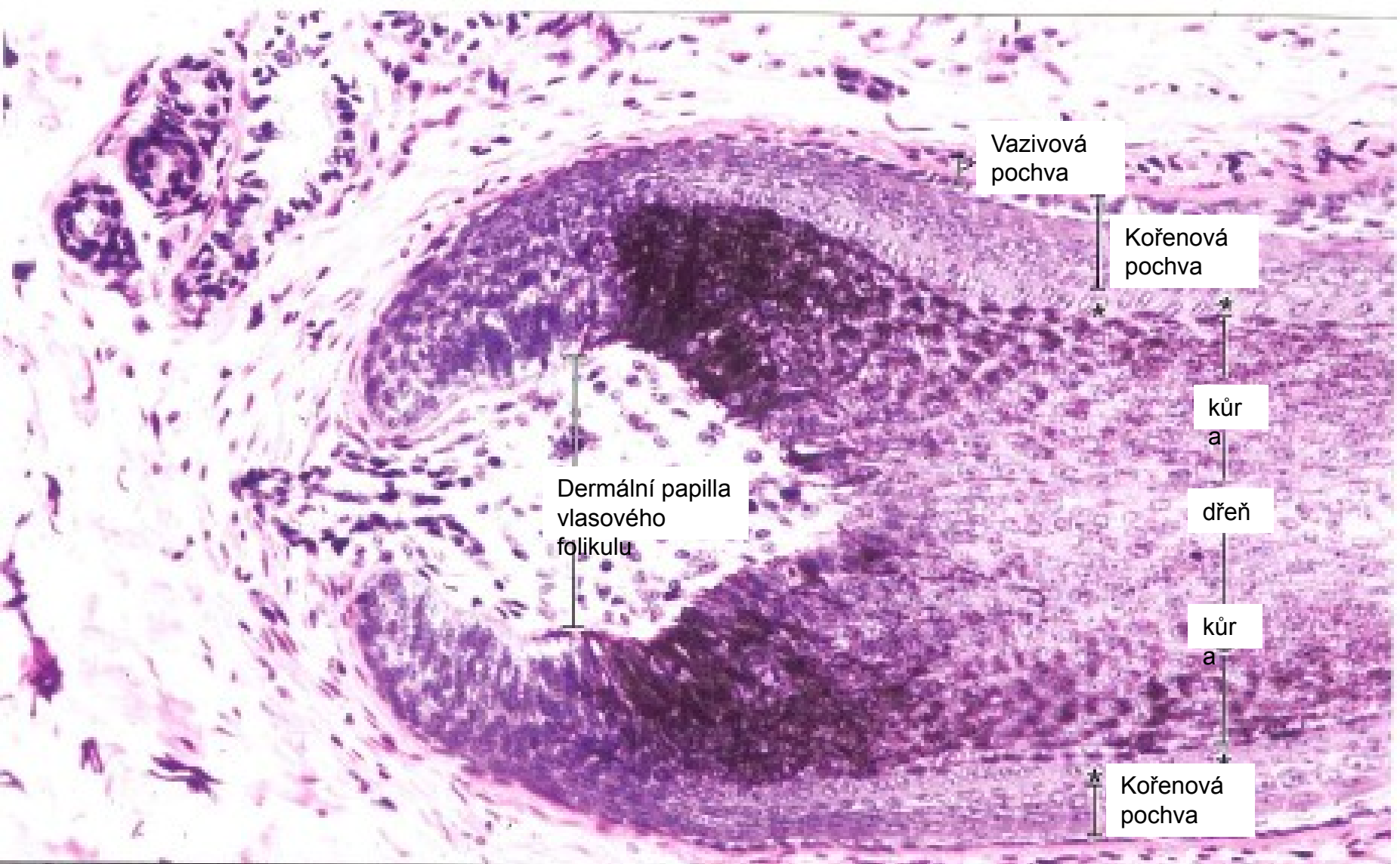


# VLASOVÝ FOLIKUL

- ✗ Vnitřní epitelová pochva
  - + Kutikula pochvy-jako kutikula vlasu, buňky opačně
  - + Vrstva Huxleyova-1-3 vrstvy polygonálních buněk
  - + Vrstva Henleova- 1 řada plochých buněk
- ✗ Zevní epitelová pochva
- ✗ Vazivová pochva
  - + Sklovitá vrstva
  - + Vnitřní vrstva cirkulární
  - + Zevní vrstva longitudinální







Vazivová  
pochva

Kořenová  
pochva

Dermální papilla  
vlasového  
folikulu

kůr  
a

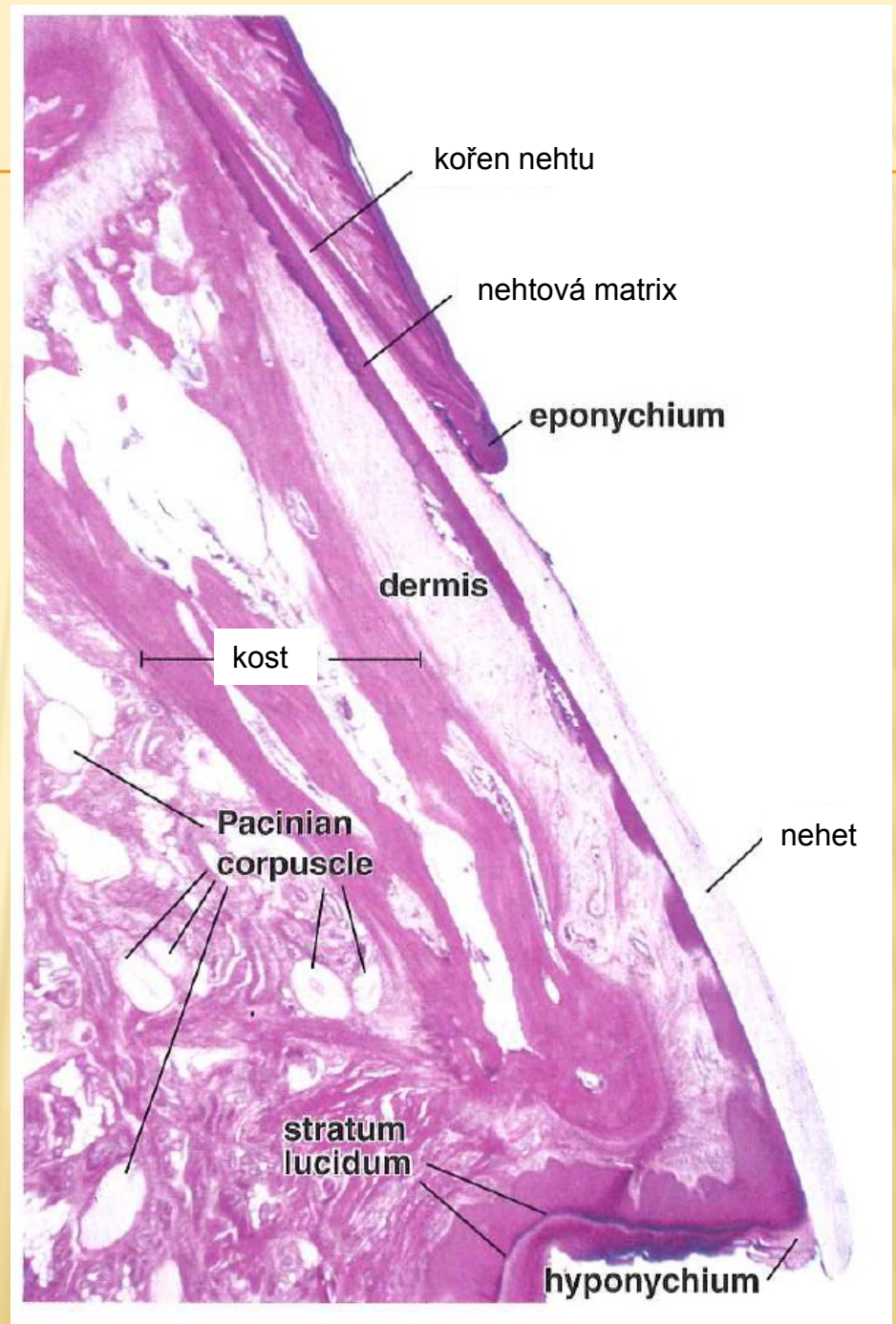
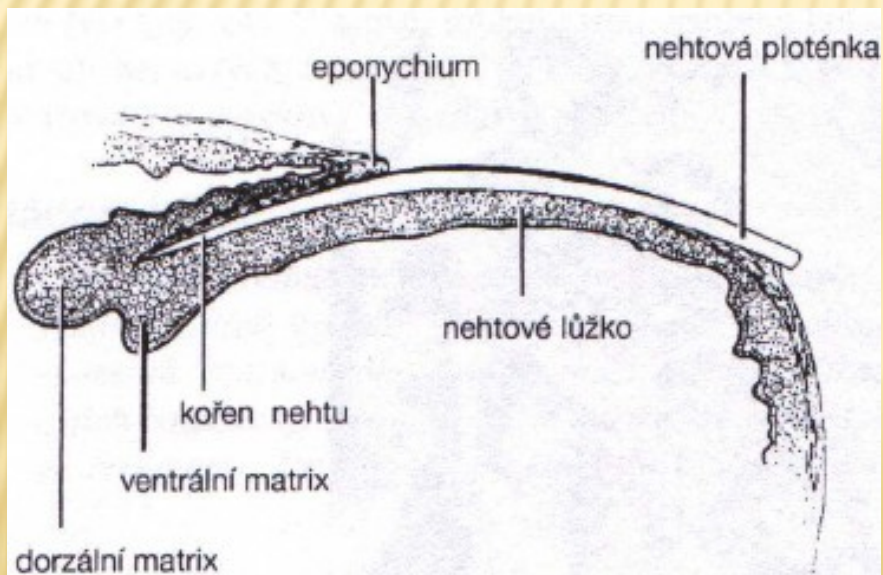
dřeň

kůr  
a

Kořenová  
pochva

# NEHET

- ✗ Ploténka ze zrohovatělých epitelových buněk
- ✗ Uložená na nehtovém lůžku
- ✗ Eponychium – zrohovatělý okraj nad kořenem
- ✗ Hyponychium – zrohovatělý okraj pod volným okrajem ploténky
- ✗ Stavba
  - + Kořen nehtu



# KOŽNÍ ŽLÁZY

## Glandulae sebaceae – mazové žlázy

Rozvětvené alveolární žlázy

Holokrinní typ sekrece

Nejsou na dlaních a chodidlech

Většinou vázány na vlasový folikul

Mimo vlasový folikul v červeni rtu, prsní bradavce, glans penis, praeputiu a labia minora

Stavba

- × Sekreční oddíl- alveoly
- × Vývodný oddíl- krátký, vystlaný vrstevnatým dlaždicovým epitelem



Mazov  
á žláza

Spojení  
mezi  
chlupovým  
folikulem a  
mazovou  
žlázou

Mazov  
á žláza

# GLANDULAE SUDORIFEREA

E -

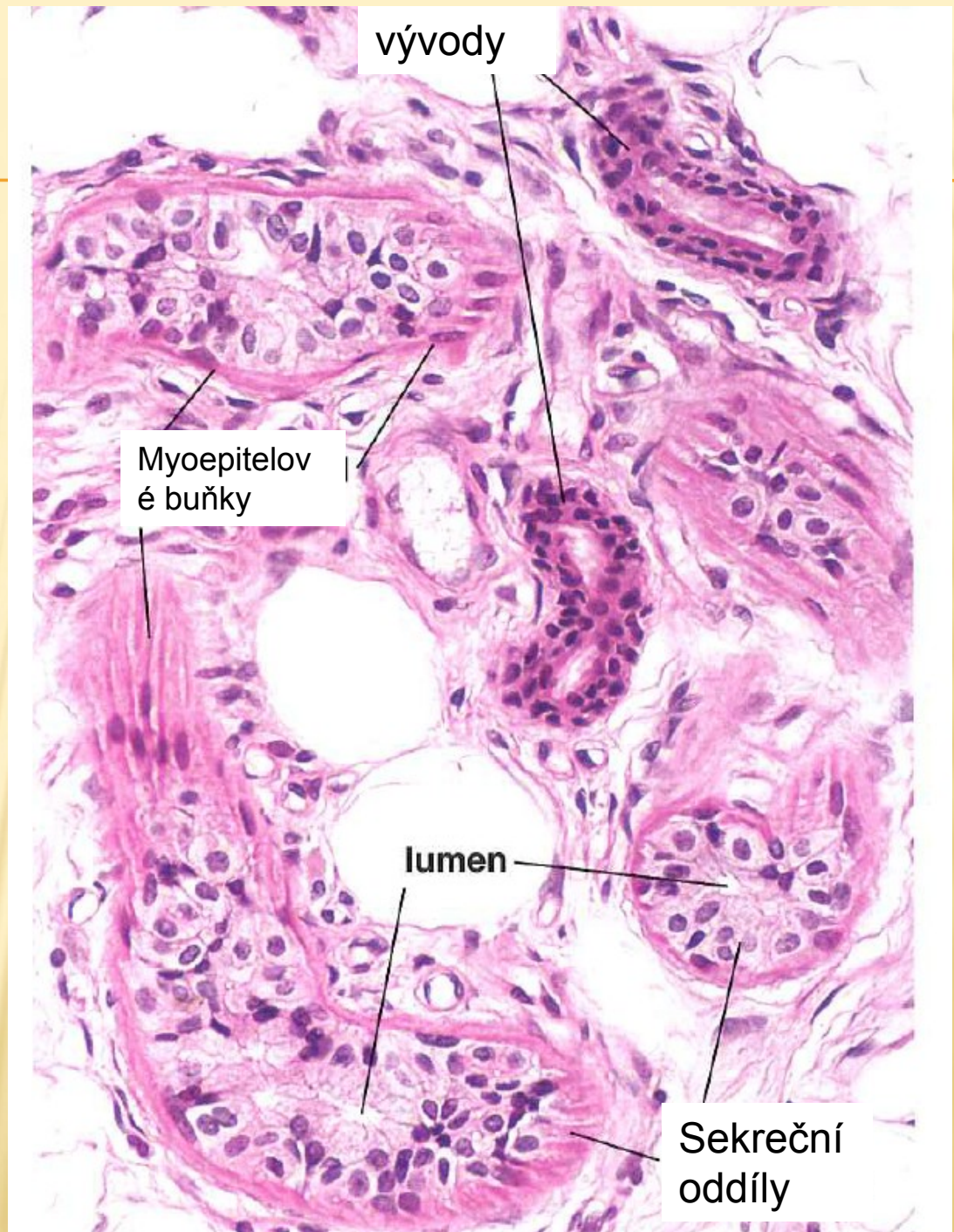
## POTNÍ ŽLÁZY

Ekkrinní potní žlázy – vlastní  
potní žlázy- malé

Jednoduché tubulózní stočené  
žlázy, ústí na povrch epidermis

Sekreční oddíl – bazální lamina,  
tmavé( cylindrické, glykogen,  
vakuoly, basofilní granula) a  
světlé buňky, myoepitelové  
buňky

Vývod – 2 vrstevný plochý-  
kubický epitel- ve škáře, v  
epidermis keratinocyty



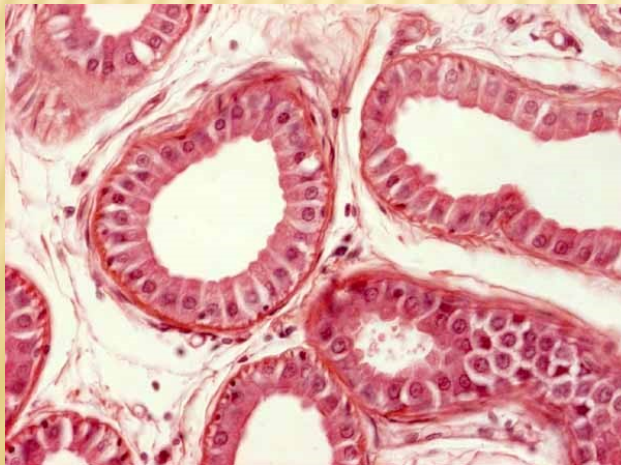
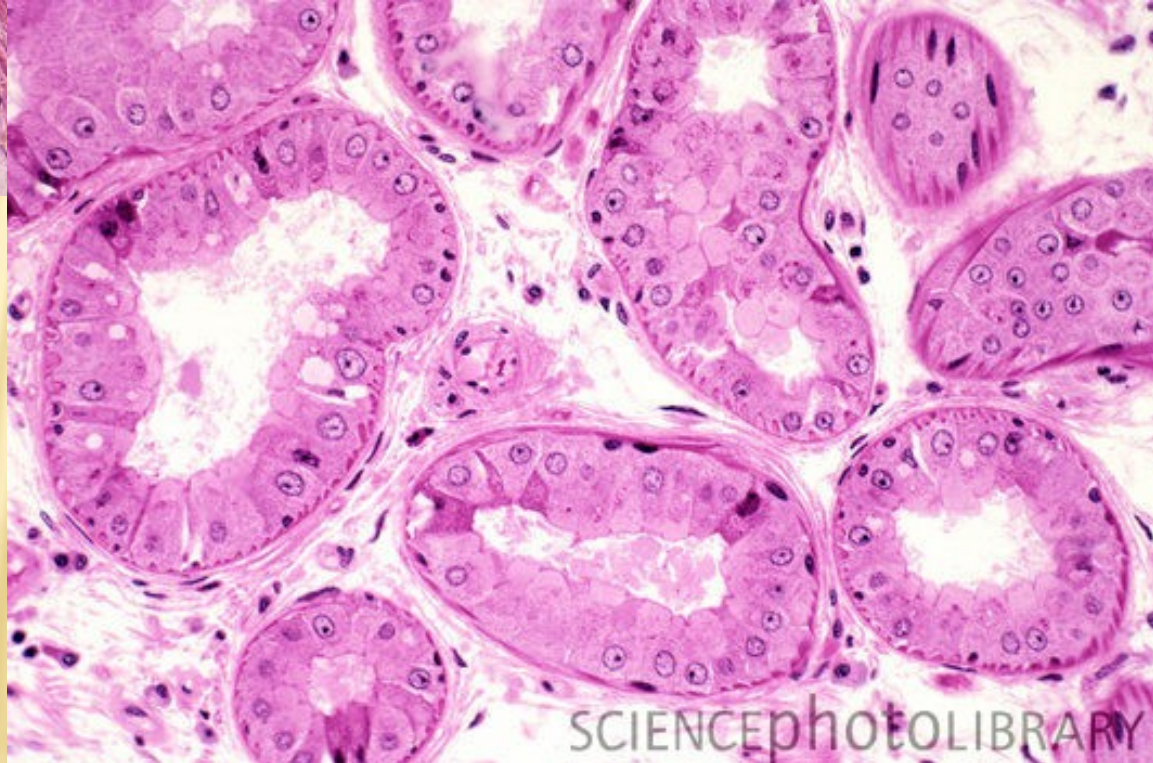
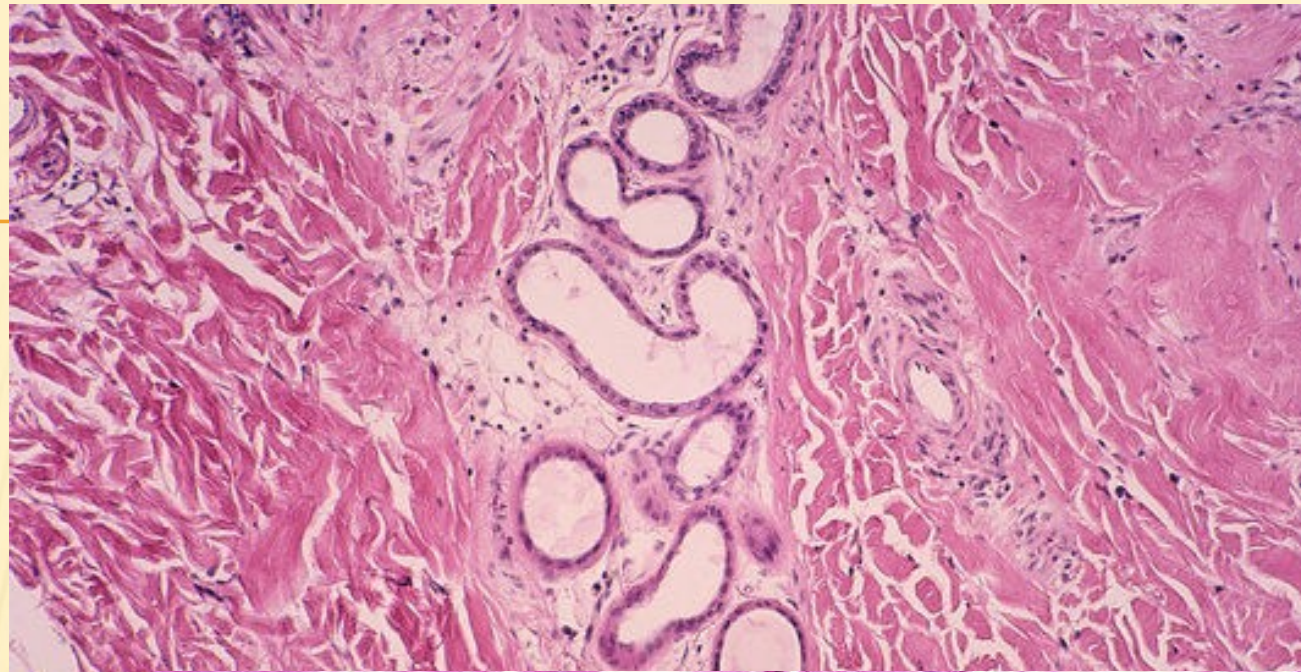
**Apokrinní potní  
žlázy – aromatické,  
velké**

Rozvětvené tubulózní  
žlázy

Ústí do vlasového  
folikulu

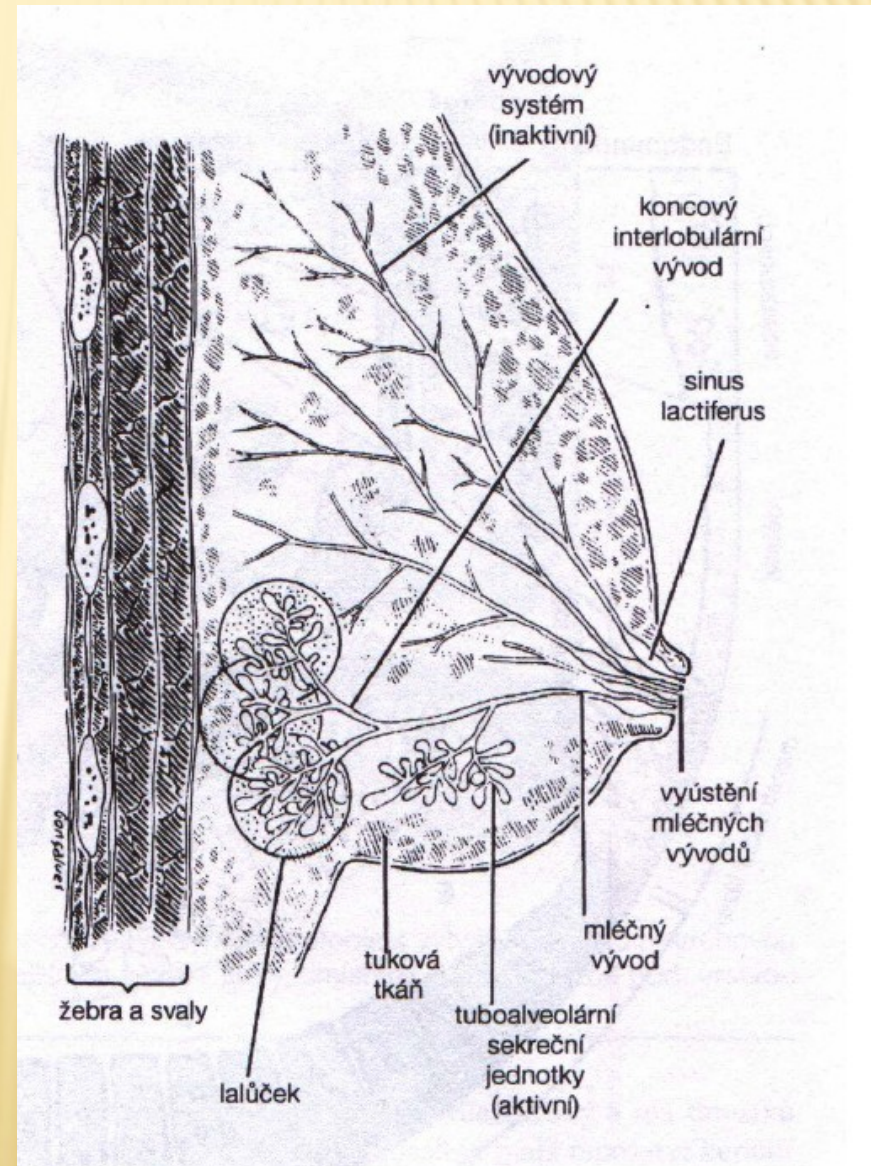
Axilla, zevní  
zvukovod, víčko,  
anální krajina, mons  
pubis, prsní dvorec,  
labia maiora, scrotum

Vývod – 2 vrstevný  
plochý epitel



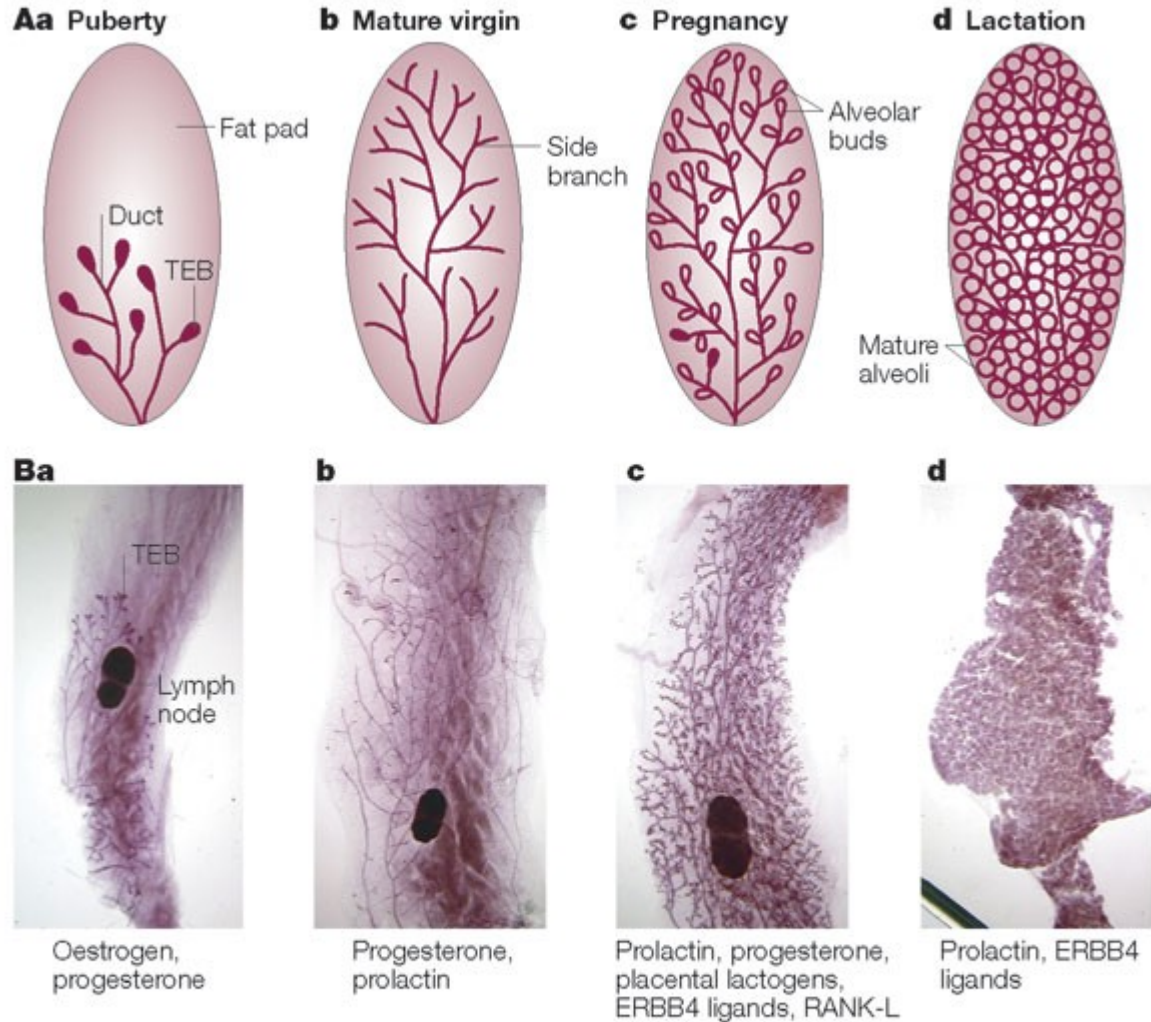
# MLÉČNÁ ŽLÁZA – GLANDULA MAMMAE

- ✗ Tvoří ji 15-20 složených **tubuloalveolárních žláz**
- ✗ Každá žláza tvoří samostatný lalok
- ✗ Laloky odděluje husté kolagenní vazivo a tuková tkáň
- ✗ Osu laloku tvoří **ductus lactiferus**
- ✗ Na konci se rozšiřuje v **sinus lactiferus**
- ✗ Pak se zúží a ústí na povrch bradavky pórem – **porus lactiferus**

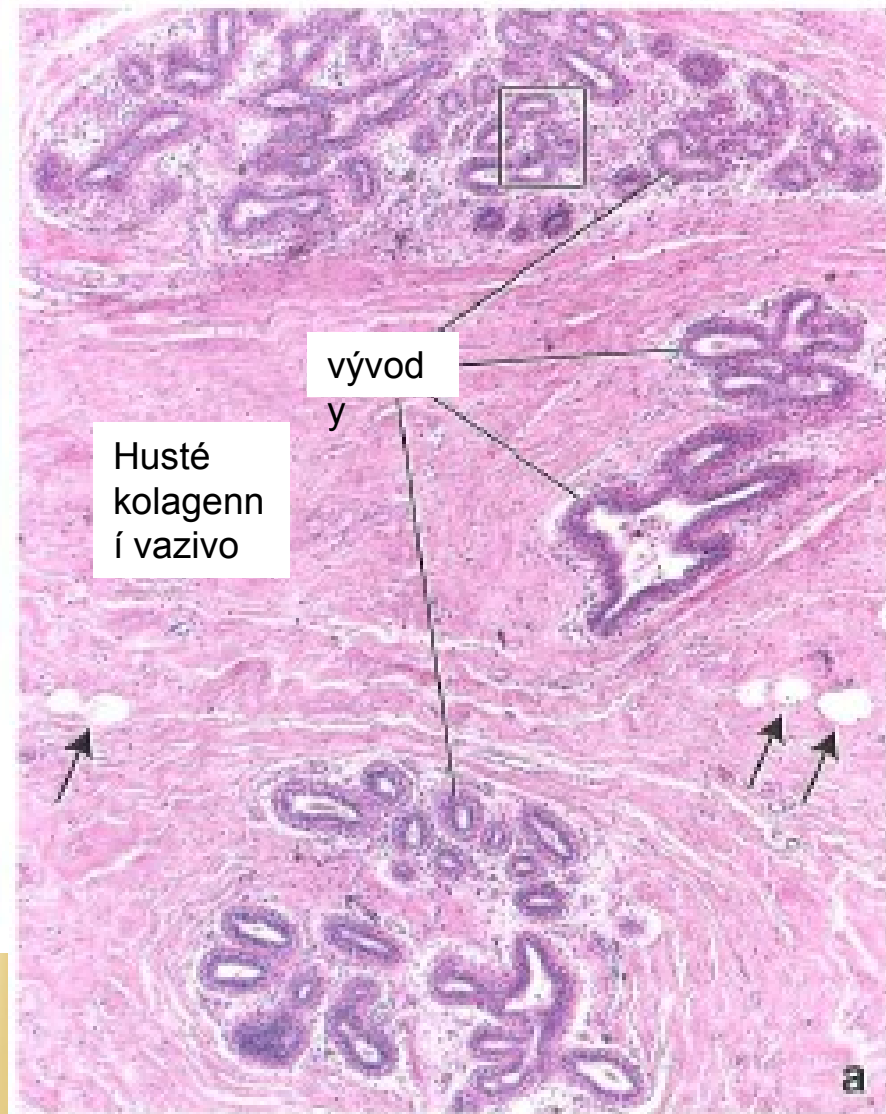
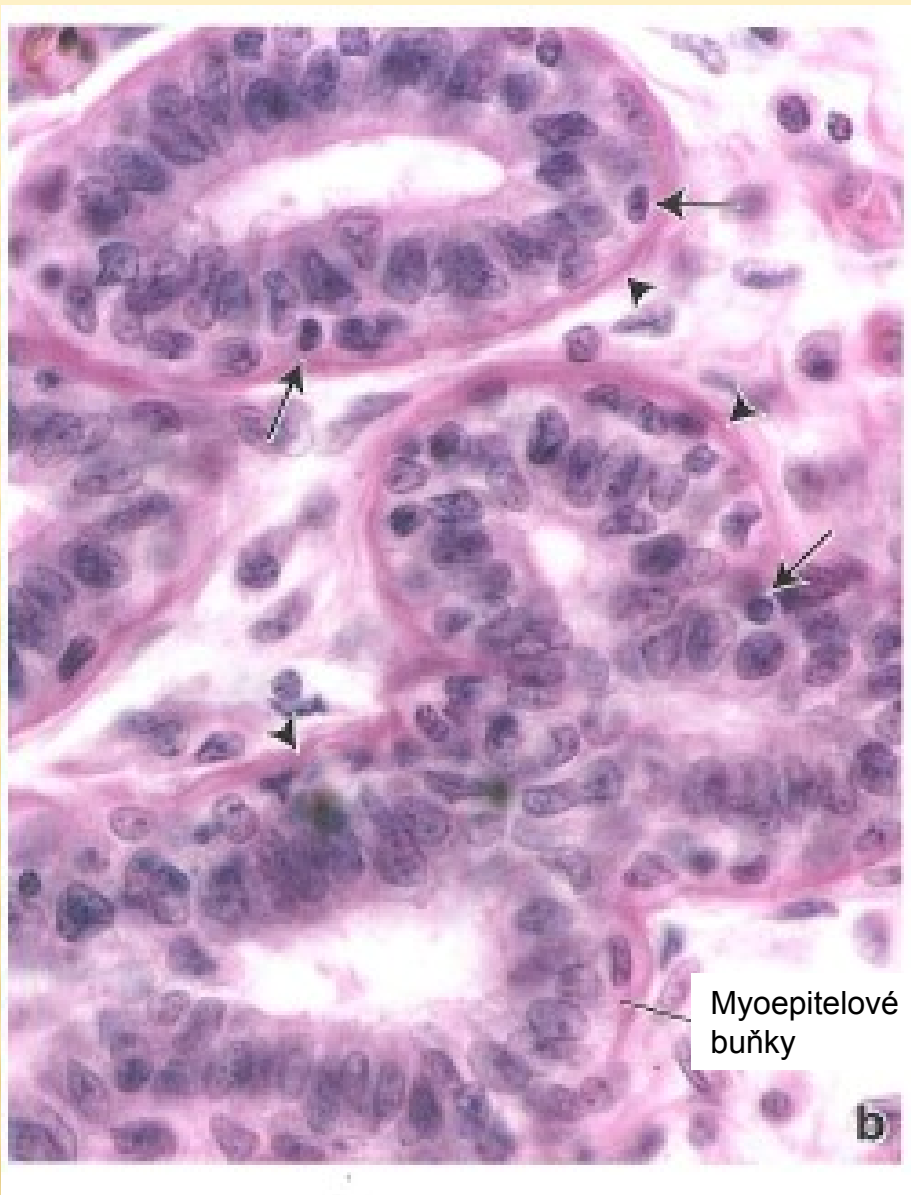


## ✘ Vývojová stádia mléčné žlázy

- + Před pubertou – ductus lactiferus + málo interlobulárních vývodů
- + Puberta – ductus lactiferi se větví, vznikají intralobulární vývody – základ lobulů, dáno estrogeny
- + Těhotenství – proliferace buněk konců intralobulárních vývodů – vznikají alveoly, epitelové buňky se stávají sekrečními, kolem alveolu jsou myoepitelové buňky, přibývá parenchym, ubývá vaziva
- + Laktace – produkce mléka epitelovými buňkami, jeho shromažďování v lumen alveolů a lumen ductus lactiferus, plazmatické buňky – produkce IgA
- + Konec laktace – degenerace většiny alveolů, myoepitelové buňky a basální lamina nedegenerují
- + Menopauza - involuce

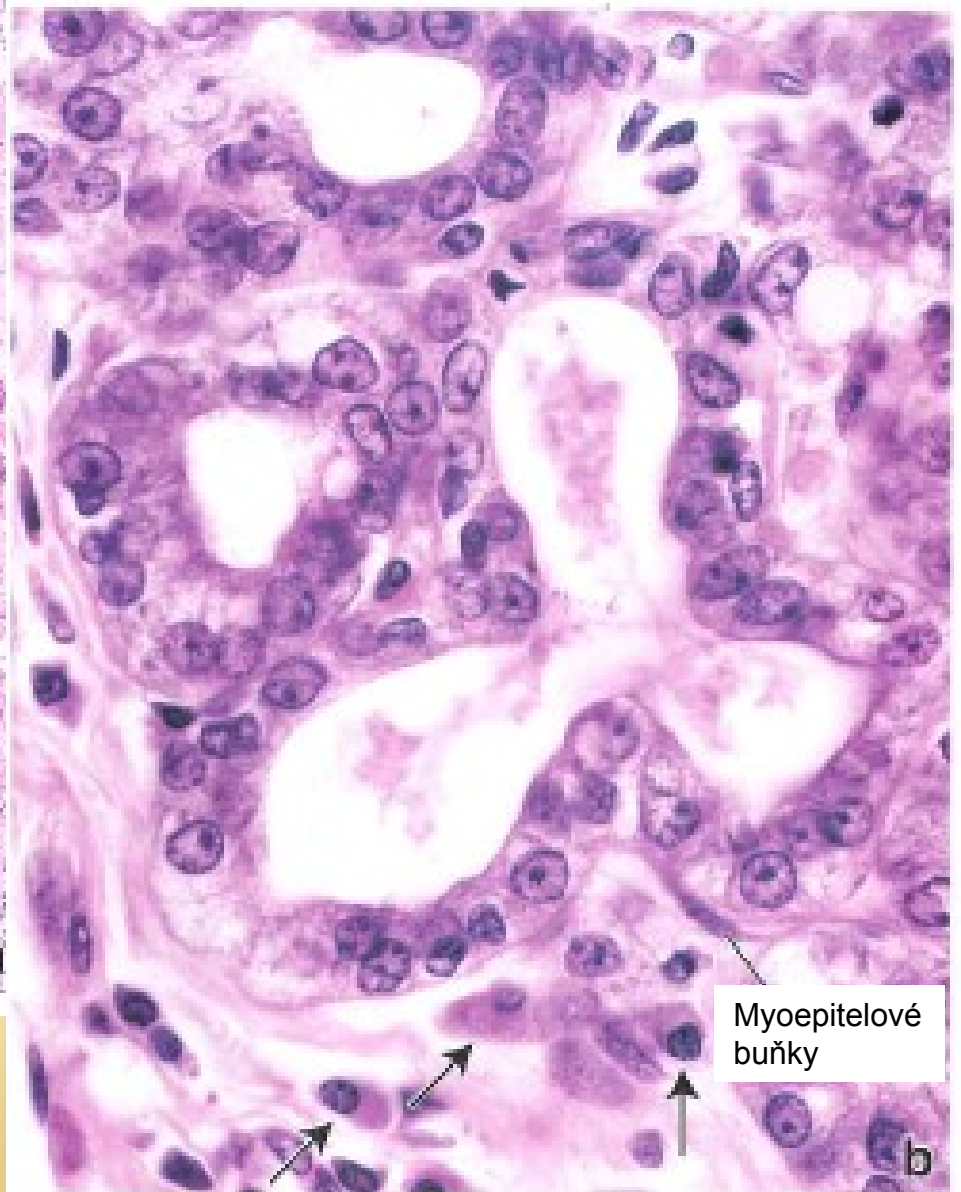


# NEAKTIVNÍ MLÉČNÁ ŽLÁZA





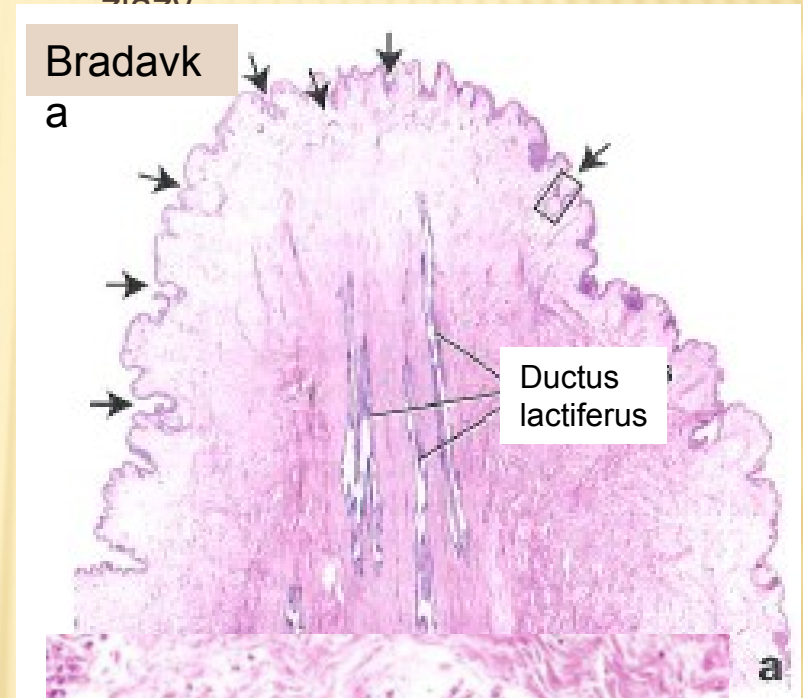
# AKTIVNÍ MLÉČNÁ ŽLÁZA



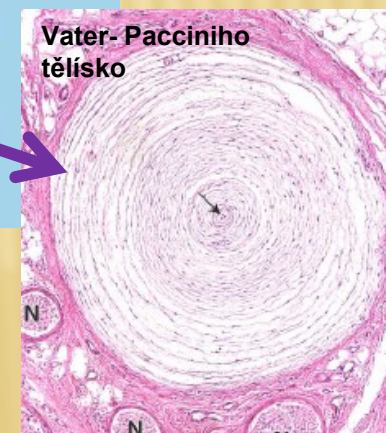
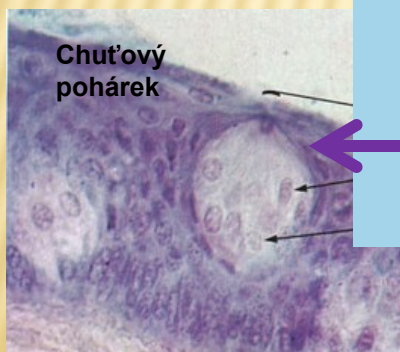
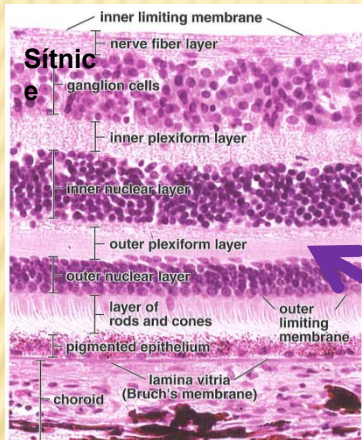
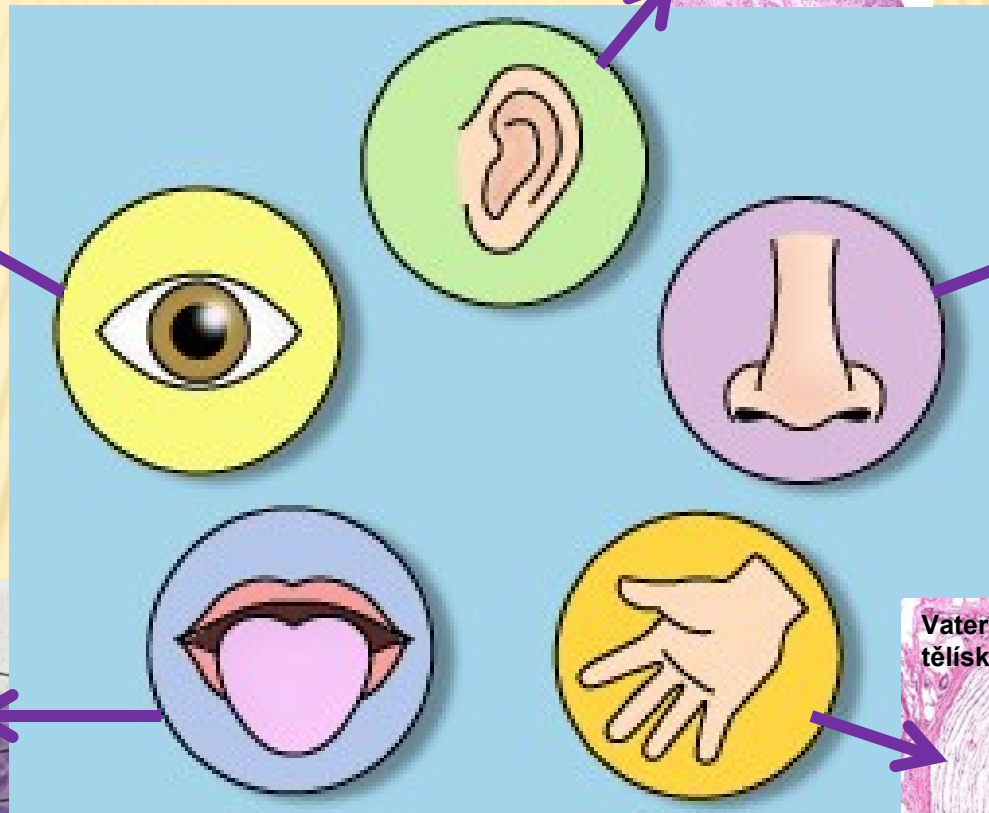
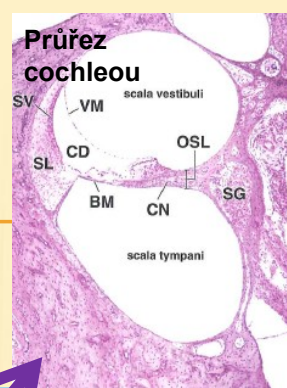
- ✗ Ductus lactiferus – dvouvrstevný kubický nebo cylindrický epitel
- ✗ Před vyústěním je lemován vrstevnatým dlaždicovým epitelem
- ✗ Interlobulární vývody – jednovrstevný kubický epitel
- ✗ Epitelové buňky na basální lamině, buňky myoepitelové

## ✗ Prsní bradavka

- + Vrstevnatý dlaždicový rohovějící epitel
- + Hladké svalové buňky ve stromatu
- + Areolla mammae – oblast okolo bradavky-  
dvorec – melanocyty, mazové a potní žlázy



# SMYSLOVÉ ORGÁNY



# OKO

## × Stěna oční koule

+ Tunica externa oculi seu fibrosa

× Sclera - bělima

× Cornea - rohovka

+ Tunica media oculi seu vasculosa

× Choroidea – cévnatka

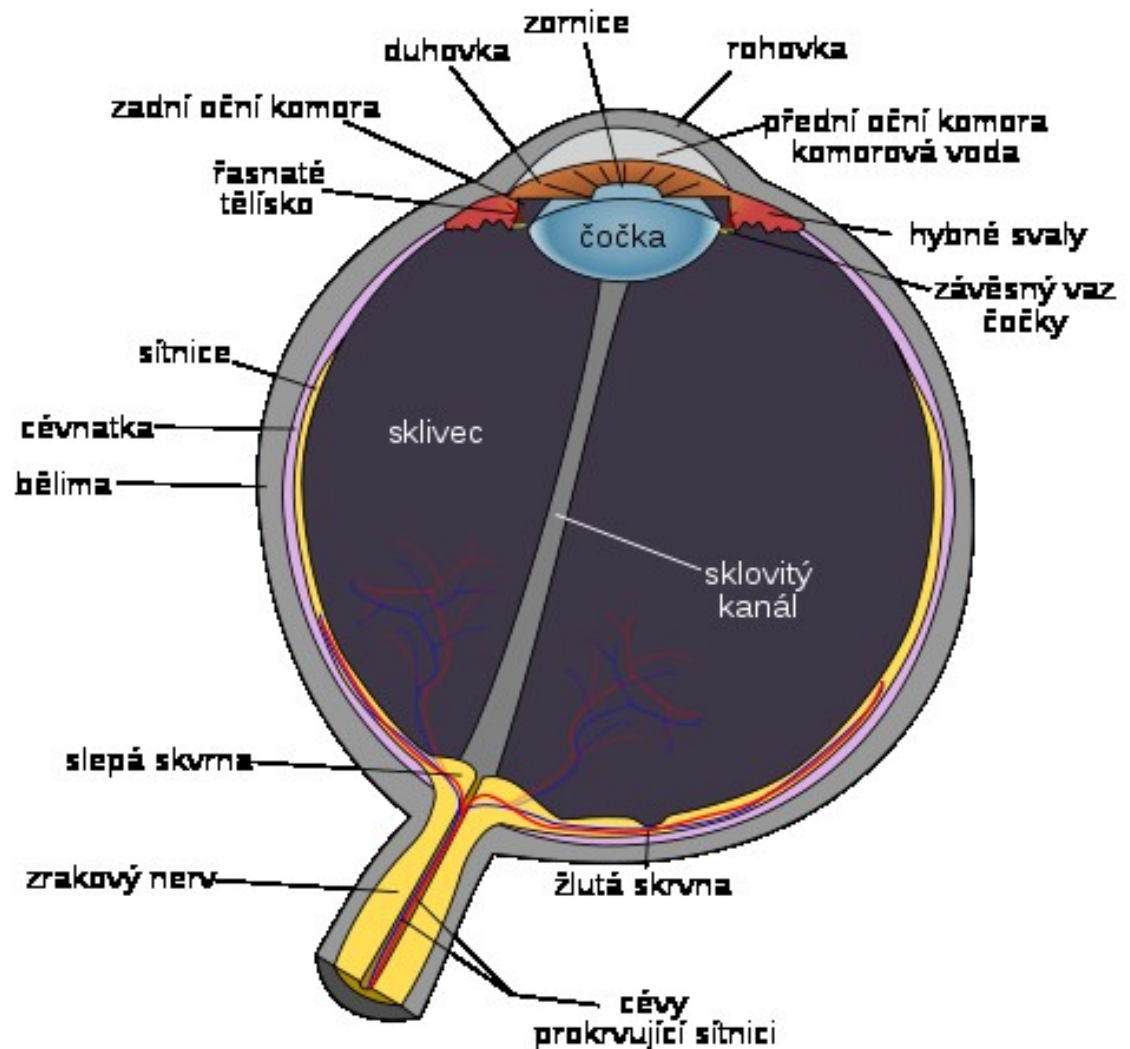
× Corpus ciliare – řasnaté těleso

× Iris - duhovka

+ Tunica interna oculi seu nervosa – sítnice – retina

× Pars optica

× Pars caeca



# TUNICA EXTERNA OCULI

## ✦ SCLERA

+ Episclera (Tenonův prostor)

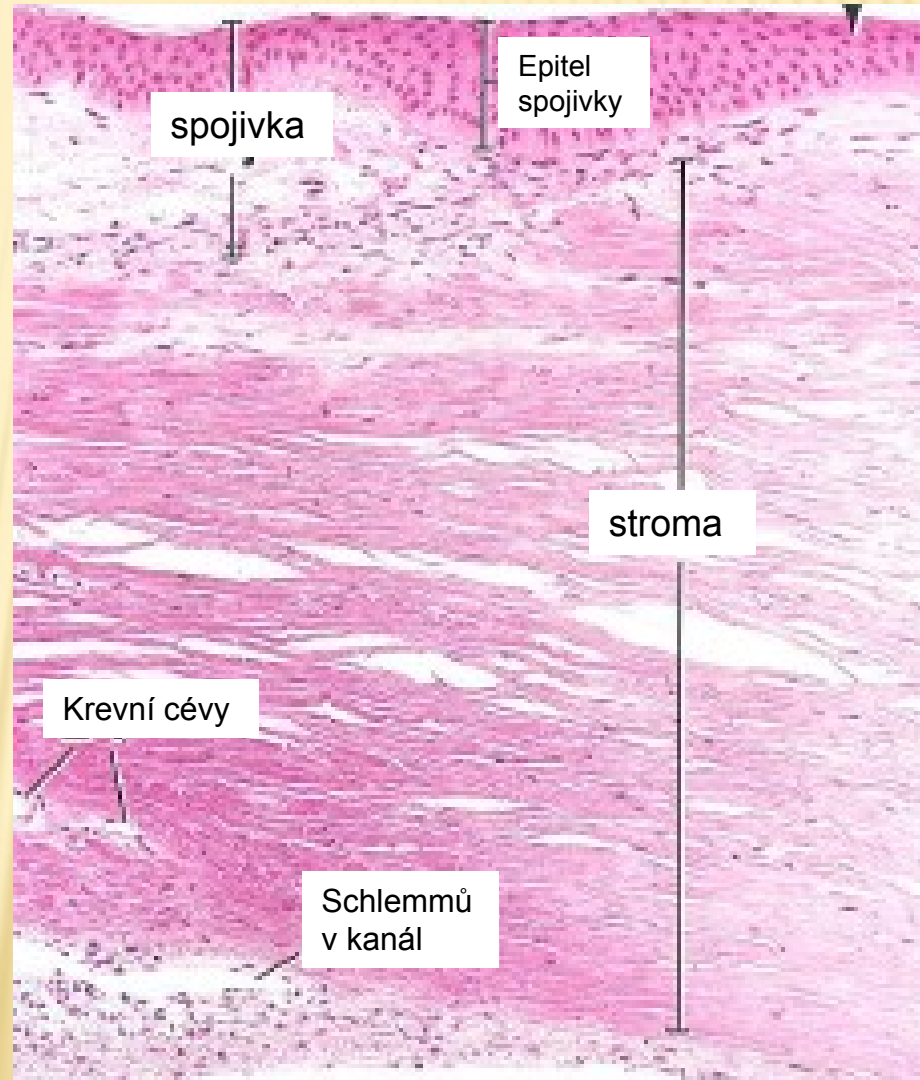
Řídké vazivo

+ Substantia propria

Hustá síť tlustých kolagenních fibril

+ Lamina fusca

Řídké vazivo, melanocyty makrofágy

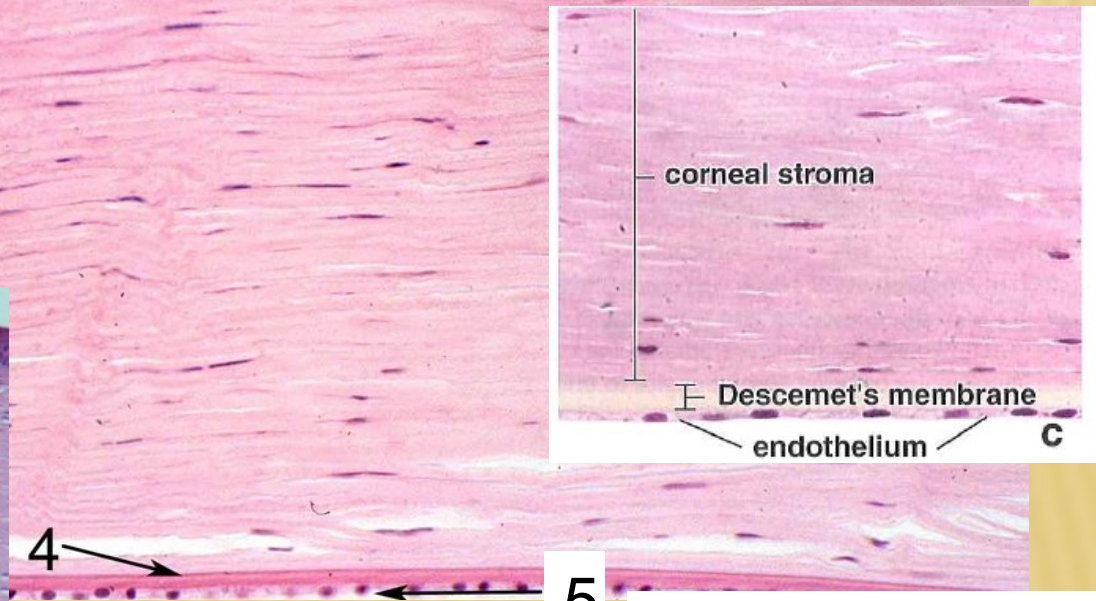
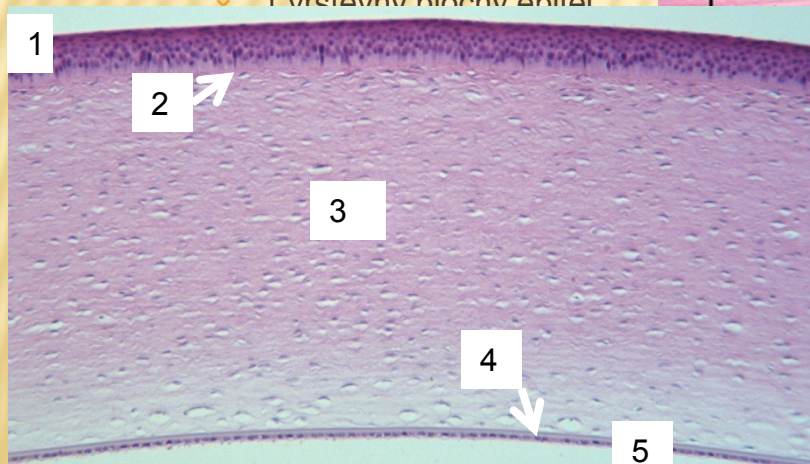
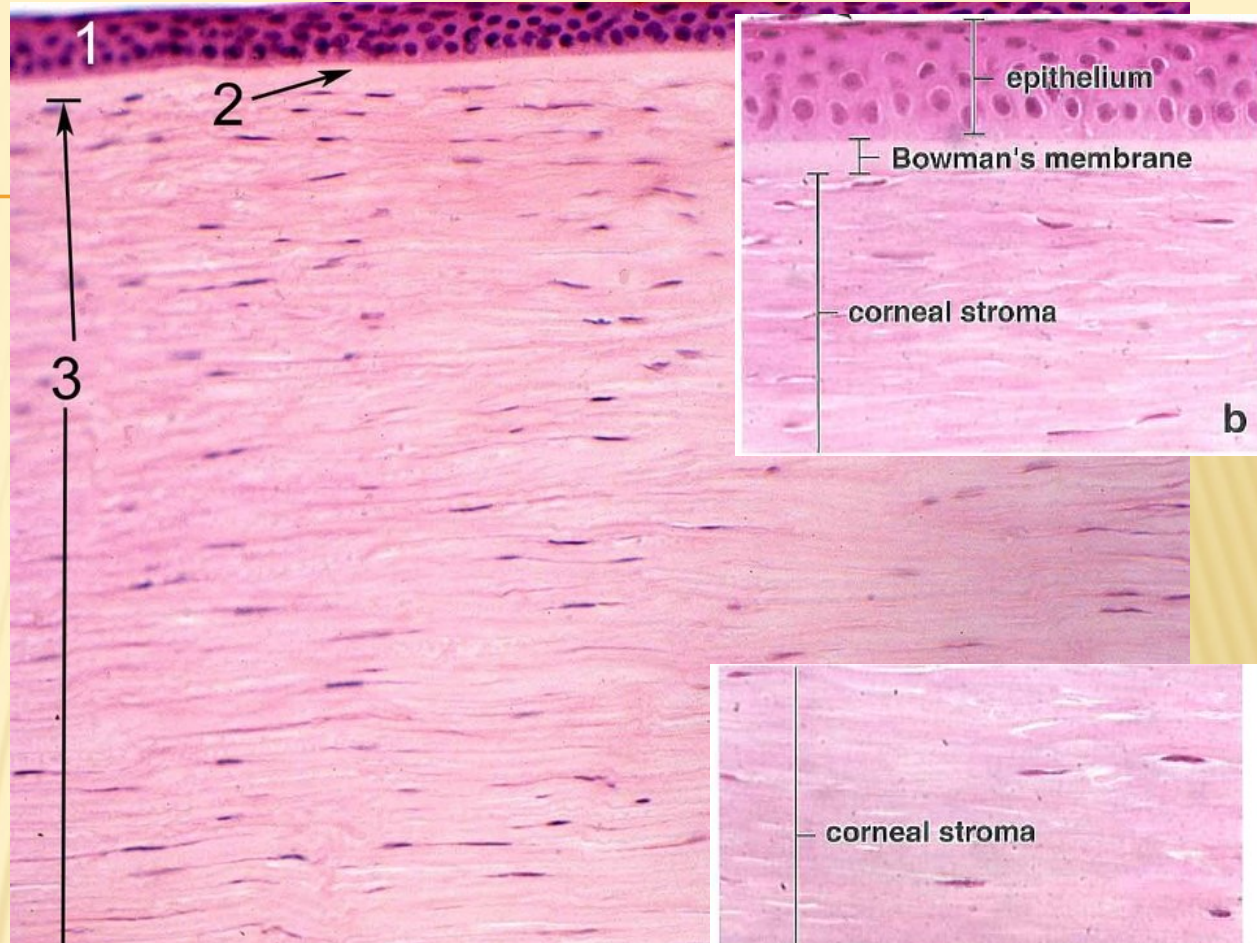


## CORNEA

Bezcévná, průhledná, výživa z komorového moku

5vrstev

- + Epithelium anterius corneae
  - × Vrstevnatý dlaždicový epitel nerohovějící, 5-6 vrstev
  - × Kolagenní fibrily, amorfní hmota
- + Lamina limitans anterior – Bowmanova membrána
- + Substantia propria corneae
  - × Lamely hustého kolagenního vaziva, amorfní hmota
- + Lamina limitans posterior – Descemetova membrána
  - × Tlustá bazální membrána
- + Epithelium posterius corneae
  - × 1 vrstevný plochý epitel

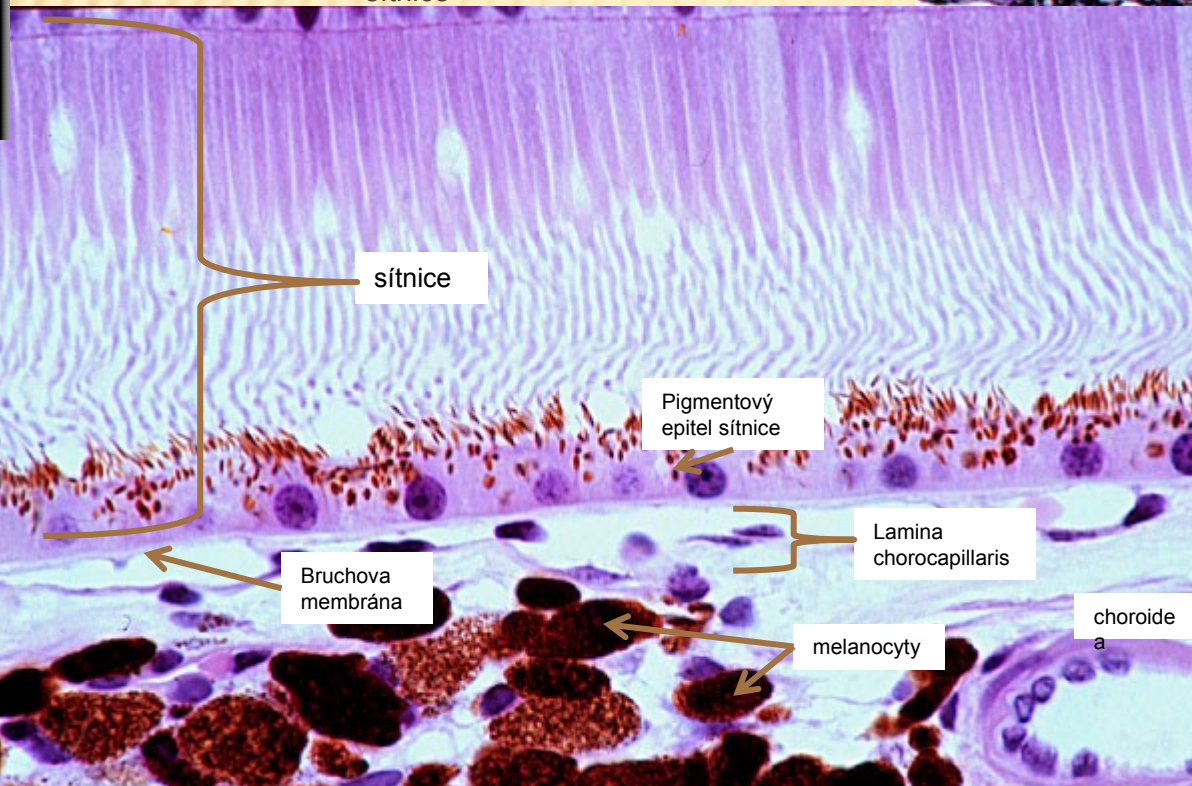
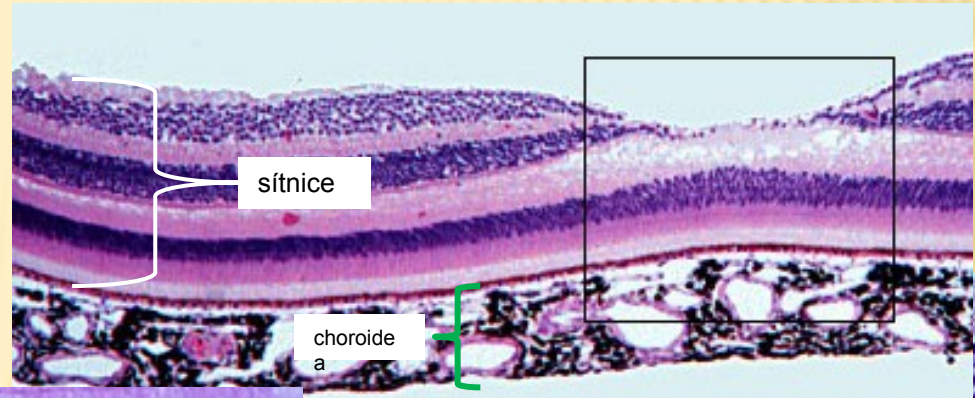


1. Epithelium anterius corneae
2. Descemetova membrána
3. Substantia propria corneae
4. Bowmannova membrána
5. Epithelium posterius corneae

## × CHOROIDEA

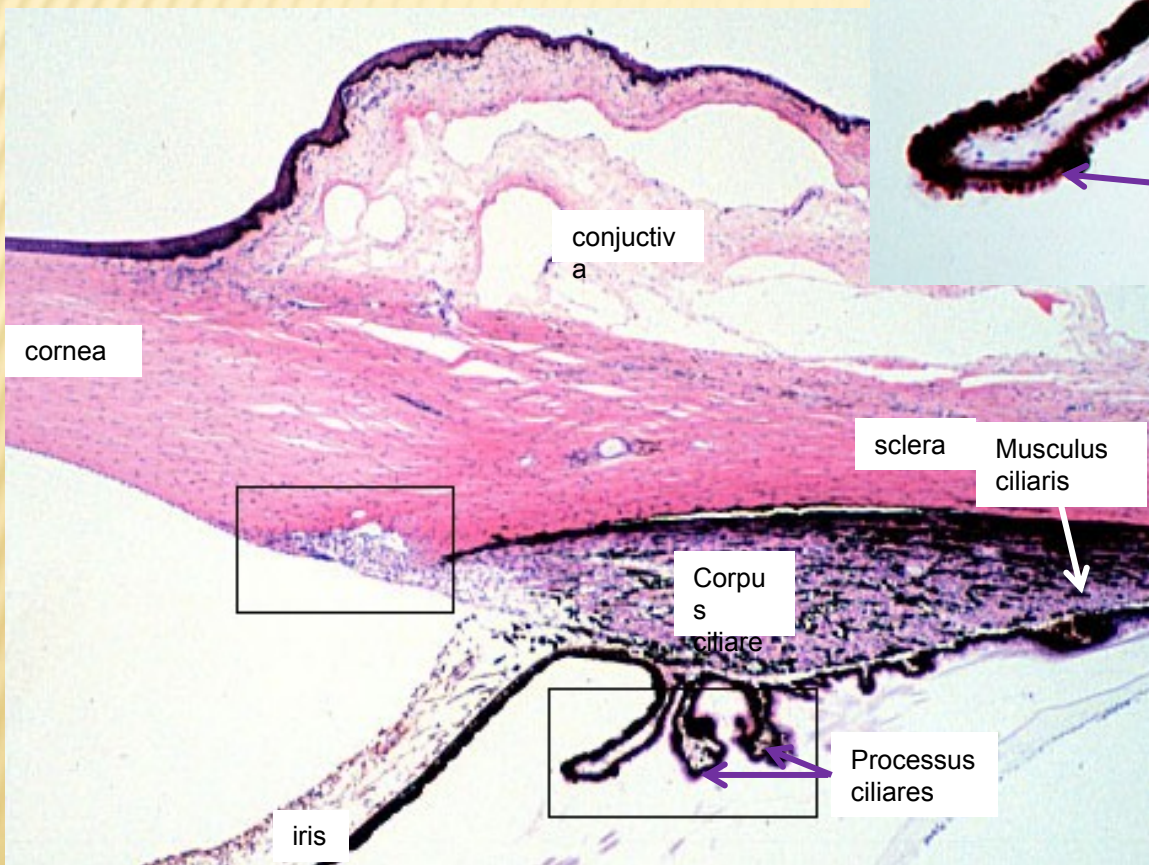
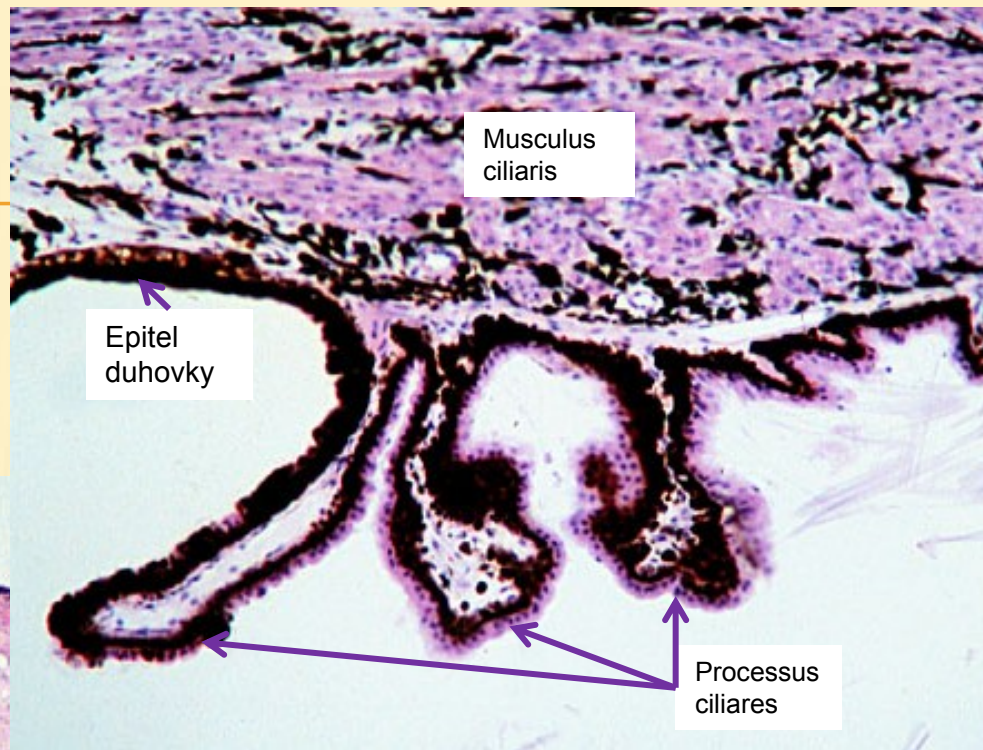
- + Tenká, silně pigmentovaná, kolagenní a elastická vlákna
- + Vrstvy
  - × Lamina suprachoroidea
    - \* Řídké vazivo, melanocyty
  - × Lamina vasculosa
    - \* Více cév
  - × Lamina chorocapillaris
    - \* Síť kapilár
  - × Lamina vitrea – Bruchova membrána
    - \* 5 vrstev – bazální lamina, kolagenní vrstva, elastická vrstva, kolagenní vrstva, bazální lamina buněk pigmentového epitelu sítnice

# TUNICA MEDIA OCULI



## ✗ CORPUS CILIARE

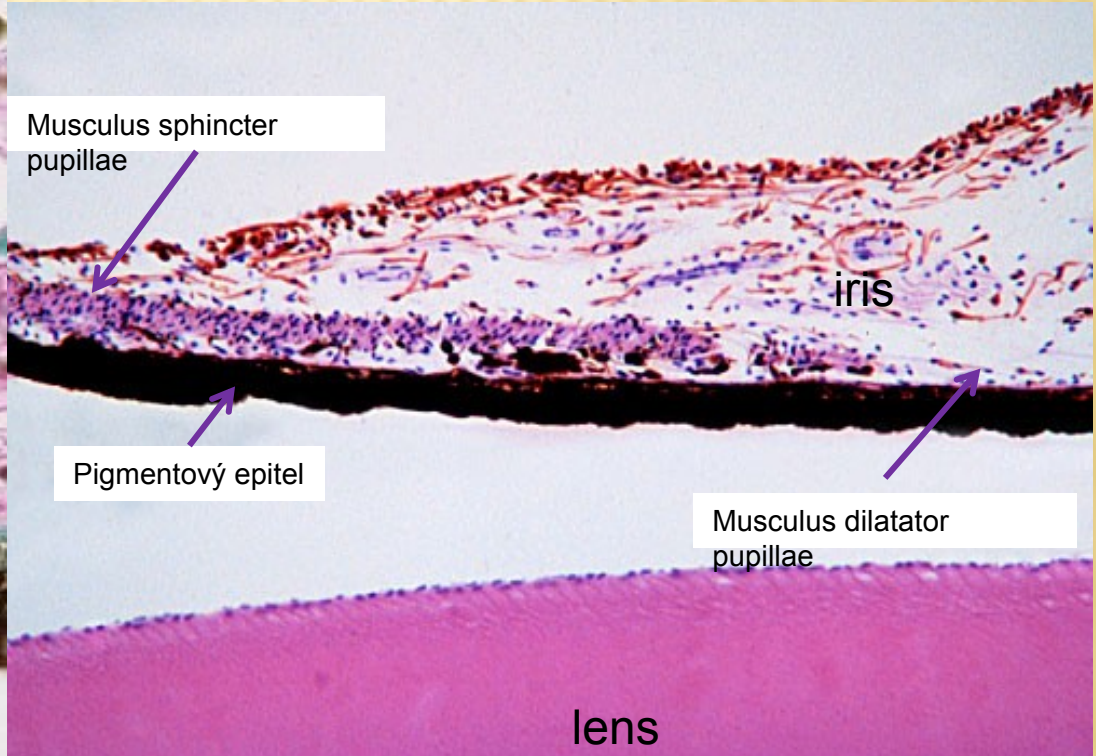
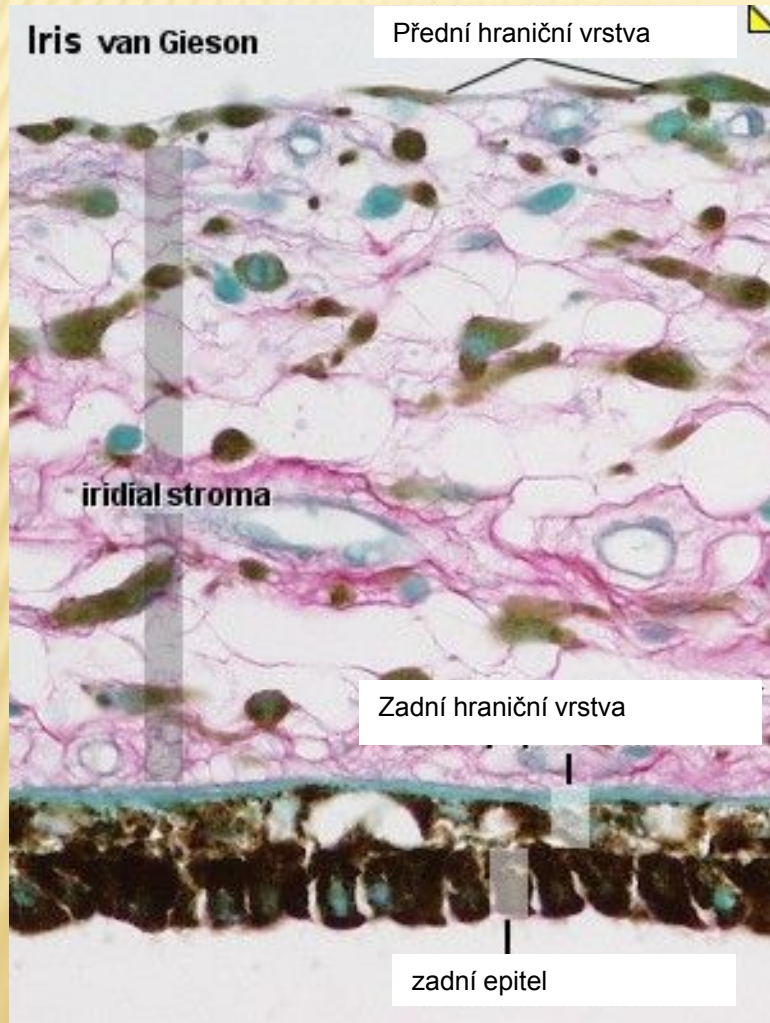
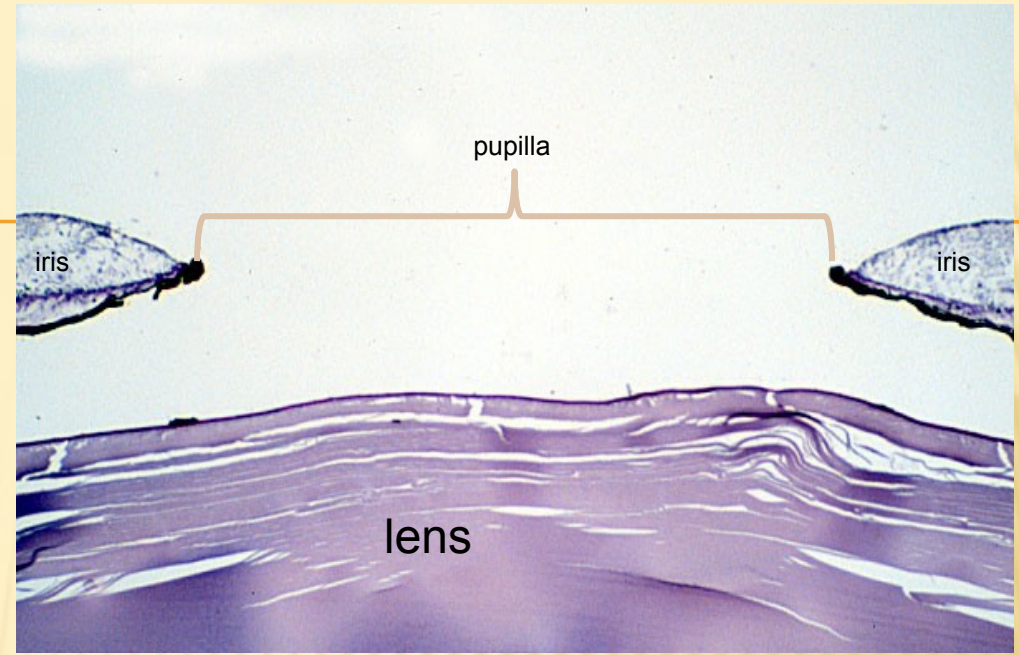
- + Orbiculus ciliaris
  - ✗ M. ciliaris
  - ✗ Řídké kolagenní vazivo, elastická vlákna, melanocyty, cévy
- + Processus ciliares
  - ✗ Řídké kolagenní vazivo, kapiláry





x **DUHOVKA**

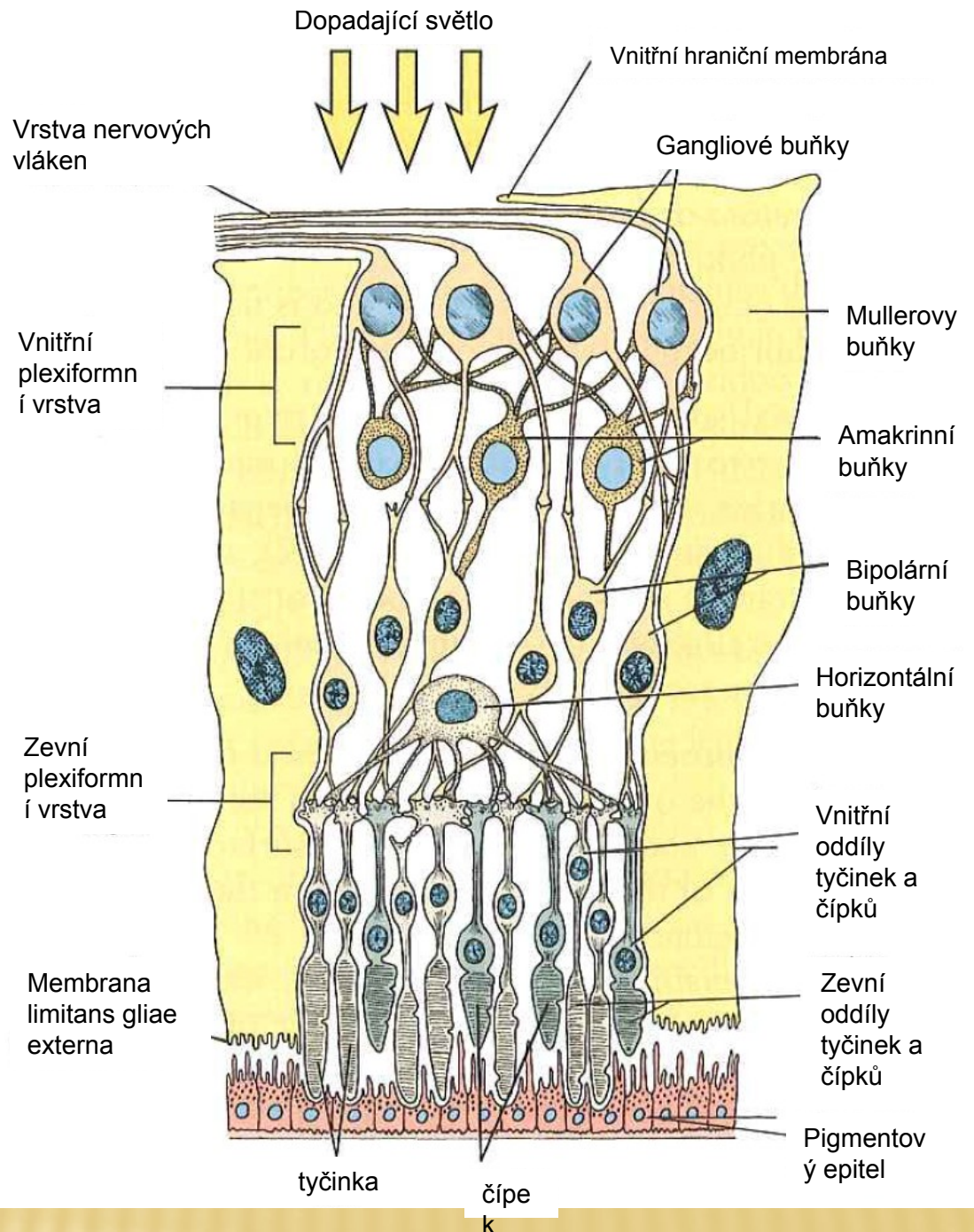
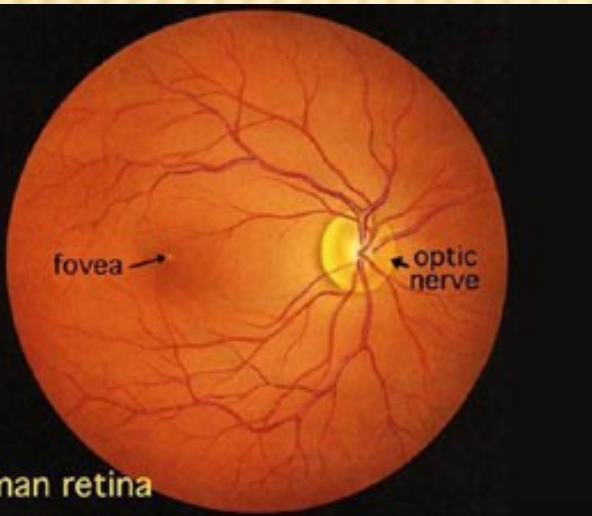
- + Centrálně otvor – tzv. pupilla
- + 4 vrstvy
  - x Epitel
    - \* 1 vrstevný plochý mesenchymálního původu
  - x Přední hraniční vrstva
    - \* Fibroblasty, melanocyty
  - x Stroma
    - \* Řídké kolagenní vazivo, cévy
  - x Zadní hraniční vrstva – pars iridica retinae
    - \* 2 vrstvy buněk
    - \* M.dilatator pupillae



# TUNICA INTERNA OCULI

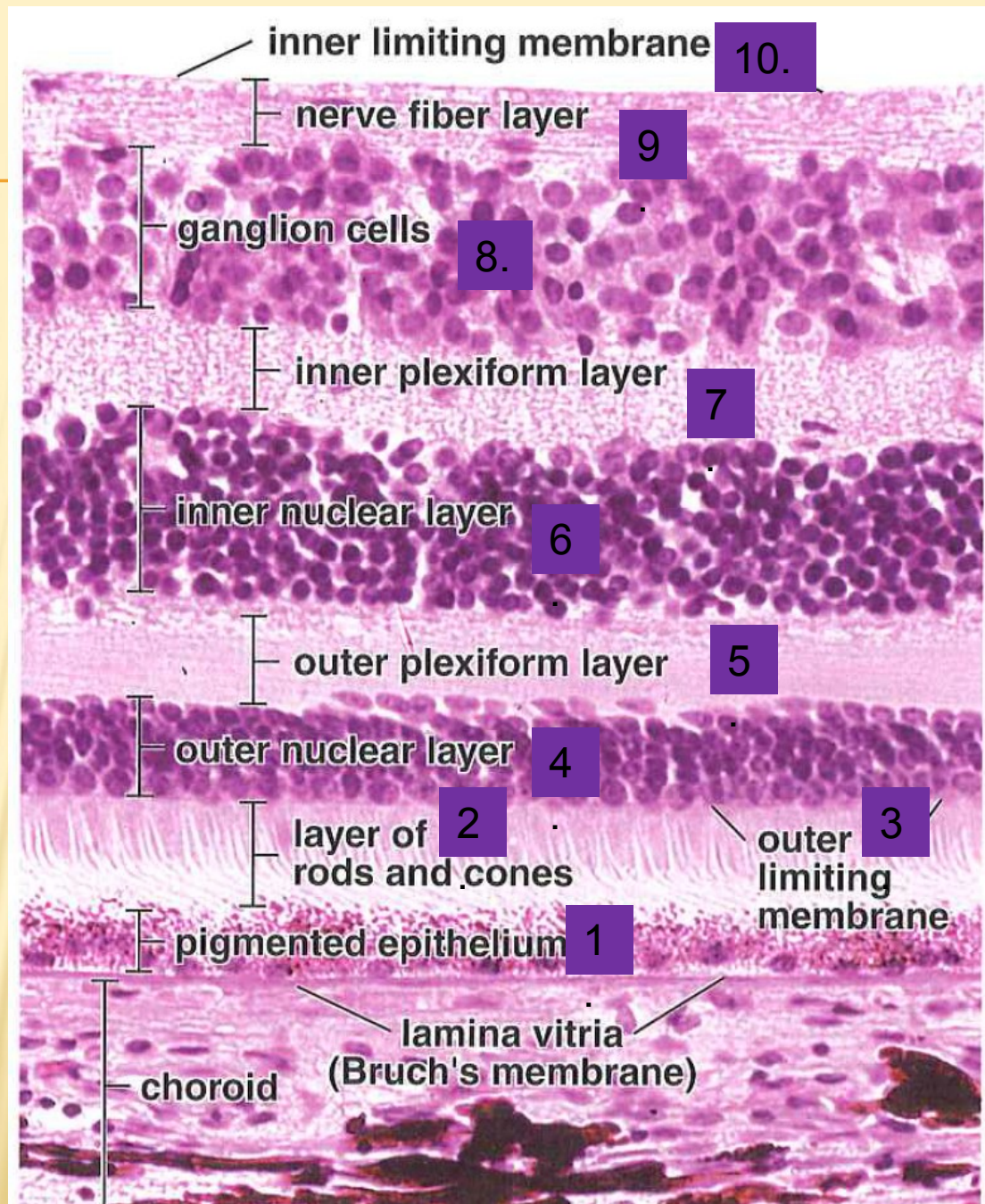
## × SÍTNICE

- + Pars optica
- + Pars caeca
- + Typy buněk
  - × Pigmentové
  - × Zrakové
  - × Nervové
  - × Neuroglie



× Vrstvy sítnice

1. Pigmentová vrstva – 1 vrstva cylindrických buněk se zrny pigmentu
2. Vrstva tyčinek a čípků – periferní oddíly
3. Membrana limitans gliae externa – zevní rozšíření výběžků podpůrných Müllerových buněk
4. Zevní jádrová vrstva – jádra smyslových buněk
5. Zevní plexiformní vrstva -
6. Vnitřní jádrová vrstva
7. Vnitřní plexiformní vrstva
8. Vrstva gangliových buněk
9. Vrstva nervových vláken
10. Membrana limitans gliae interna



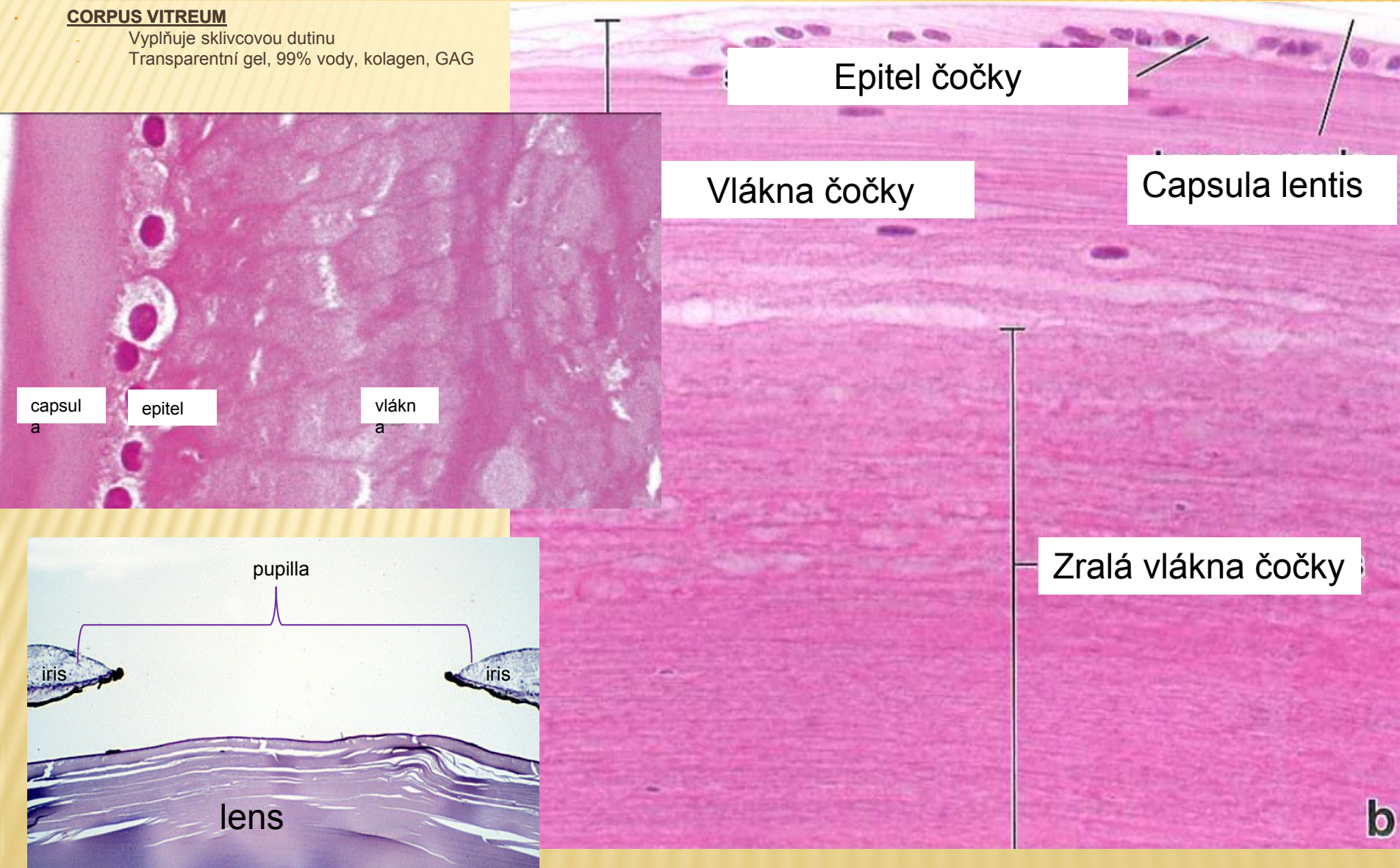
## ČOČKA

- + Průhledný bikonvexní útvar, uložena za pupilou
- + Capsula lentis – obaluje celou čočku, glykoproteiny, kolagen IV. Typu
- + Přední epitel čočky – jen na předním povrchu, jedna vrstva kubických buněk, směrem k pólům se mění v tzv. vlákna čočky
- + Vlákna čočky – tvar šestibokého hranolu
- + Závěsný aparát čočky – systém vláken

## CORPUS VITREUM

- Vyplňuje sklivcovou dutinu
- Transparentní gel, 99% vody, kolagen, GAG

# REFRAKČNÍ STRUKTURY OKA



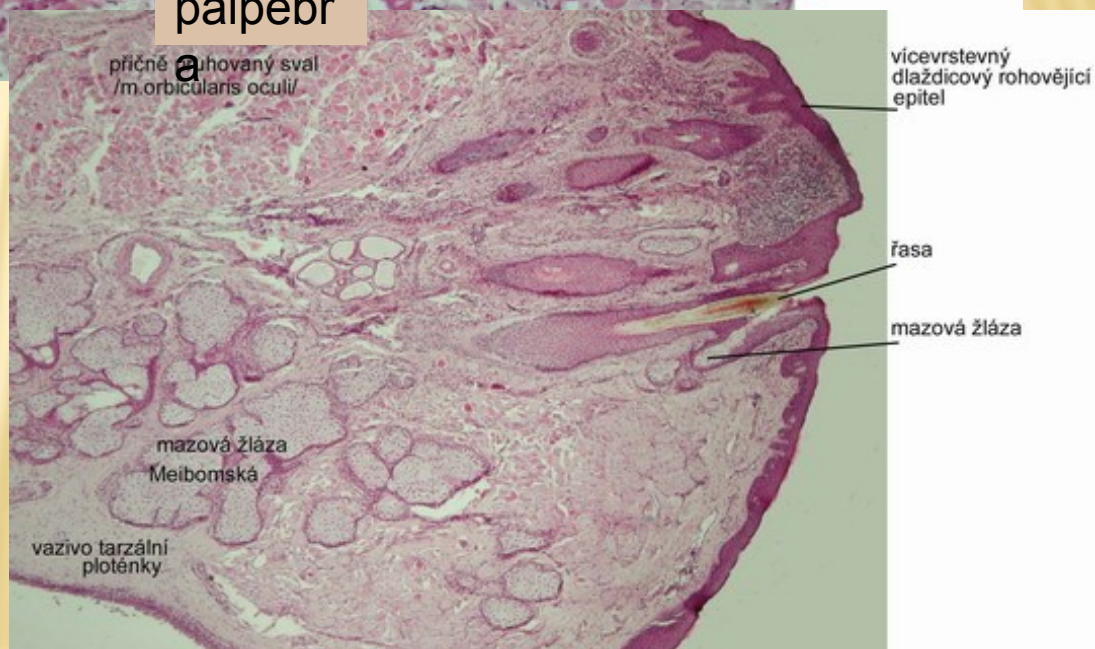
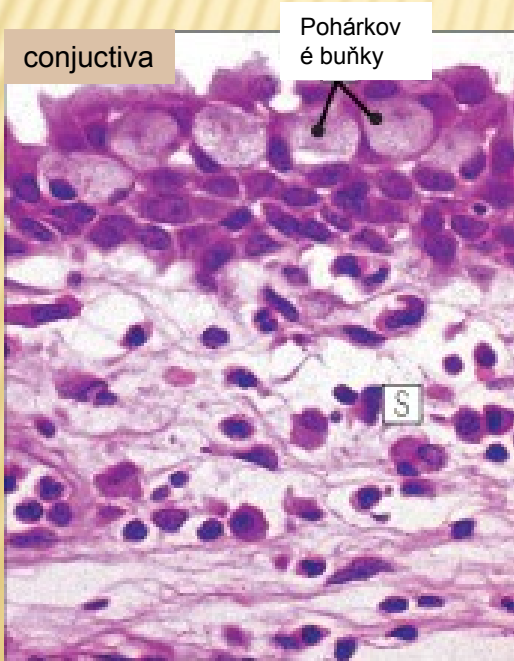
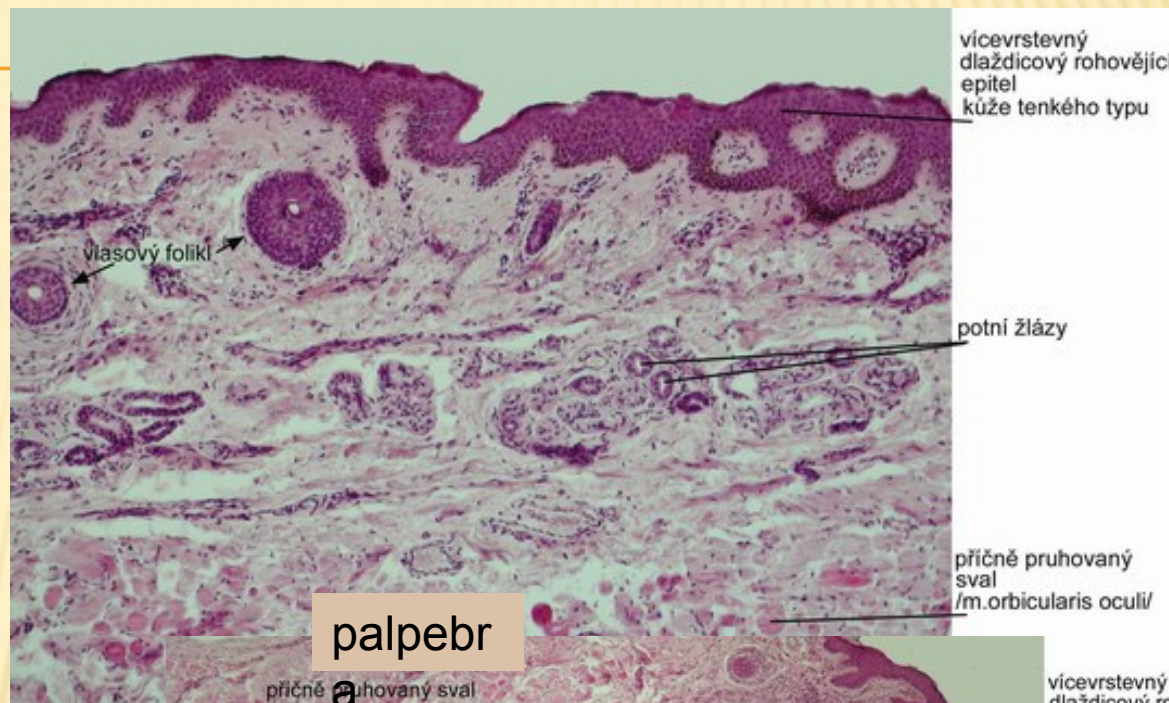
# AKCESORNÍ STRUKTURY OKA

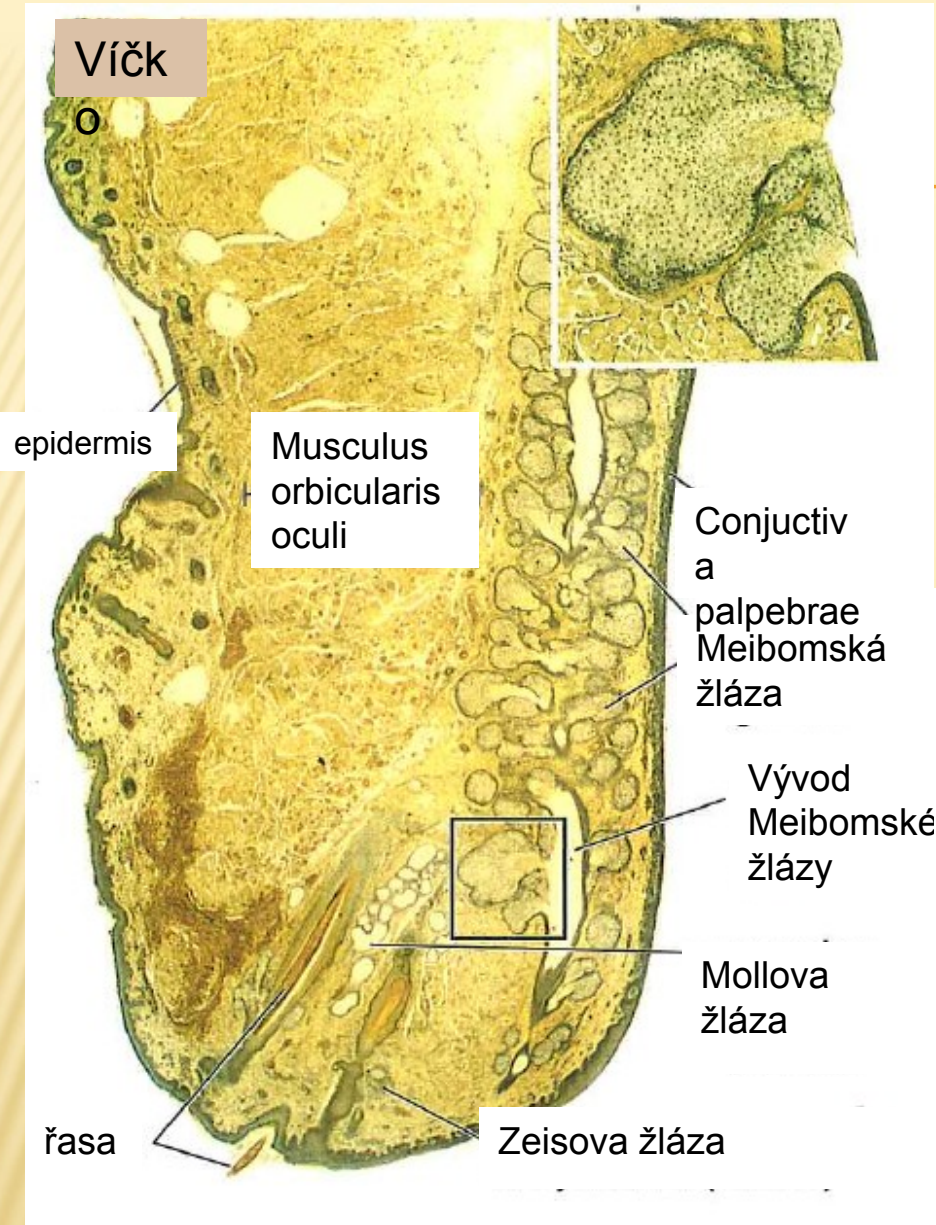
## \* SPOJIVKA – CONJUNCTIVA

- + Vystýlá spojivkový vak
- + Vícevrstevný cylindrický epitel, pohárkové buňky
- + Lamina propria mucosae
- + Conjunctiva bulbi
- + Conjunctiva palpebrae

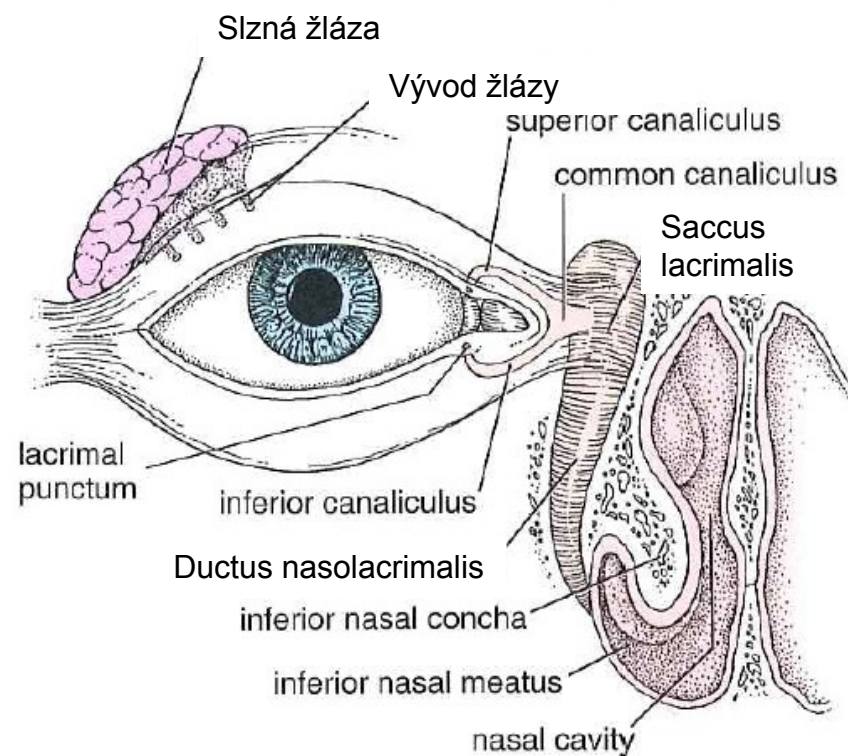
## \* VÍČKA – PALPEBRAE

- + Zevně kůže, uvnitř spojivka
- + Opora – tarsus – ploténka z hustého kolagenního vaziva
- + Příčně pruhované svaly – pars palpebralis m. orbicularis oculi, musculus levator palpebrae
- + tarzální Mullerův sval
- + 3 typy žláz – Meibomské – rozvětvené alveolární, mazové
  - × Zeissový – rozvětvené alveolární, mazové
  - × Mollový – jednoduché tubulózní, stočené, apokrinní

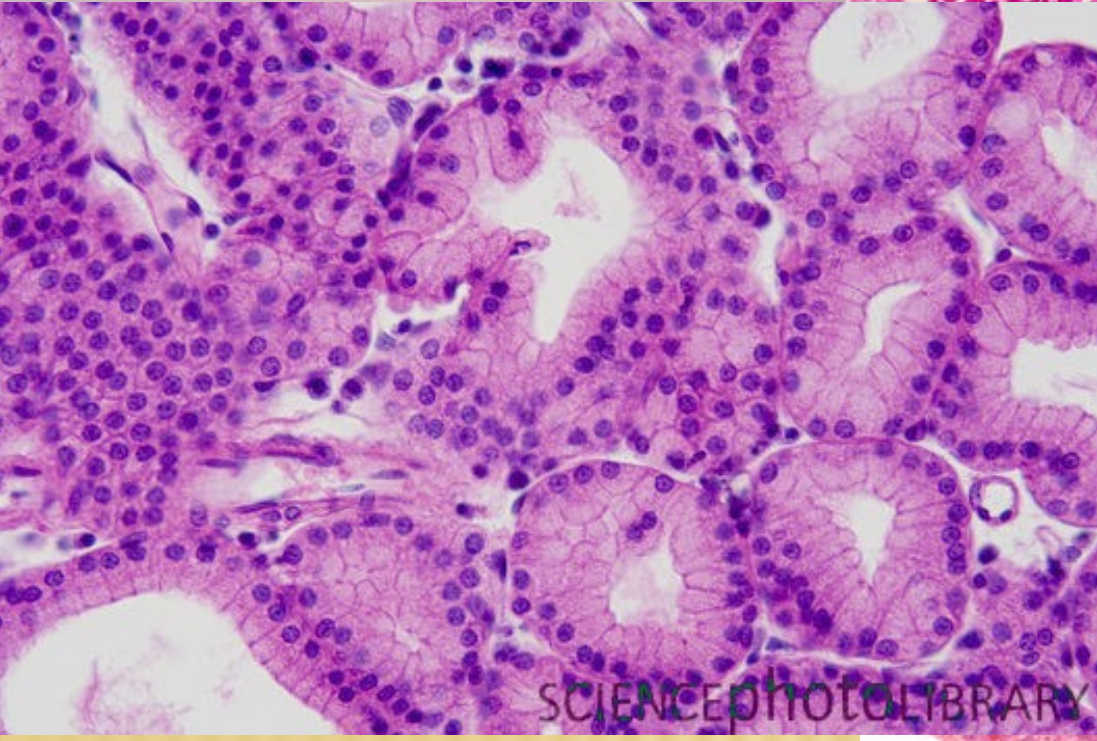
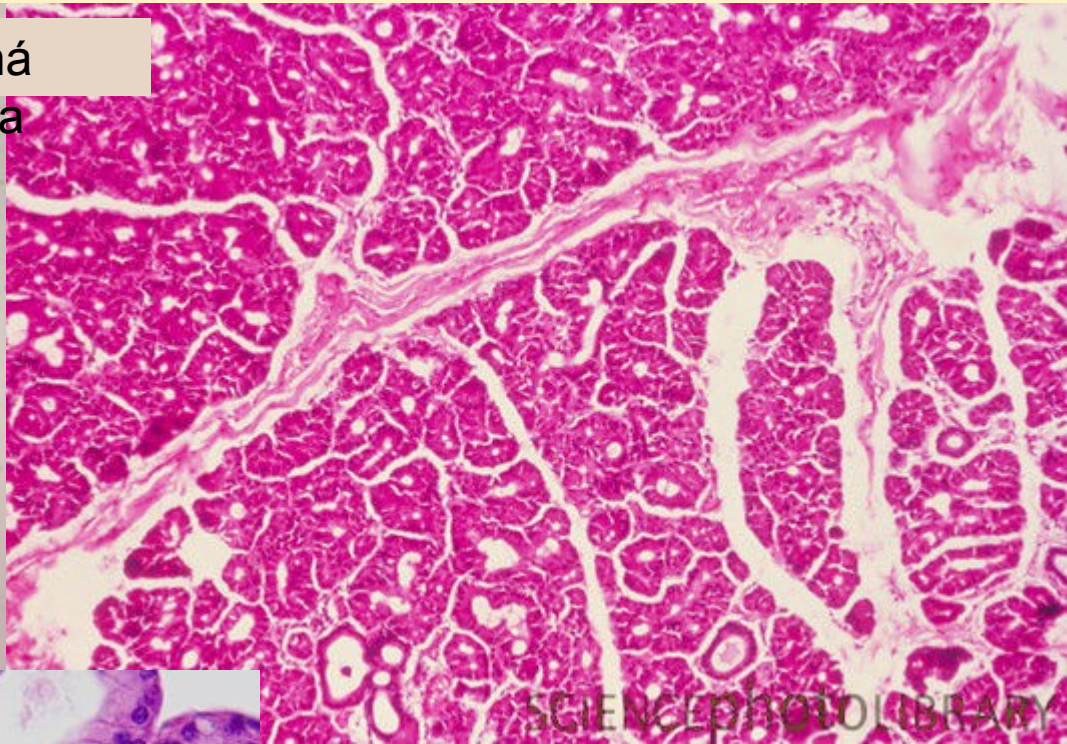
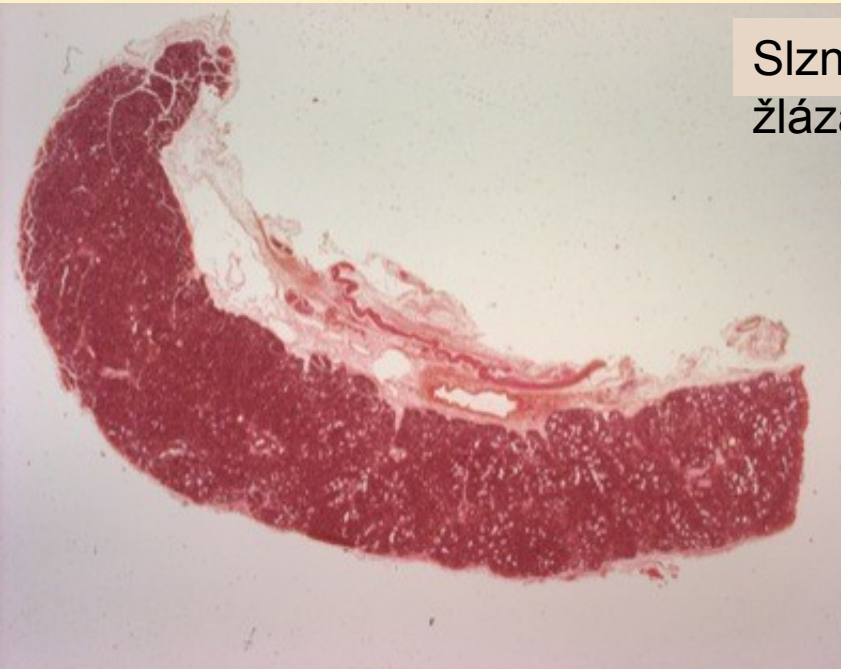




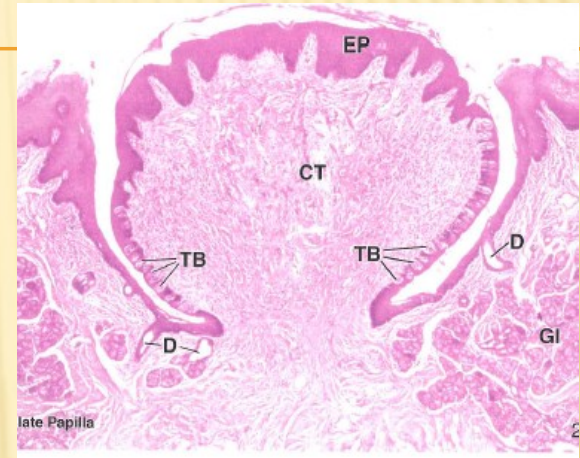
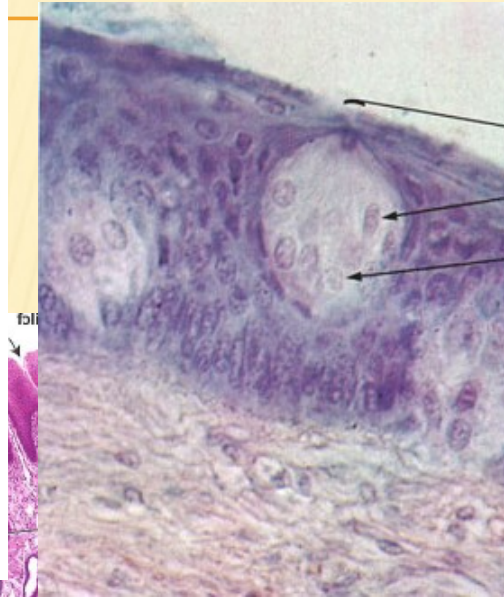
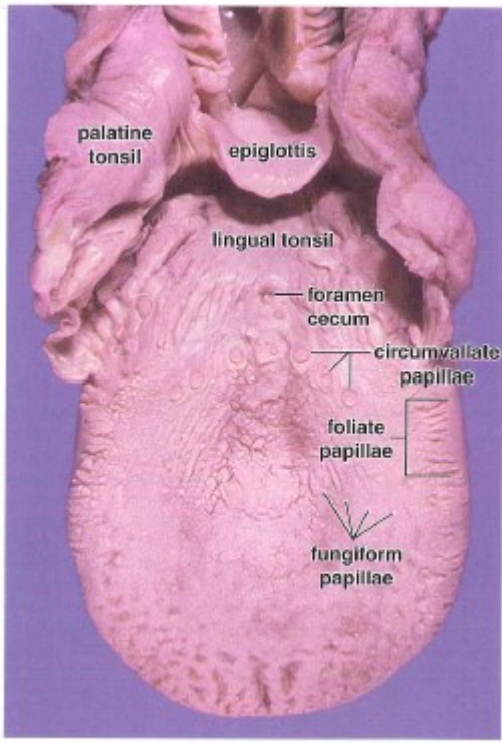
- × Slzný aparát
- × **GLANDULA LACRIMALIS**
- × Složená tubuloalveolární žláza
- × Sekreční oddíly – cylindrické buňky
- × **Systém vývodů – menší vývody (1 vrstevný kubický epitel) - ductuli lacrimales (dvouvrstevný cylindrický epitel) – canaliculi lacrimales (vícevrstevný dlaždicový epitel) – saccus lacrimalis (víceřadý cylindrický epitel s řasinkami) – ductus nasolacrimalis (víceřadý cylindrický epitel s řasinkami) - dutina nosní**



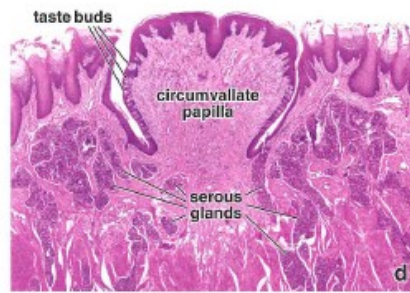
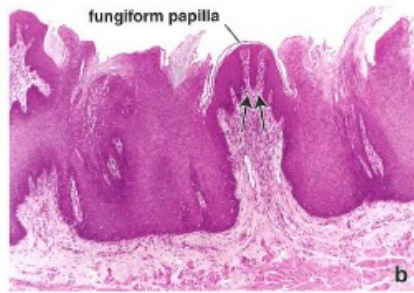
Slzná  
žláza



# UTI

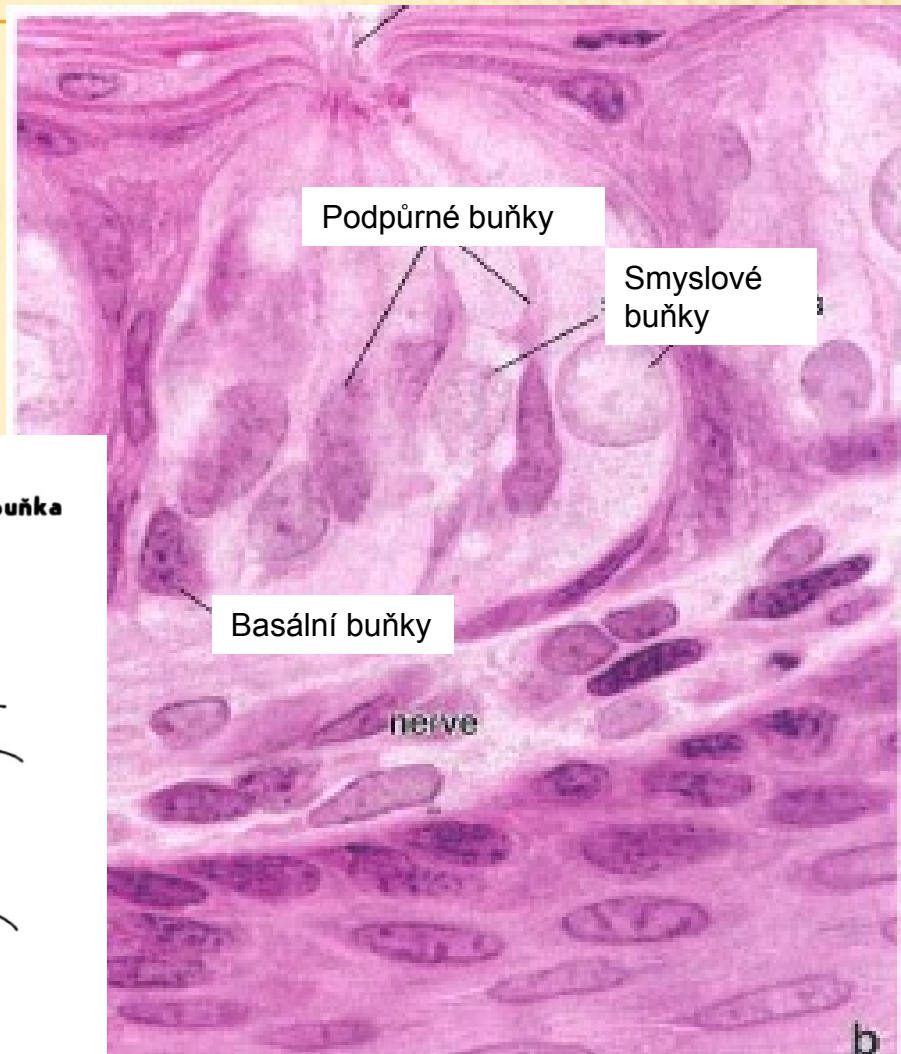


- ✘ **Chuťové pohárky** – caliculi gustatorii
  - + Oválná tělíska
  - + Ve vrstevnatém dlaždicovém nerohovějícím epitelu dutiny ústní
  - + Vysoké cylindrické buňky, světlá cytoplasma
  - + Porus gustatorius – chuťový pór
  - + Hrazené papily, papillae foliatae, fungiformes, měkké patro, epiglottis

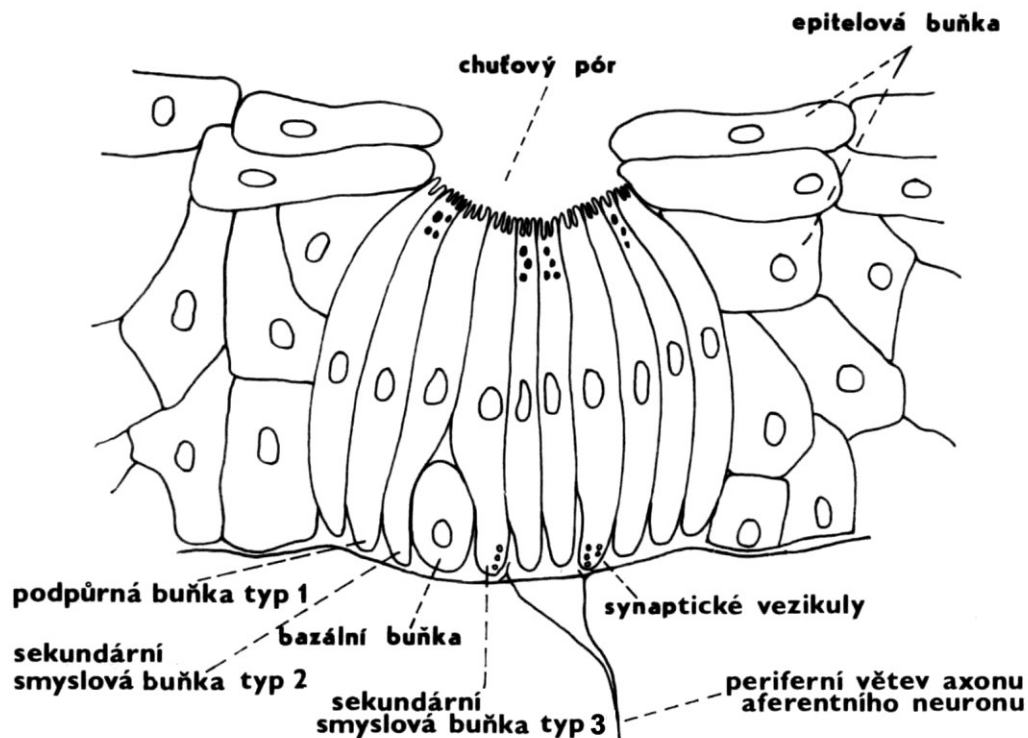




- × Stavba chuťových pohárků
- × Chuťové receptory – sekundární smyslové buňky modifikované epitelové buňky, štíhlé, cylindrické, vesikuly v cytoplasmě
- × Basální buňky
- × Podpůrné buňky
- × Typ 1 a 2

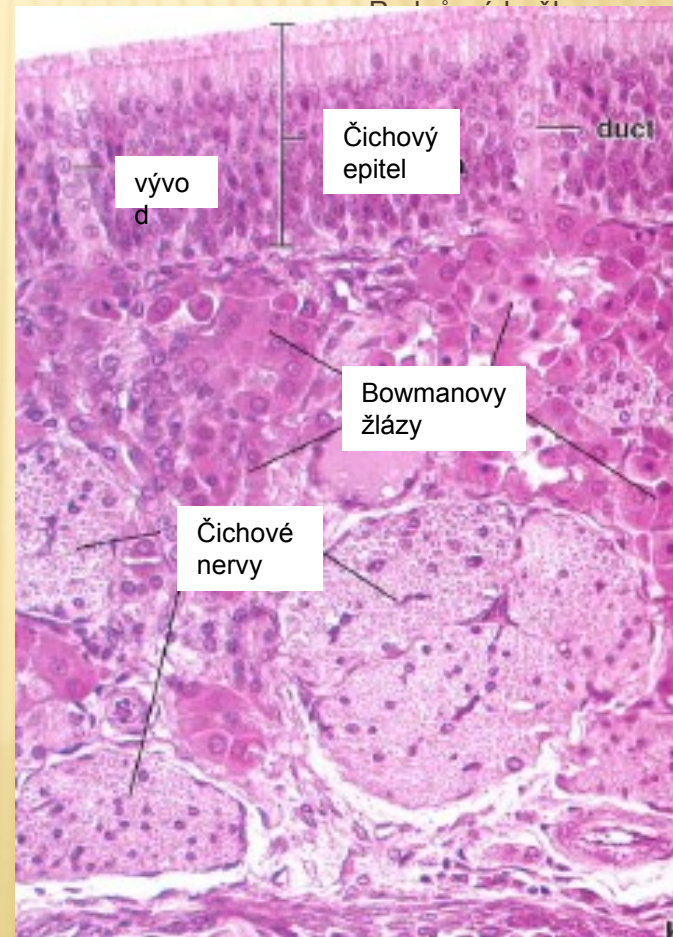
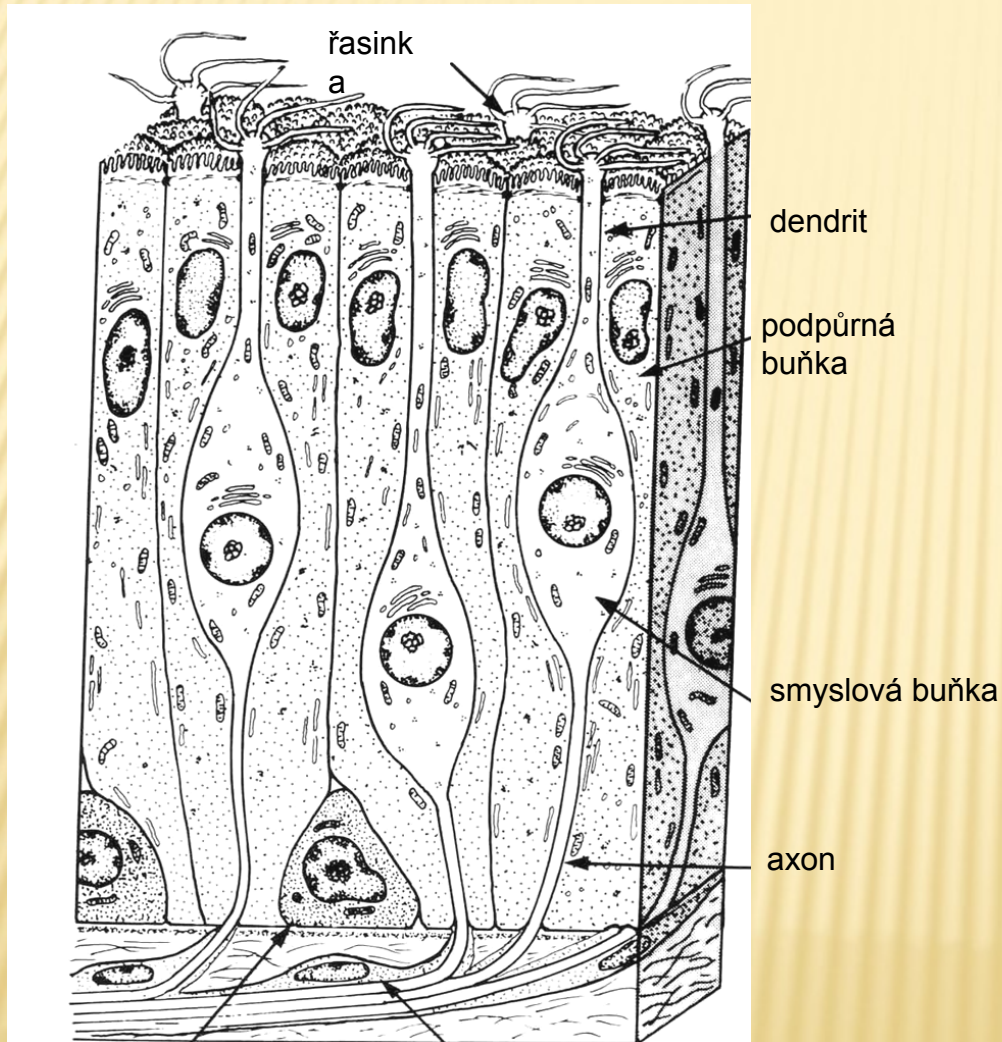


#### CHUŤOVÝ POHÁREK



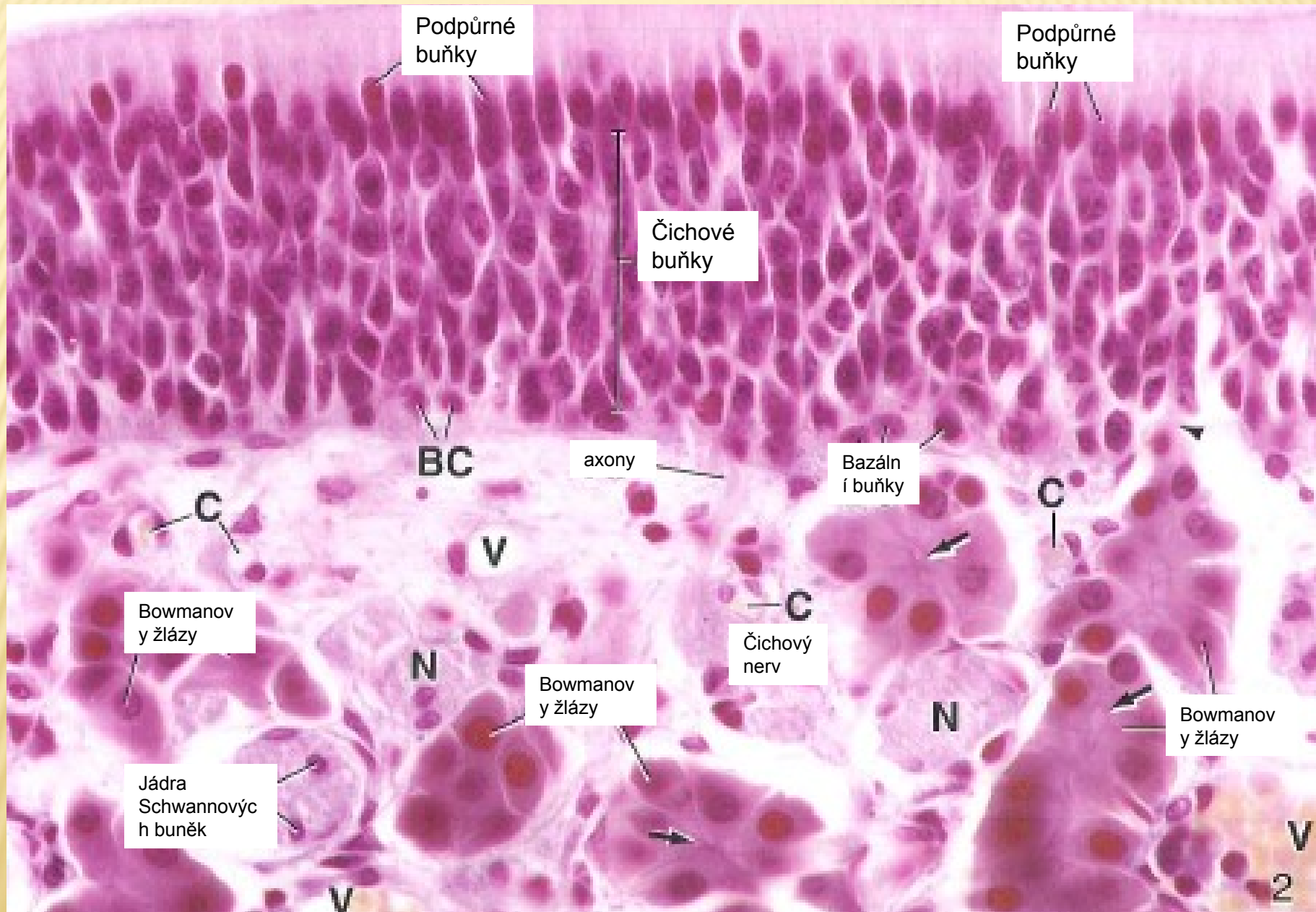
# ORGÁN ČICHU

- × **Čichový epitel** - strop nosní dutiny, povrch horních nosních konch
- × Regio olfactoria – víceřadý cylindrický epitel s řasinkama, velmi vysoký
- × Bowmanovy žlázy (seromucinózní)
- × 3 typy buněk-
  - + Čichové receptory – primární smyslové buňky



bazální  
buňka

Schwannova  
buňka



# ZEVNÍ UCHO

# Orgán sluchu a rovnováhy

## BOLTEC

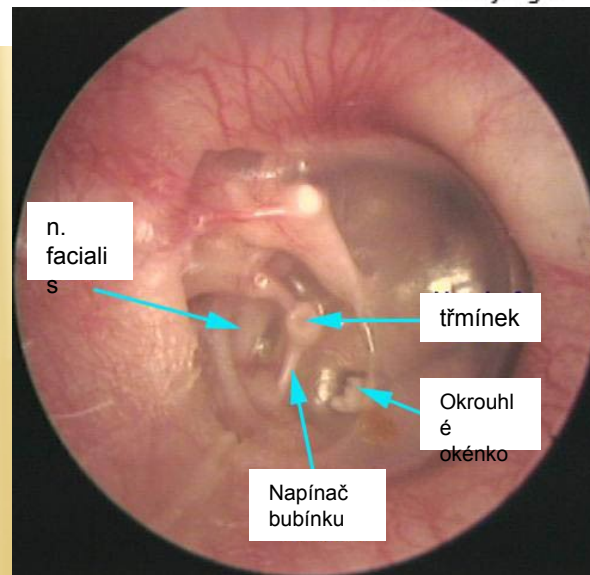
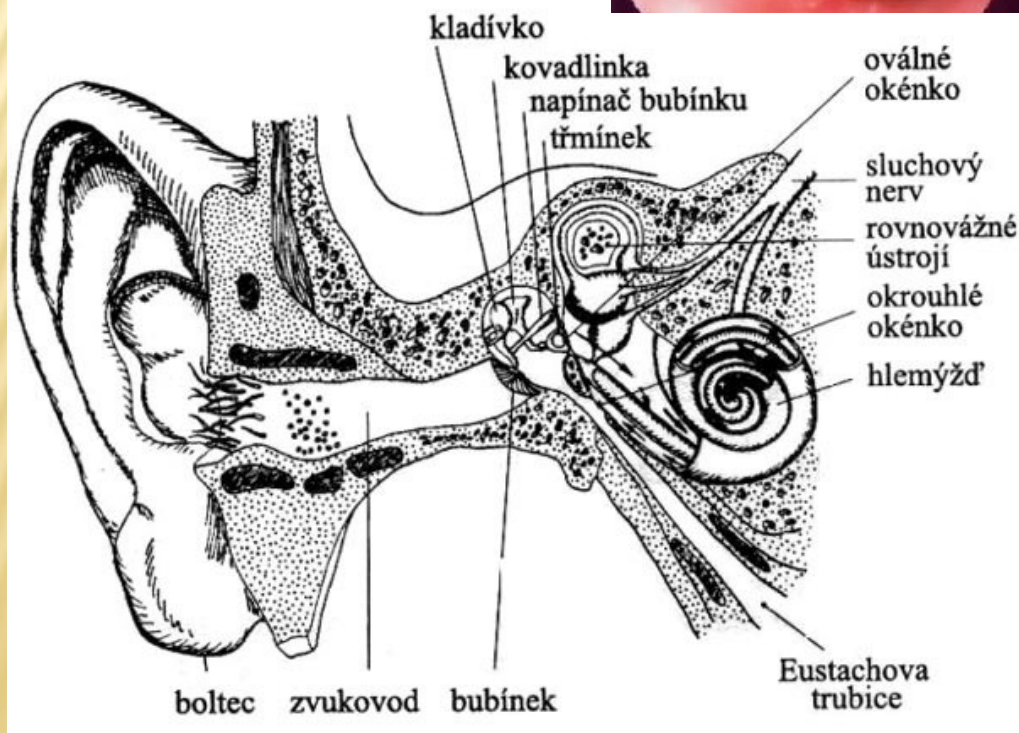
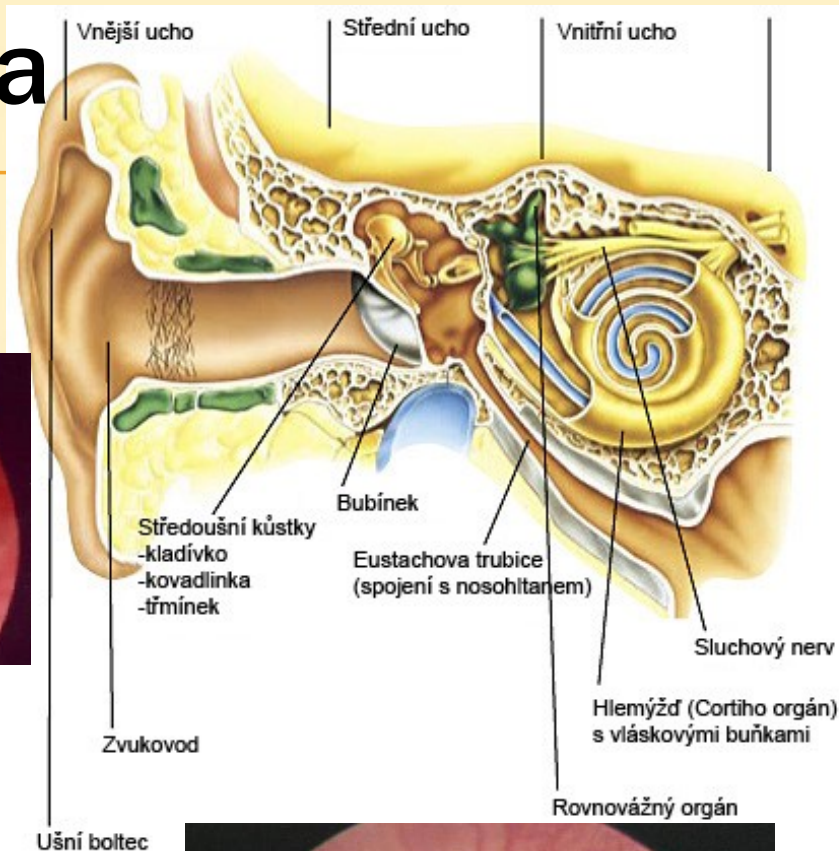
- + Ploténka z elastické chrupavky , kůže

## ZEVNÍ ZVUKOVOD

- + Kanál z elastické chrupavky, pak spánkové kosti
- + Vrstvenatý dlaždicový rohovějící epitel
- + Vlasové folikuly
- + Mazové žlázy
- + Ceruminální žlázy – modifikované tubulózní apokrinní stočené žlázy, produkují cerumen

## BUBÍNEK

- + zevní plocha – vrstvenatý dlaždicový rohovějící epitel
- + Vnitřní plocha – jednovrstevný kubický epitel
- + Mezi – husté kolagenní vazivo



# STŘEDNÍ UCHO

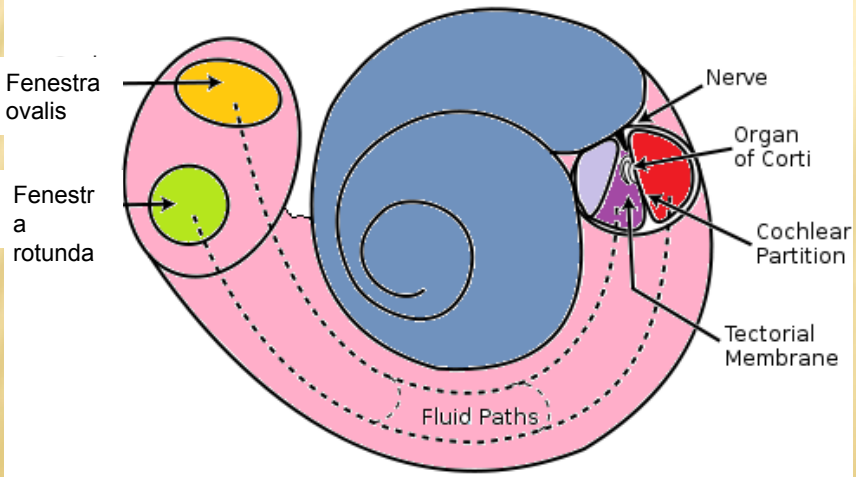
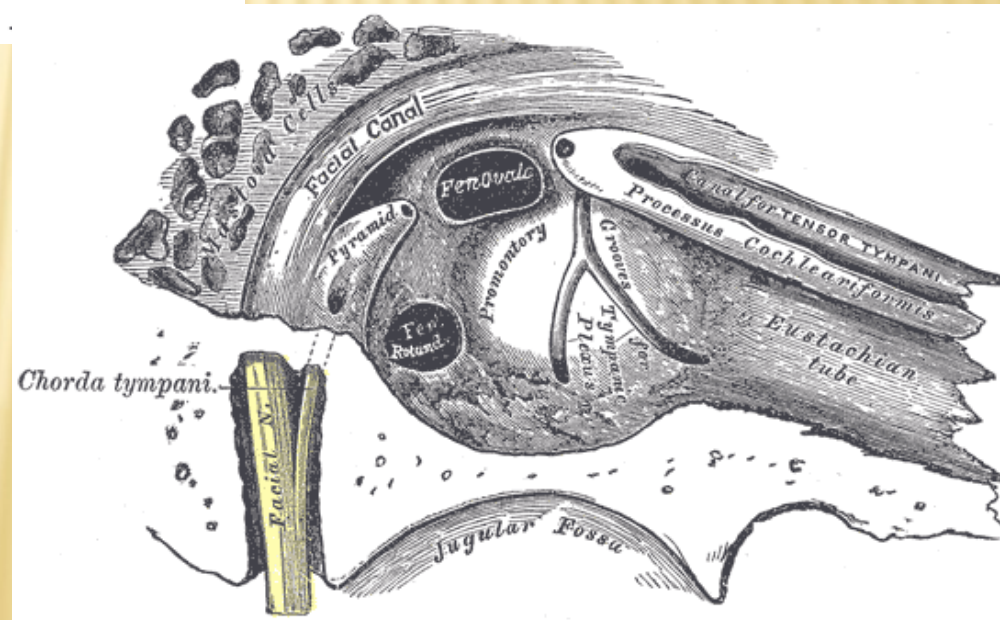
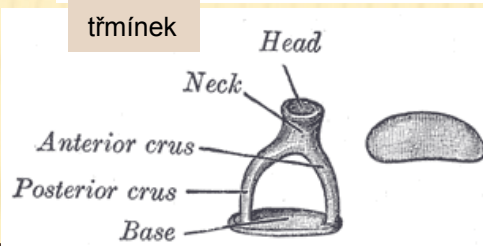
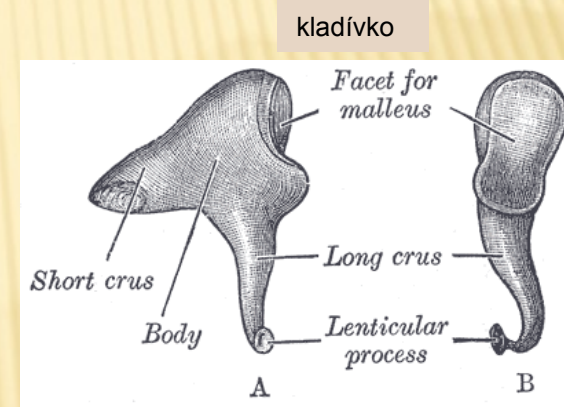
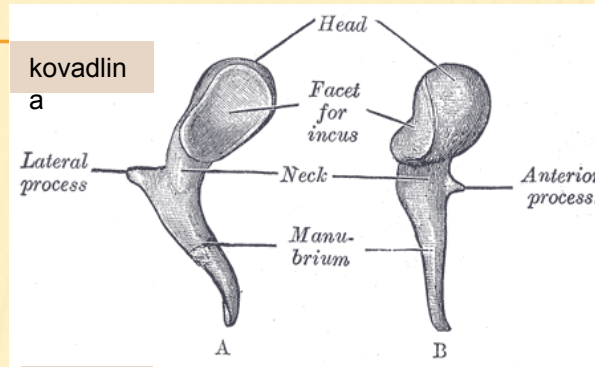
- ✗ **DUTINA BUBÍNKOVÁ** – jednovrstevný plochý epitel, v okolí ústí Eustachovy trubice – víceřadý cylindrický s řasinkama

- + Fenestra ovalis – odděluje bubínkovou dutinu a scala vestibuli
- + Fenestra rotunda – odděluje bubínkovou dutinu a scala tympani

- ✗ **SLUCHOVÉ KŮSTKY** – malleus, incus, stapes, pokryty sliznicí – jednovrstevný plochý epitel

- ✗ **EUSTACHOVA TRUBICE**

- Víceřadý cylindrický epitel s řasinkama, komunikace



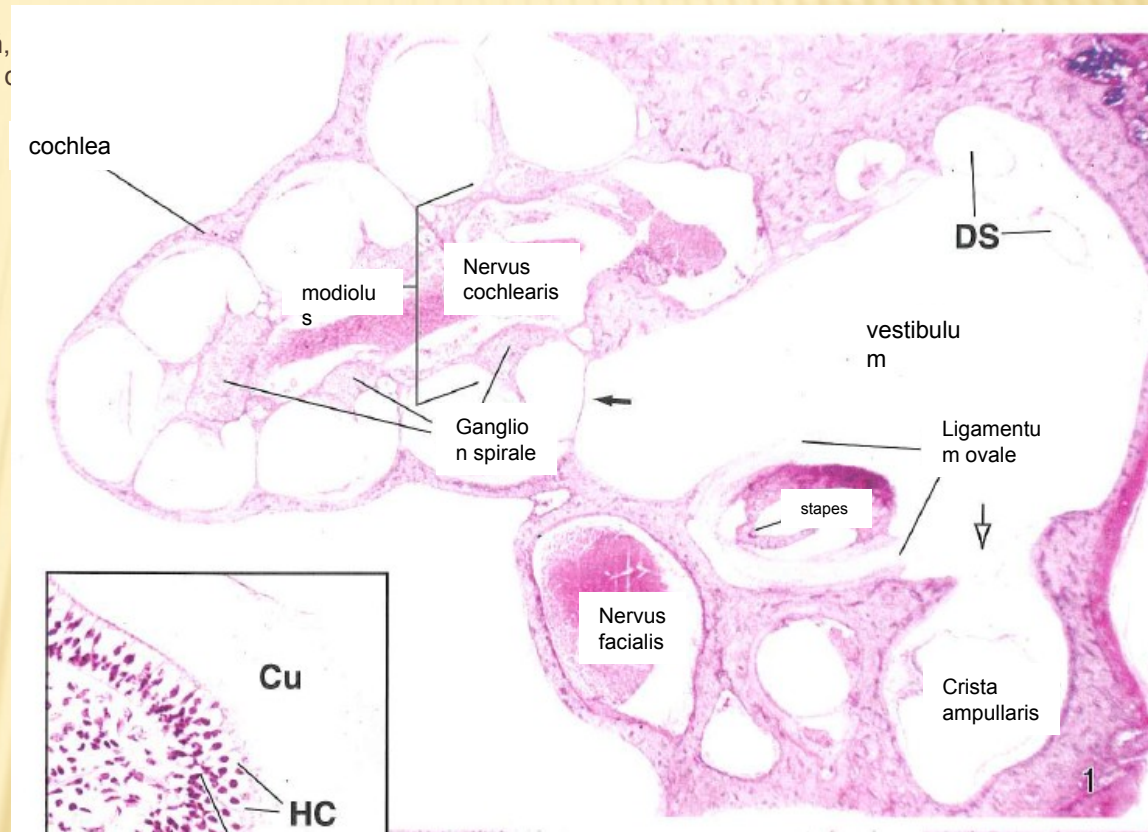
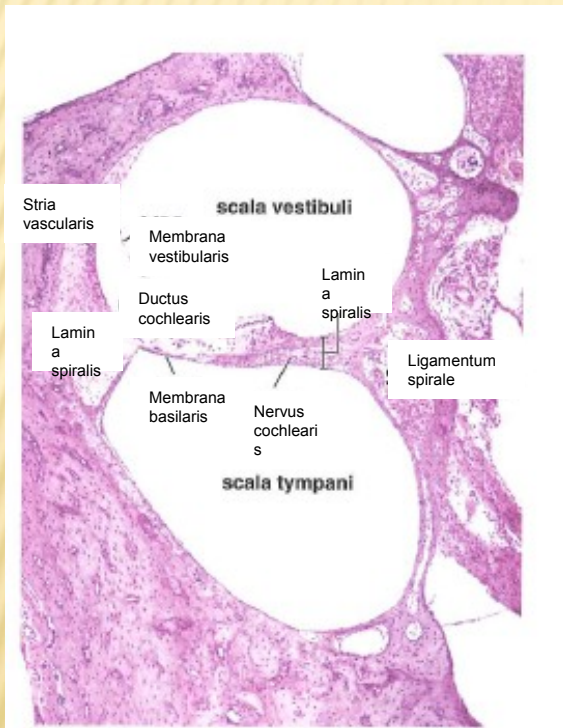
# VNITŘNÍ UCHO

## **KOSTĚNÝ LABYRINT** - uvnitř perilymfa

- + Vestibulum
- + Canales semicirculares
- + Cochlea – kostěný hlemýžď – 2,5 otáčky kolem kostěného modiolu

## **MEMBRANÓZNÍ LABYRINT** – uvnitř endolymfa

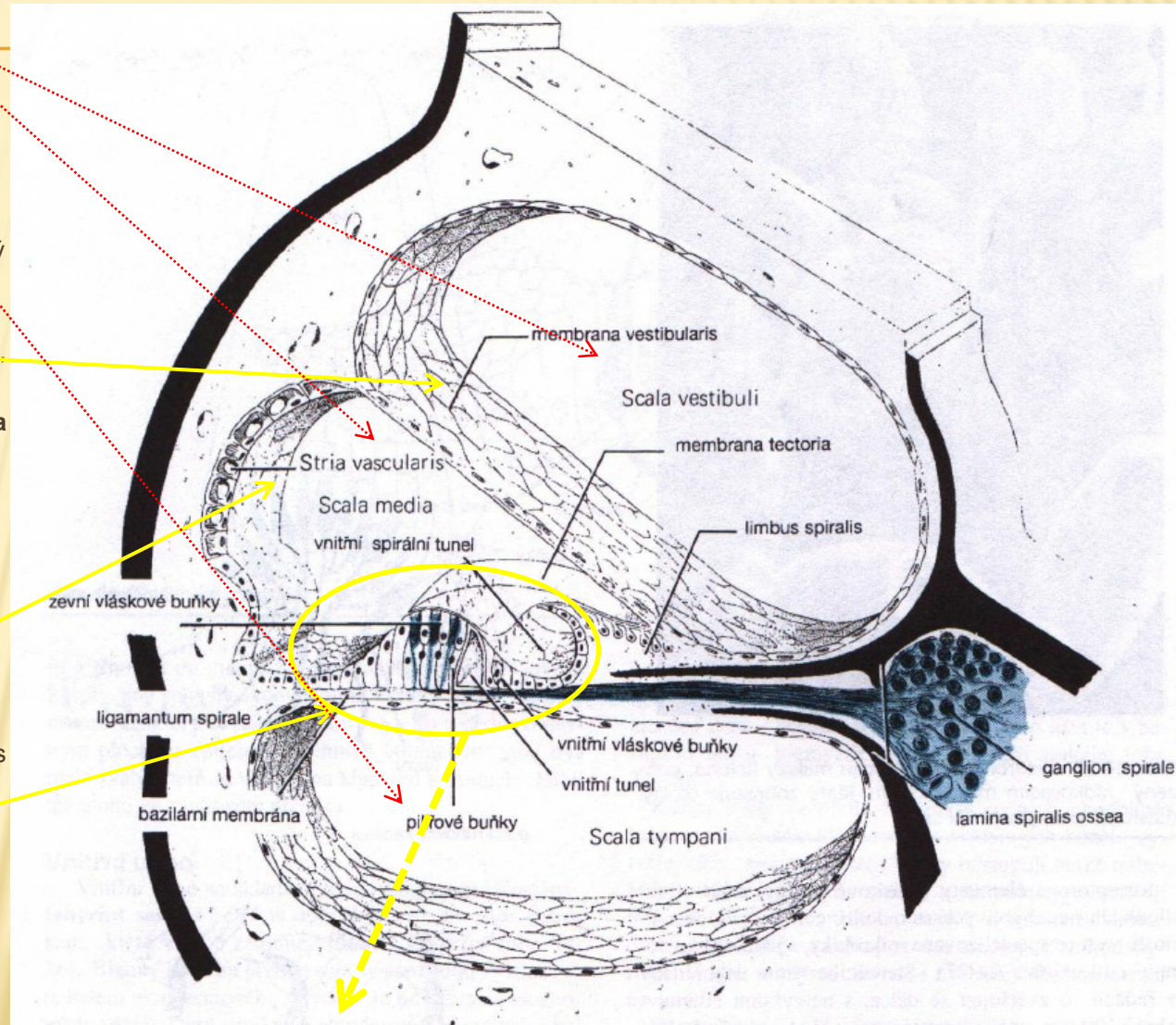
- + 2 membranózní váčky – utriculus, sacculus
- + 3 membranózní ductuli semicirculares
- + Ductus cochlearis
- + Stěna membranózního labyrintu – vazivová tkáň, mesenchymového původu, uvnitř jednovrstevný c



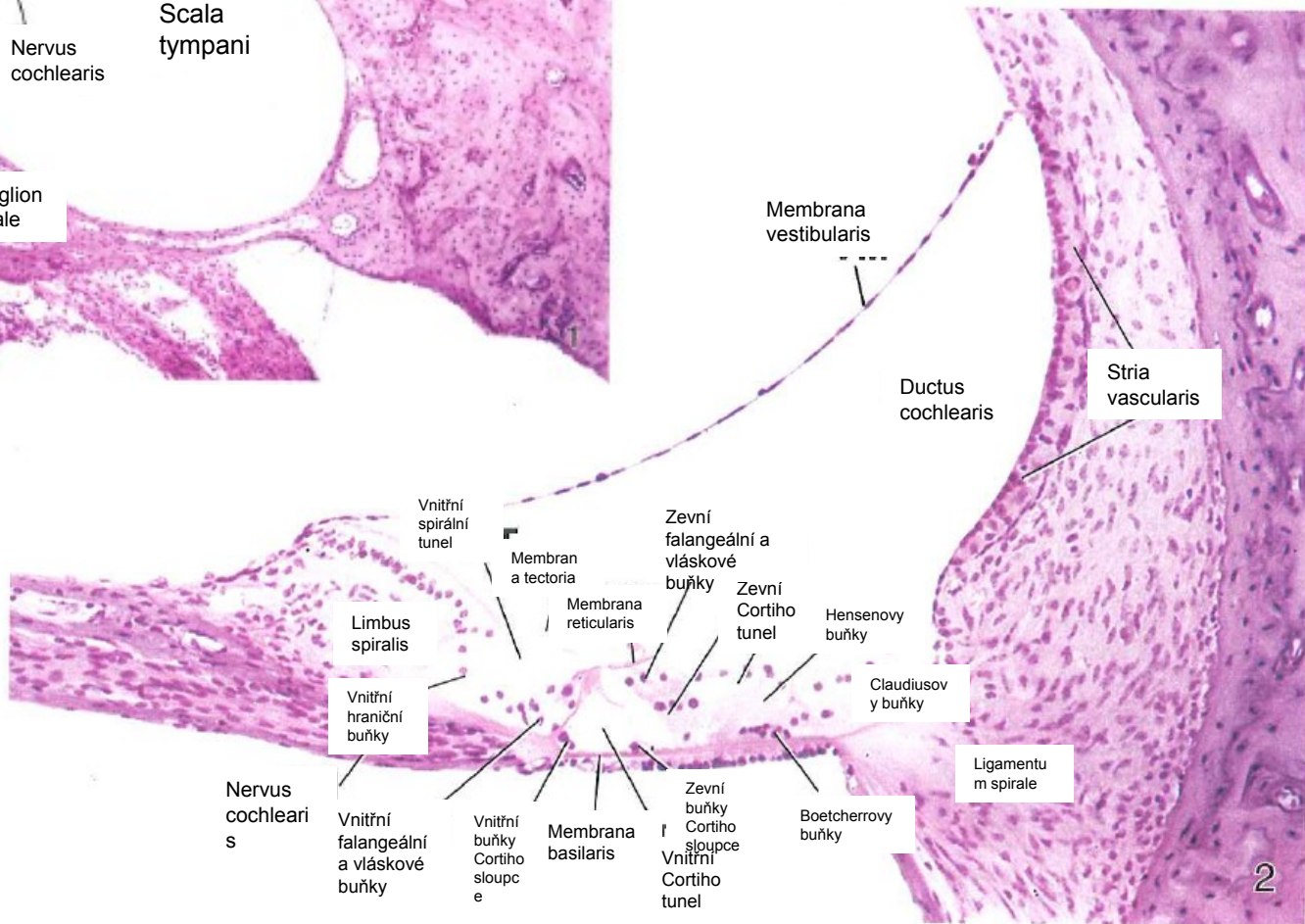
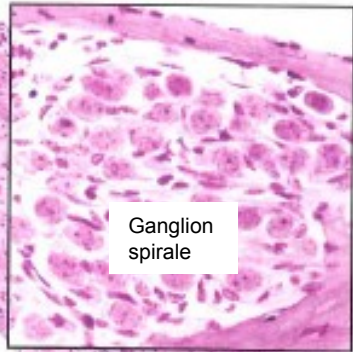
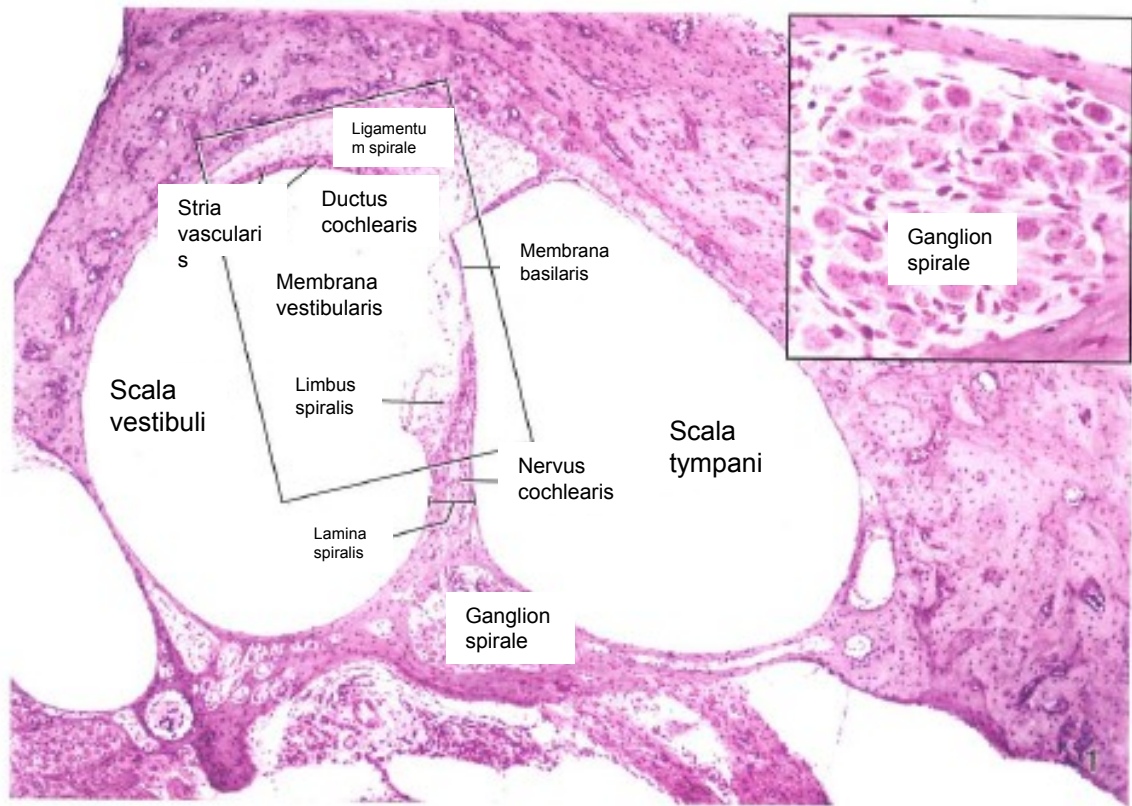
- + **Ductus utriculosaccularis** – spojuje utriculus se sacculem
- + **Ductus endolymphaticus** – odstupuje od ductus utriculosaccularis, jde přes aqueductus vestibularis, v dutině lebni jeho rozšíření – tzv. saccus endolymphaticus
  - + Jednovrstevný dlaždicový epitel, pak vyšší až cylindrické buňky, mikrokilky, vakuoly, pinocytotické vesikuly
- + **Ductus reuniens** – spojuje sacculus a ductus cochlearis

## DUCTUS COCHLEARIS

- + Rozděluje cochleu na 3 oddíly – scala vestibuli, scala media, scala tympani
- + Probíhá cochleou spirálovitě, je vyplněn endolymfou, končí slepě
- + Scala vestibuli a scala tympani jsou vyplněny perilymfou, komunikují spolu na vrcholu kostěného hlemýždě – helicotrema
- + Ductus cochlearis – trojboký tvar
  - × **Membrana vestibularis** – horní stěna, 2- vrstevný plochý epitel
  - × Zevní laterální stěna – periost – ztlustělý vazivový pruh – **ligamentum spirale cochlae**, z toho 3 hřebeny – **crista membranae vestibularis**, **crista membranae basilaris** a **prominentia spiralis**
  - × Nad prominentia spiralis – oblast zvaná **stria vascularis** – 3 typy buněk – marginální, bazální, intermediální
  - × **Sulcus spiralis externus** – nad odstupem membrana basilaris, kubické buňky
  - × **Membrana basilaris** - **zona pectinata** – zevní část, **zona arcuata** – vnitřní část, hranice mezi nimi – Cortiho pilře
  - × **Limbus** – vnitřní strana ductus cochlearis – **labium vestibulare** – kryto tzv. membranou tectoria, **labium tympanale**
  - × **Sulcus spiralis internus** – mezi oběma labii

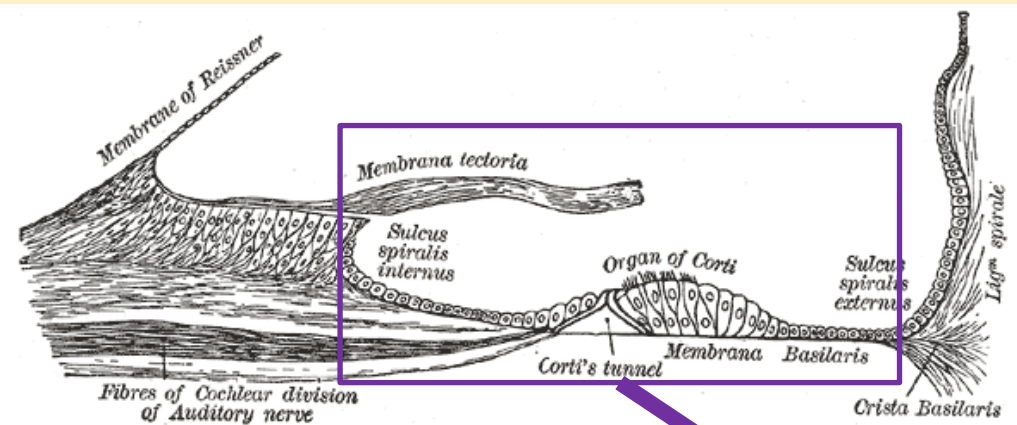


Cortiho orgán



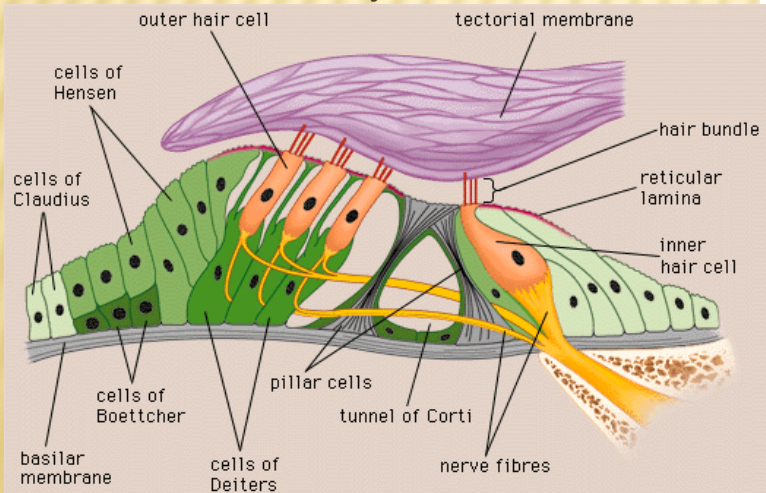
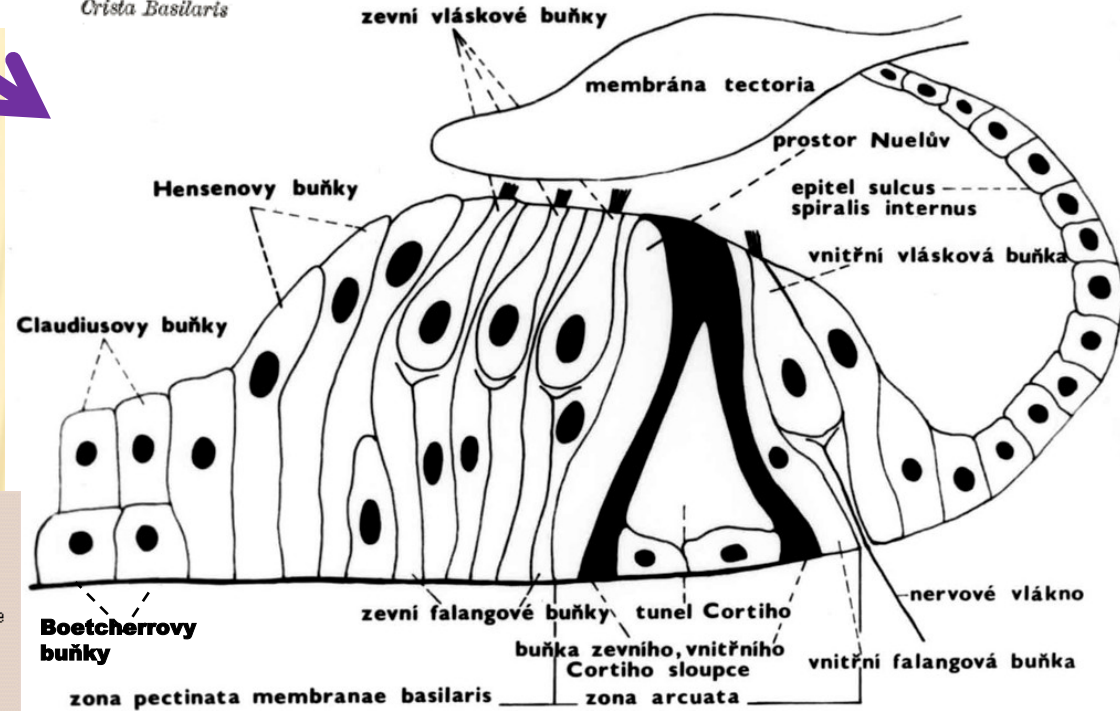


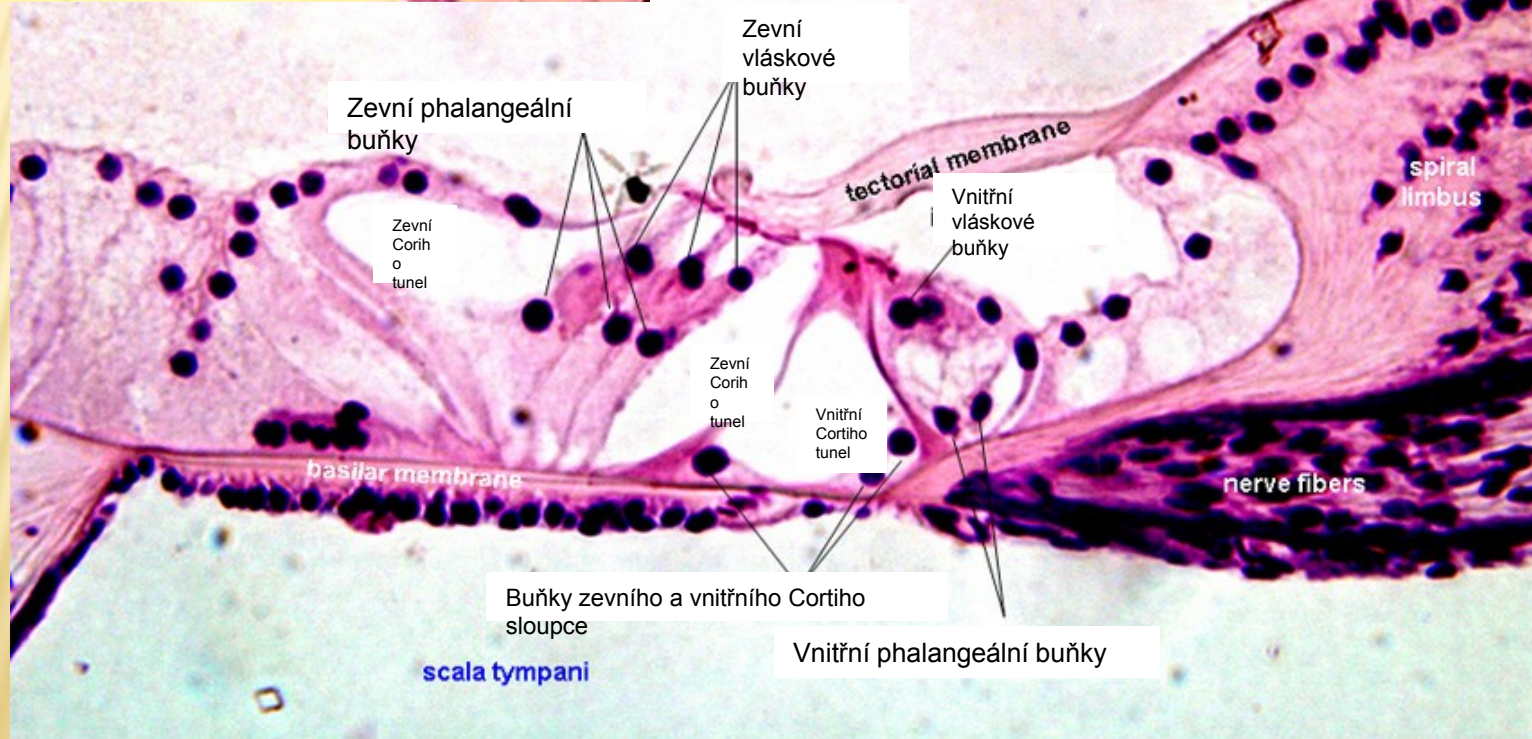
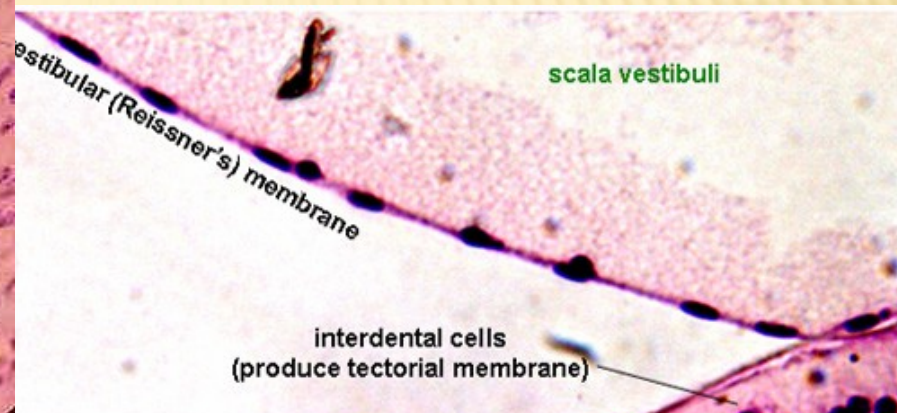
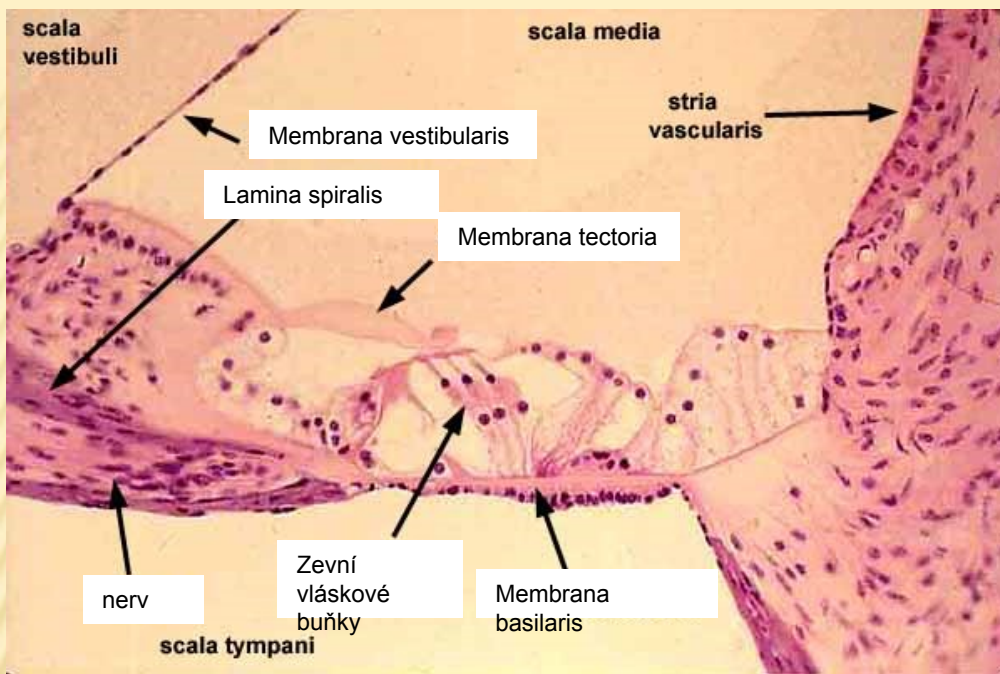
# CORTIHO ORGÁN



GÁN

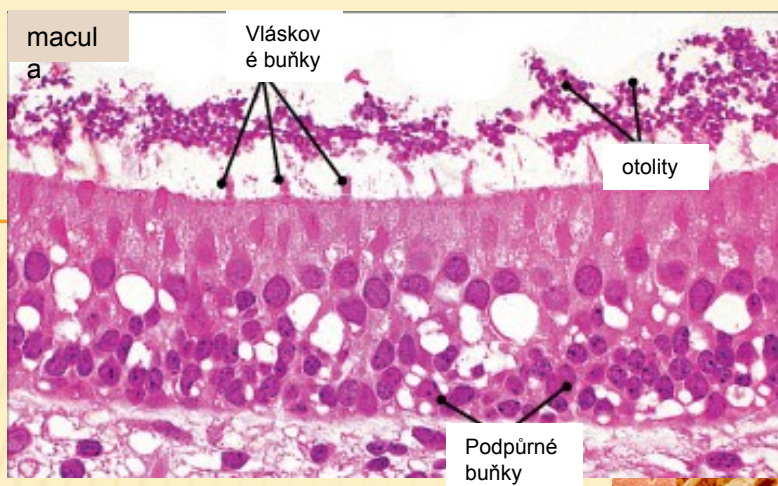
- ✗ Na membrana basilaris
- ✗ Audioreceptory – vlastní orgán sluchu
  - + Vlásokové buňky – sekundární smyslové buňky
  - + Vnitřní vlásokové buňky
  - + Zevní vlásokové buňky
  - + Další buňky – viz.





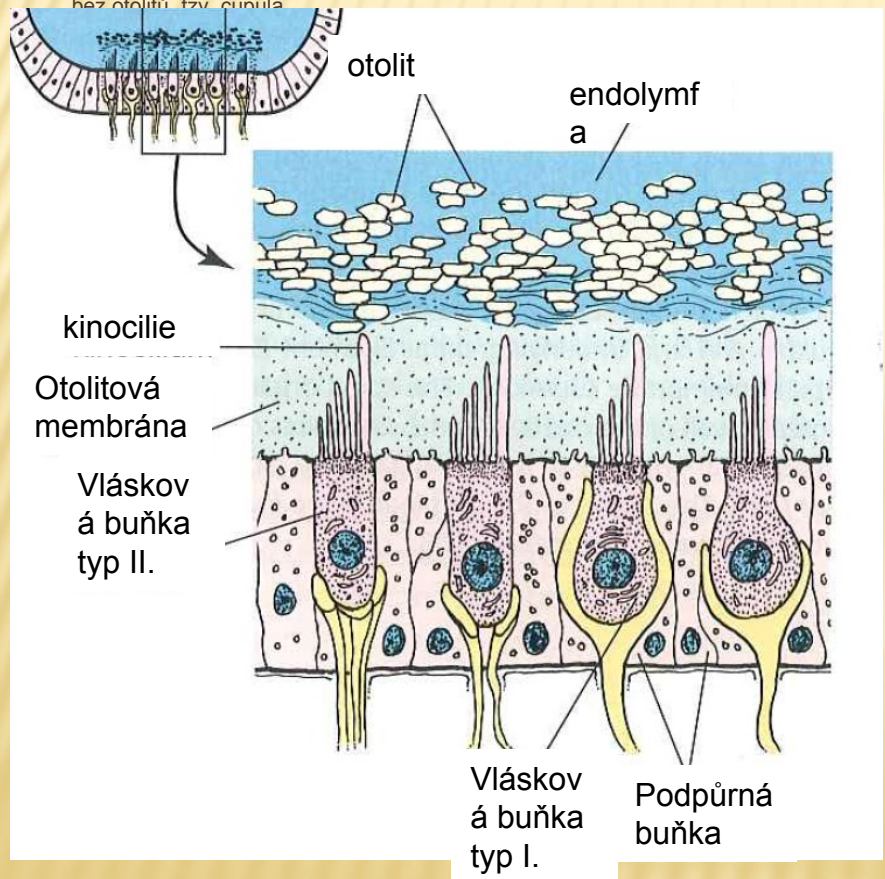
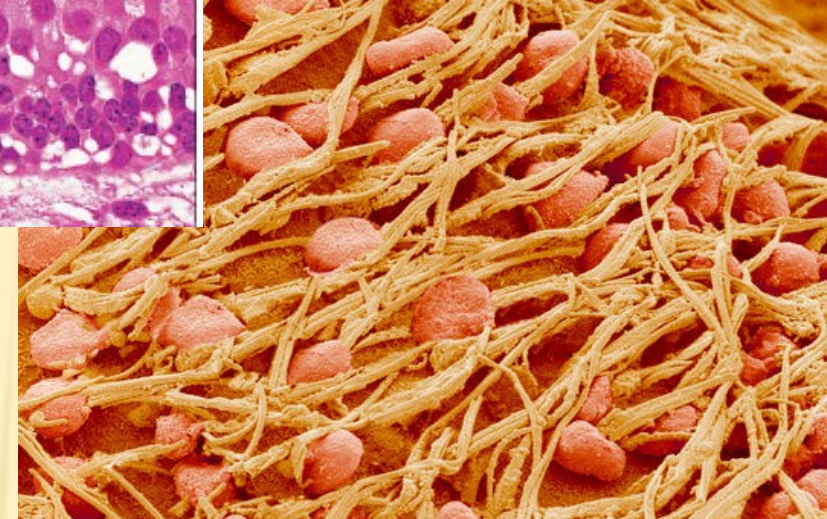
## PROPRIORECEPTORY

- + Sekundární smyslové buňky – vláskové buňky – 40-80 stereocilií a 1 řasinka
- + Podpůrné buňky – cylindrické, mezi vláskovými buňkami



# ORGÁN ROVNOVÁHY

- \* Macula utriculi – na laterální stěně utrikulu
- \* Macula sacculi – na dně sacculu
- \* Cristae ampulares – hřebínky v ductuli semicirculares
- \* Glykoproteinová vrstva na povrchu makul, krystaly uhličitanu vápenatého a hořečnatého – tzv. otolity
- \* Na povrchu crist také glykoproteinová vrstva ale bez otolitů tzv. cupula



Elektronová mikrofotografie svazků řasinek (vláskové buňky, žlutá) a ušních kaménků – otolitů (kulaté, červené) ve vnitřním uchu.

