

Orgán zraku

88. Přední segment oční

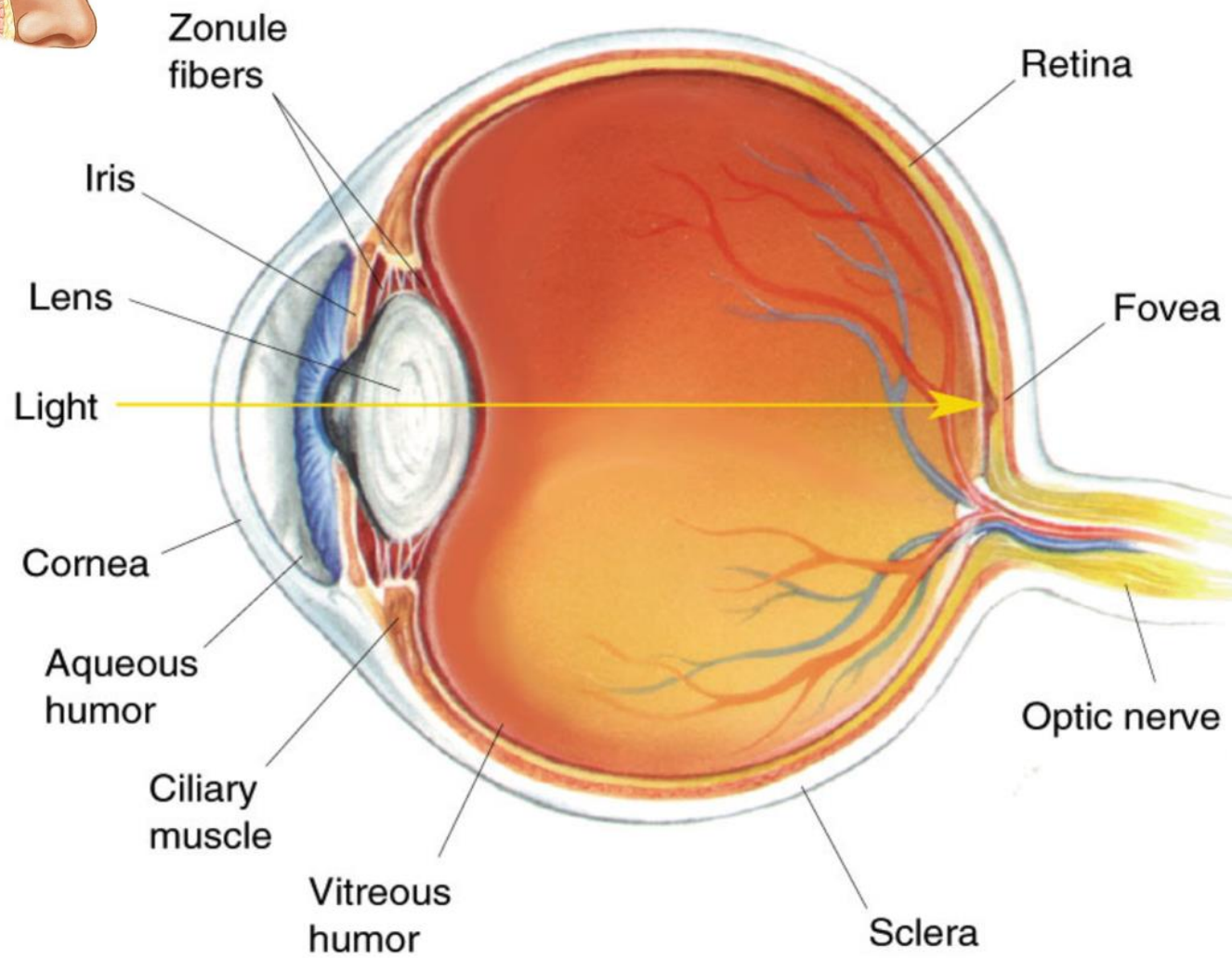
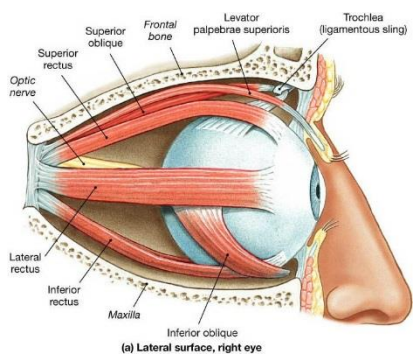
89. Zadní segment oční

90. Fasciculus opticus

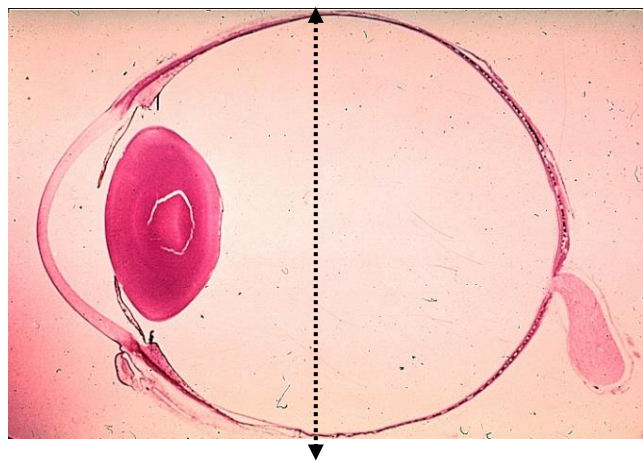
91. Palpebra

92. Glandula lacrimalis

Oční koule



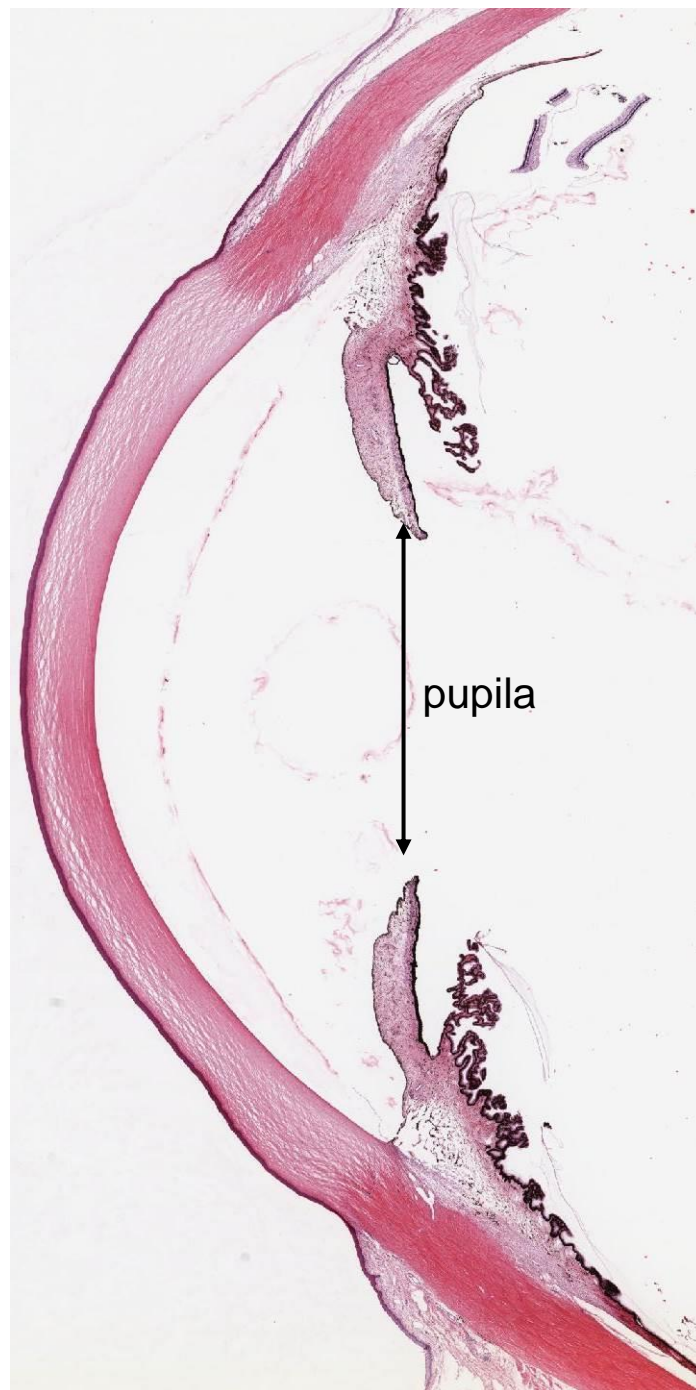
Oční koule



přední

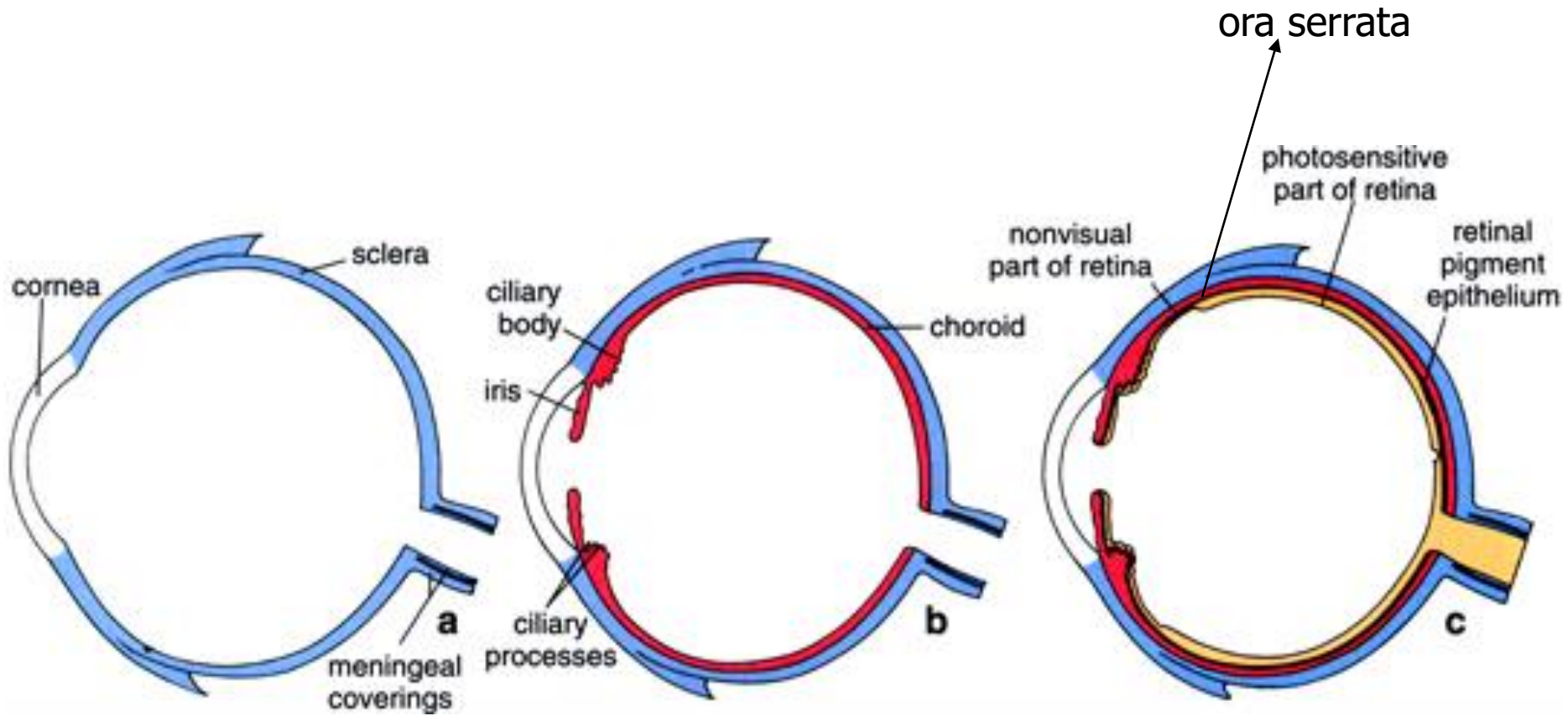
zadní

segment oční



pupila

Oční koule - stěna



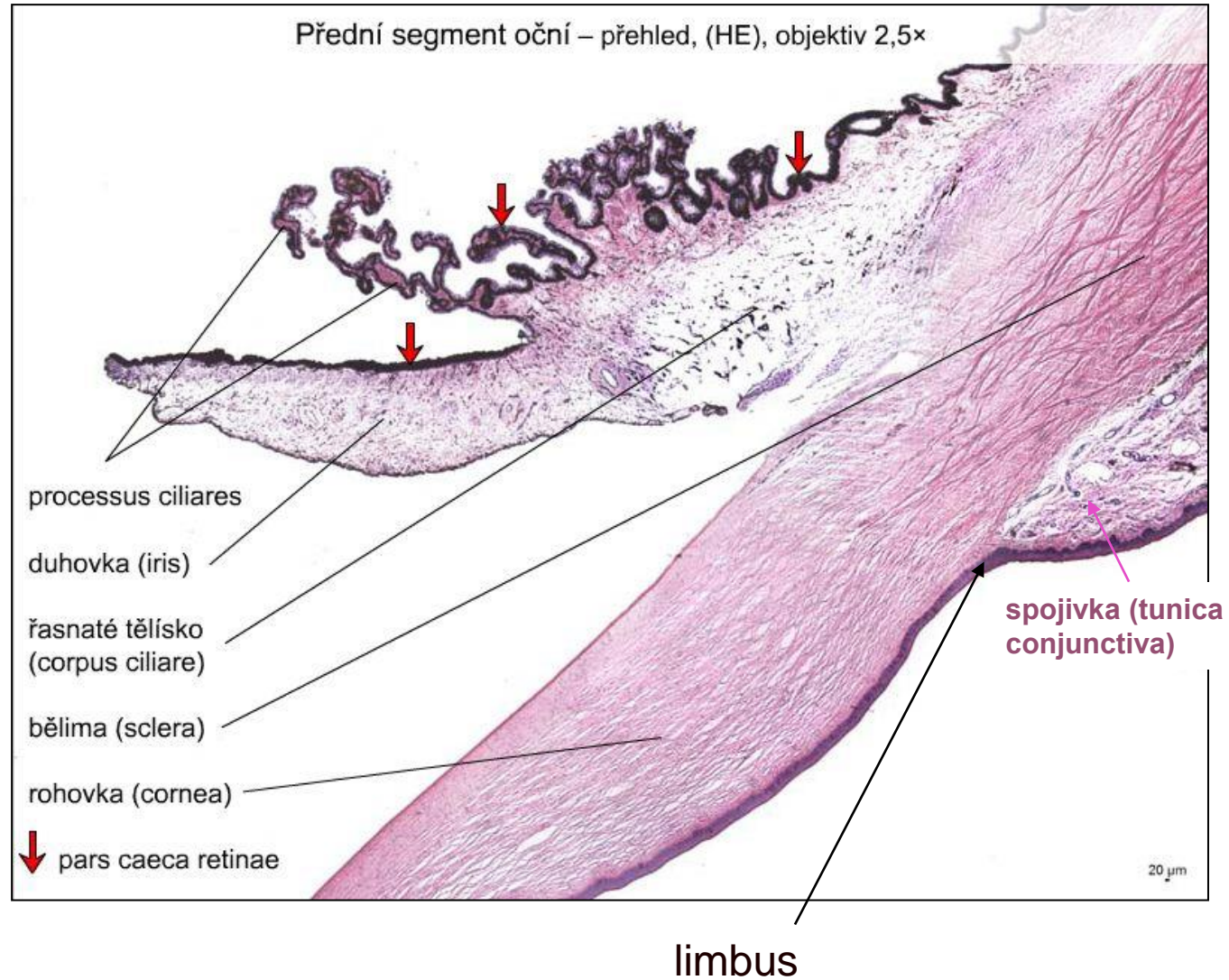
Tunica fibrosa

Tunica vasculosa

Tunica nervosa

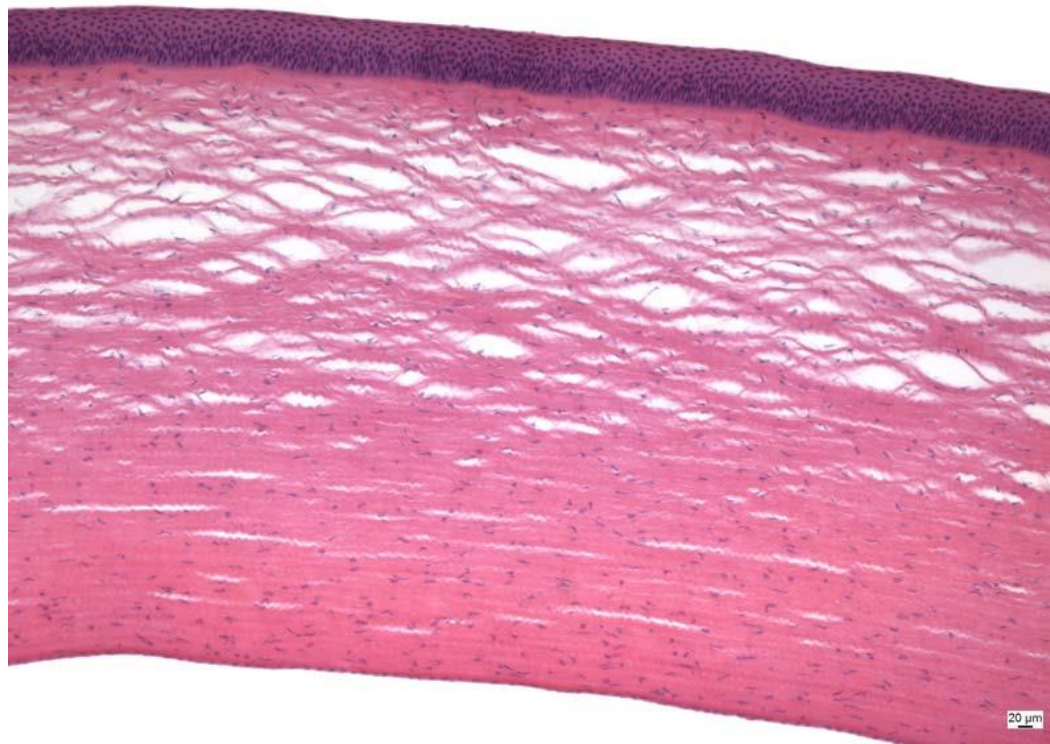
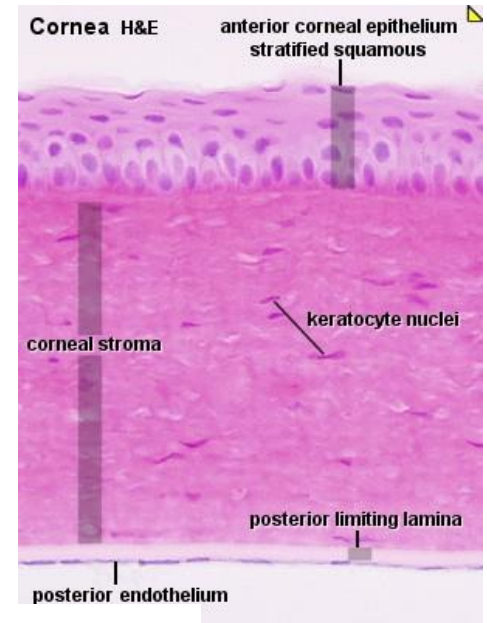
Tunica externa oculi

- Rohovka (cornea)
- Bělima (sclera)

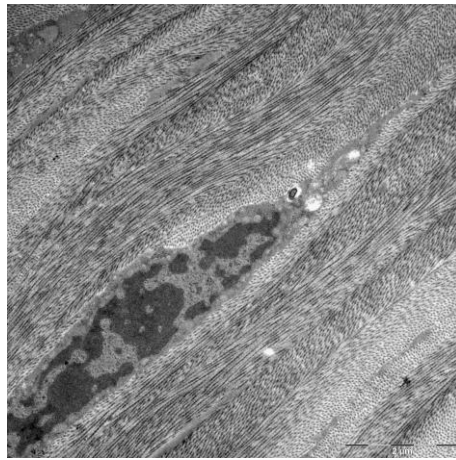


Rohovka (*cornea*)

- Přední epitel
- Bowmanova membrána – *lamina limitans anterior*
- Substantia propria corneae
 - 200 - 250 vrstev pravidelně uspořádaných kolagenních vláken
 - fibrocyty /keratocyty/
- Descemetova membrána – *lamina limitans posterior*
 - b.m.
- Zadní epitel



Rohovka

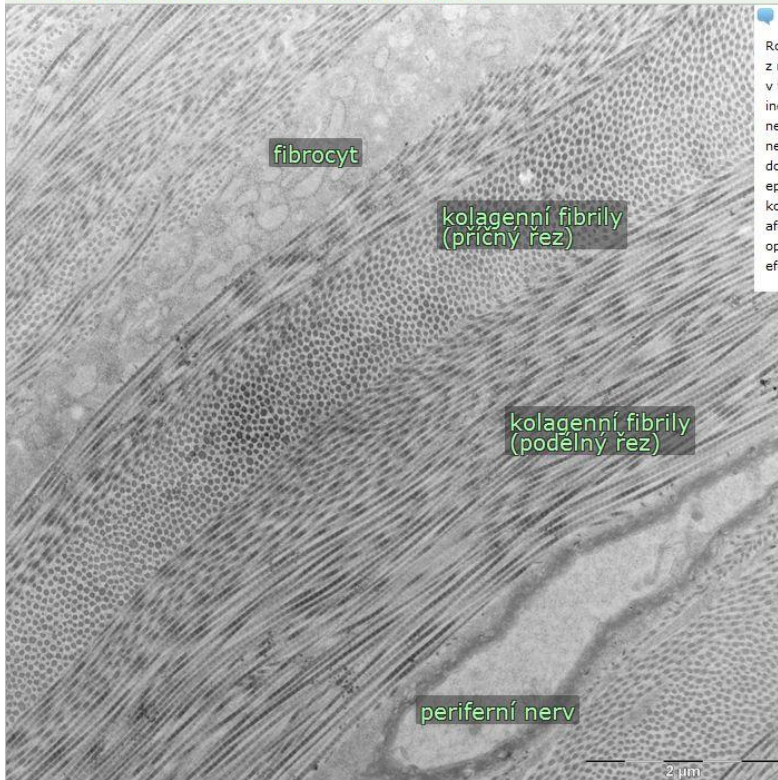


a její výjimečnost

transparentnost
senzitivita
bezcévnost

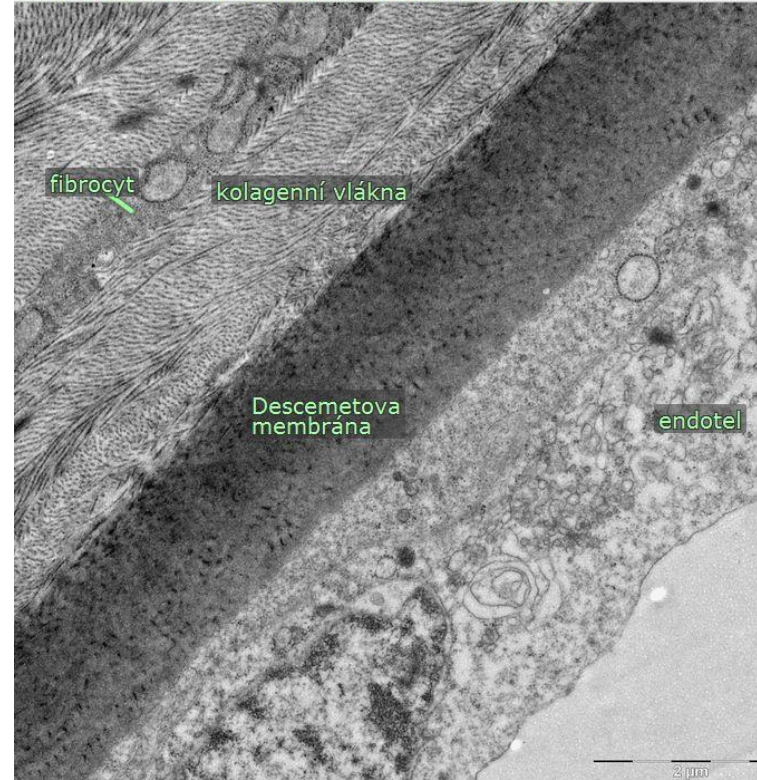
2/3 celkové optické
mohutnosti oka ~42D
(62.5D)

↑ 14.1.5 Rohovka – substantia propria (stroma), TEM



Rohovka je jedna z nejcitlivějších tkání v těle, je bohatě inervovaná senzitivními nervovými vlákny. Volná nervová zakončení se dostávají až do předního epitelu, zajišťují tzv. korneální reflex – aferentace n. ophthalmicus z n.V., eferentace: n.VII).

↑ 14.1.8 Rohovka – Descemetova membrána a zadní epitel, TEM



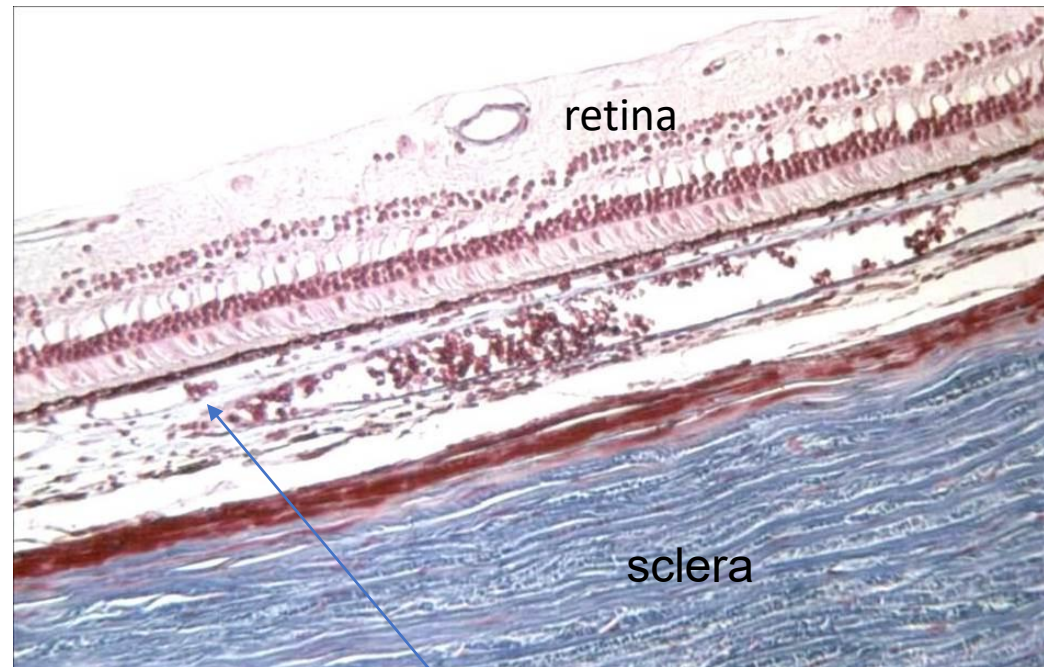
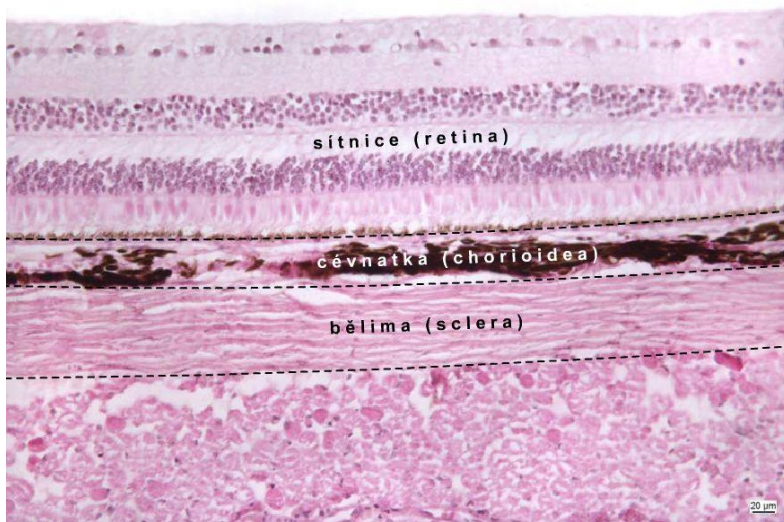
Tunica media oculi



Duhovka (iris)
Řasnaté těleso (corpus ciliare)
Cévnatka (choroidea)

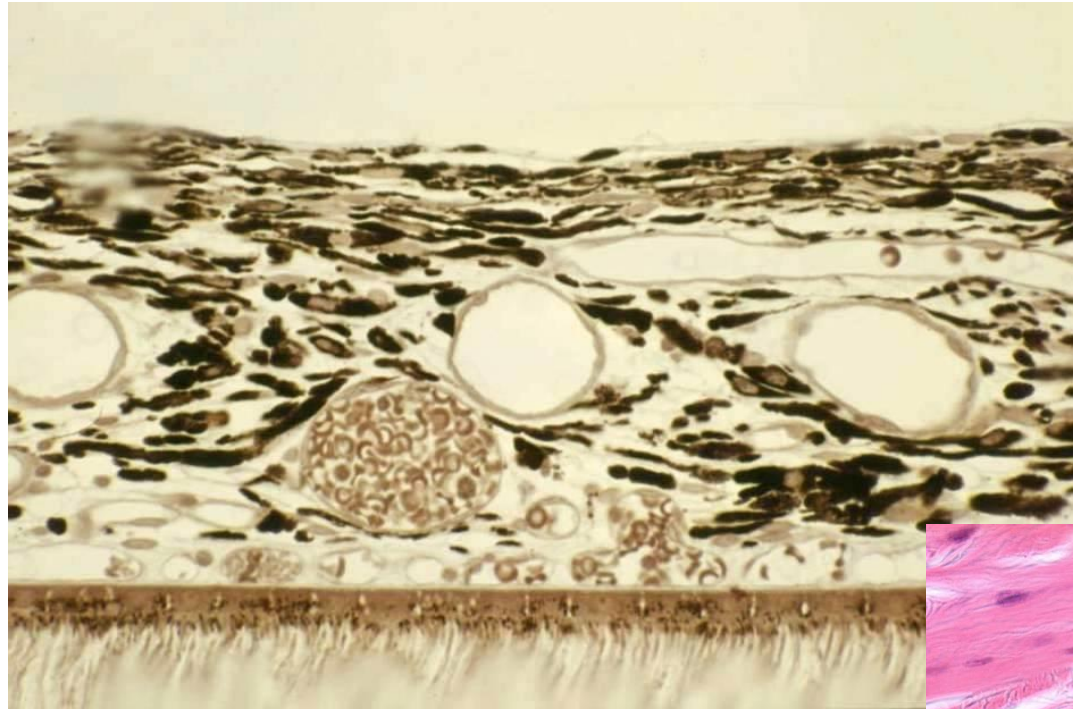
Cévnatka (*choroidea*)

- Lamina suprachoroidea /lamina fusca sclerae/
- Lamina vasculosa
- Lamina chorocapillaris
- Lamina vitrea /Bruchova membrána/

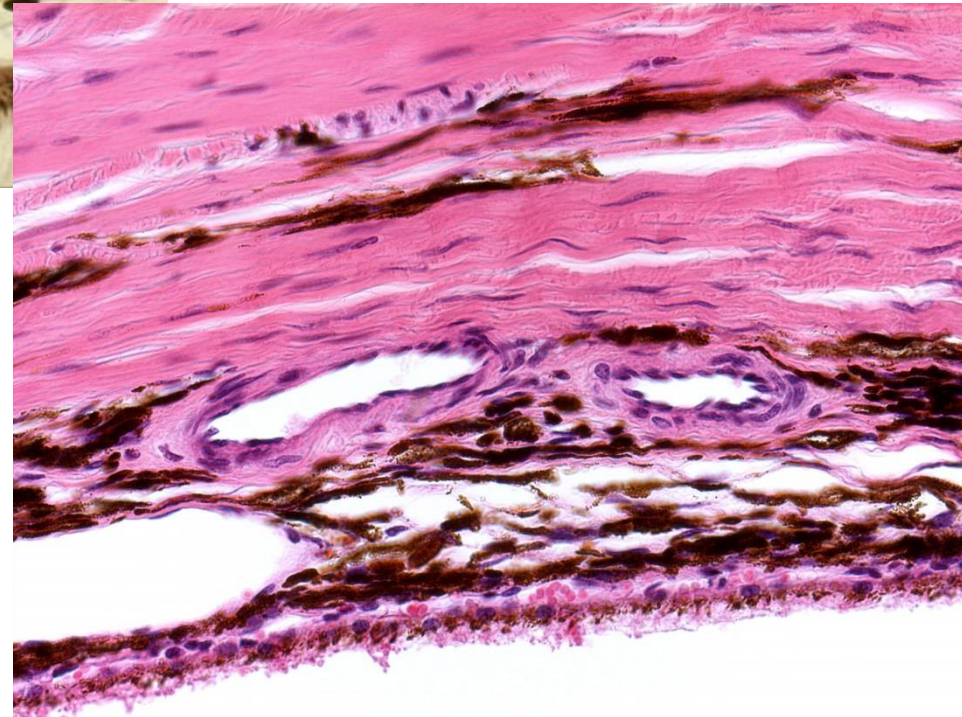


choroidea

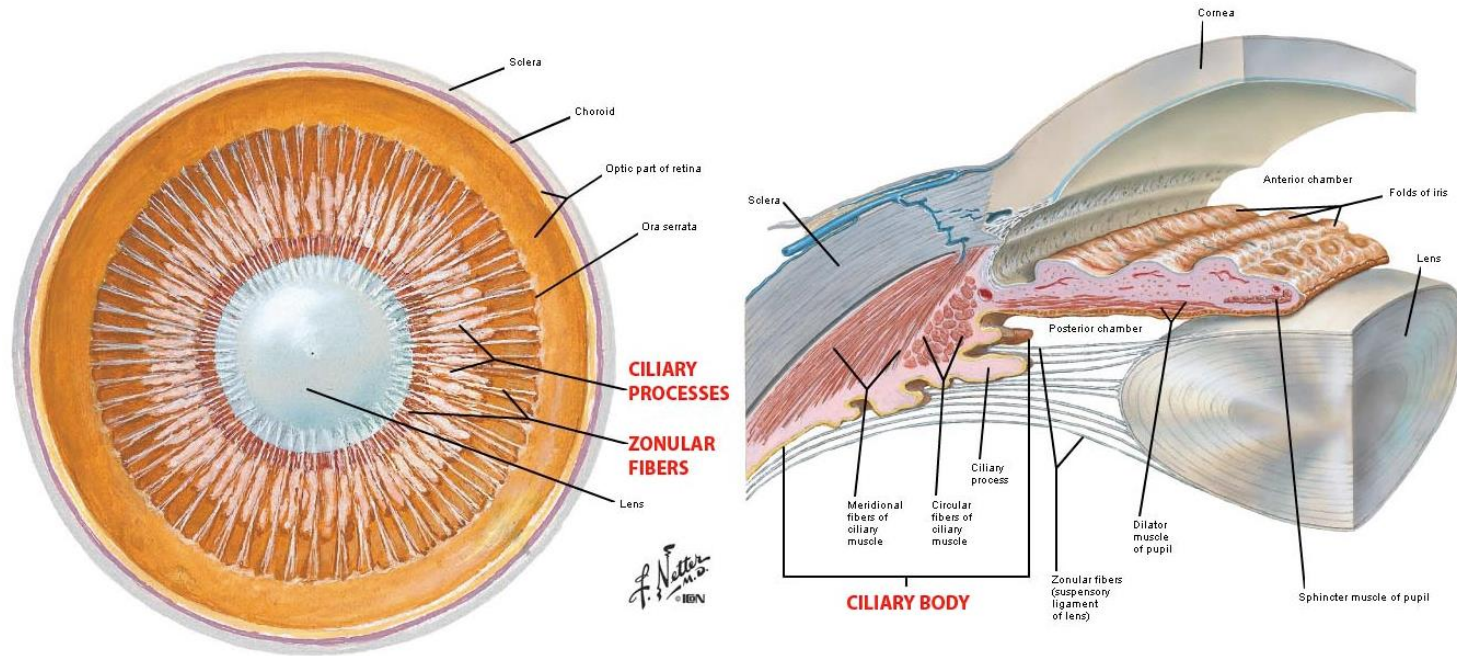
Cévnatka (choroidea)



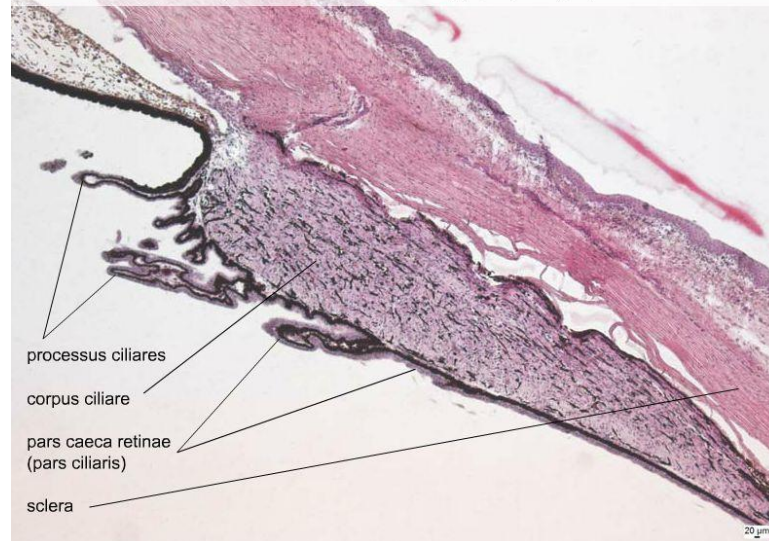
Lamina suprachoroidea /lamina fusca sclerae/
Lamina vasculosa
Lamina choroicapillaris
Lamina vitrea /Bruchova membrána/



Řasnaté těleso (*corpus ciliare*) - stavba



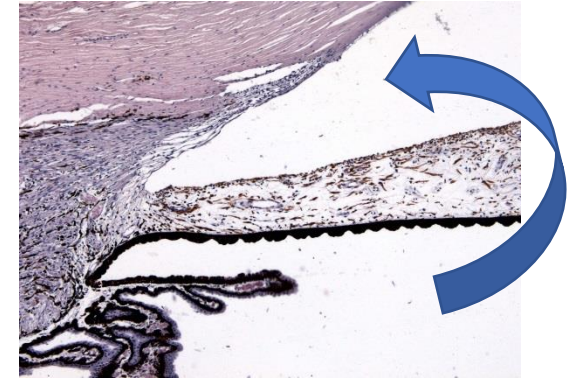
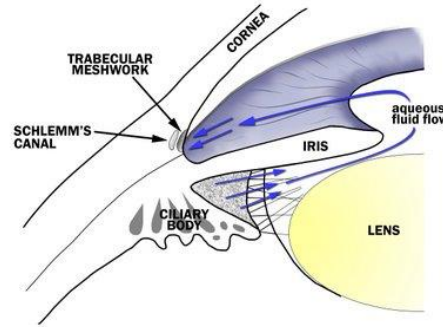
Přední segment oční – corpus ciliare, (impregnace), objektiv 5×



Řasnaté těleso (*corpus ciliare*) - funkce

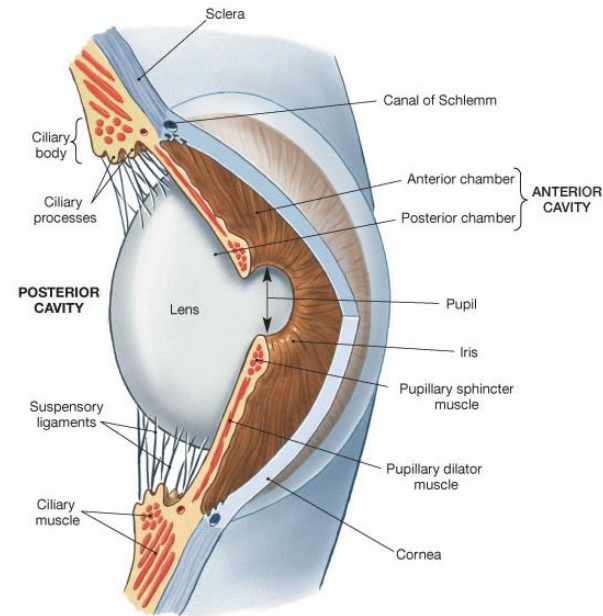
- **produkce komorového moku**

- processus ciliares (zadní komora oční → pupila → přední komora oční → trámčina iridokorneálního úhlu → Schlemmův kanál → sinus venosus sclerae)

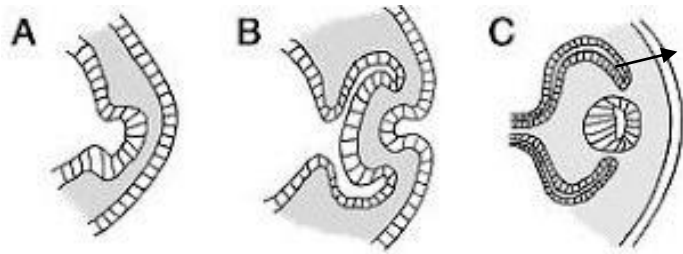


- **akomodace** (změna optické mohutnosti čočky)

- **m. ciliaris** – kontrakce → uvolnění fibrae suspensoriae lentis → čočka se vlastní elasticitou vyklene → vidění na blízko
- antagonistou m. ciliaris jsou elastická vlákna řasnatého tělesa

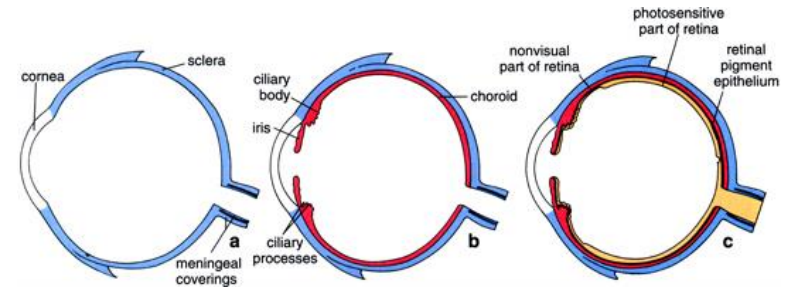


Řasnaté těleso (corpus ciliare) – *pars caeca retinae*

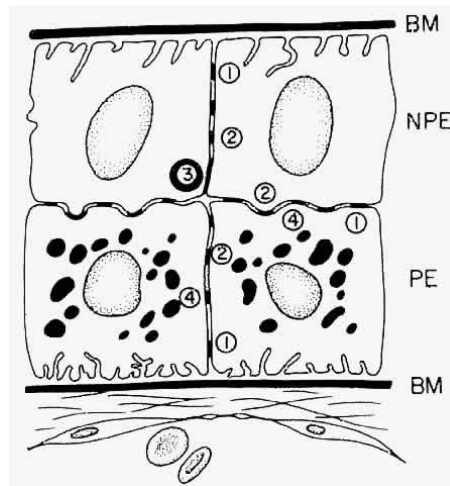


retina

vývoj retiny – z CNS

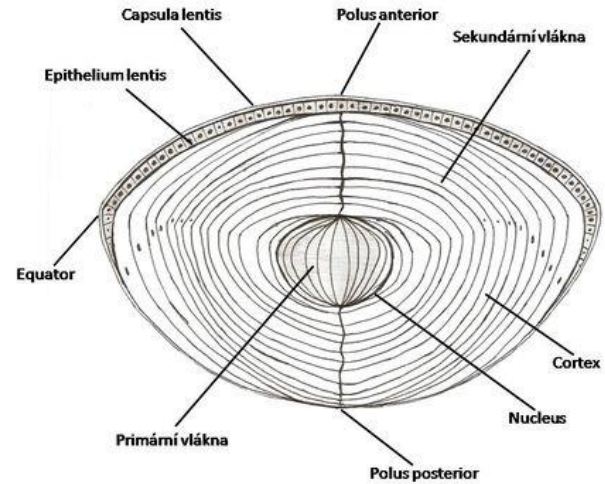
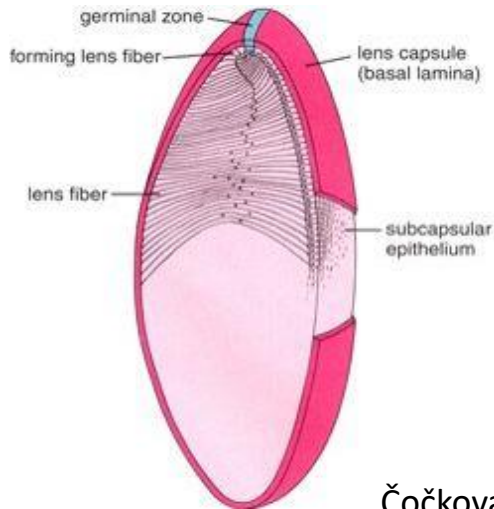


dvouvrstevný epitel – zevní vrstva buněk je pigmentovaná, zatímco vnitřní pigment neobsahuje /pars caeca retinae/



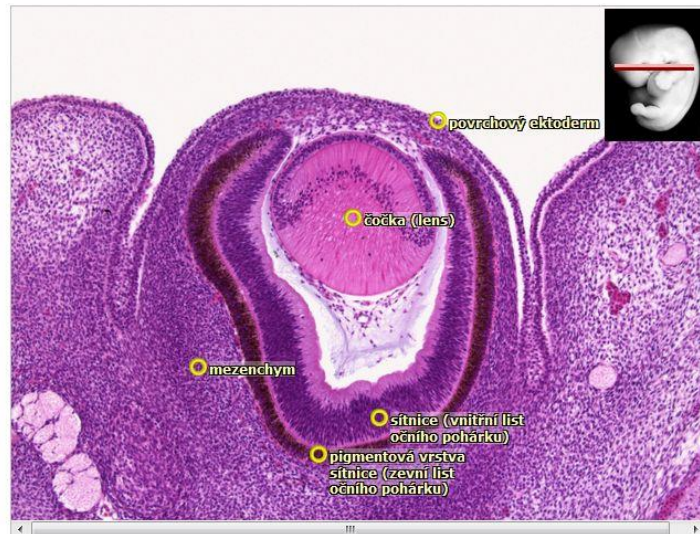
<http://www.oculist.net/downaton502/prof/ebook/duanes/pages/v7/v7c013.html>

Čočka (*lens cristallina*)



Čočková vlákna **/fibrae lentis/** jsou vysoce specializované buňky, které vznikly diferenciací epitelových buněk již intrauterinně.

10-1 Zárodek člověka (7. týden) – příčný řez, HE, zvětšení 100×



Na celou obrazovku

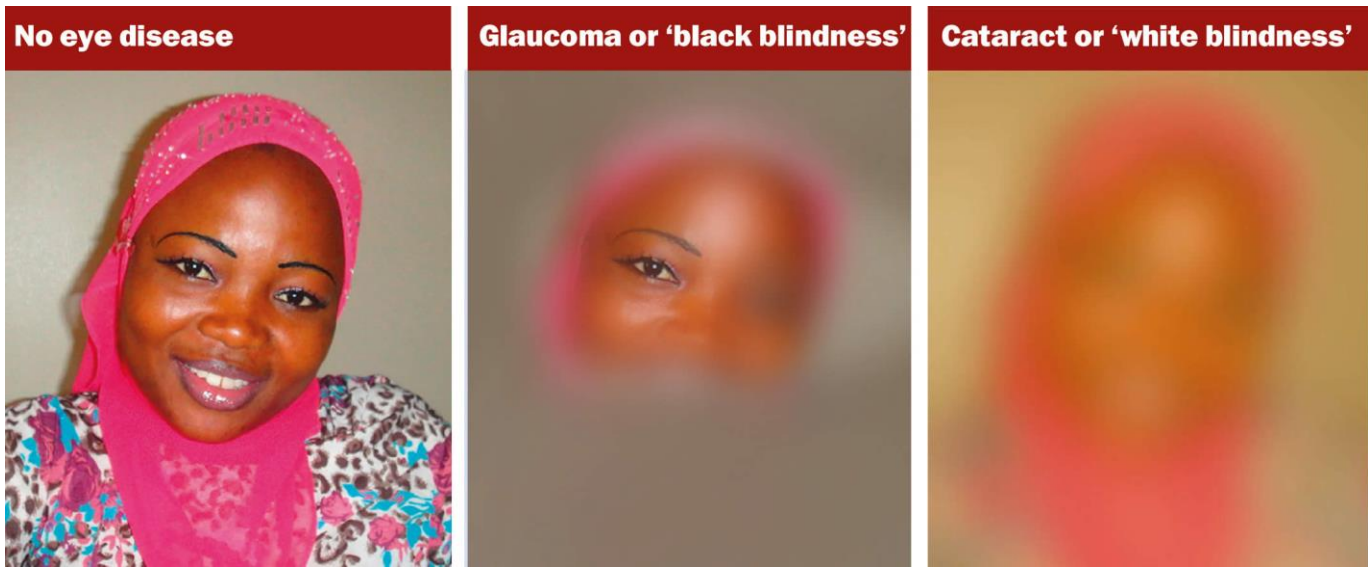
Skrýt popisky

Vyzkoušejte se

Z neuroektodermu očního pohárku se postupně diferencují jednotlivé vrstvy sítnice. Z povrchového ektodermu se oddělila čočka, která je zcela vyplněna čočkovými vlákny – rostoucími buňkami zadního epitelu čočky.

<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/ps15/atlas/web/atlas.html?chapter=11&prep=1>

Čočka - *klinika*



zelený zákal
(glaukom)

x

šedý zákal
(katarakta)

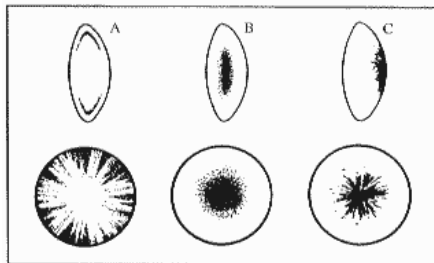
Čočka - *klinika*

- **glaukom** (zelený zákal) – poškození očního nervu (nejčastější příčina: zvýšený nitrooční tlak)

- normální hodnota: 21 mmHg
- vyšetření: bezkontaktní tonometr (prohnutí oční rohovky pod nápořem vzduchu)

- **katarakta** (šedý zákal)

- vrozený, získaný (častější) – v pozdějším věku, čočka ztrácí svou průhlednost
- *základní typy šedého zákalu:*
A - zkalení kůry čočky, B - zkalení jádra čočky, C - zkalení pod pouzdrům čočky



NORMAL VISION



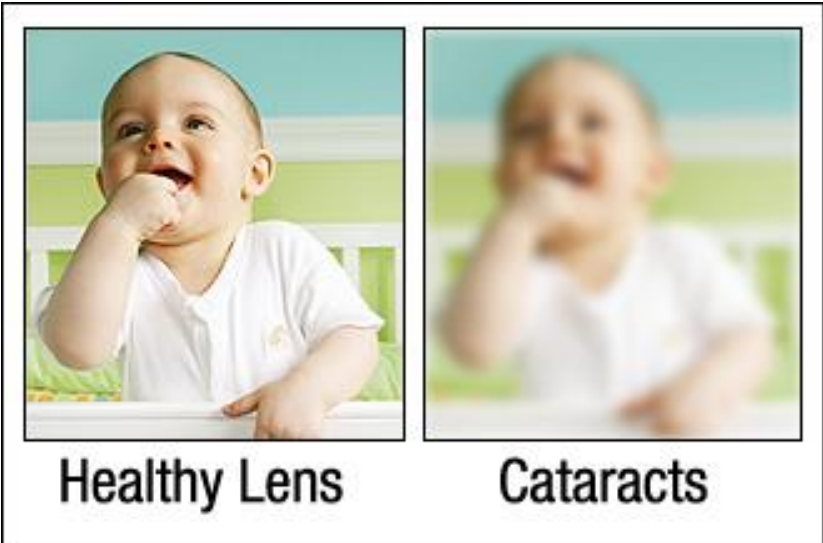
ADVANCED GLAUCOMA



EARLY GLAUCOMA

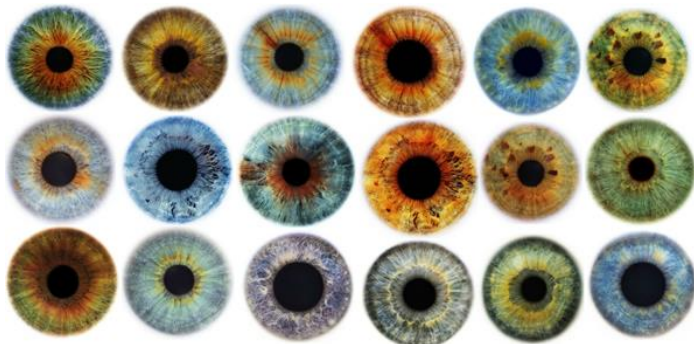


EXTREME GLAUCOMA



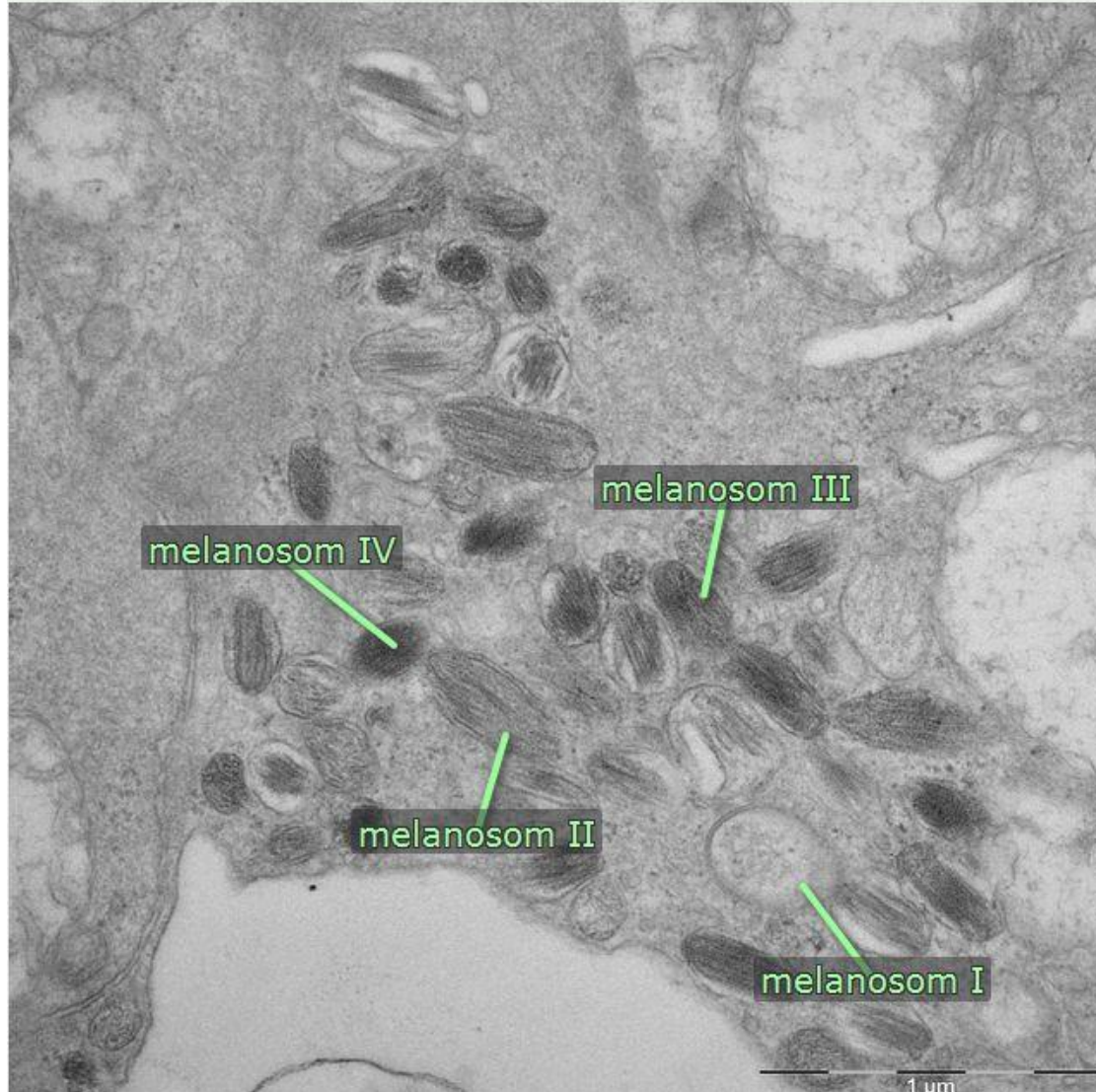
Duhovka (*iris*)

- Přední epitel a přední hraniční vrstva
- Stroma iridis
 - řídké rosolovité vazivo s četnými pigmentovými buňkami
 - *m. sphincter pupillae*
- Pars caeca retinae
 - dvouvrstevný epitel (AEL, PEL), *m. dilatator pupillae*



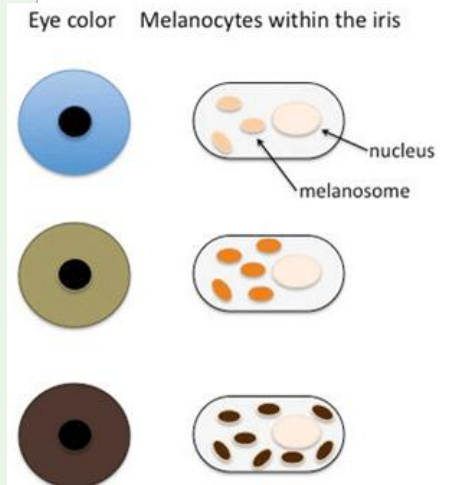
Duhovka - pigmentová buňka – melanosomy

14.2.5 Duhovka – pigmentová buňka, TEM

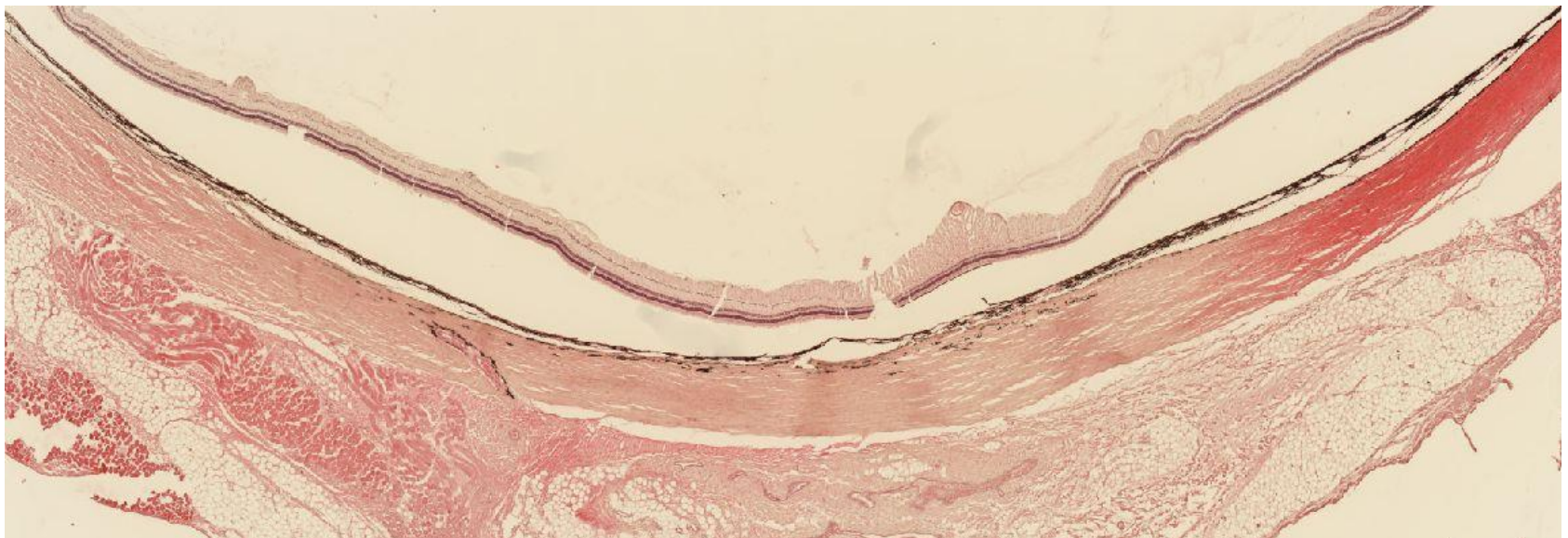
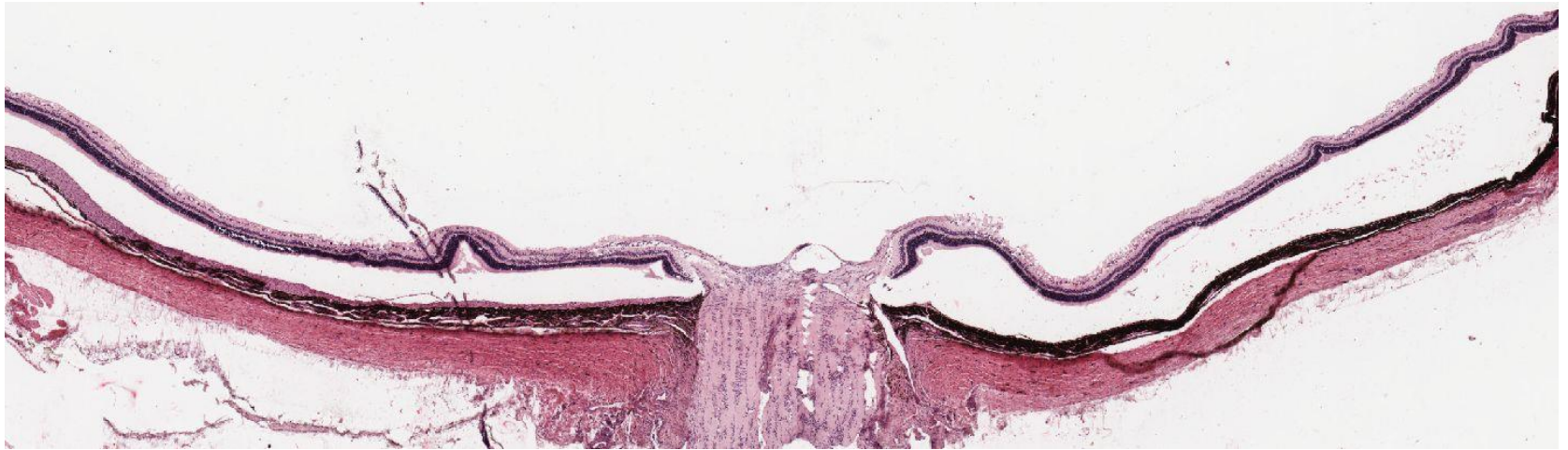


Melanosomy v různých stádiích diferenciace:

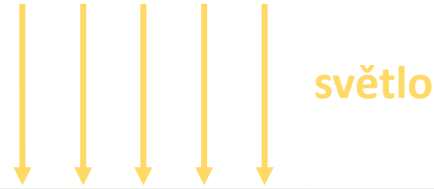
- I - sférické, bez melaninu
- II - oválné, s paralelními filenty, s vysokou aktivitou tyrozinázy
- III - oválné, malé množství melaninu, s vysokou aktivitou tyrozinázy
- IV - oválné, vysoké množství melaninu, nízká aktivita tyrozinázy



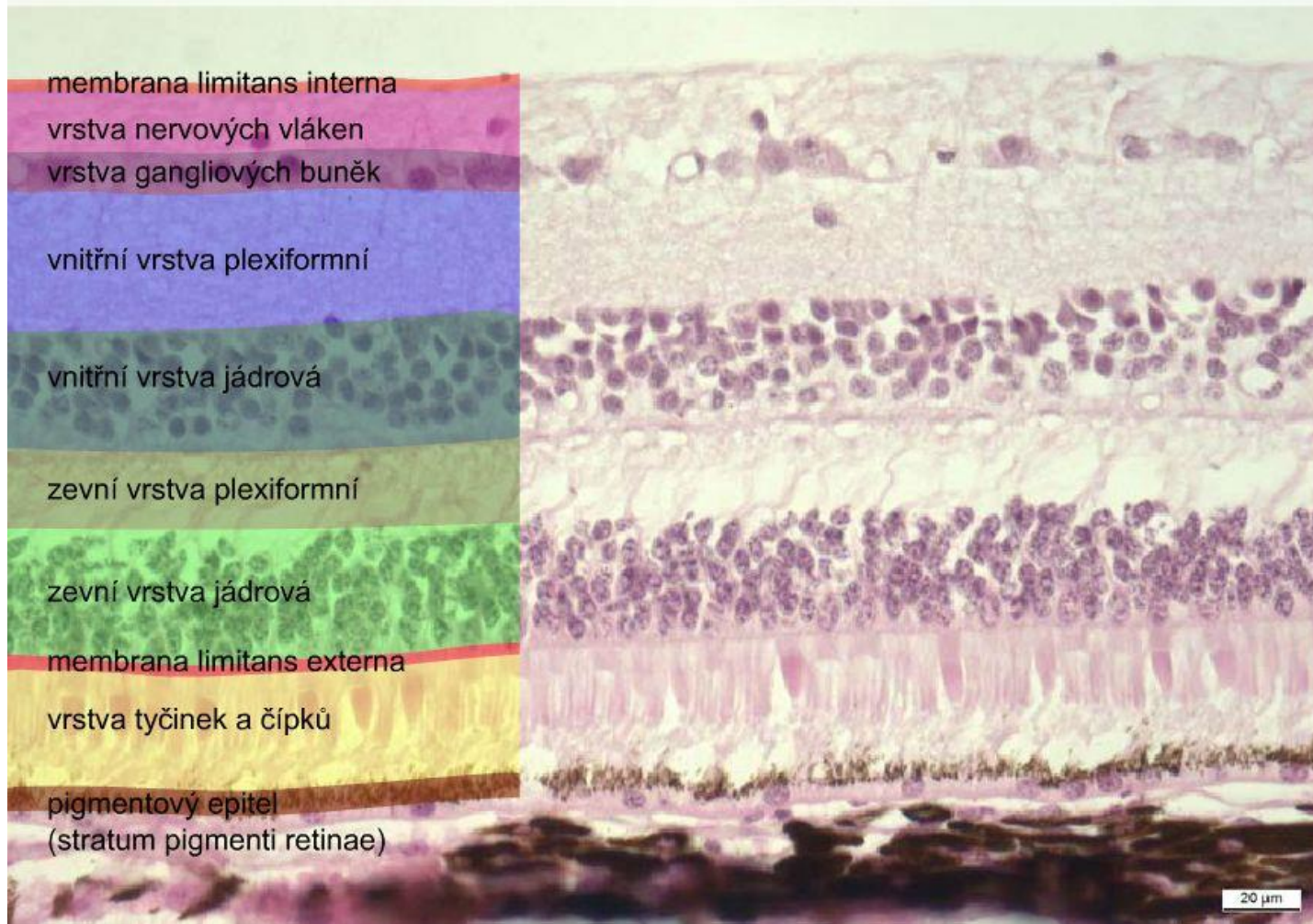
Zadní segment oční



Tunica interna oculi - sítnice (retina) – *pars optica*

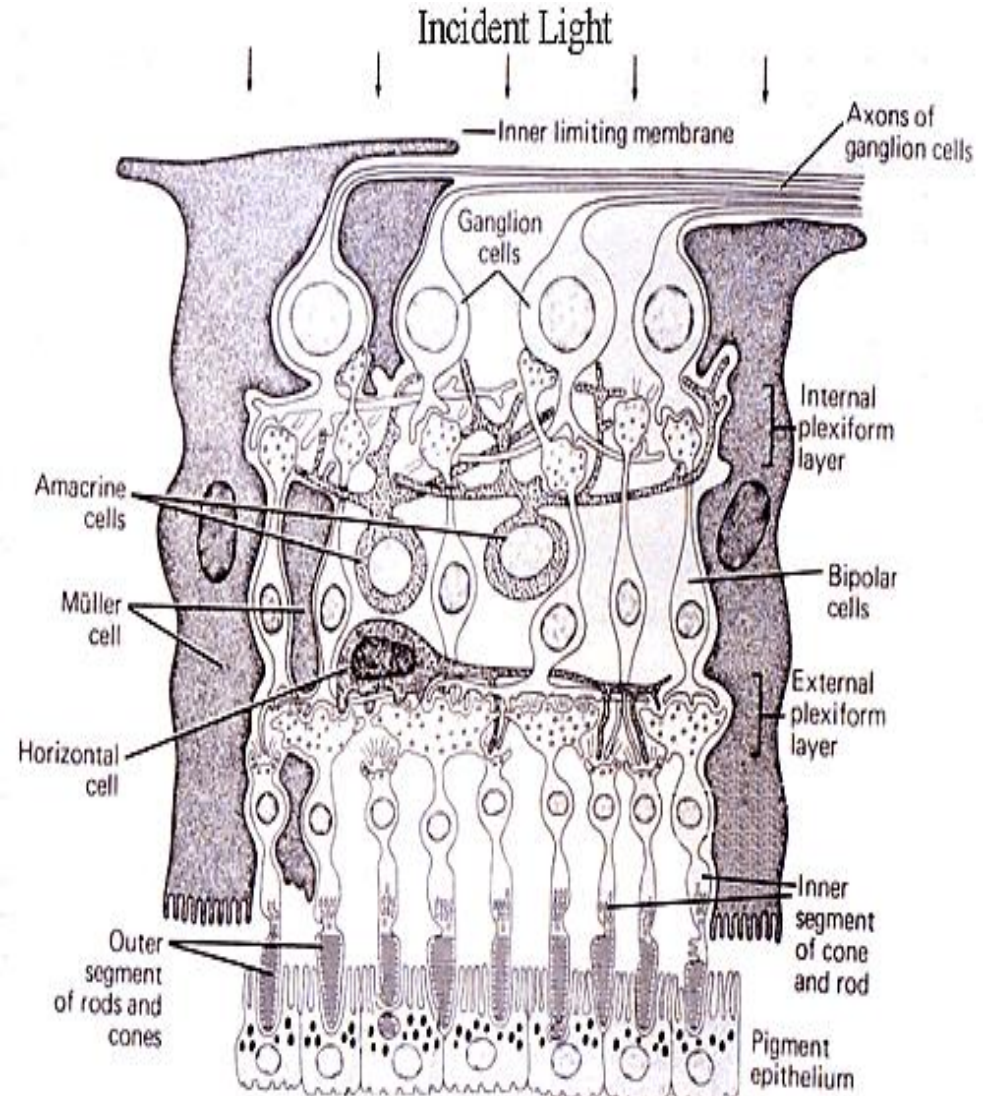


Zadní segment oční – retina, (HE), objektiv 40×



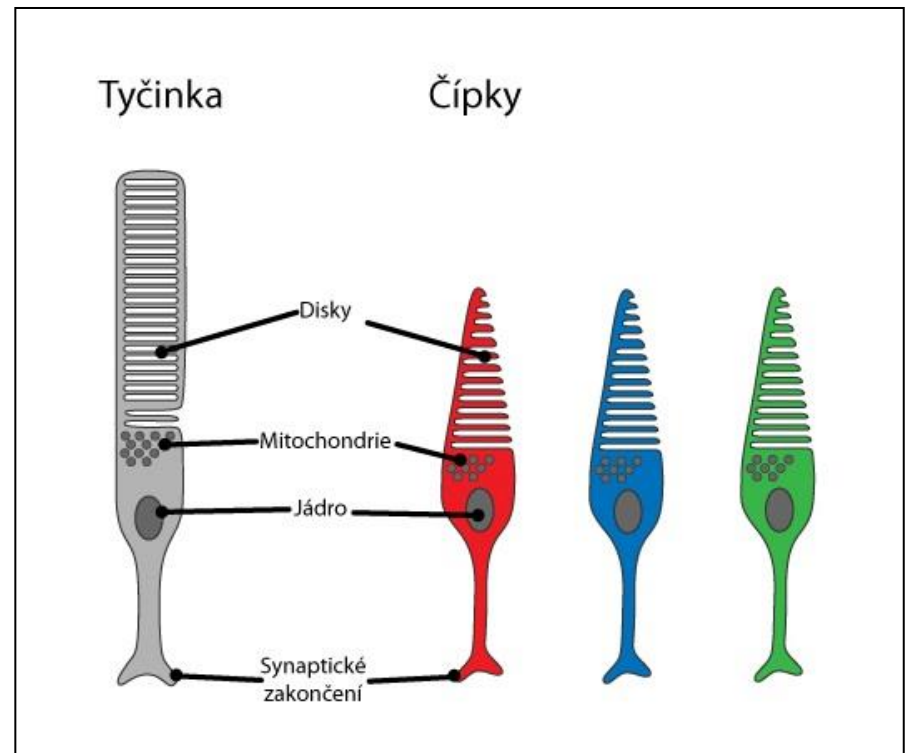
Sítnice (*retina*)

- 1. neuron
 - fotoreceptor
- 2. neuron
 - bipolární neuron
- 3. neuron
 - multipolární neuron



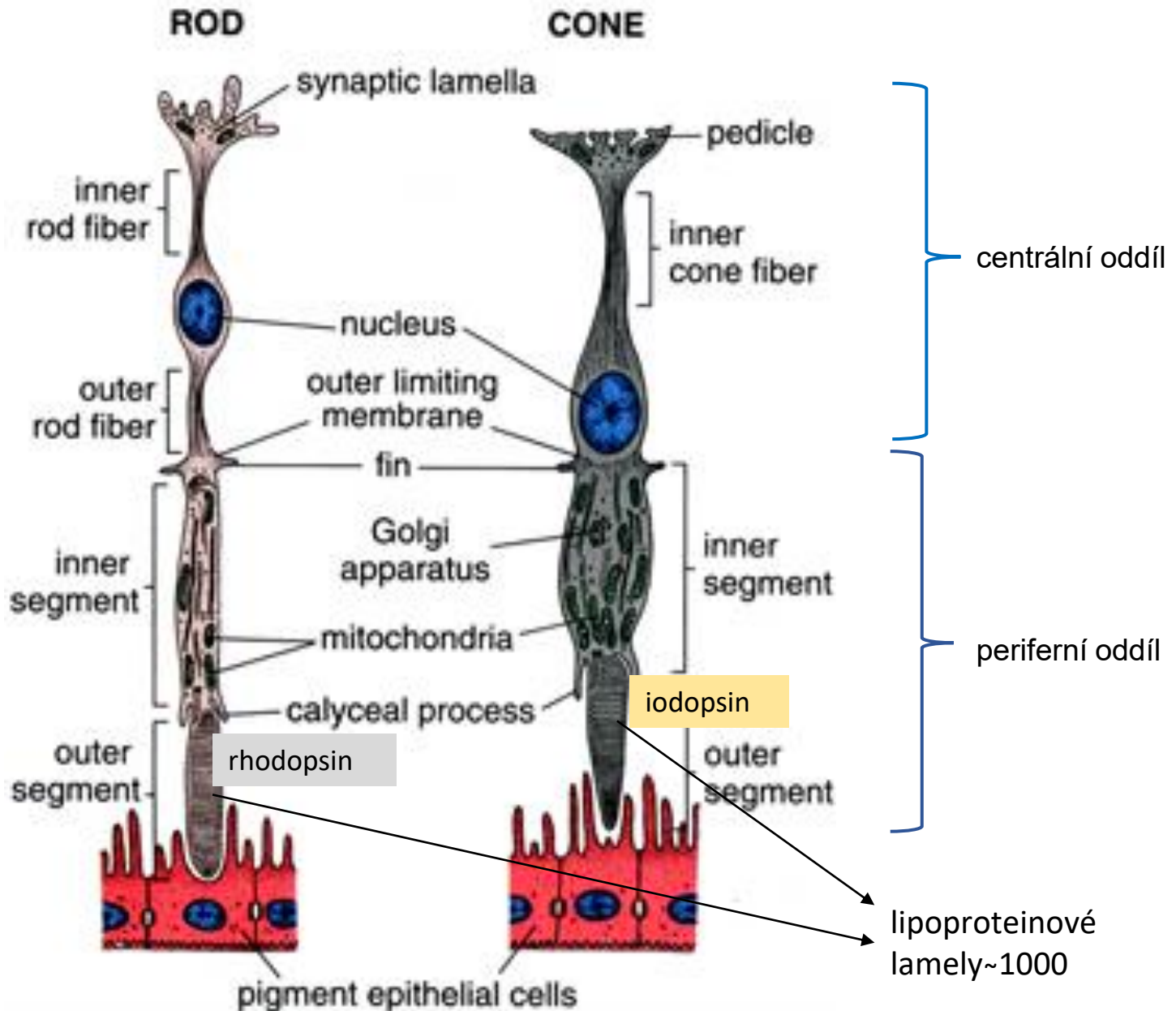
Sítnice - tyčinkové a čípkové buňky (první neuron zrakové dráhy)

- Čípkové buňky – 6-7 milionů
- Tyčinkové buňky – 130 milionů
(poměr 20:1)



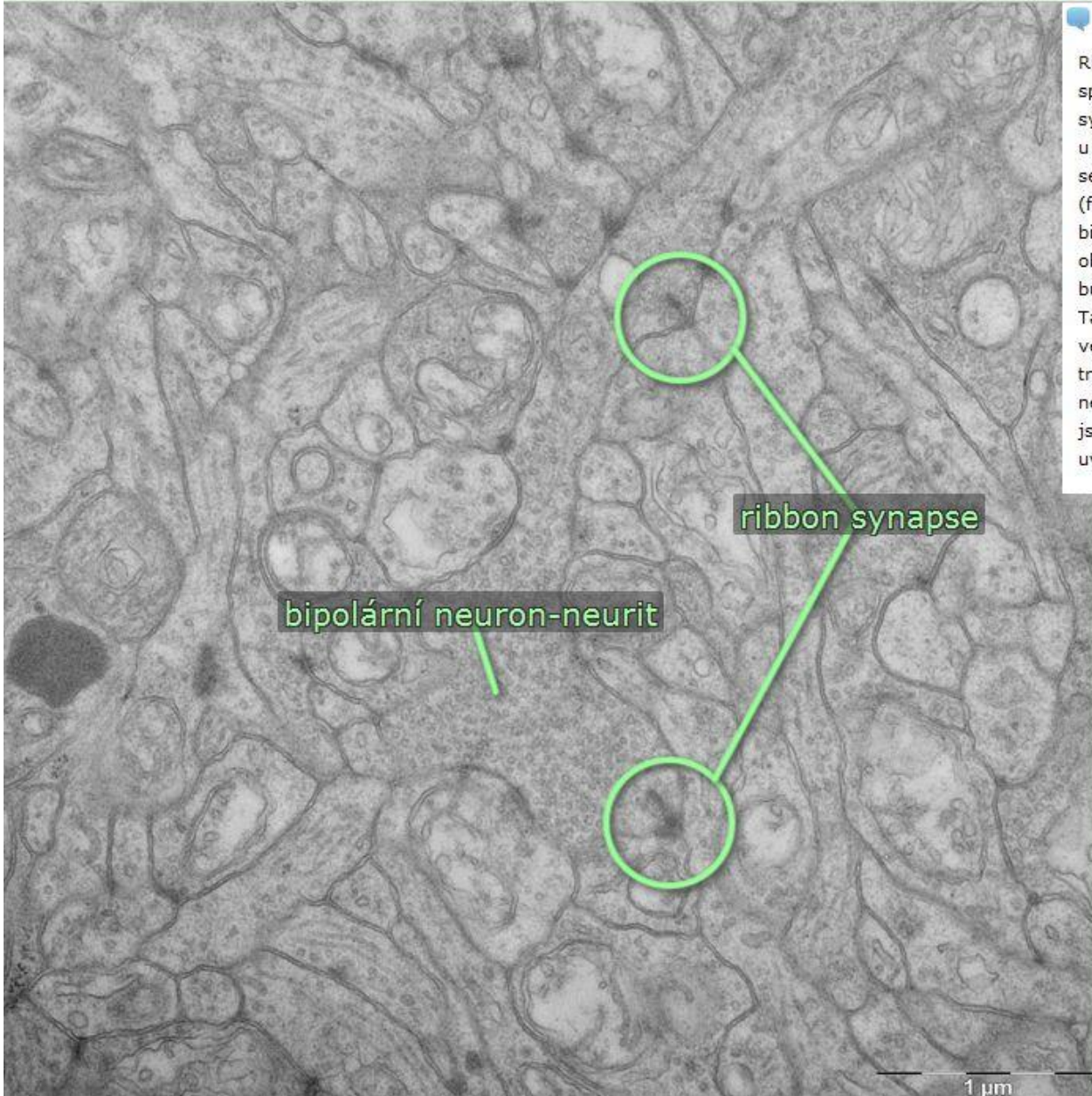
modré (maximum absorpce 420 nm),
zelené (maximum 535 nm),
červené (maximum 565 nm)

Sítnice - tyčinkové a čípkové buňky



Sítnice – plexiformní vrstva

↑ 14.5.4 Sítnice – vnitřní plexiformní vrstva, TEM



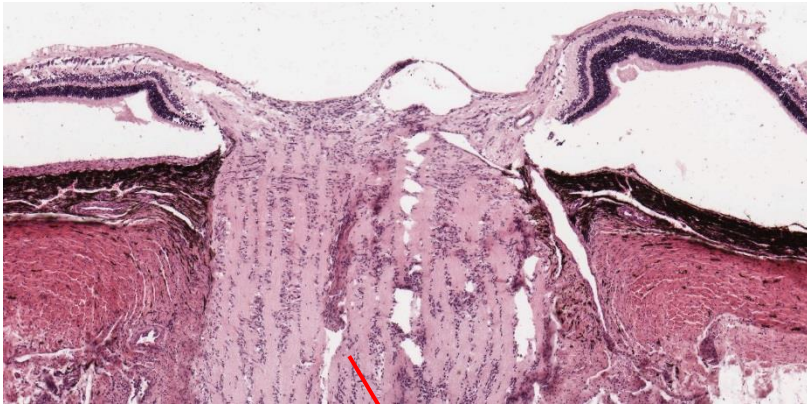
Ribbon synapse je specializovaný typ synapse vytvořený u některých sensorických neuronů (fotoreceptory a bipolární neurony – viz obrázek a u vláskových buněk vnitřního ucha). Tato synapse umožňuje velmi rychlou, přesnou a trvalou neurotransmisi, neboť neurotransmitery jsou z těchto synapsí uvolňovány kontinuálně.

ribbon synapse

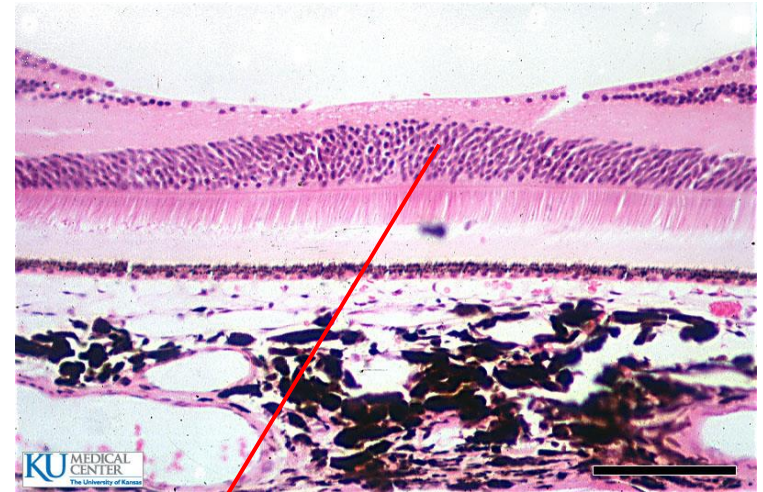
bipolární neuron-neurit

1 μ m

Sítnice – *discus (papila) nervi optici* x *macula lutea (s fovea centralis)*

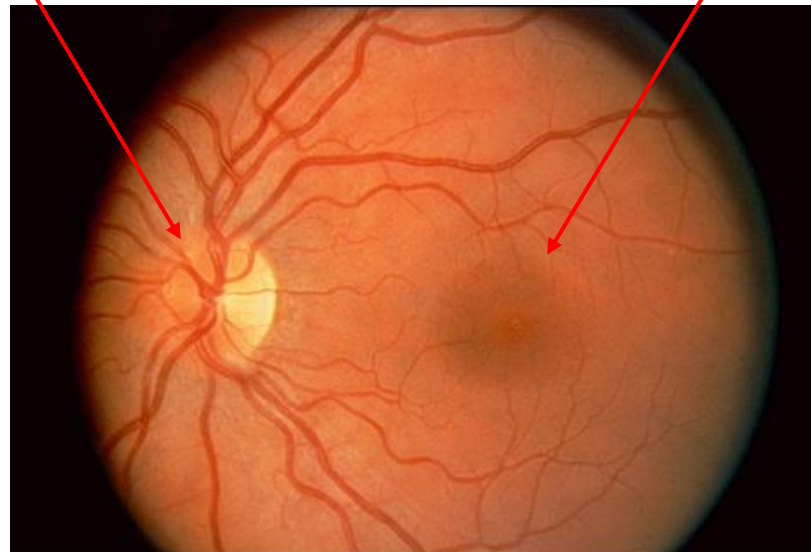


slepá skvrna



žlutá skvrna

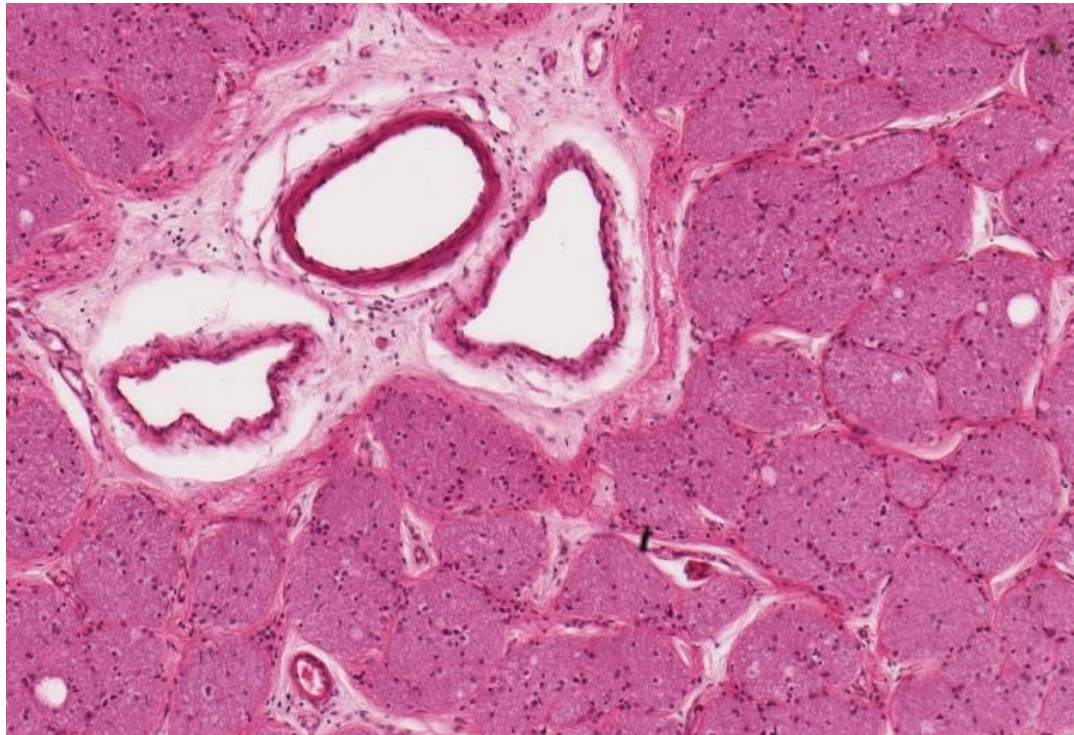
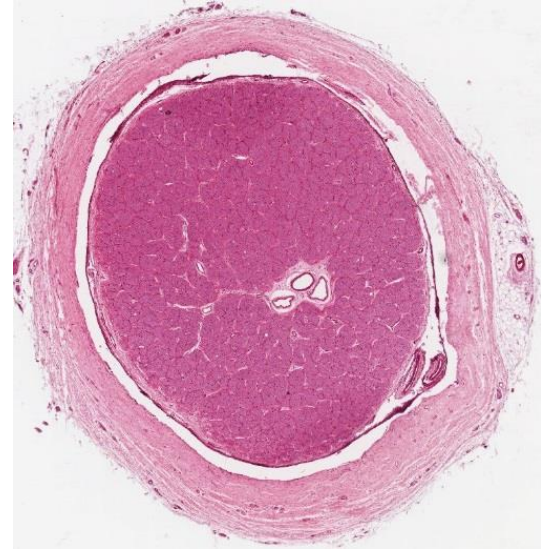
- vrstvy sítnice zredukovány
- jen čípky



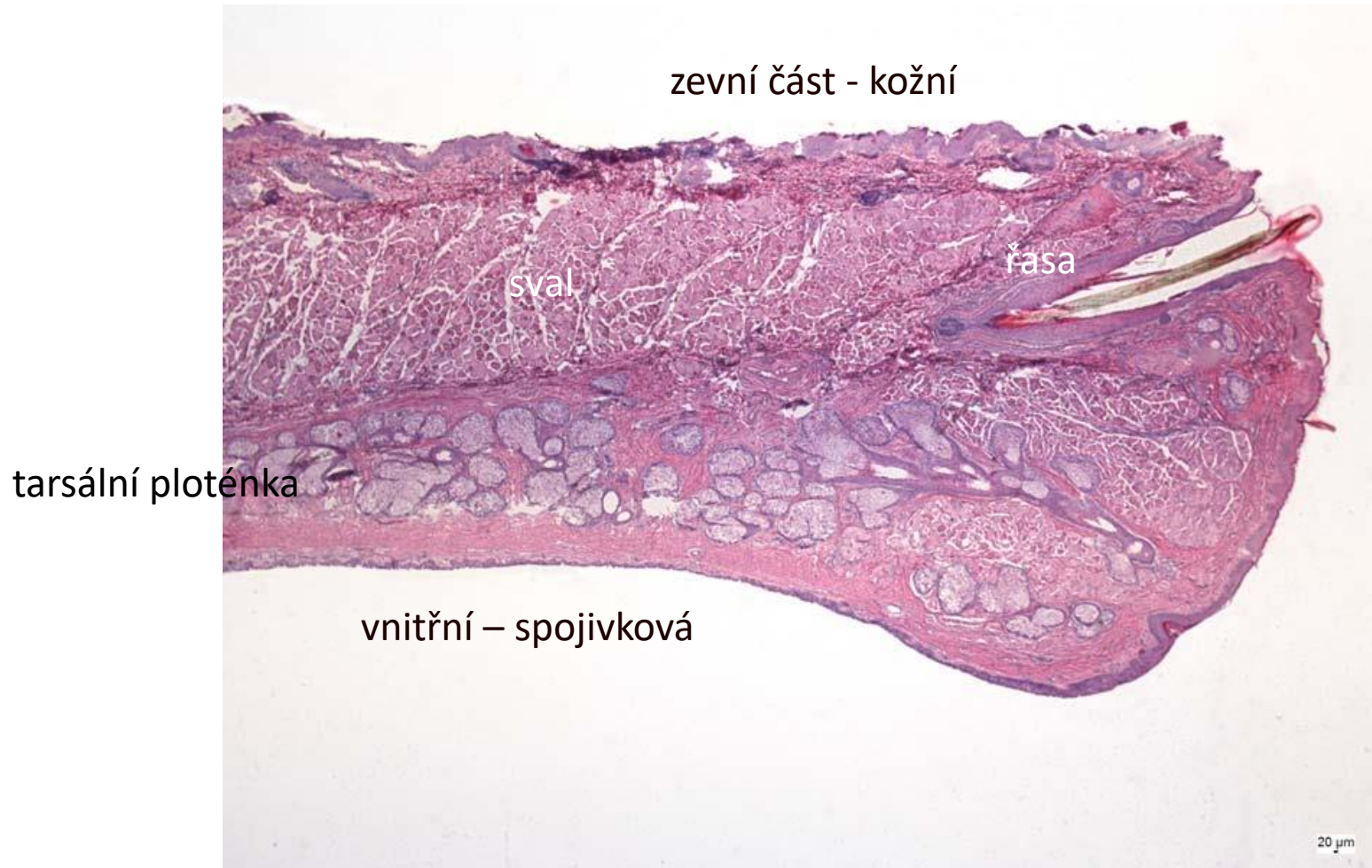
vyšetření očního pozadí - oftalmoskopie

Fasciculus opticus – nervus opticus

- axony multipolárních neuronů
- vazivové obaly - meningy
- vazivová septa vznikající z pia mater oddělují nervová vlákna
- axony jsou obaleny **oligodendrocyty**, astrocyty, mikroglie jsou také přítomny



Oční víčko (*palpebra oculi*)

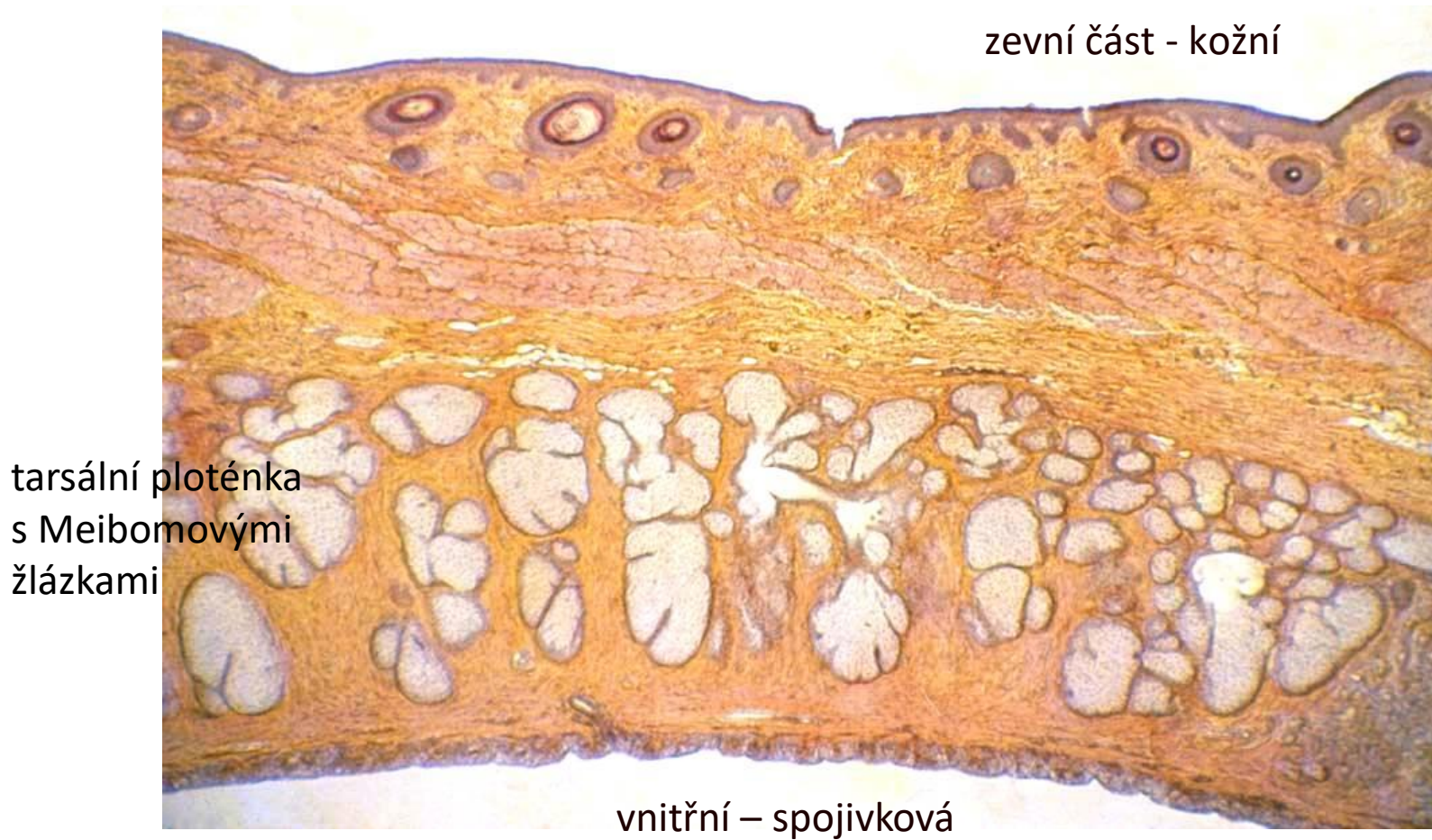


Meibomovy žlázy – gll. tarsae /sebaceae/

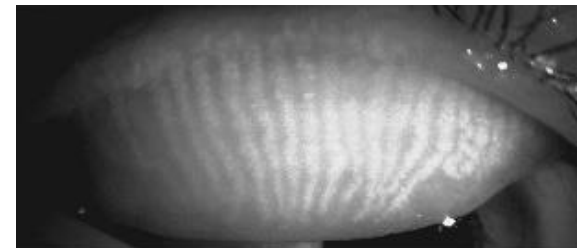
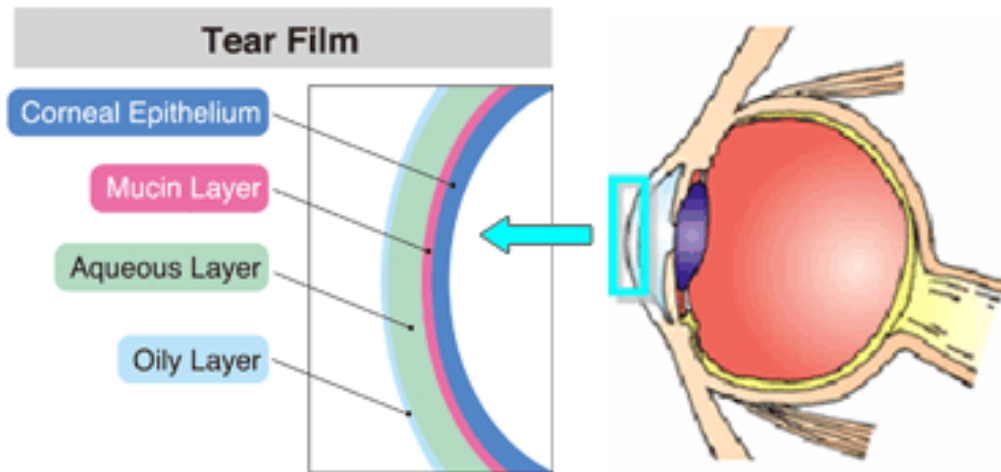
Zeissovy žlázy /gll. sebaceae ciliares/

Mollovy žlázy /gll. sudoriferae ciliares – apokrinní/

Oční víčko (*palpebra oculi*)



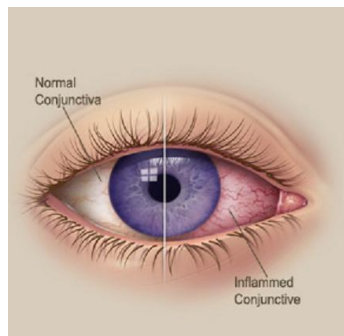
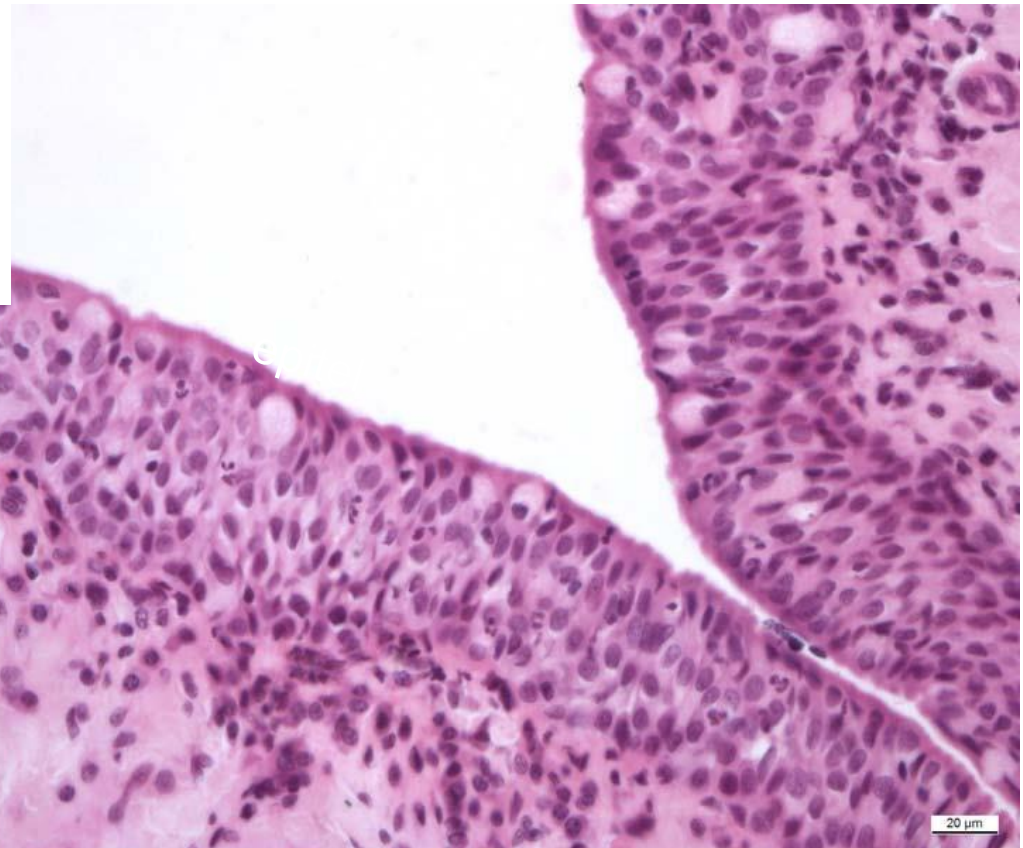
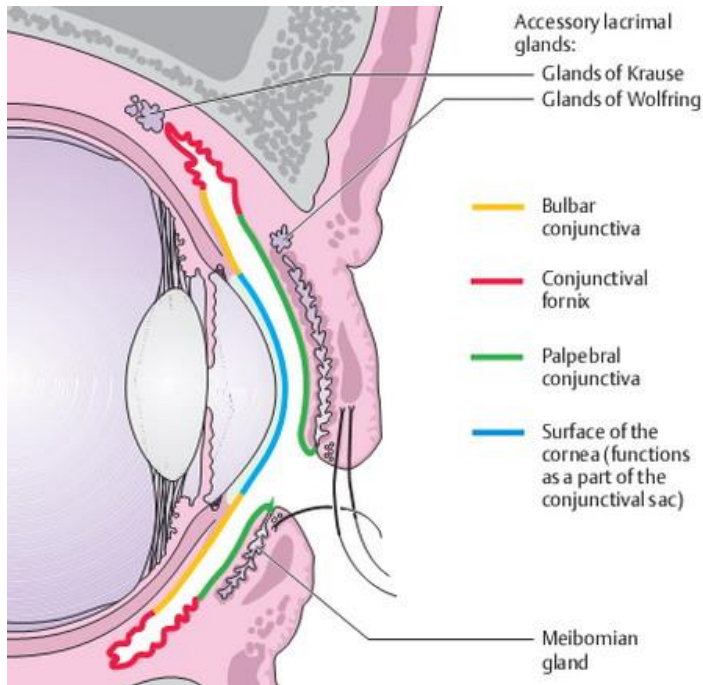
Palpebra - Meibomovy žlázy



produkce olejovité substance, která chrání slzný film před nadměrným odpařováním

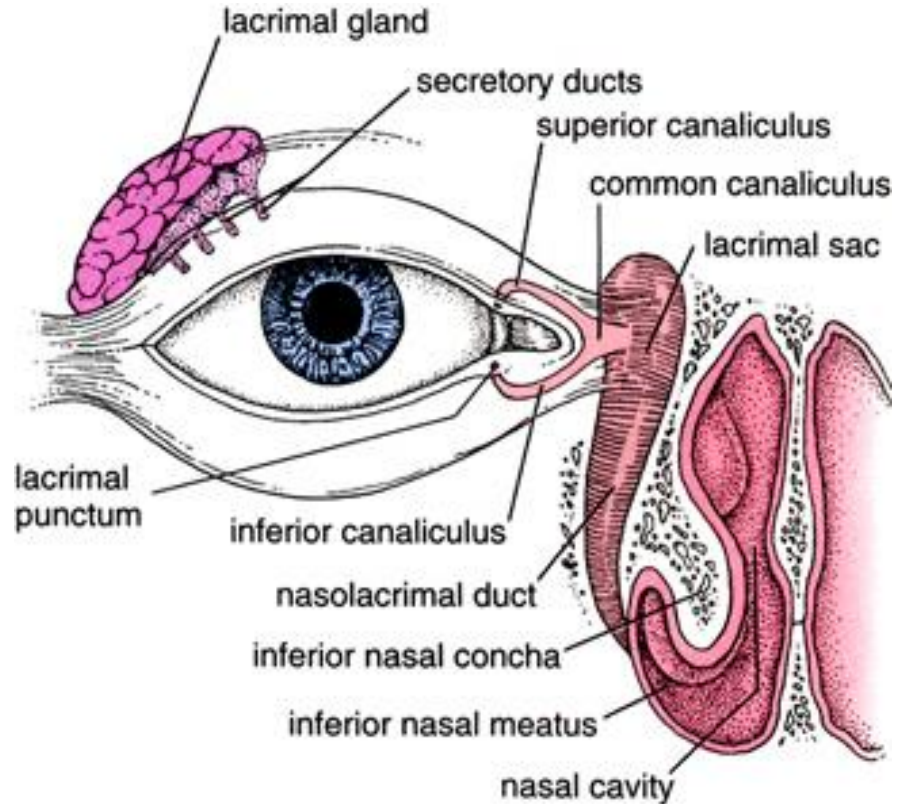
Spojivka (*tunica conjunctiva*)

bulbární část
palpebrální část

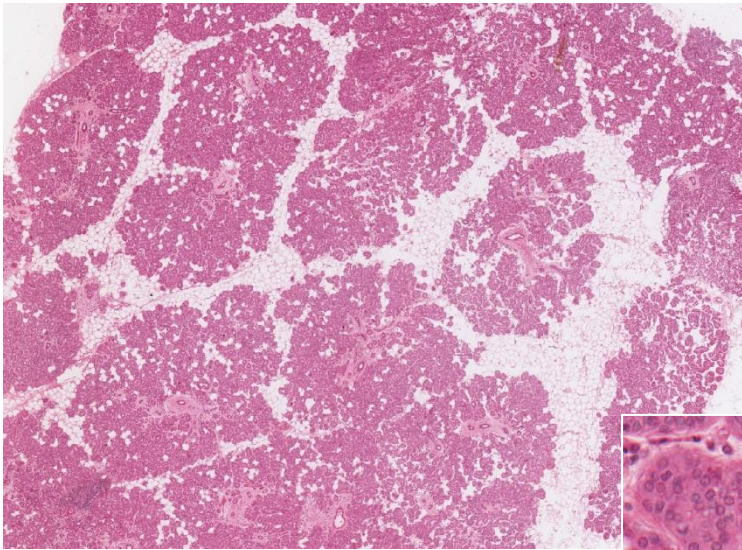


Slzný aparát a slzná žláza

- slzná žláza (*glandula lacrimalis*)
 - vývody ústí do *fornix conjunctivae* v zevním horním kvadrantu očnice
- odvodné slzné cesty
 - *lacus lacrimalis*
 - *puncta lacrimalia*
 - *ductuli lacrimales*
 - *saccus lacrimalis*
 - *ductus nasolacrimalis*
 - ústí do dolního nosního průduchu

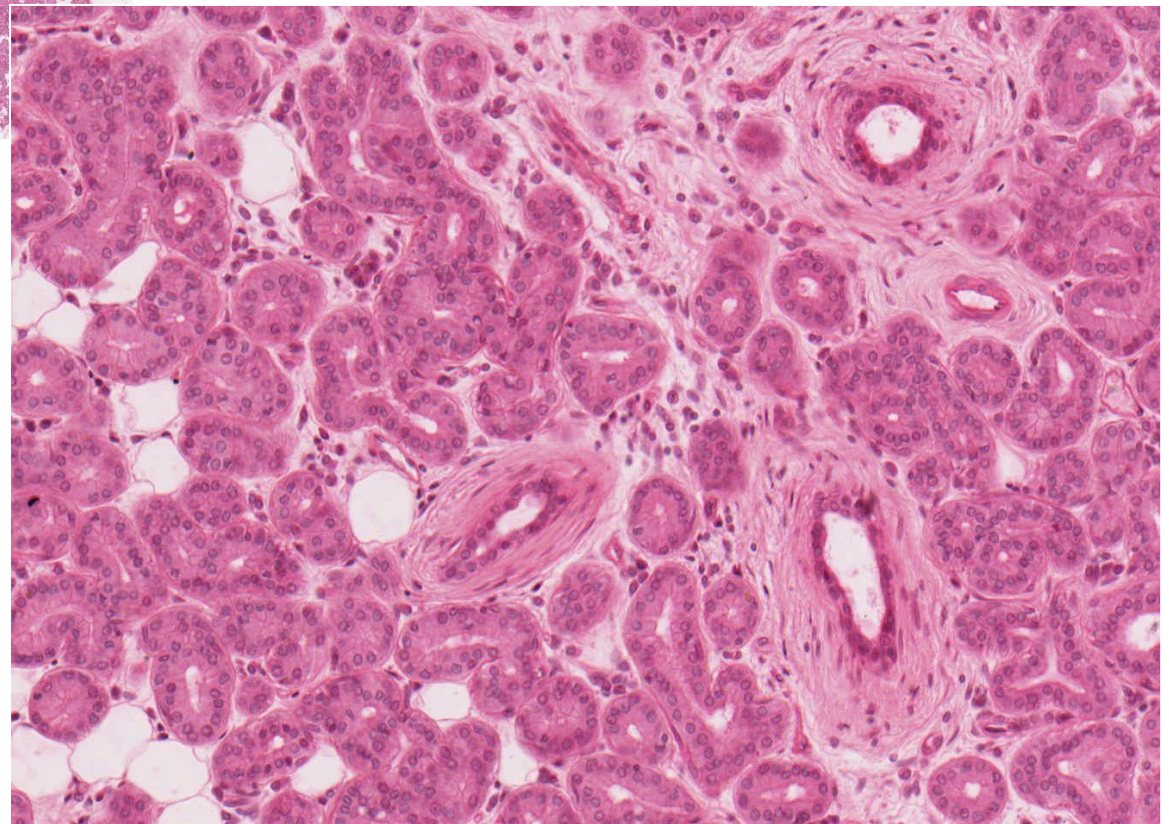


Slzná žláza (*glandula lacrimalis*)



složená tuboalveolární žláza, serózní aciny se zřetelným lumenem

slzy – vysoký obsah lysozymu



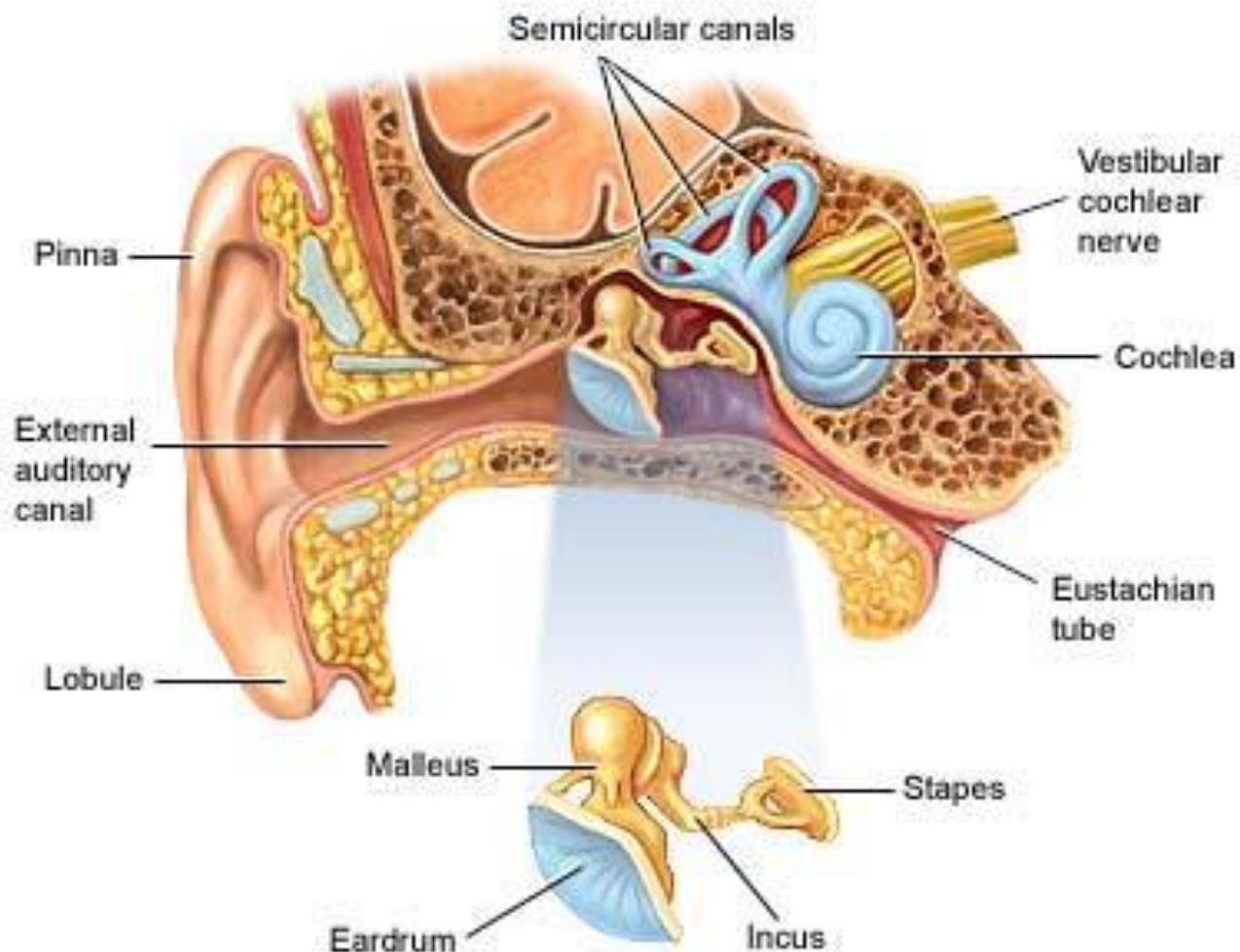


Orgán sluchu a rovnováhy

93. Cochlea

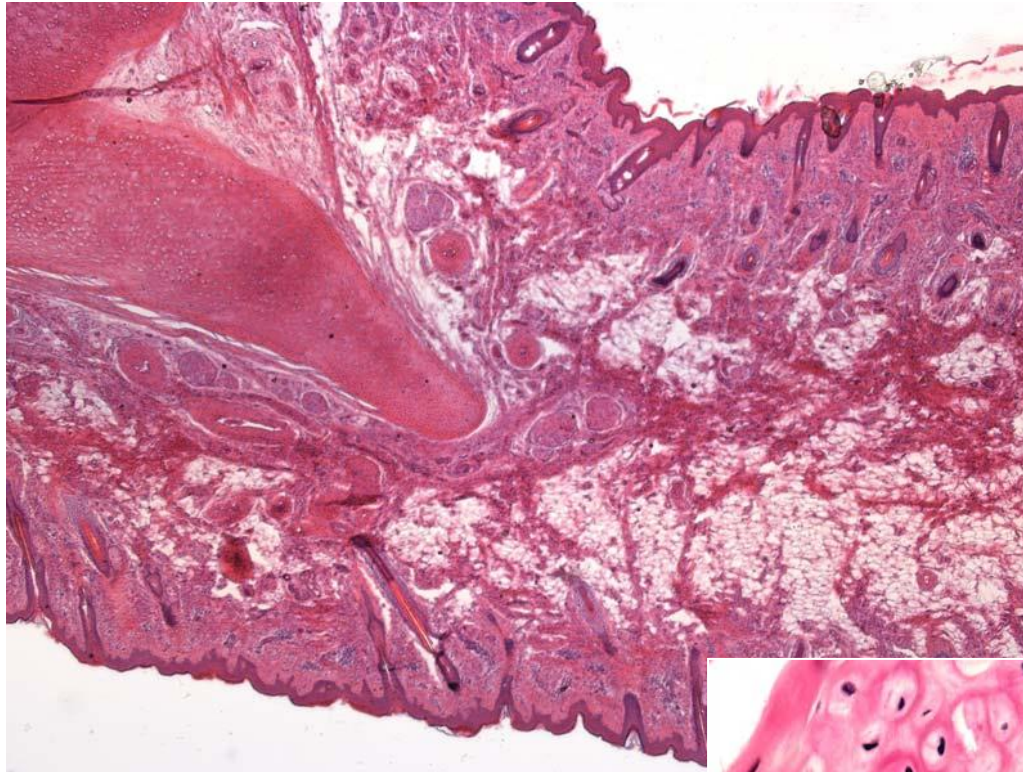
94. Auricula

Orgán sluchu a rovnováhy



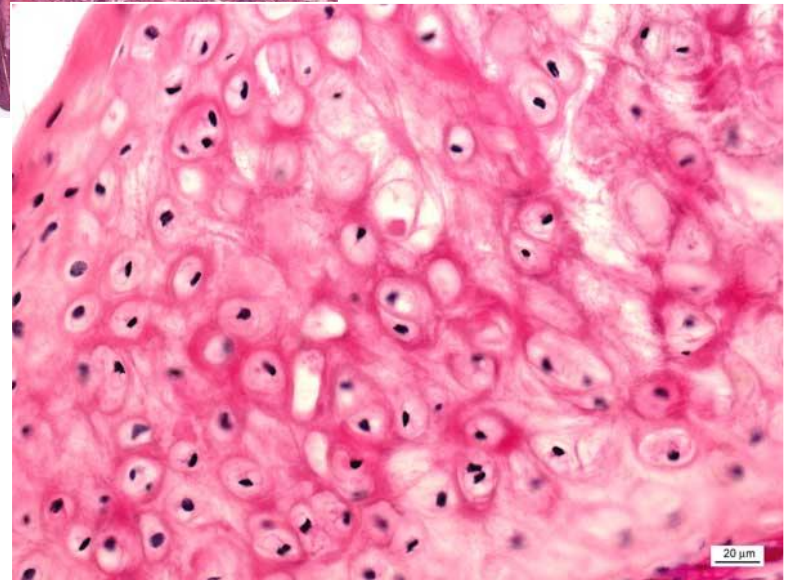
Zevní ucho

ušní
boltec



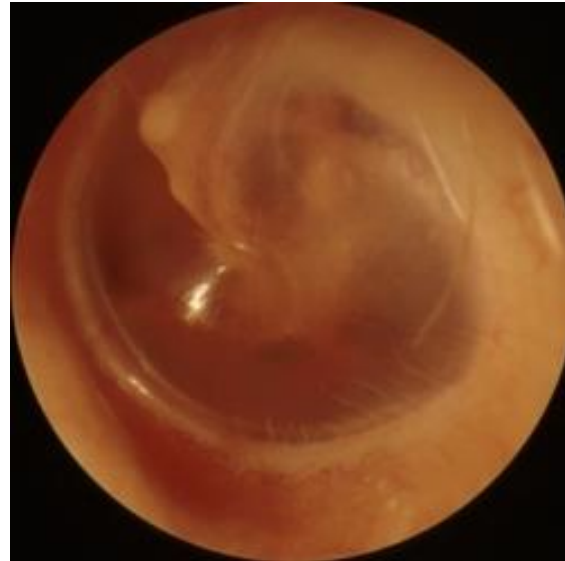
elastická chrupavka

ušní boltec (*auricula*)
zevní zvukovod (*meatus acusticus
externus*)
bubínek (*membrana tympani*)



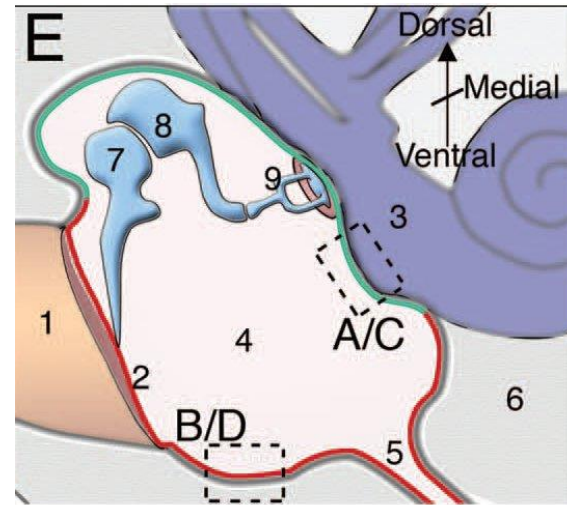
Bubínek - *membrana tympani*

- Stratum cutaneum
 - tenká kůže
- Stratum fibrosum
 - lamina propria m. tympani
/kolagenní vlákna /→
 - stratum radiatum
 - stratum circulare
- Stratum mucosum
 - sliznice cavum tympani



Střední ucho

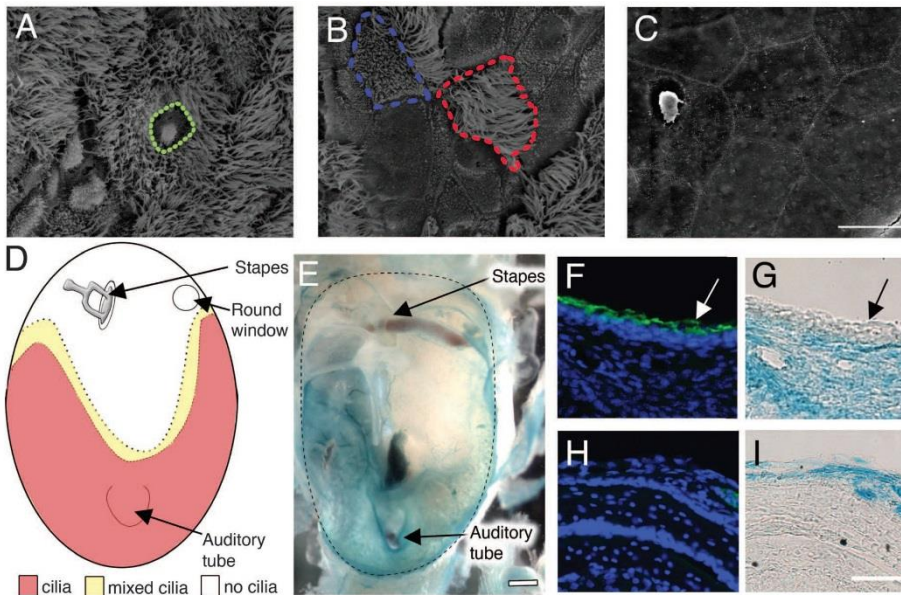
- **Dutina bubínková (cavum tympani)**
 - sliznice
 - epitel – jednovrstevný plochý až kubický, místy i s řasinkami
 - lamina propria
 - sluchové kůstky (*malleus, incus, stapes*)
- **Tuba auditiva /Eustachova trubice/**
 - pars ossea
 - pars cartilaginea /+lamina membranacea tubae/
 - tonsila tubaria
 - sliznice



■ endoderm epithelium

■ neural crest epithelium

- | | |
|----------------------|------------|
| 1- outer ear | 7- malleus |
| 2- ear drum | 8- incus |
| 3- otic capsule | 9- stapes |
| 4- middle ear cavity | |
| 5- auditory tube | |
| 6- auditory bulla | |



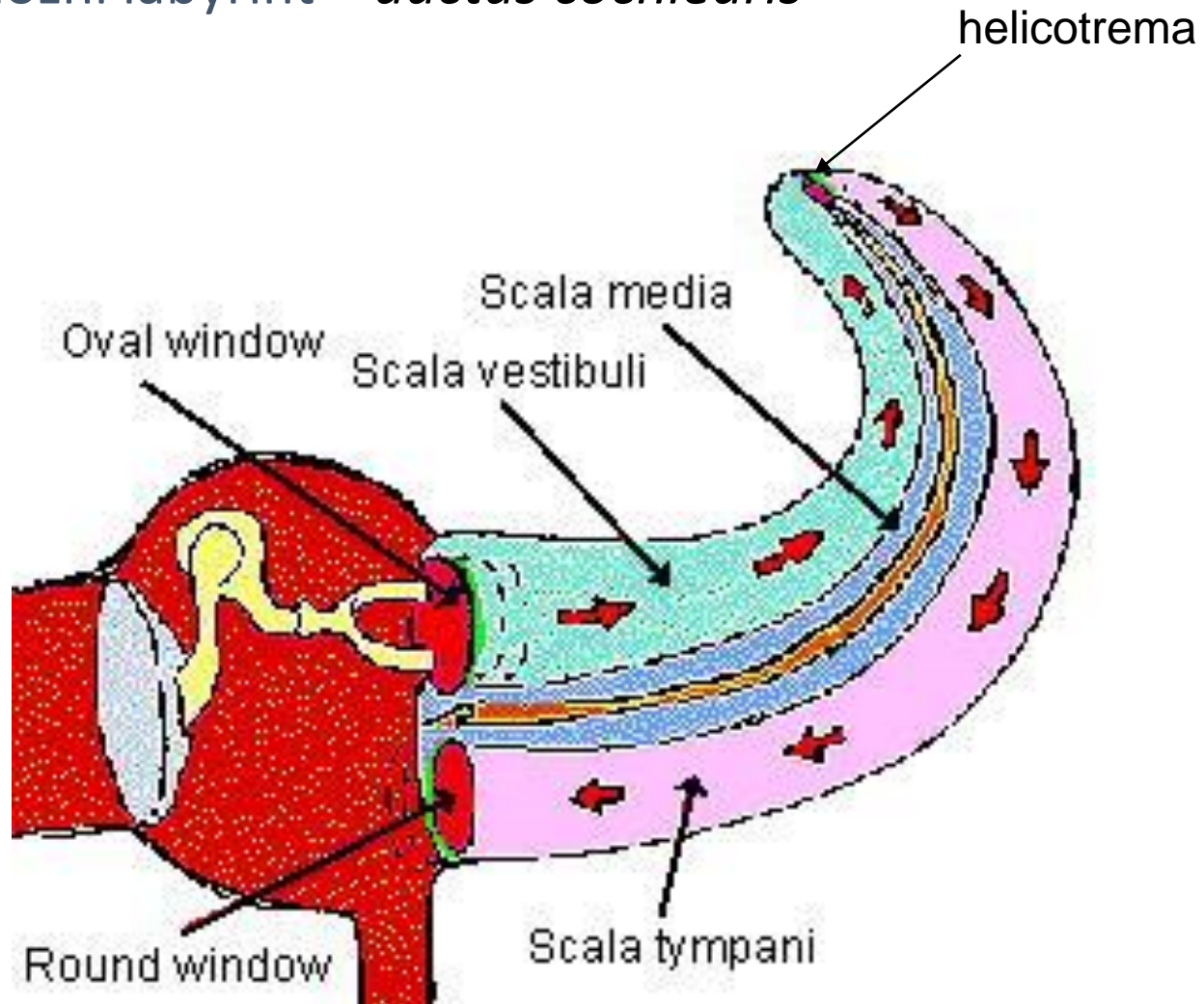
Dual Origin of the Epithelium of the Mammalian Middle Ear

Hannah Thompson and Abigail S. Tucker*

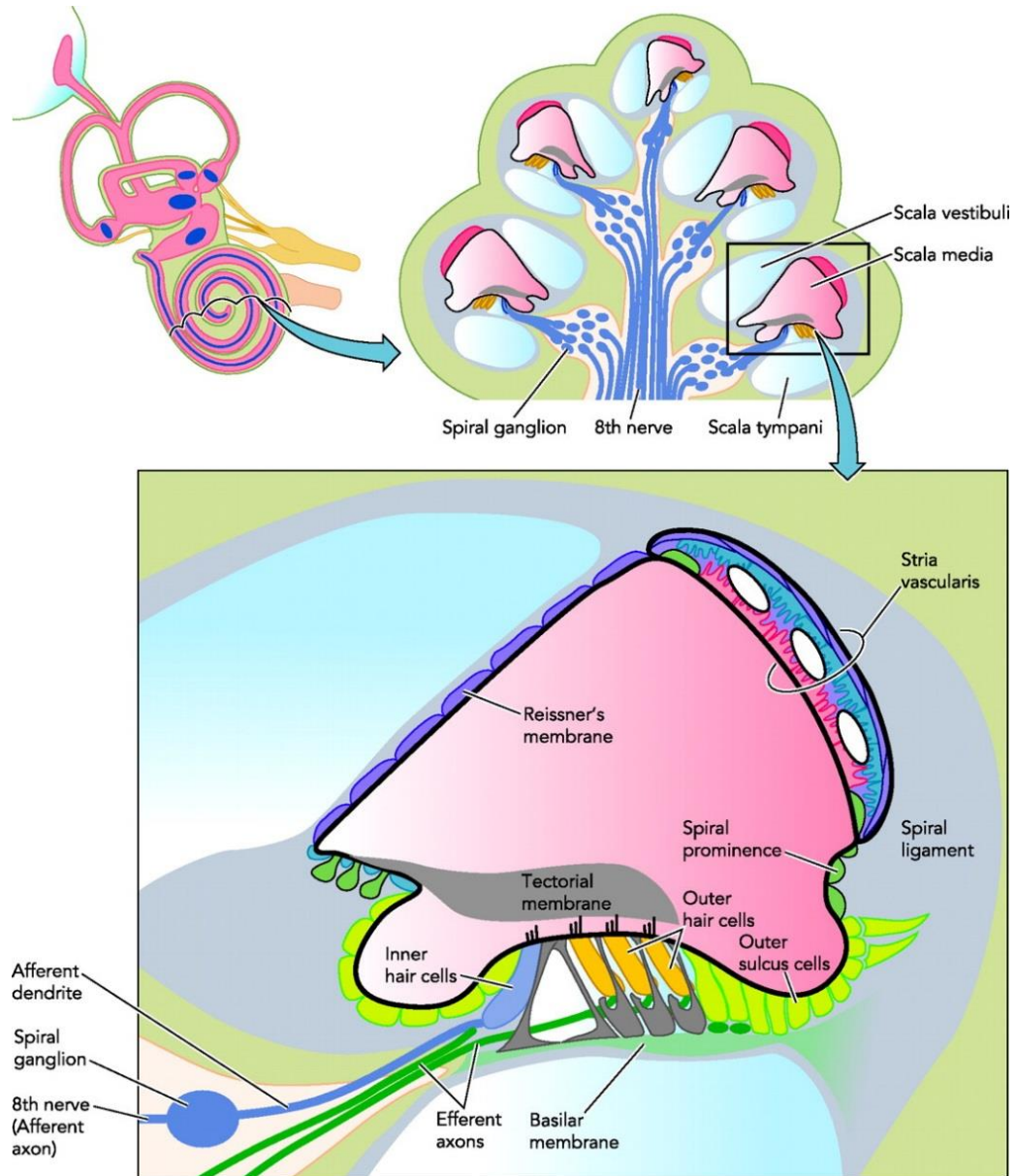
H. Thompson, A. S. Tucker, *Science* 339, 1453 (2013)

Vnitřní ucho – orgán sluchu - *cochlea*

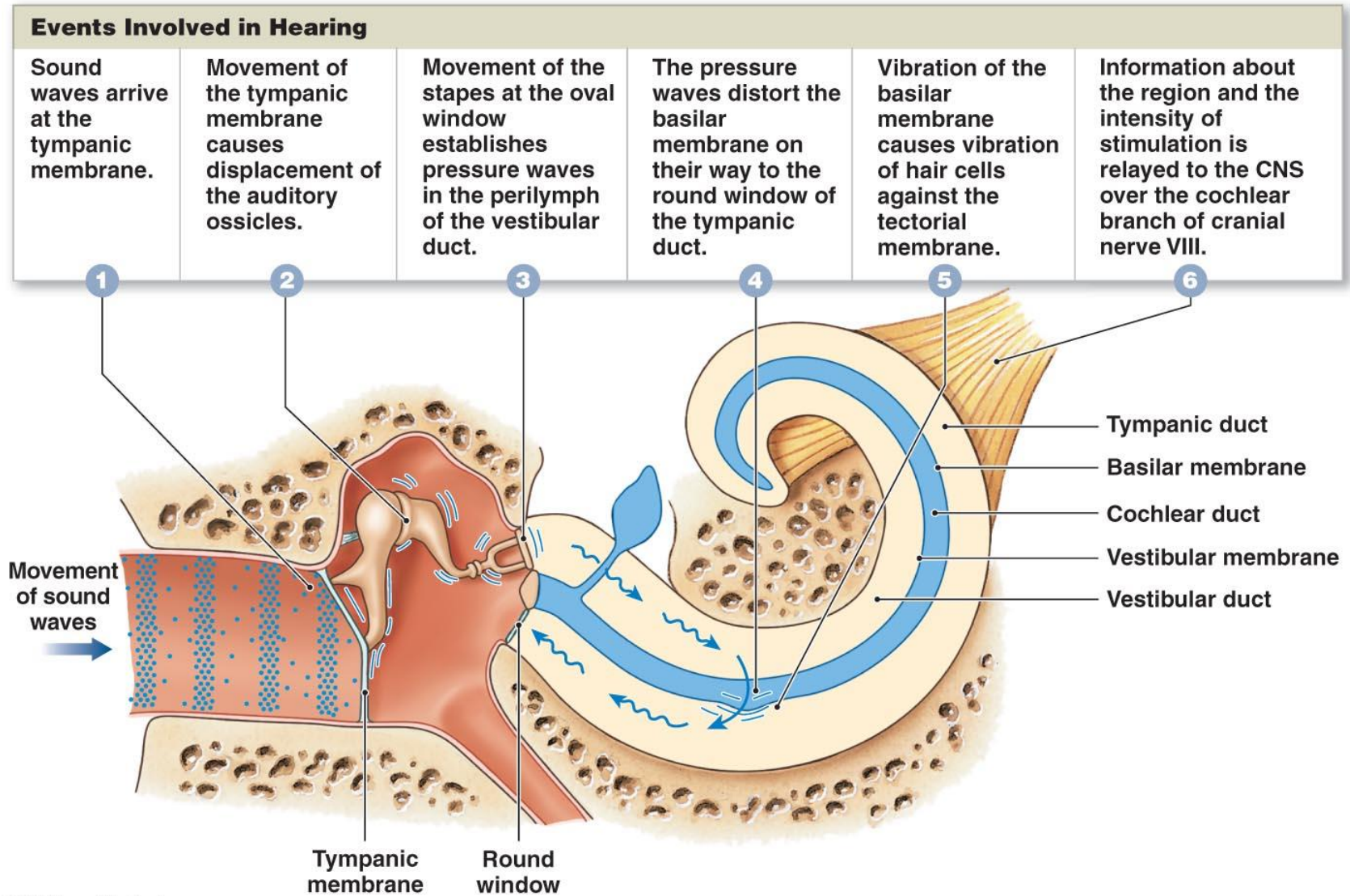
- Kostěný labyrint
- Membranózní labyrint – *ductus cochlearis*



Vnitřní ucho



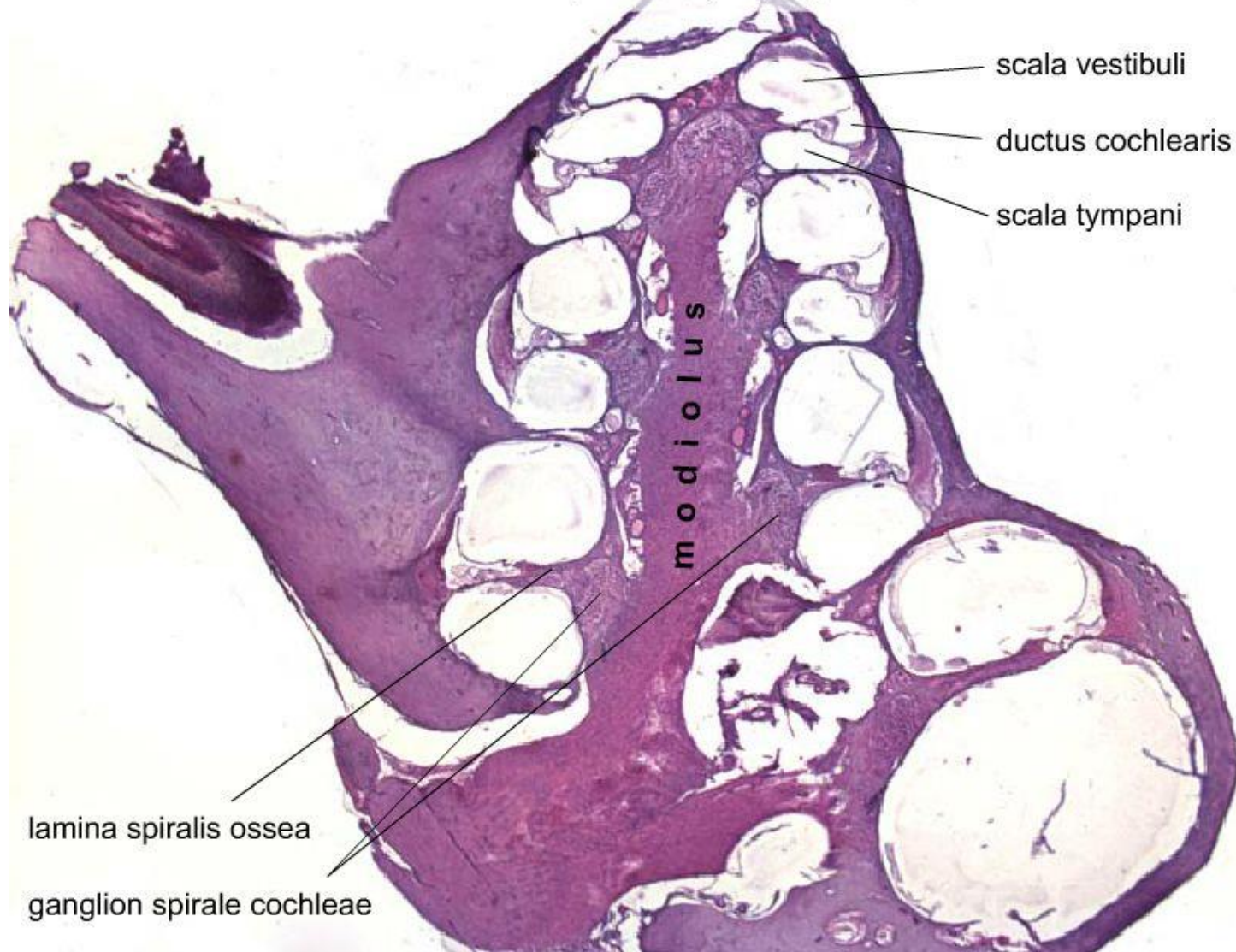
Jak slyšíme?



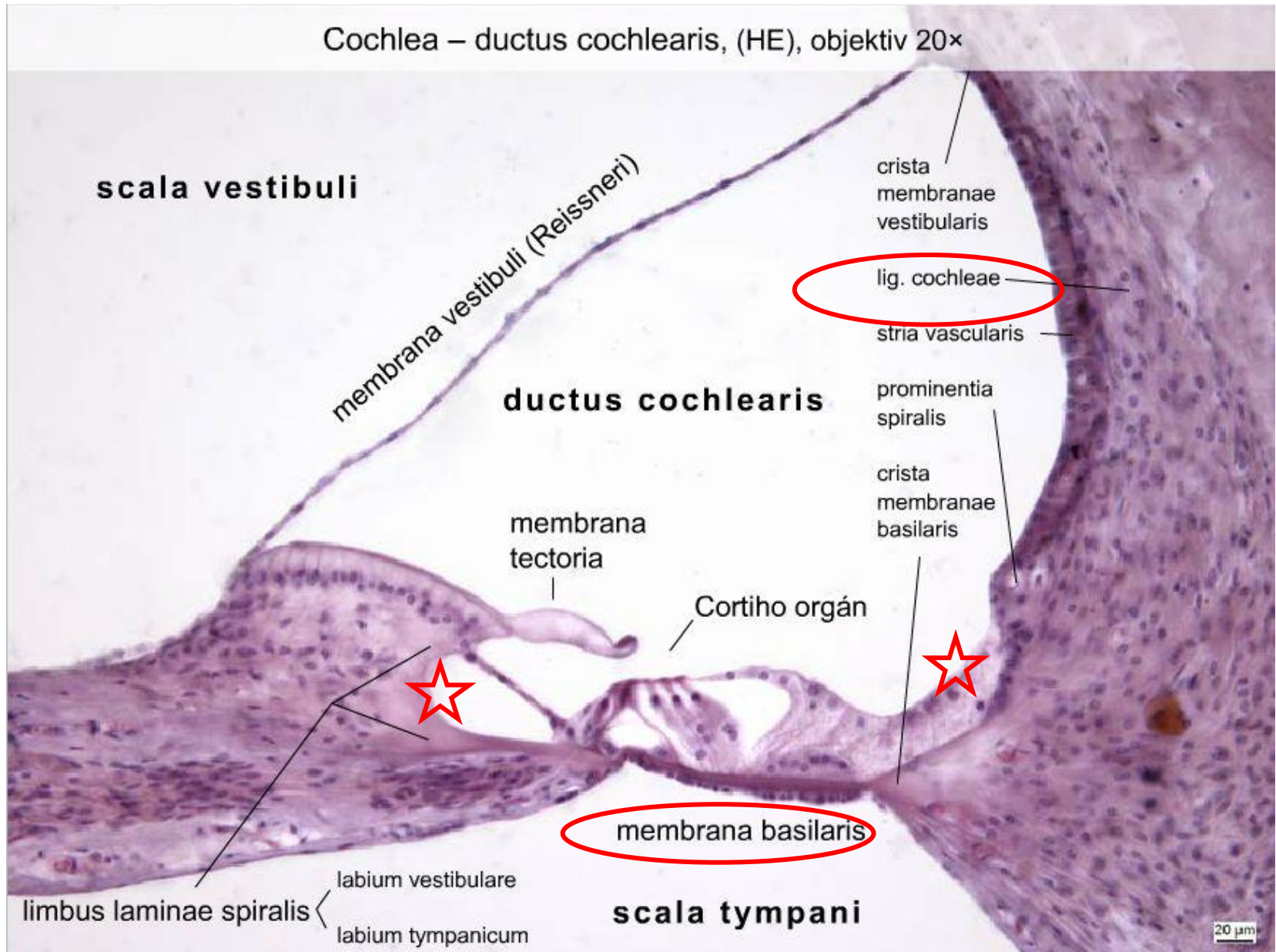
Vnitřní ucho

canalis spiralis cochleae (35 mm, 2.5 závitů)

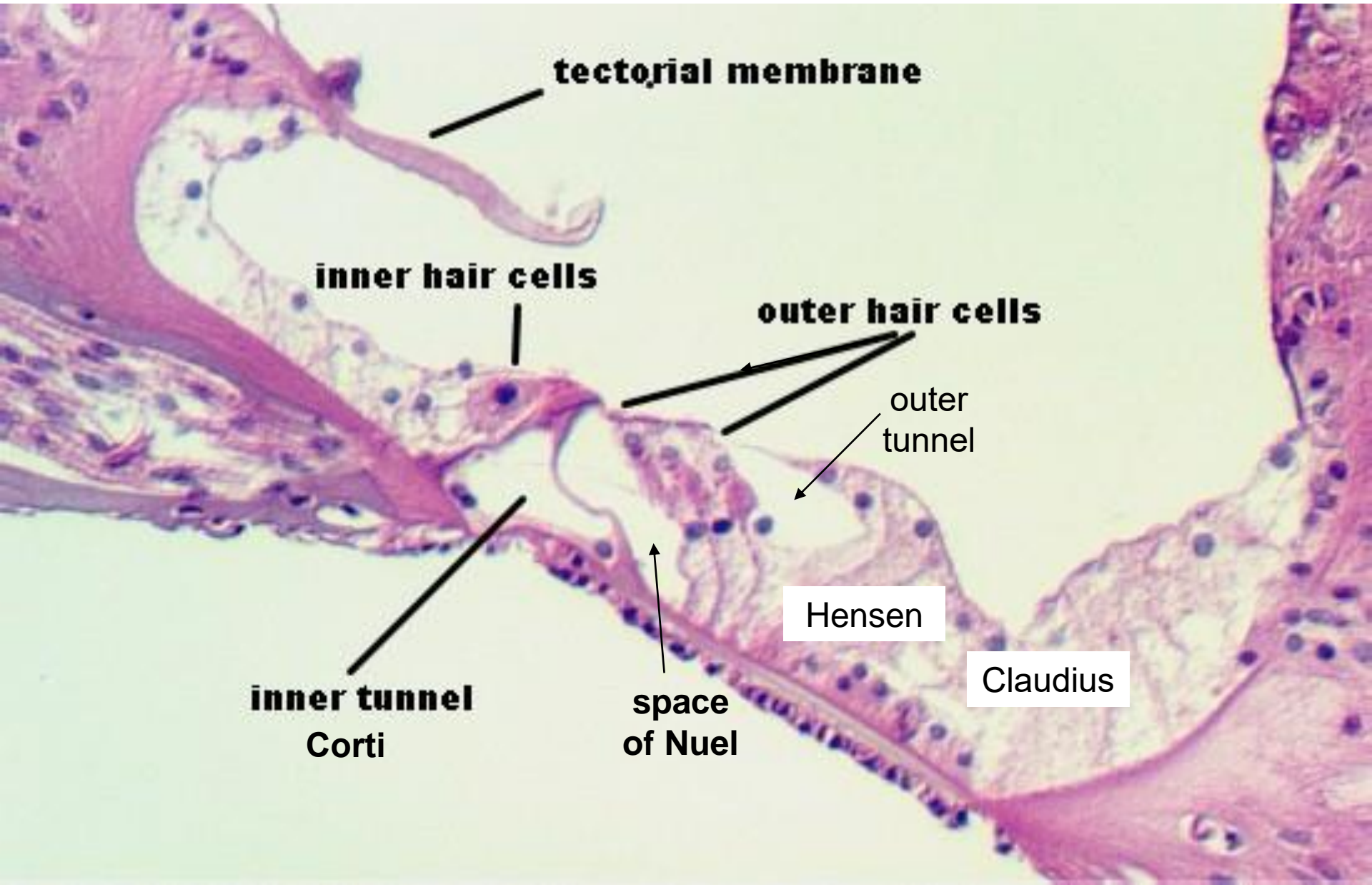
Cochlea – přehled, (HE), objektiv 2,5×



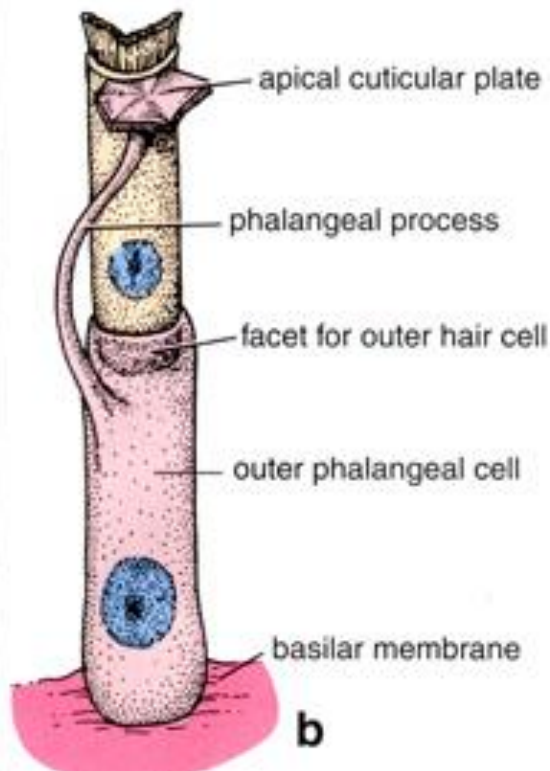
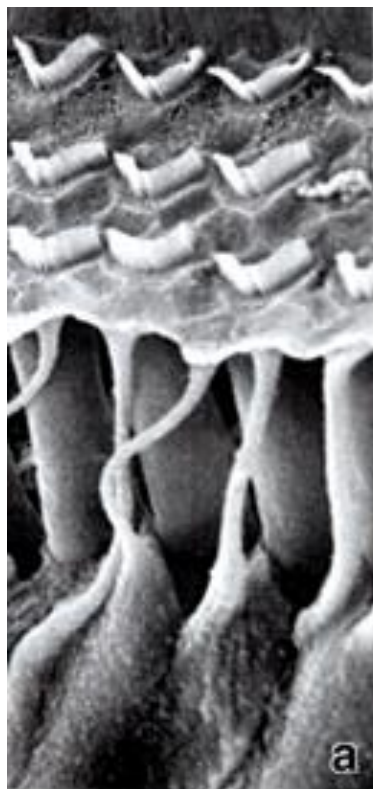
Vnitřní ucho – *ductus cochlearis*



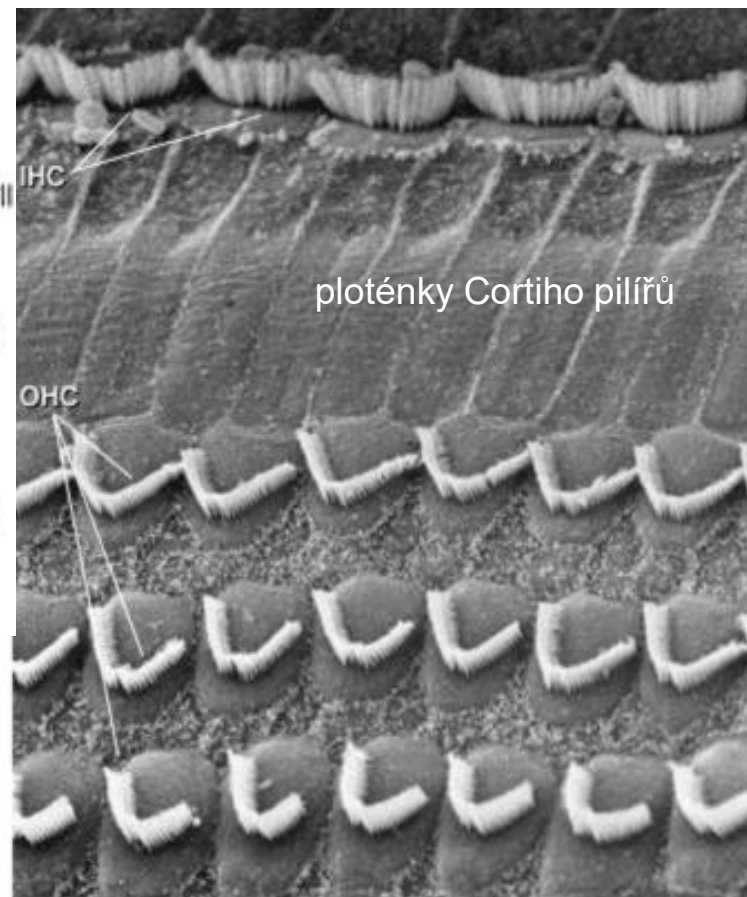
Vnitřní ucho - Cortiho orgán



Vnitřní ucho - Cortiho orgán – vláskové a falangové buňky



1 řada



3-5 řad

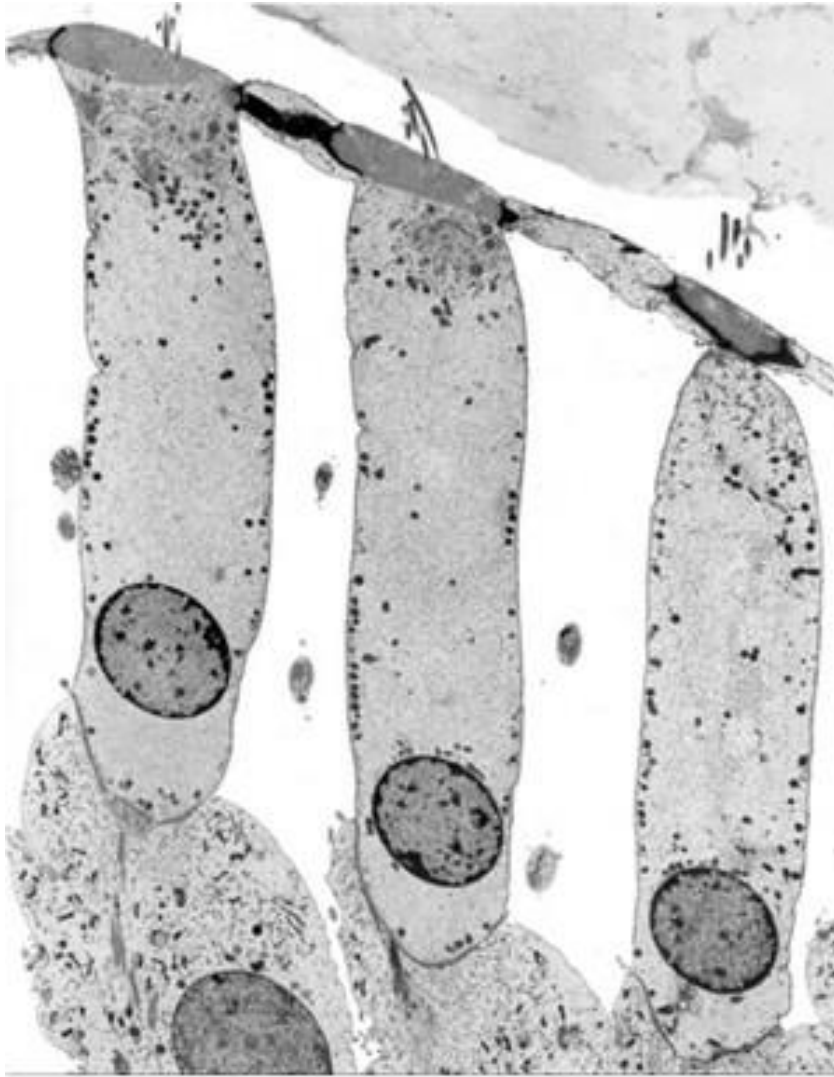
vlásky = stereocilie

3 500 vnitřních vláskových buněk

12 000 zevních vláskových buněk

membrana reticularis

Vnitřní ucho - Cortiho orgán – vláskové a falangové buňky



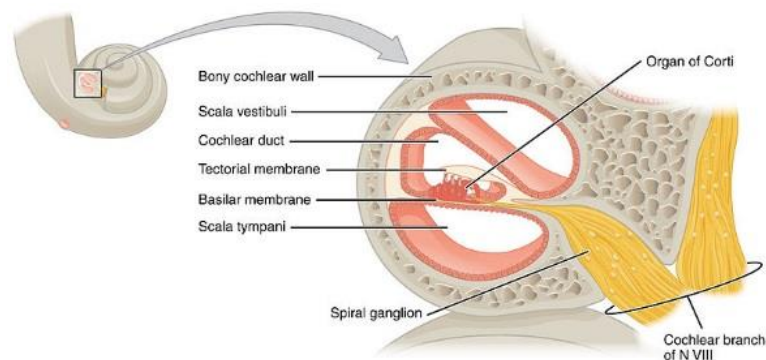
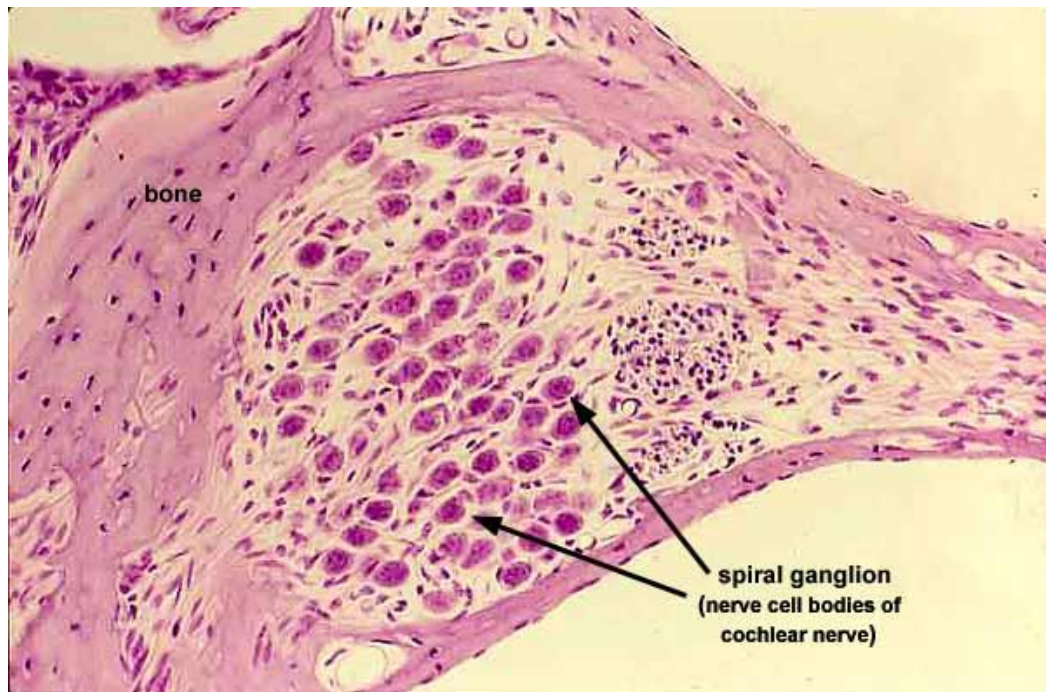
„dancing hair cell“



<https://www.youtube.com/watch?v=Xo9bwQuYrRo>

<http://www.cochlea.eu/en/hair-cells/outer-hair-cells-ohcs>

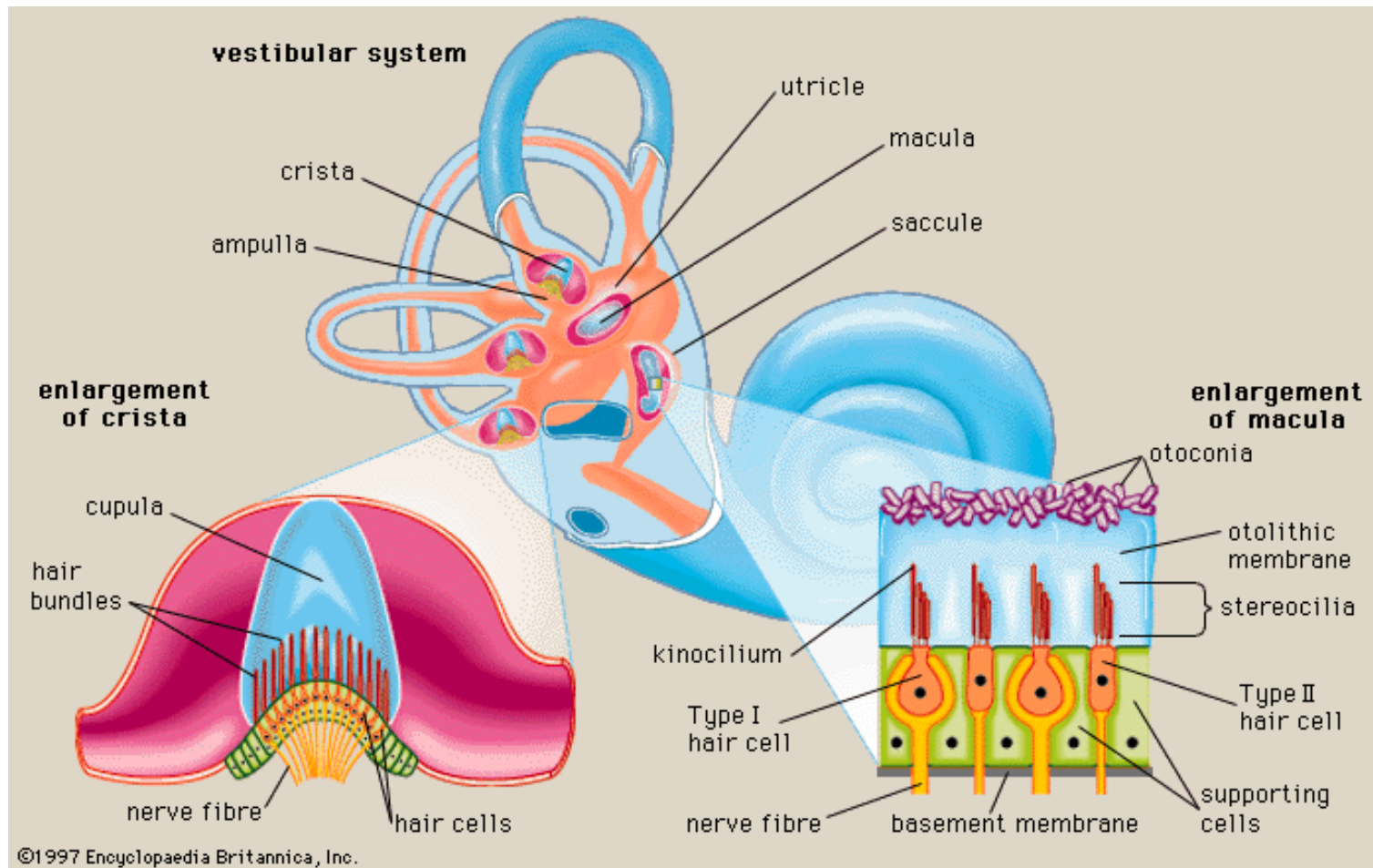
Vnitřní ucho - spirální ganglion



bipolární neurony
- 1. neuron sluchové dráhy

periferní výběžek – k vláskovým buňkám
centrální výběžek – *pars cochlearis n. vestibulocochlearis* (VIII.)

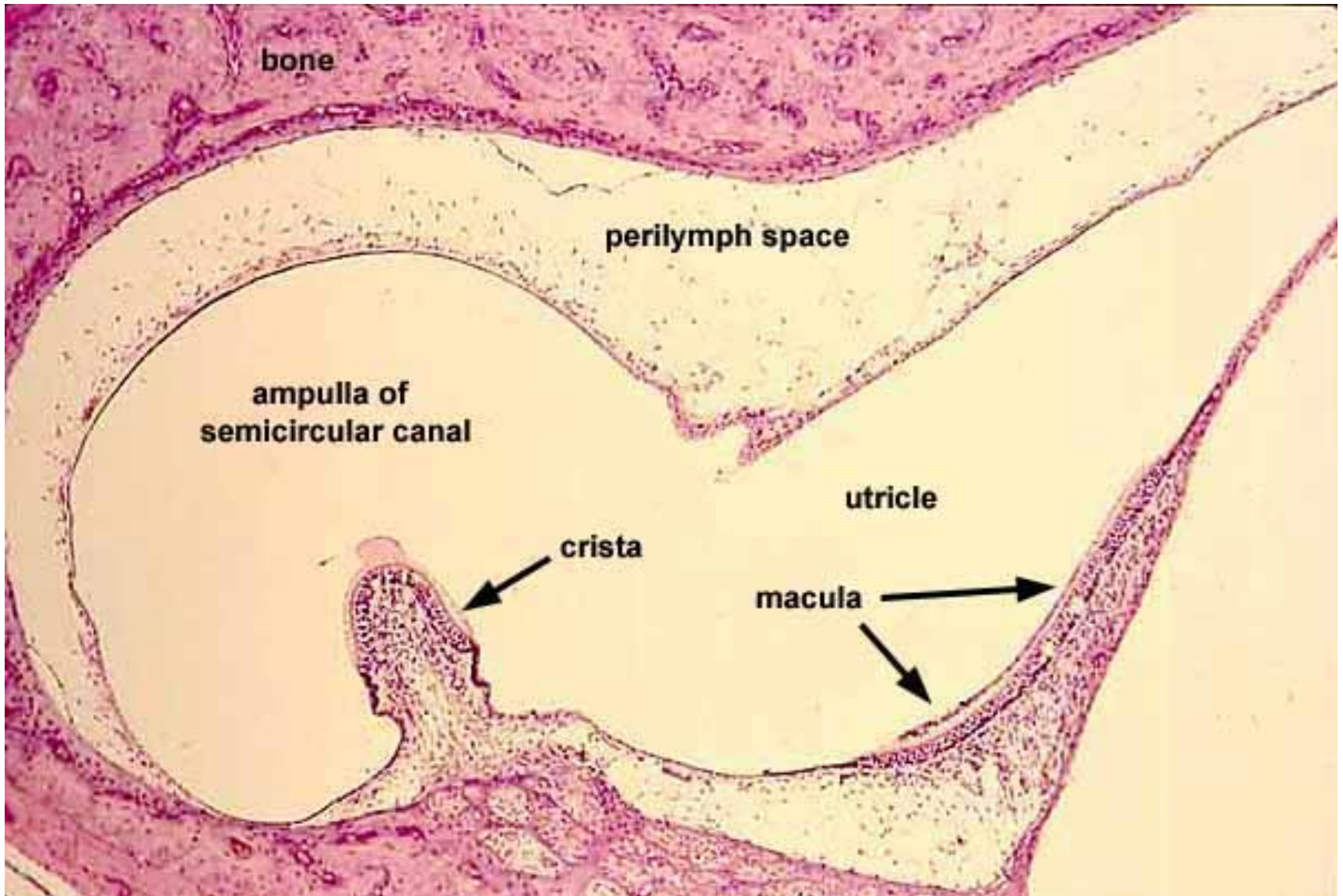
Vnitřní ucho - orgán rovnováhy (*pars statica labyrinthi membranacei*)



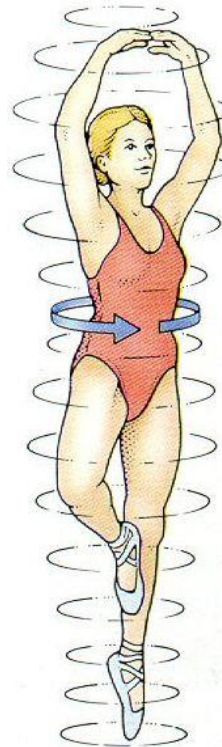
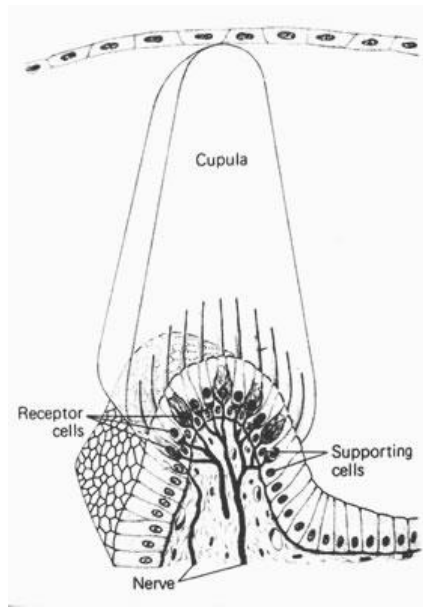
polokruhové kanálky (ductus semicirculares – anterior, posterior a lateralis) – crista ampullaris

váčky - utriculus a sacculus (uložené ve vestibulu) – macula statica

Vnitřní ucho - orgán rovnováhy

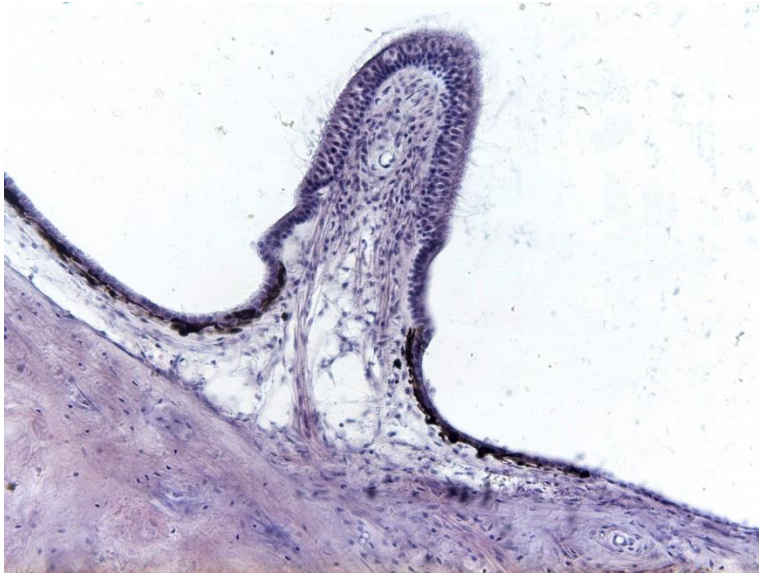
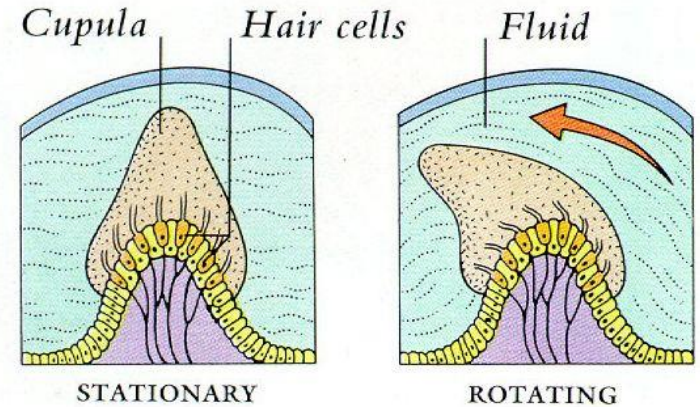


Ductus semicirculares – crista ampullaris

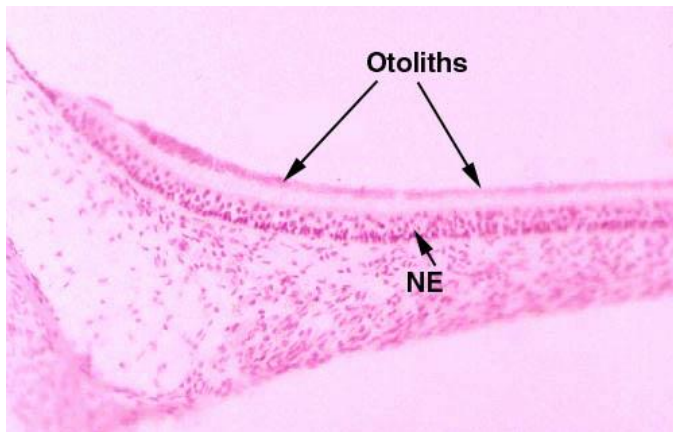
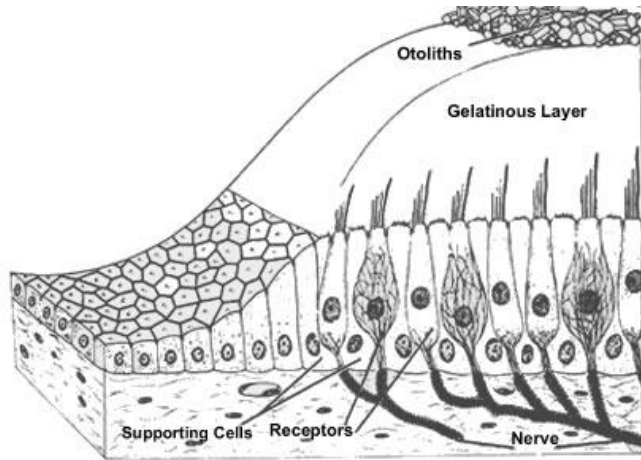


Role of the crista ampullaris

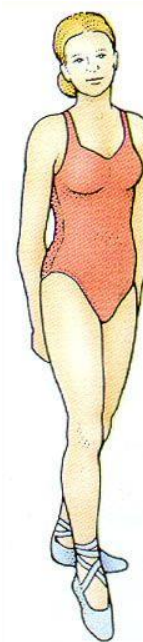
The crista ampullaris responds to rotational movements. The hair cells of each crista are embedded in a conical gelatinous mass, the cupula. When the fluid in the semicircular canals swirls during movement, it displaces the cupula, stimulating the hair cells.



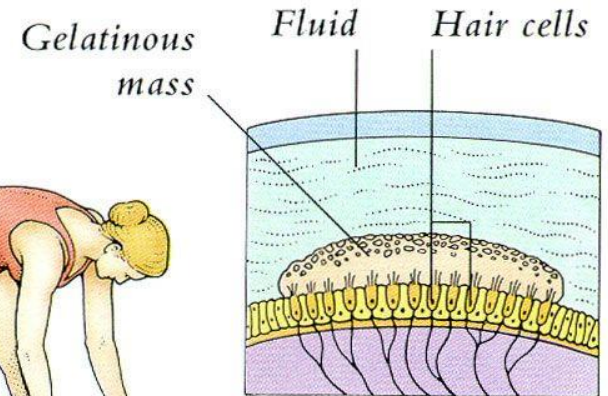
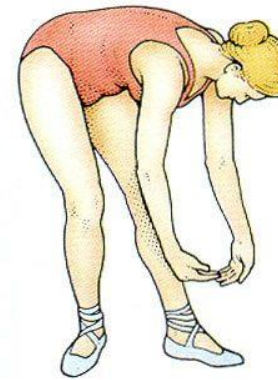
Utriculus a sacculus - macula statica



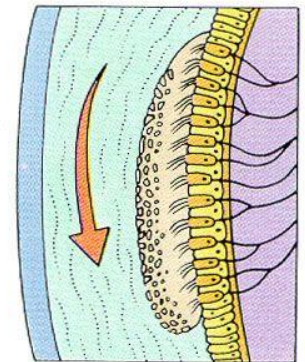
otolithy – statokonie (calcium carbonate)



ampullaris



UPRIGHT MACULA



DISPLACED MACULA

Role of the maculae

The maculae monitor the position of the head relative to the ground. Tiny hairs projecting from sensory cells are embedded in a gelatinous mass. If the head is tipped, gravity pulls the mass down, stimulating the hair cells.