

Érzékszervek

Gerincesek látószervei:

Laterális szemek:

Prosencephalonból fejlődnek

Föld felszínén vagy annak közelében végbemenő mozgások, tárgyak érzékelése

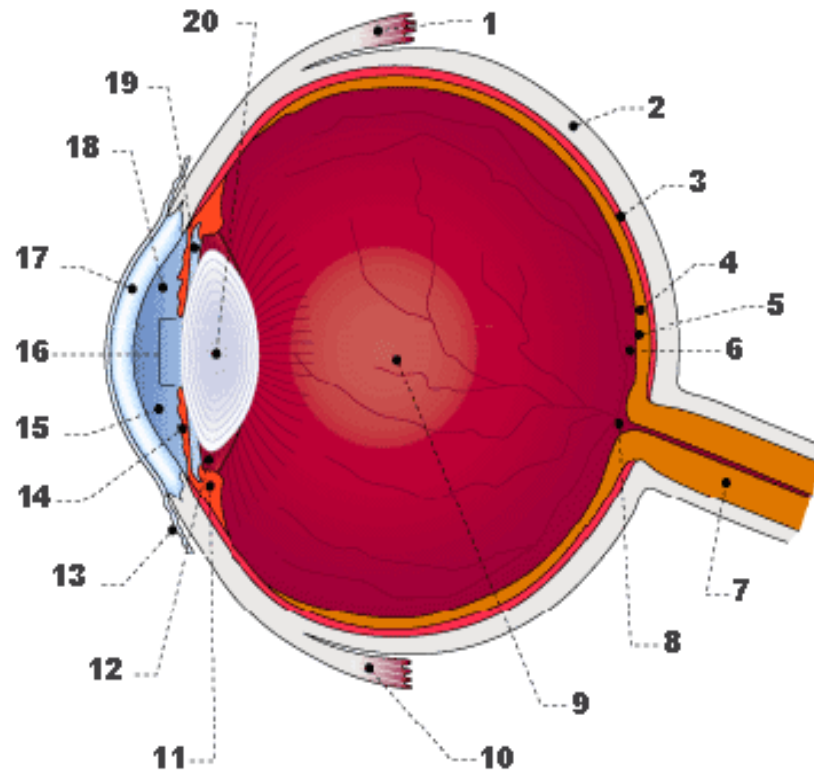
Fejtetői fényérzékelő szervek:

Diencephalon tetőlemezből

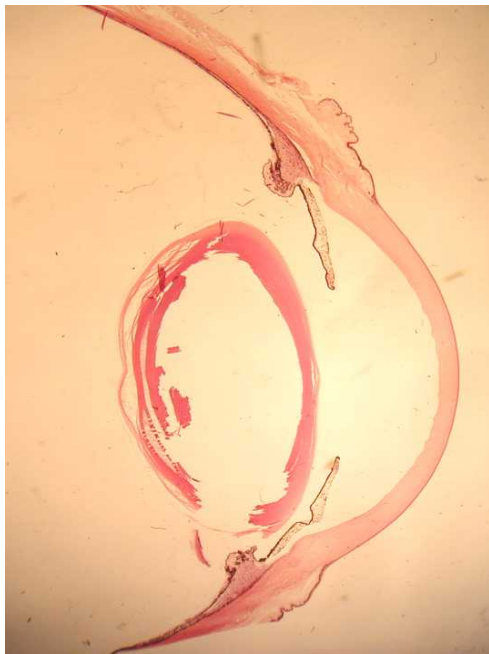
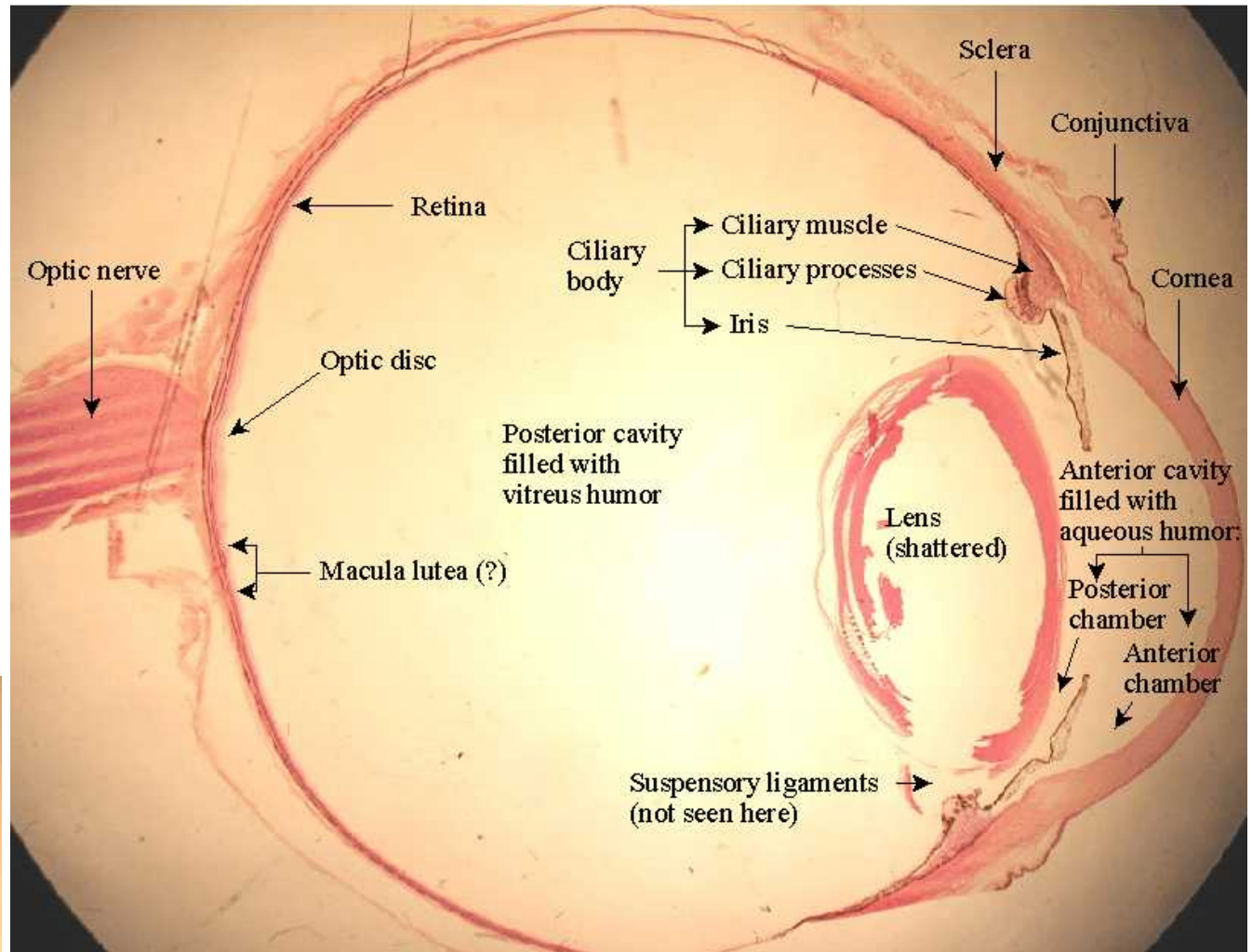
Égbolt felé fordulnak, fénymérőként működnek, napszakos, évszakos ritmust alakítják ki.

Szem szövettana:

- 1 musculus rectus lateralis
- 2 ínhártya - sclera
- 3 érhártya - choroidea
- 4 retina - a szem ideghártyája
- 5 macula - macula retinae, sárgafolt
- 6 fovea
- 7 szemideg
- 8 a látóideg kilépése - vakfolt
- 9 Üvegtest: kollagén, hialuronsav
- 10 musculus rectus medialis
- 11 sugárizom
- 12 lencsefüggesztő készülék
- 13 konjunktíva - kötőhártya, conjunctiva. szaruhártya hámja
- 14 irisz - szivárványhártya
- 15 szemnedv
- 16 pupilla - szembogár
- 17 cornea - a szem szaruhártyája
- 18 anterior szemcsarnok
- 19 posterior szemcsarnok
- 20 lencse

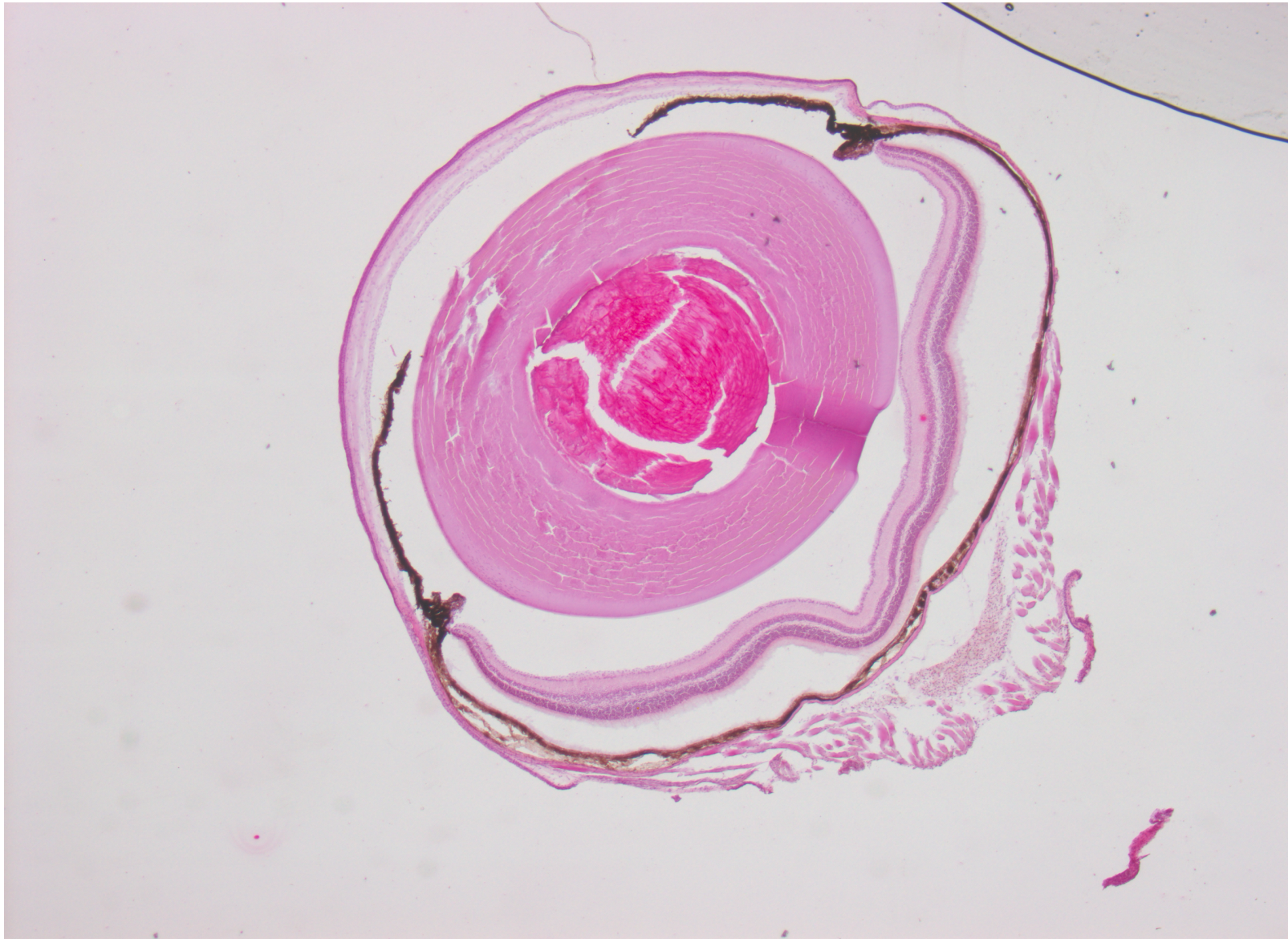


25x nagyítás

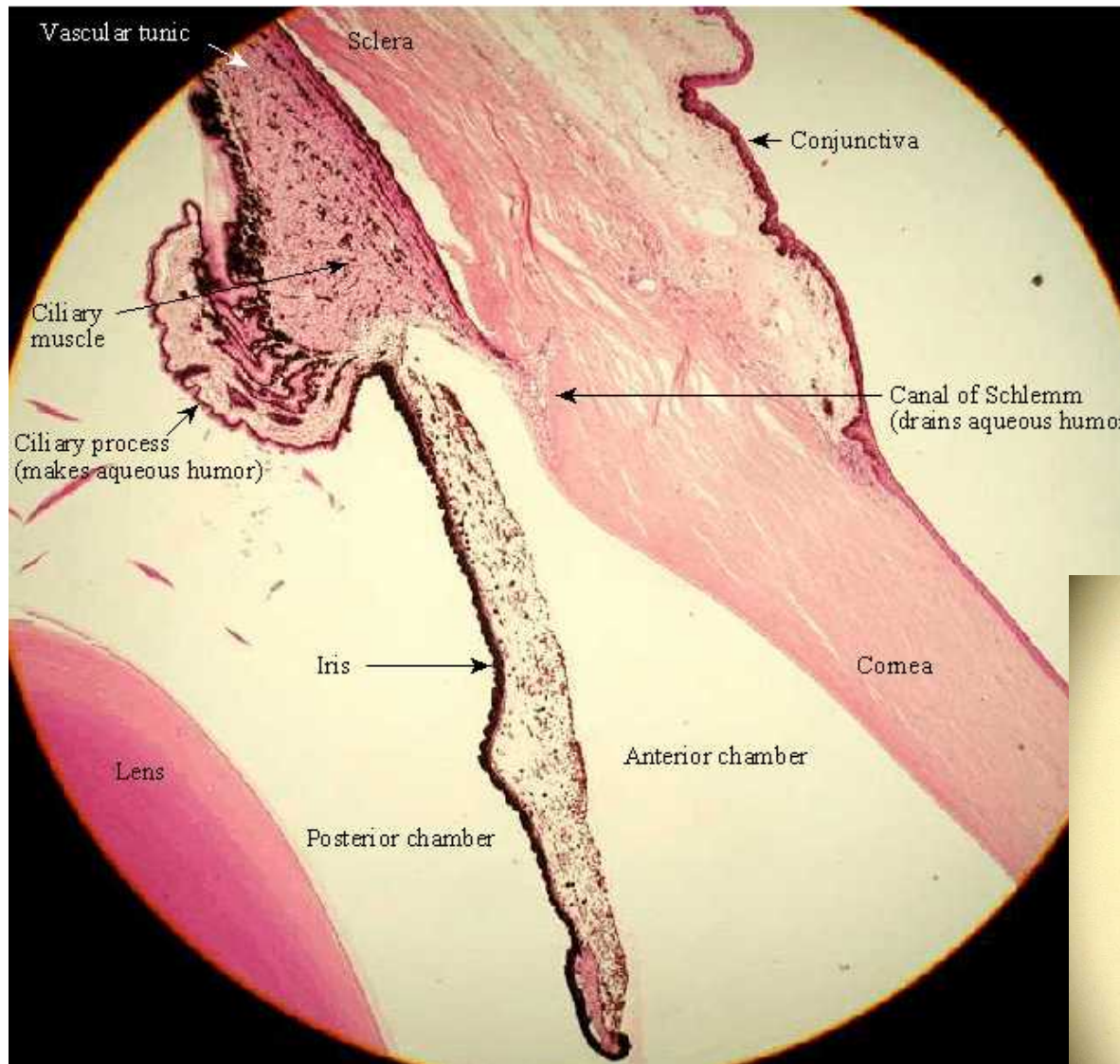


Szem elülső fele 40x nagyítás.

Szaruhártya, elülső szemcsarnok, pupilla, sugártest, hátsó szemcsarnok és szemlencse látható.



Egér szem keresztmetszet H&E festés

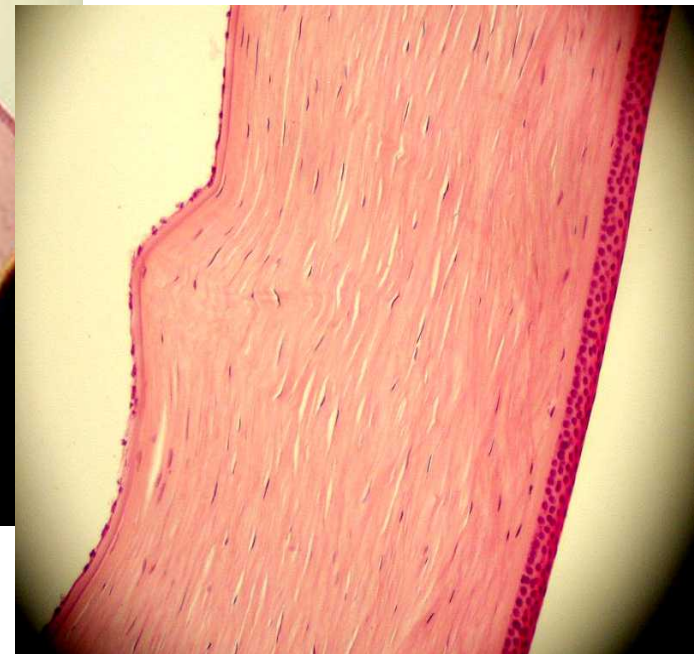


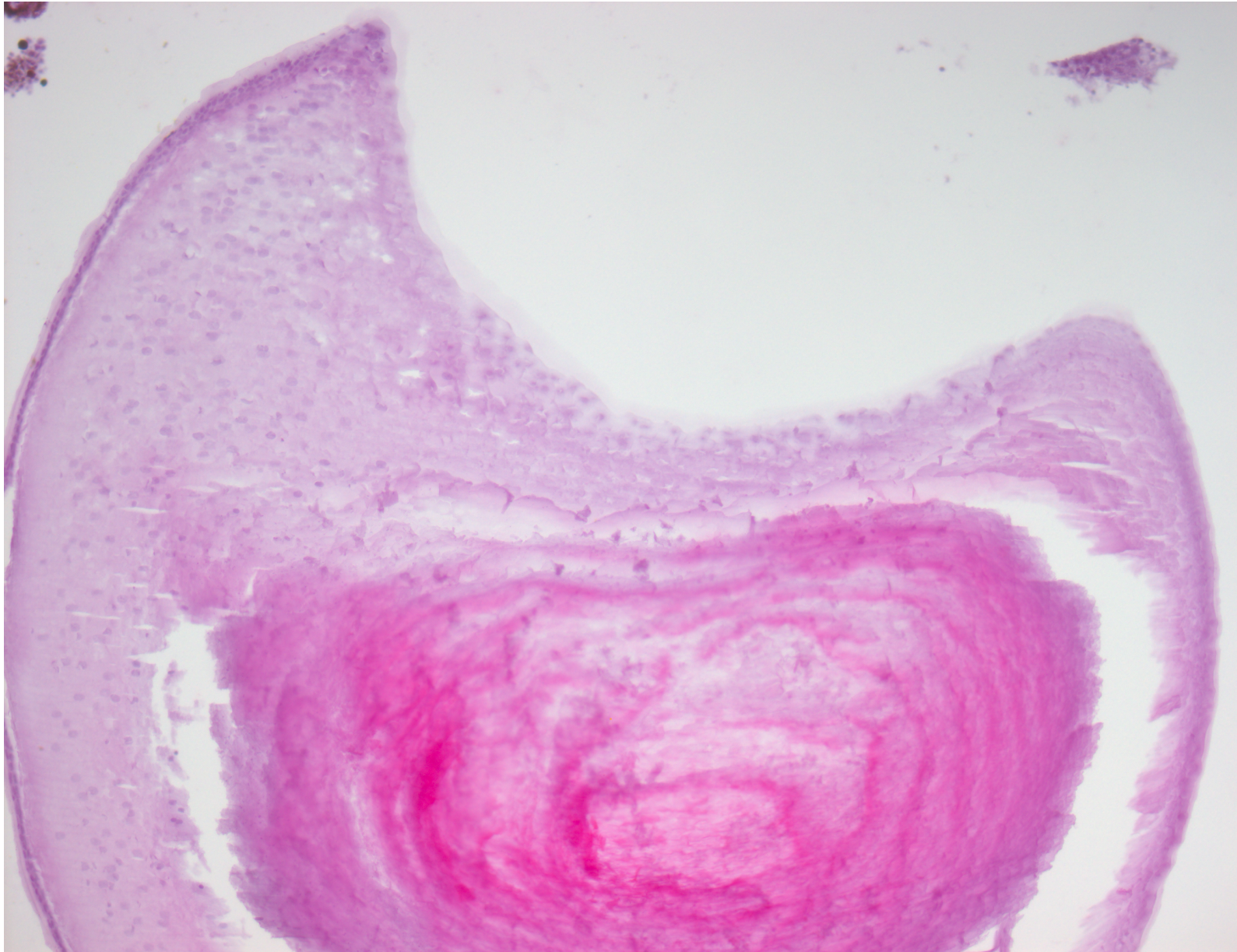
Érhártya

Lencse teteje, pupilla, sugártest látható.

Szaruhártya 200x

külső felszínen többrétegű el nem szarusodó laphám,
Közepén kollagén rostokat tartalmazó substantia propia.





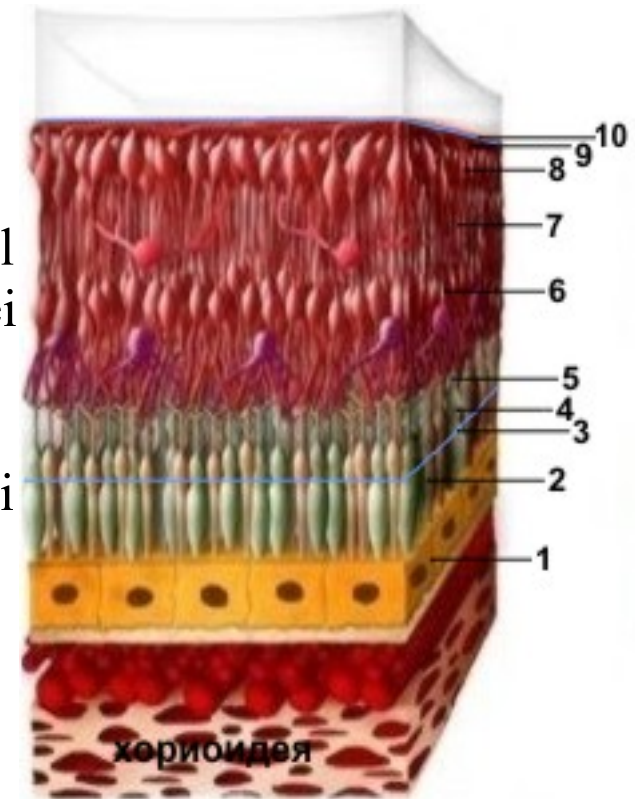
Szemlencse : felszíni rostok sejtmagvakkal, mag régió: átlátszó citoplazmájú sejtek

100x nagyítás:
balról jobbra:
optikus ideg a ganglionsejtek
párhuzamosan futó axnjaival
Optikus ideg kilépési helyén
nincsenek receptorsejtek.
Adventitia: szem zsírszöveve
Ínhártya
Érhártya
Ideghártya, retina



Retina rétegei:

1. réteg – pigmentsejtek PE
2. réteg – receptorsejtek külső (a) és belső (b) szegmensei: csapok és pálcikák
3. réteg, külső határhártya – Müller sejtek nyúlványainak tight junction-jei a belső szegmensekkel
4. réteg, külső szemcsés réteg – receptorsejtek sejttestei a sejtmagokkal (ONL)
5. réteg, külső rostos réteg – receptorsejtek szinapsziszai (OPL)
6. réteg, belső szemcsés réteg – interneuronok és Müller sejtek sejtmagvai (INL)
7. réteg, belső rostos réteg – a ganglionsejtek és az interneuronok szinapsziszai (IPL)
8. réteg, ganglionsejtek (GCL)
9. réteg, látóideg rostok
10. réteg, belső határhártya – Müller sejtek talpai.



300x nagyítás

Ideghártya:

ganglionsejtek
elasztikus bipoláris sejtek
csapok-pálcikák

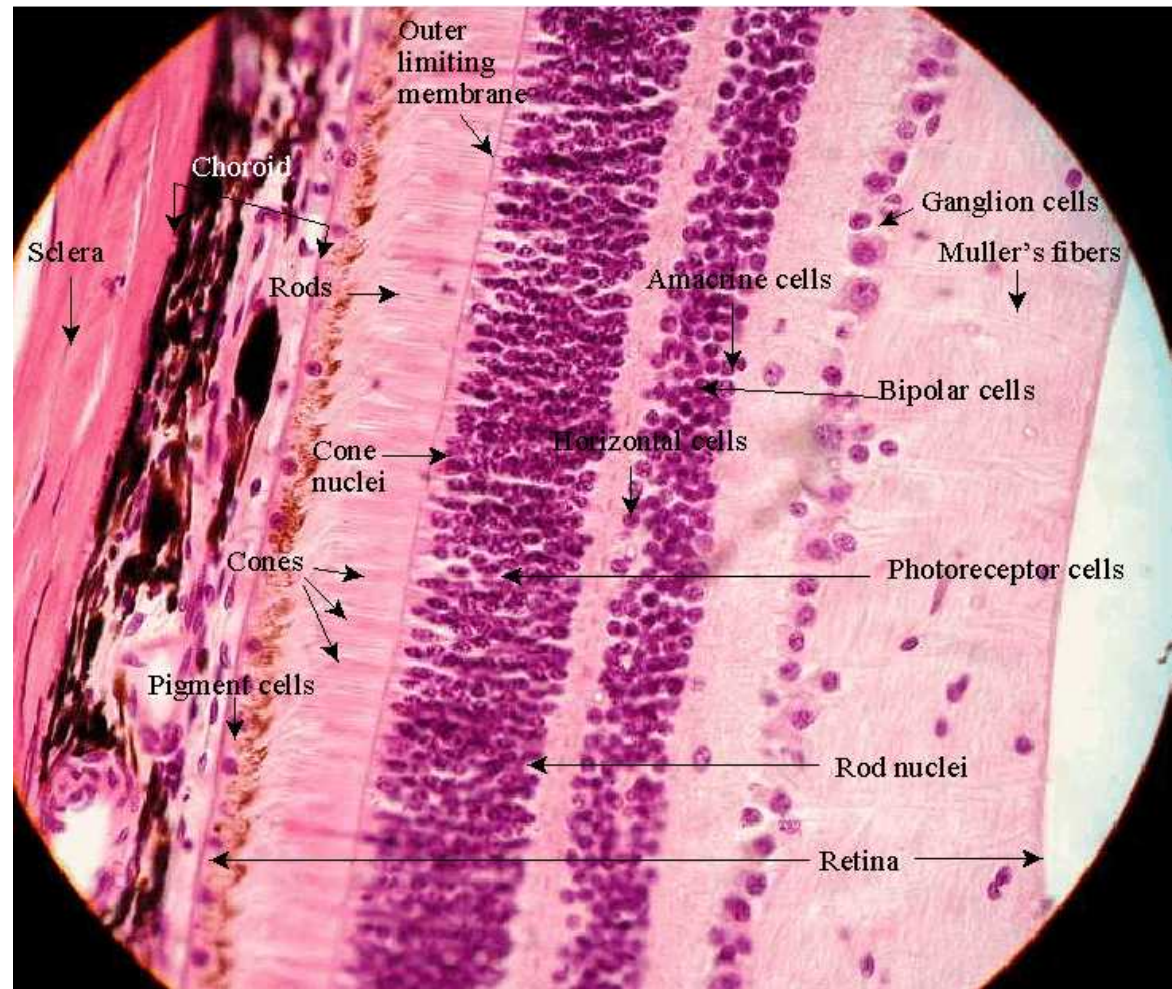
Érhártya

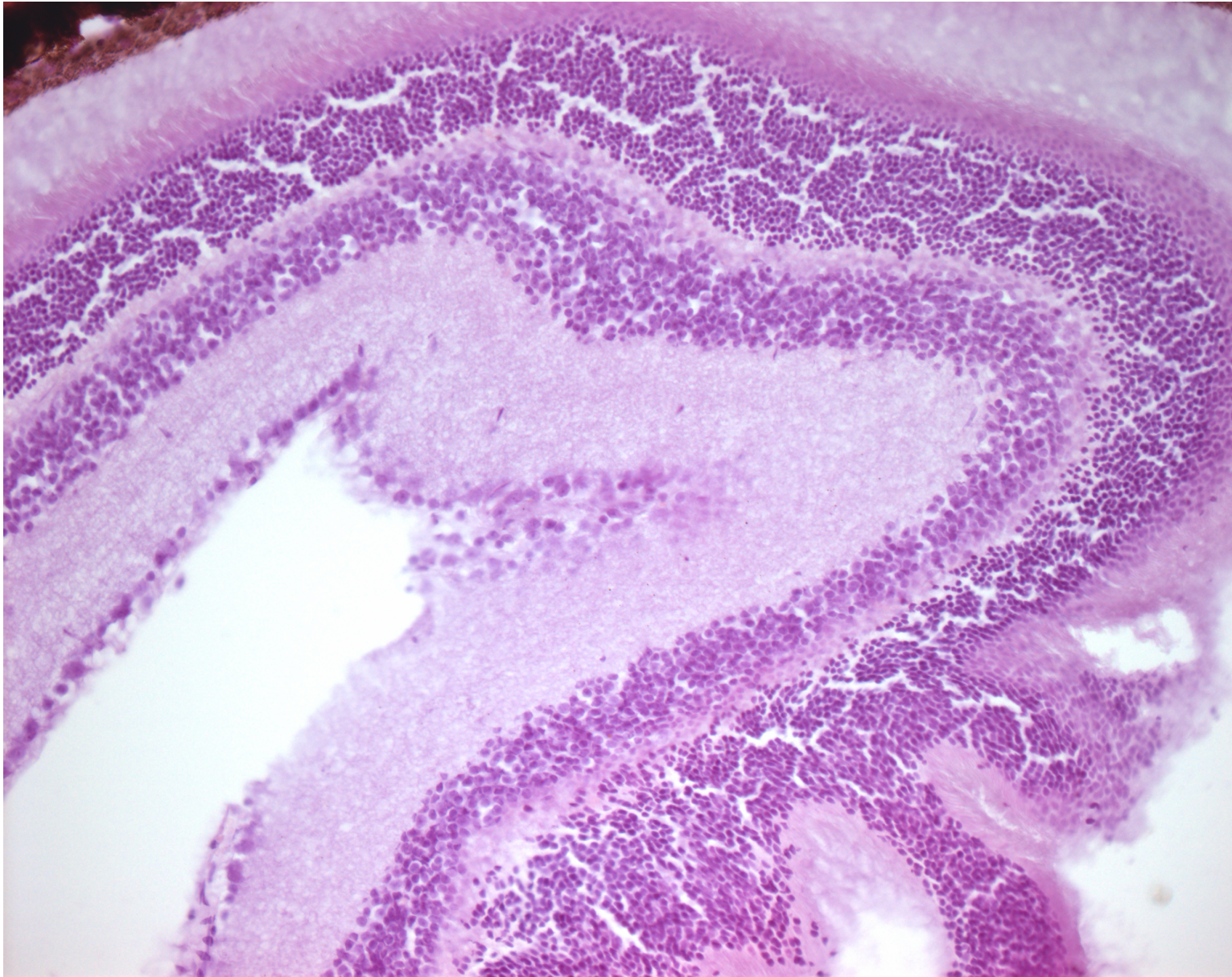
pigmentált sejtek

Ínhártya

kollagén és
rostok

400x nagyítás Retina





Retina rétegei egér szemben

Retina:

Nemcsak érzékeli a fényt, hanem képfeldolgozás is történik már retinális szinten.

Vertikális út:

Csapok - pálcikák

Bipoláris sejtek

Ganglionsejtek

Ingerületátvivő anyag: glutaminsav

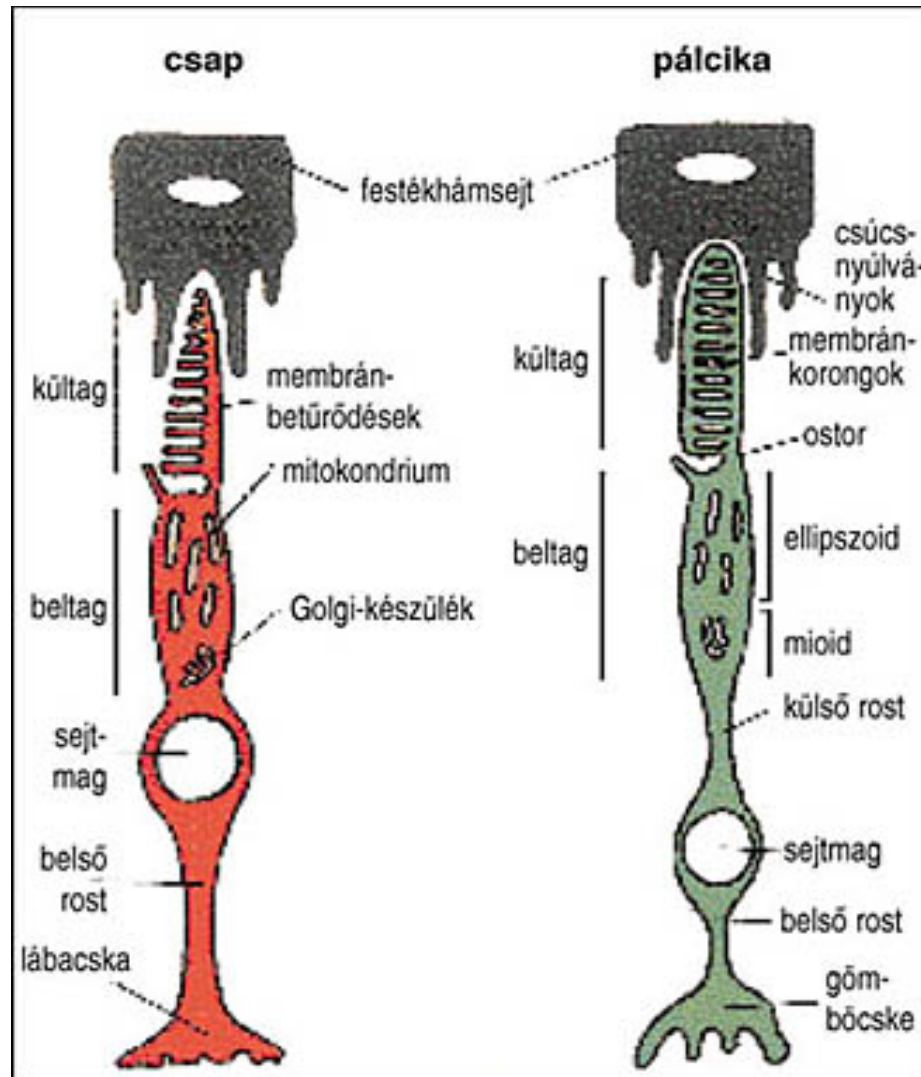
Horizontális út:

horizontális sejtek és amakrin sejtek oldal irányban kötik össze a receptor sejteket illetve a ganglion sejteket.

Ingerületátvivő anyag: GABA, glycin egyebek: dopamin, acetilkolin stb

Retina sejtípusai:

Receptor sejtek: csapok és pálcikák



Pálcikák: mind ugyanarra a hullámhosszúságú zöld fényre a legérzékenyebb, a piros fényre érzéketlen.

Több tíz-száz ingerülete fut egyetlen idegrosoton

Fény meglétét vagy hiányát jelzik.

Csapok: színlátás

Három típus: vörös, zöld, és a kék színre érzékeny.

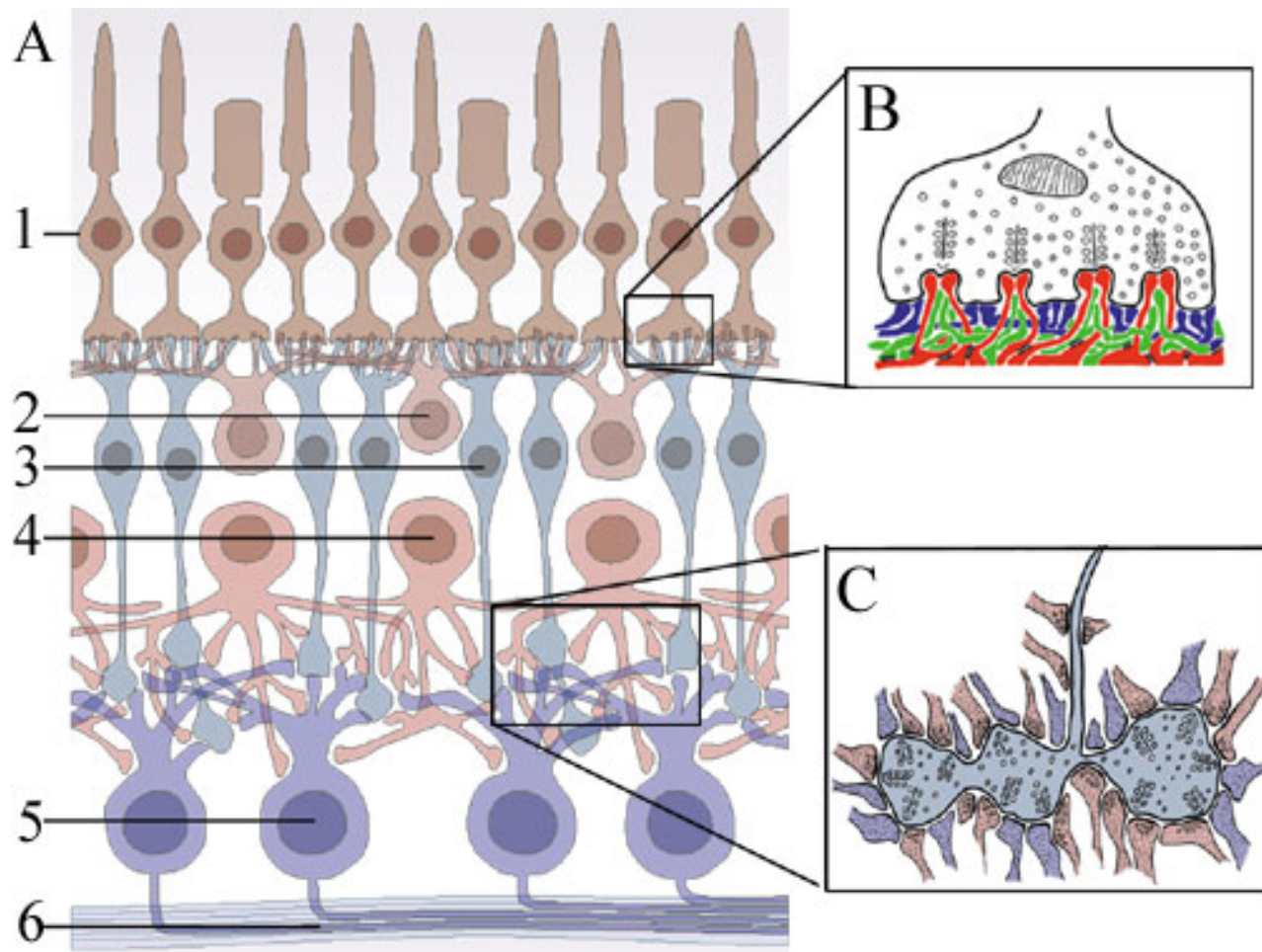
Akár egyedi csapok ingerülete is eljut a CGL-be.

Retinális sejtek szinaptikus kapcsolatai:

Egy csap 40-50 preszinaptikus szalagocska mentén létesít szinaptikus kapcsolatot

Posztsziaptikusan horizontális sejt, ON bipolaris sejt illetve OFF bipolaris sejt lehet.

Egy csap 400-500 szinaptikus kontaktust létesít.



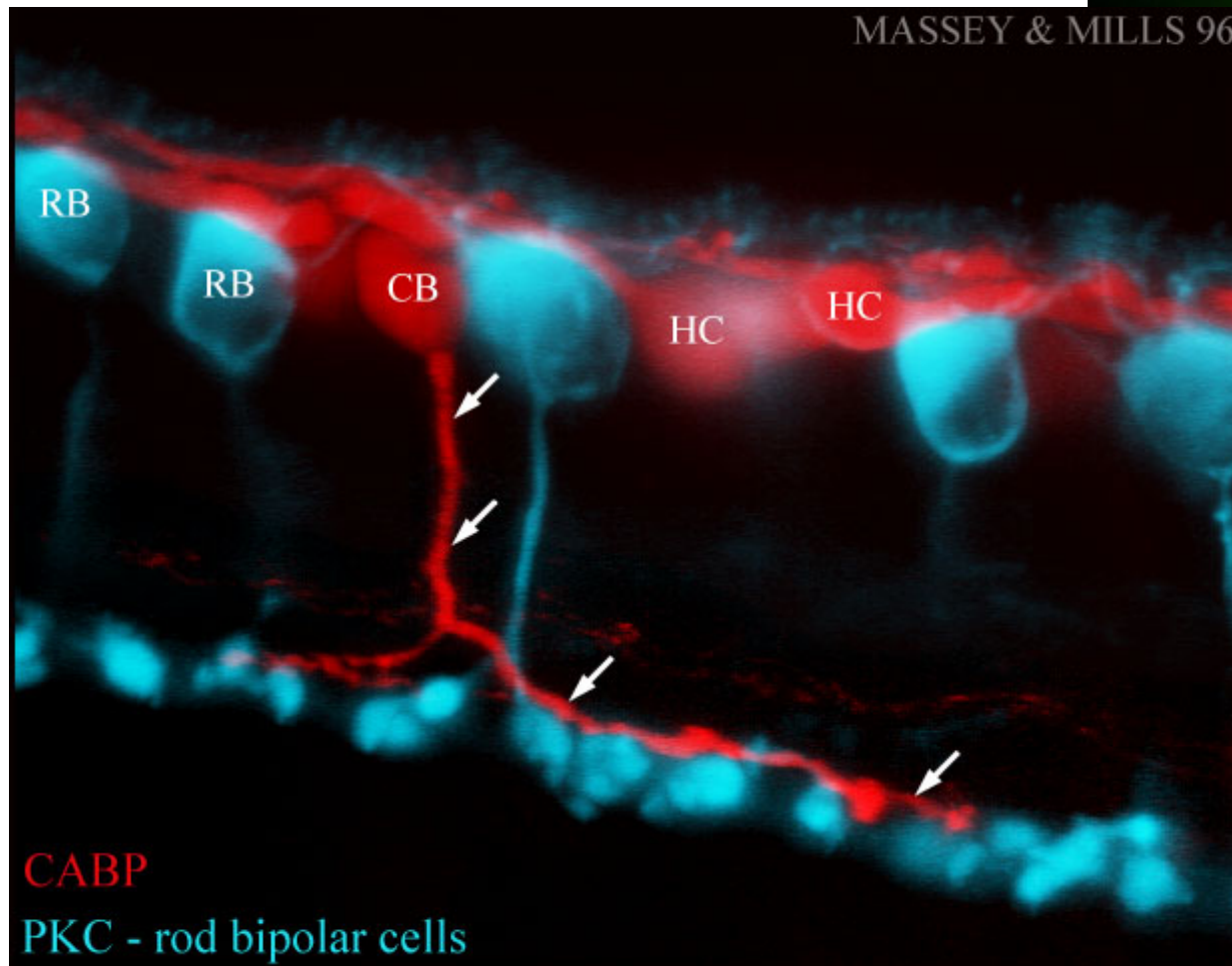
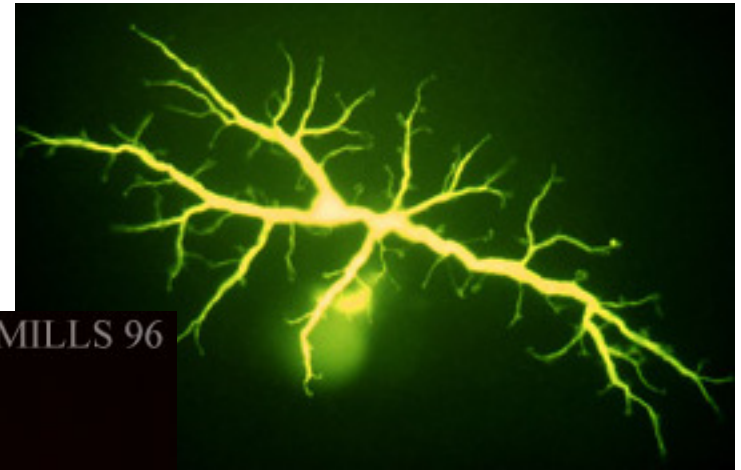
- 1 receptor sejtek,
- 2 horizontális sejtek
- 3 bipolaris sejtek
- 4 amakrin sejtek
- 5 ganglion sejtek
- 6 látóideg

B szalagszerű
preszinaptikus
elemek

C Bipolaris sejt
szinaptikus
terminálja
ganglion sejt (kék)
amakrin sejt (barna)

Retina neuron típusai:

1. Horizontális sejtek:



Nyúl retina, kettős immuno.
CABP calbindin: bipoláris
sejteket jelöli.

RB: pálcikához kapcsolódó
bipoláris sejt

HC: horizontális sejt

2. Bipoláris sejt

Bipoláris sejt típusok axonvégződési mintázata. 1-5 OFF csap bipolaris sejtek, 6-9 pálcika bipolaris sejt.

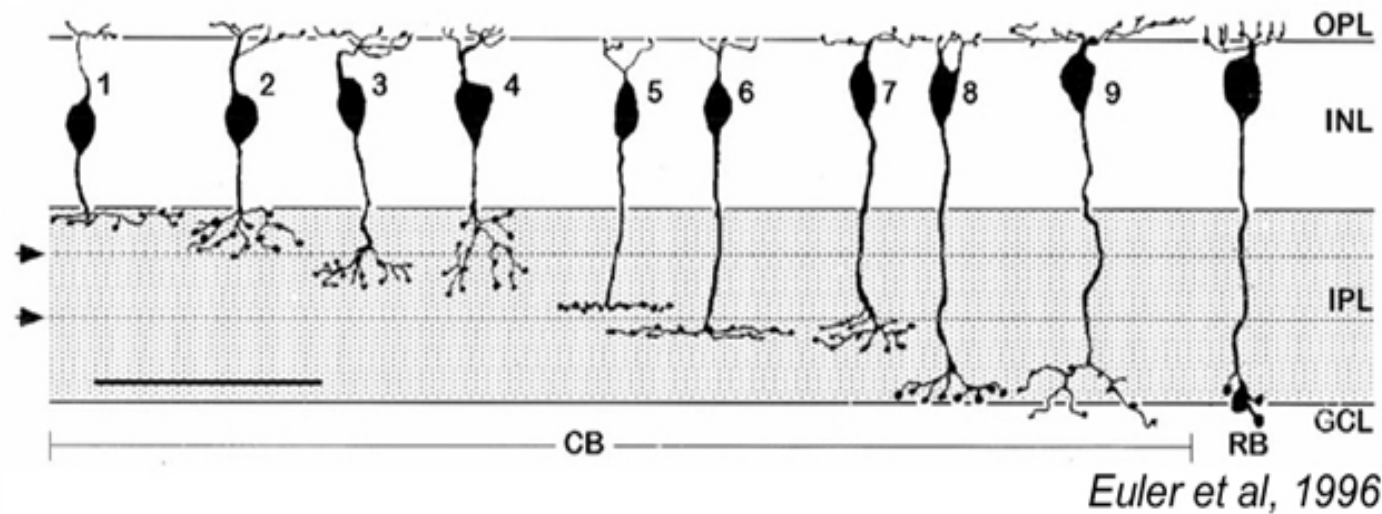
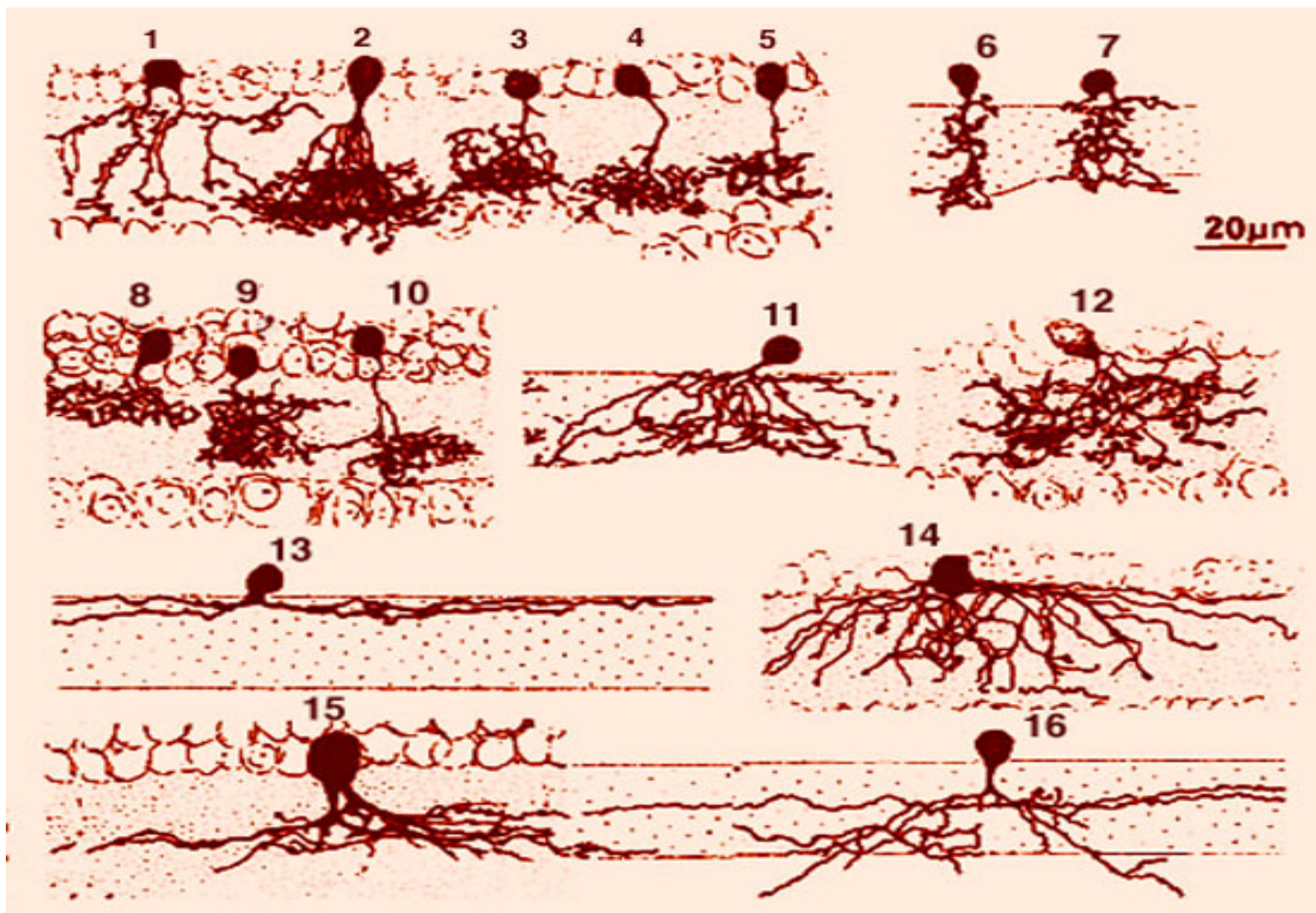


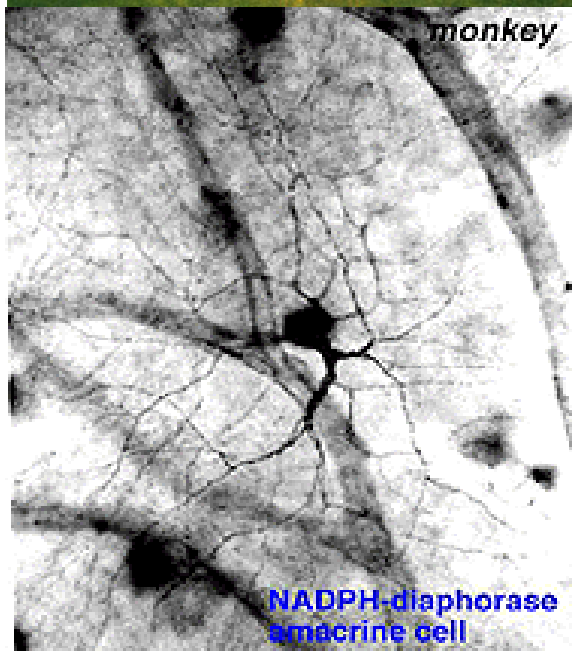
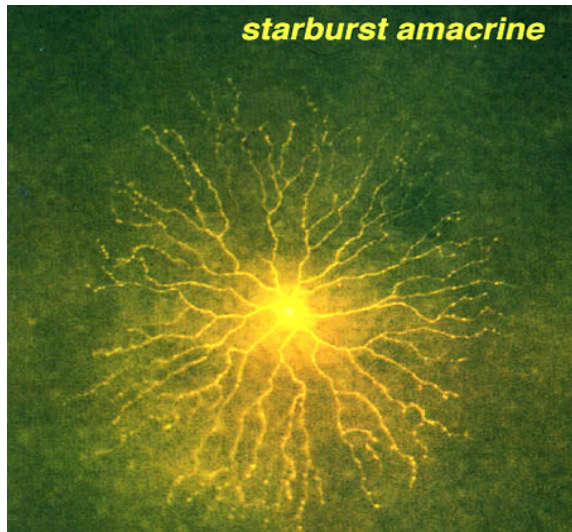
Fig.12. Functional stratification of bipolar cell axons in rat retina. Types 1-5 are OFF cone bipolars (CB) excited by kainate. Types 6-9 and the rod bipolar (RB) are ON types inhibited by APB. From Euler et al, 1996.

3. Amakrin sejtek:



Majom retina amakrin sejt típusai

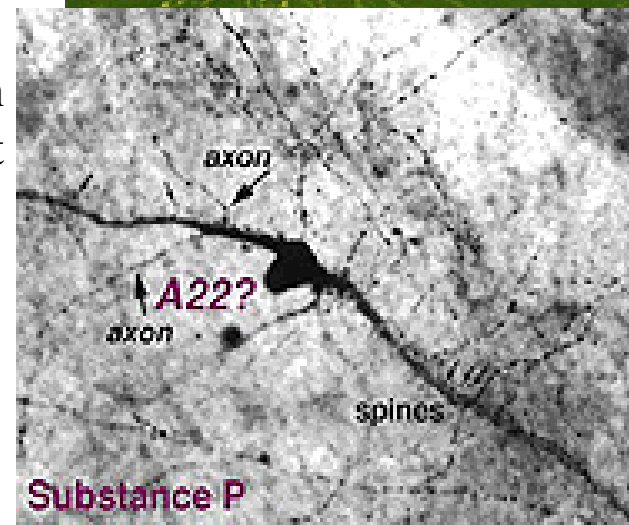
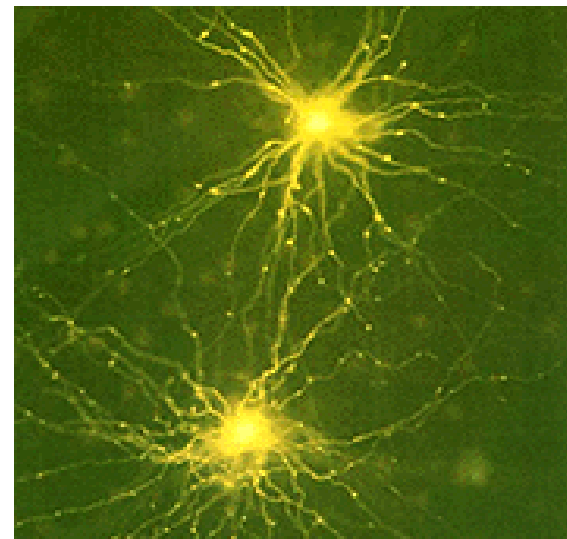
Acetilkolint tartalmazó amakrin sejt



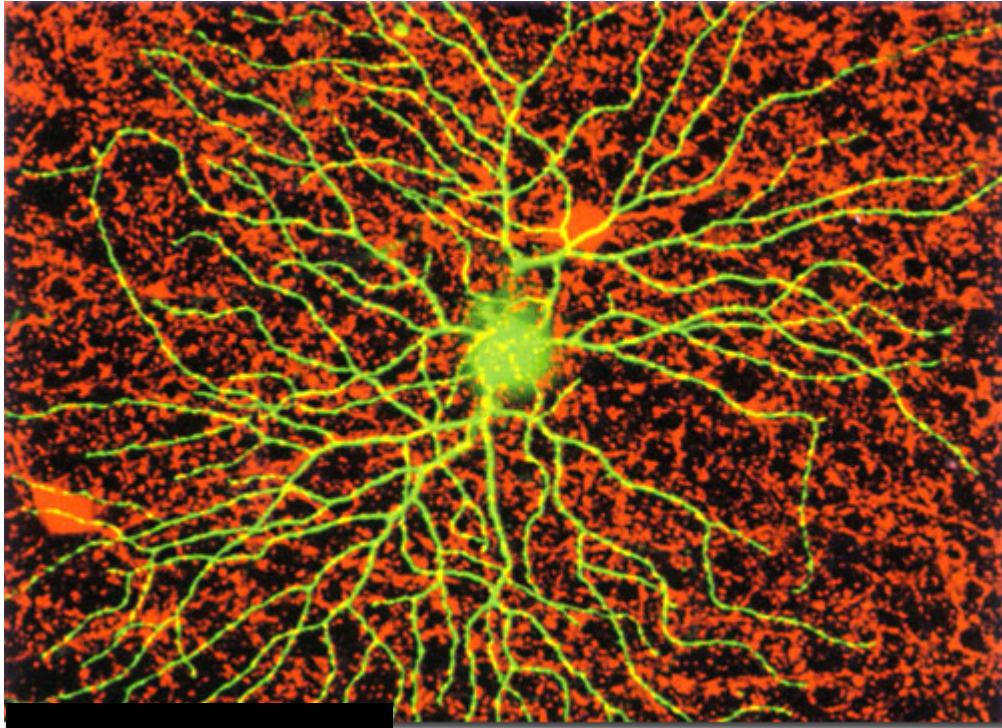
P anyagot tartalmazó amakrin sejt

NADPH diaphoraset tartamzó amakrin sejt.

Szerotonint tartalmazó amakrin sejt



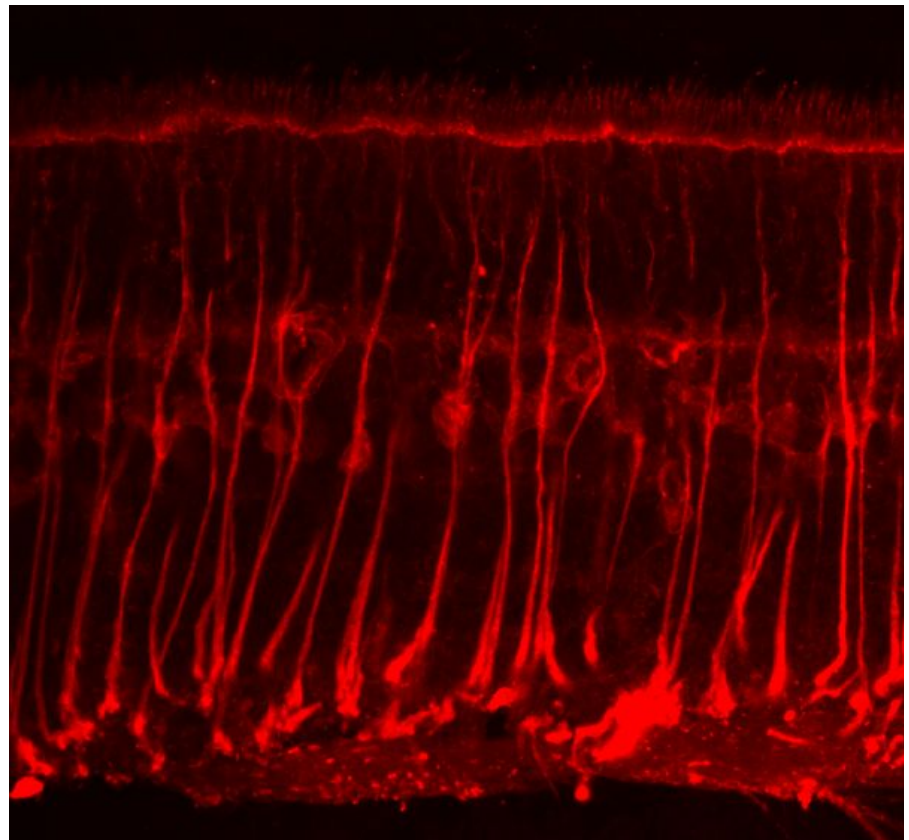
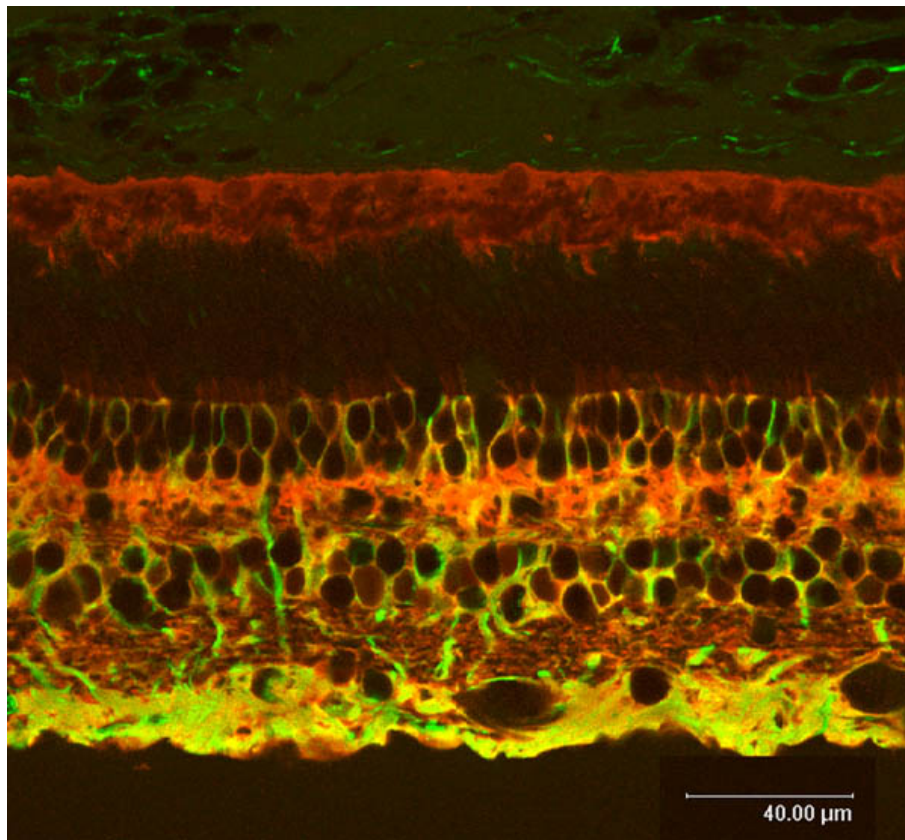
4. Ganglionsejt.



Retina kimenetét, a látóideget képezi axonjuk.
Dendritfája többféle lehet.

Retina:Müller glia sejtek

A retina fő gliális elemei. Sejttestjük a belső molekuláris rétegben van, nyúlványai a csapok és pálcikák rétegéig eljutnak, ahol azok belső szegmenseihez tight junctionnal kapcsolódnak és kialakítják a külső határhártyát.



Müller glia funkciói:

Támaszték: sejtoszlopok kialakulásához támasztékul szolgálnak.

retinális idegsejtek táplálása

Homeosztatisz regulációban szerep: ionegyensúly, alacsony szinaptikus ingerületátvivő anyagszint biztosítása.

Retina sérülésekor Müller glia képes de-differenciációra neuronal progenitor sejté és pótolja a sérült neuronokat.

Élő optikai csatorna: fényt a csapokhoz és pálcikákhoz vezeti.

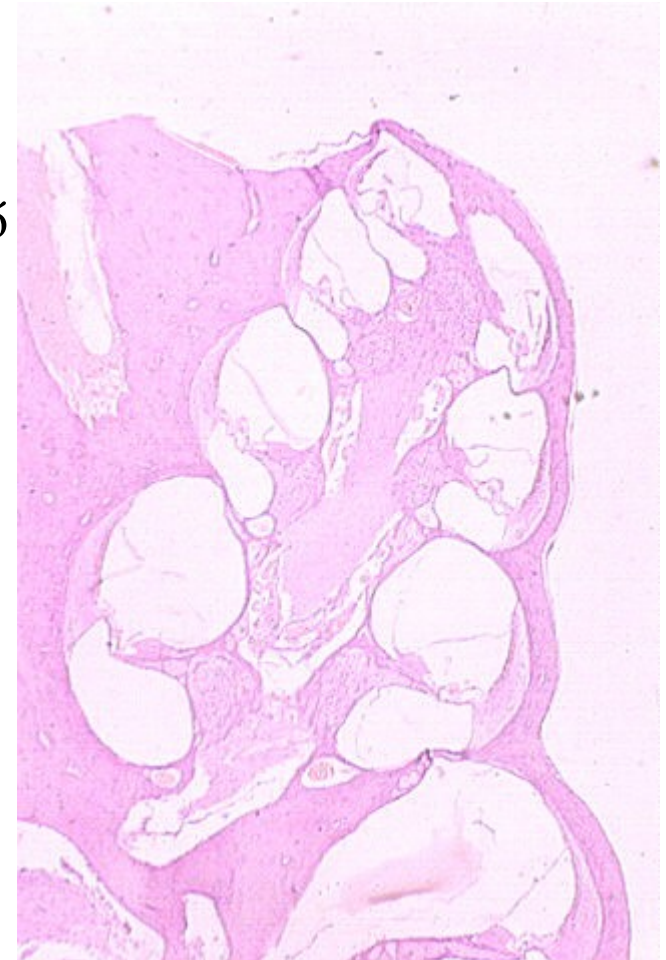
Hallás

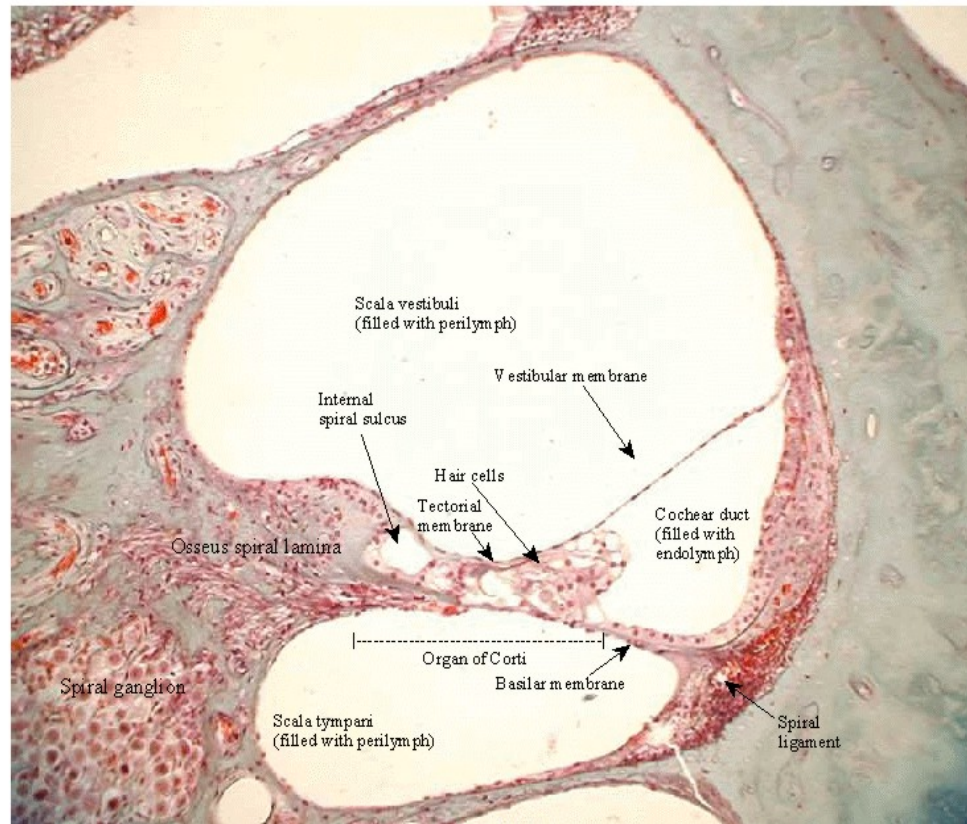
A fül a hallás és az egyensúlyozás érzékszerve. Három része van: a **külső, középső és a belső fül**. A hang rendszerint levegőrezgések útján éri el a fület. A hallójáraton át bejutva mozgásba hozza a **dobhártyát**. A

dobhártya rezgéseit a hallócsontocskák: az üllő, a kalapács és a kengyel adják tovább a belsőfülben lévő csigának. A csigában a mechanikai inger, a rezgés ingerületet vált ki, amit a hallóideg majd az agyon belüli hallópályák a nagyagykéreg megfelelő központjáig vezetnek.

Belső fül szövettana:

Belső fül: csontos csigában helyezkedik el a hártyás csiga, amely a Corti féle szervet is tartalmazza.

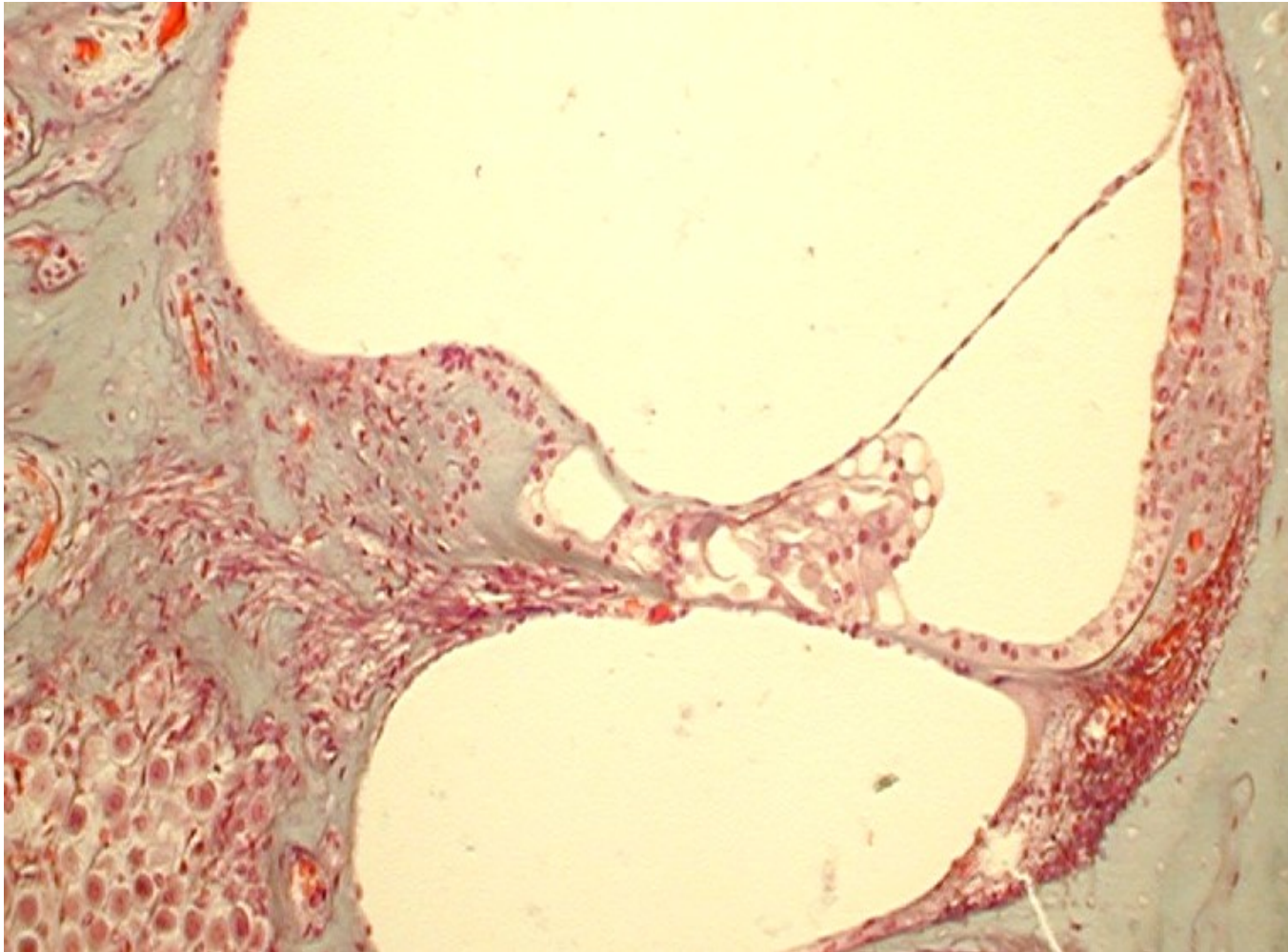




Hanghullámok terjedése: kengyel ovális ablak vesztibuláris csatornában (scala vestibuli) levő perilymfa csigavezetékben (scala media) levő endolimfára ráterjed illetve a dobvezetéken (scala tympani) végighaladva a rugalmas kerek ablaknál (fenestra rotunda) megszűnik.

Corti féle szerv a membrana basalisra helyezkedik el, a membrana tectoria borítja.

Szőrsejtek: narancssárga csúcsúak.

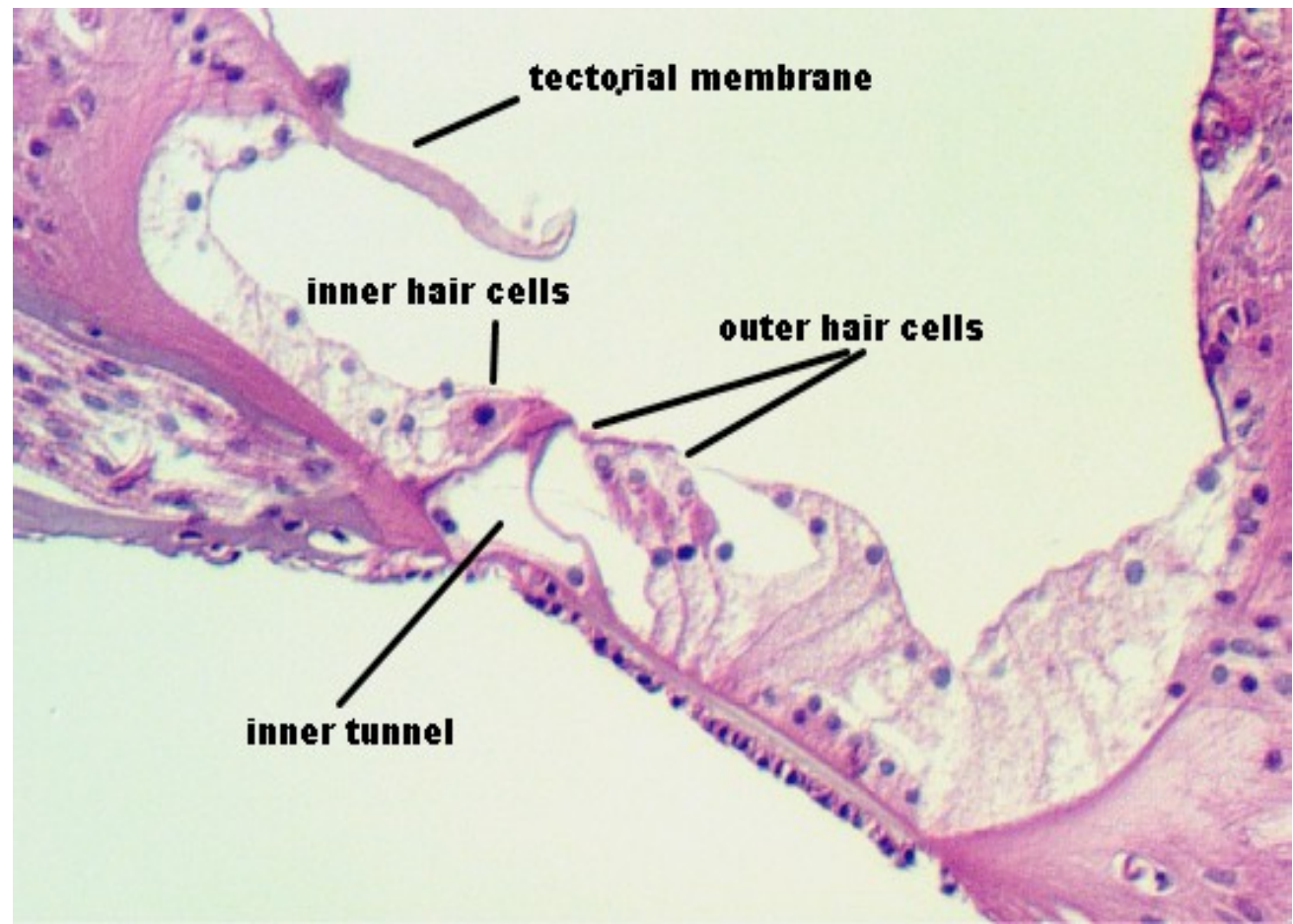


Corti féle szerv érzékelő (szőrsejtek) és támasztó és pillér sejtekből épül fel.

A külső és belső pillérsejtek hozzák létre a Corti alagutat (inner tunnel a képen).

A külső pillérsejtek és a támasztósejtek pedig a Nuel féle rést (Corti alagút melletti jelöletlen üreg).

A külső szőrsejtek elérik a membrana tectoria list, ezeket annak és a membrana basálisnak az elmozdulása, a belső szőrsejteket pedig az endolimfa rezgései ingerlik.



Egyensúlyozás szerve:

Belső fülben.

Tömlőcskéből

(utrículus)

zsákocskából

(sacculus) és három

félköríves járatból

(ductus

semicirculares) áll. Az

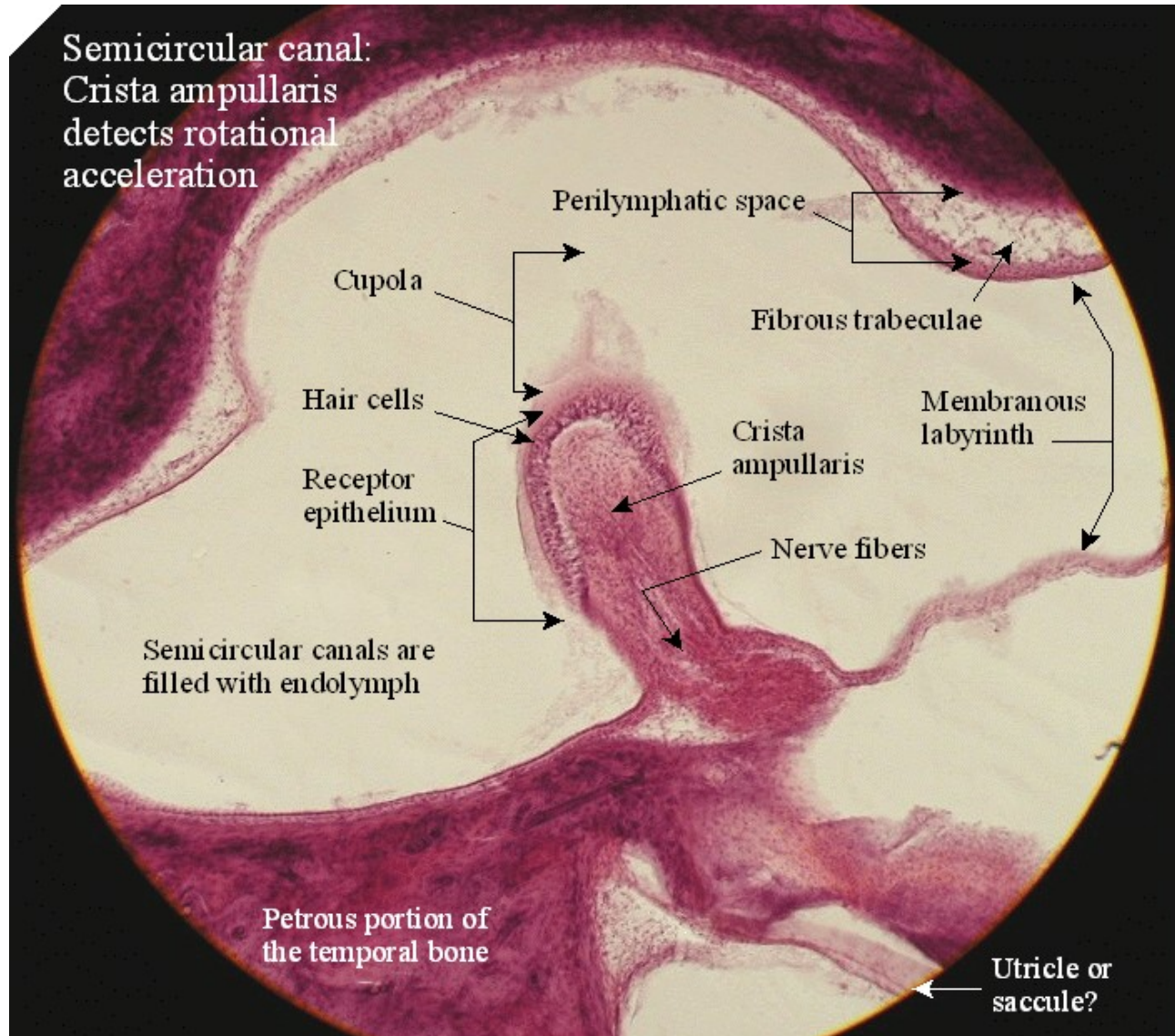
urculus és sacculus

érféltja ia macula

utriculi illetve macula

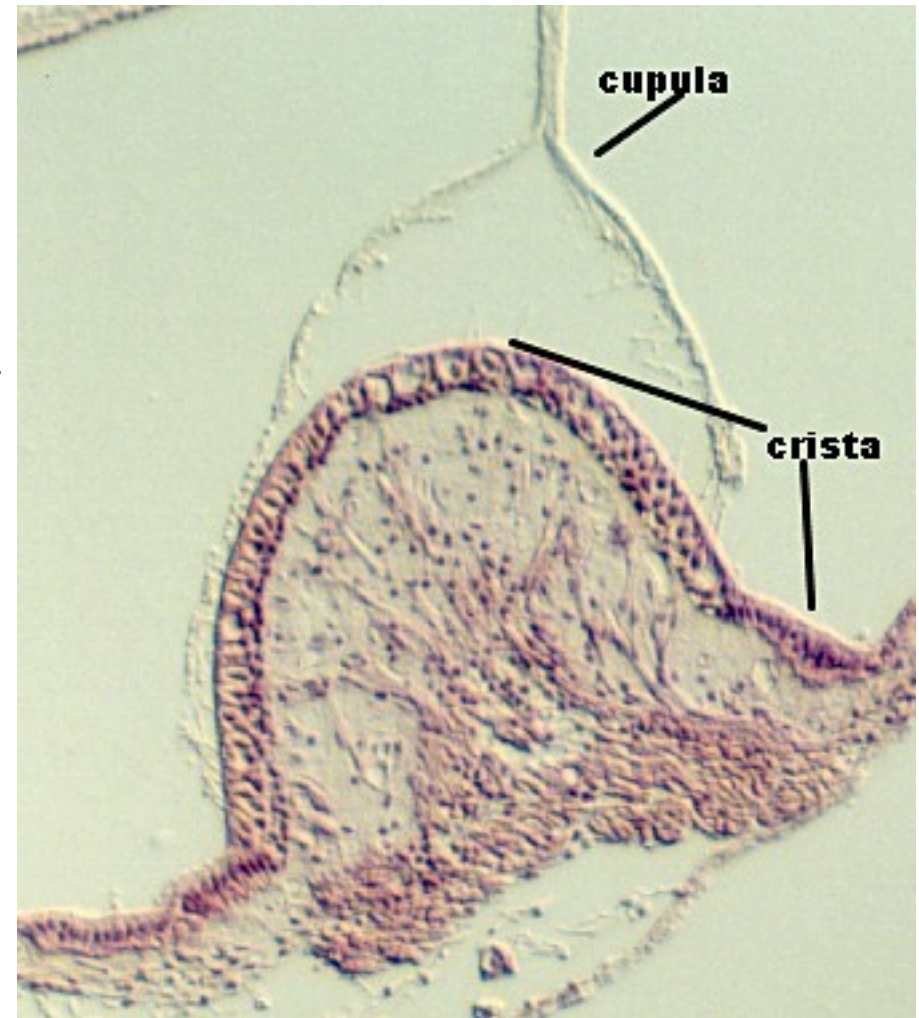
sacculi a félköríves járatok ampulláiban pedig érféltaréjok vannak.

A félköríves vezetékeket endolimfa tölti ki.



Crista ampullaris felépítése:

Érzéksejtekből és támasztósejtekből épül fel. Érzéksejtek felületén hosszú sztereocilium és egy csillangó található amely kocsonyás anyagba (cupula) merül.



Macula:

Hasonló felépítésű a crista ampularishoz, csak a cupulában mészkőkristályok is találhatóak.



Szaglás:

Szaglóhámában alapvetően kétféle sejtípus:

Támasztósejt:

fejlett szekréciós apparátussal rendelkezik, apikálisan mukopoliszacharid tartalmú vezikulák halmozódnak fel.

Érzékejt:

Bipoláris érzősejtek. Dendritikus nyúlványukban sok mikrotubulus. A dendritikus nyúlvány a felszínre érve csillangókban végződik. A szaganyagokat megkötő receptorok a csillangók felszínén találhatóak. Sejtenként csak pár szaglóreceptor típus.



Szaglóhám:

Bowmann féle mirigyek:

savós végkamrájú

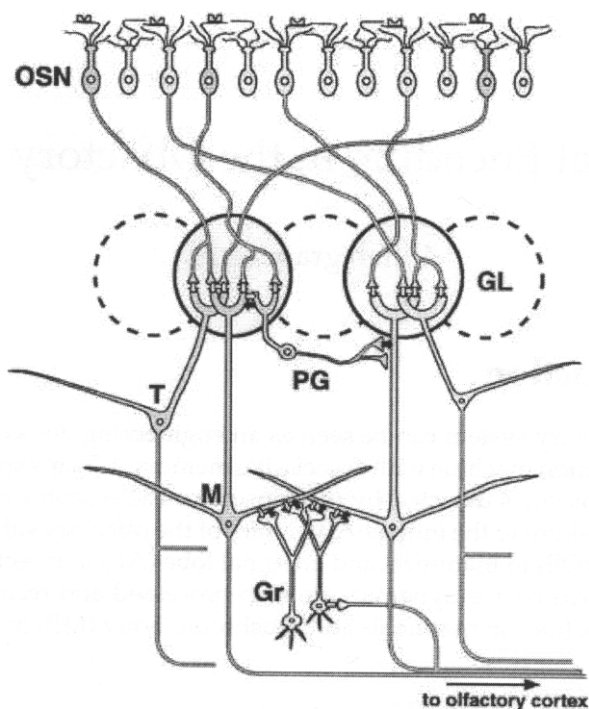
mirigyek, felszíni

nyálkát részben ezek,

részben a kehelysejtek

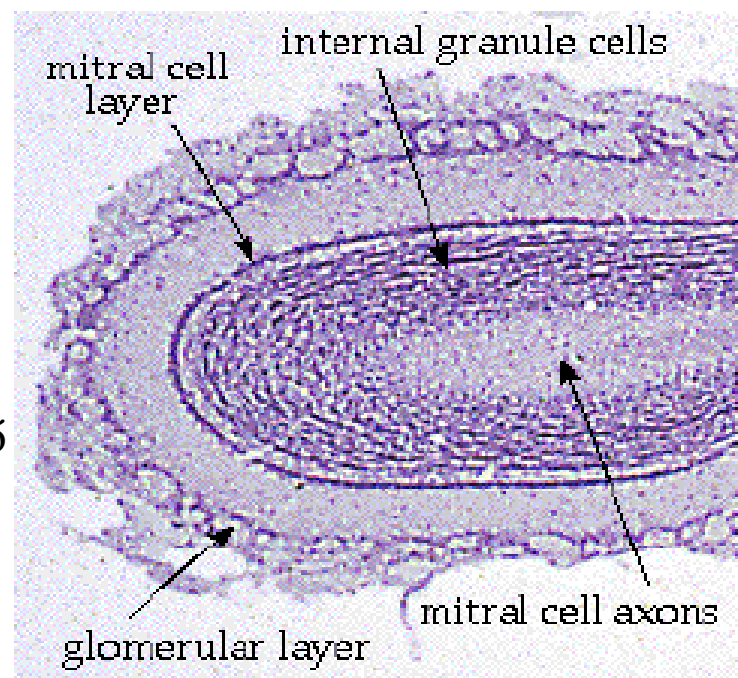
termelik.

Szaglógumó (szaglóhagyma, bulbus olfactorius)

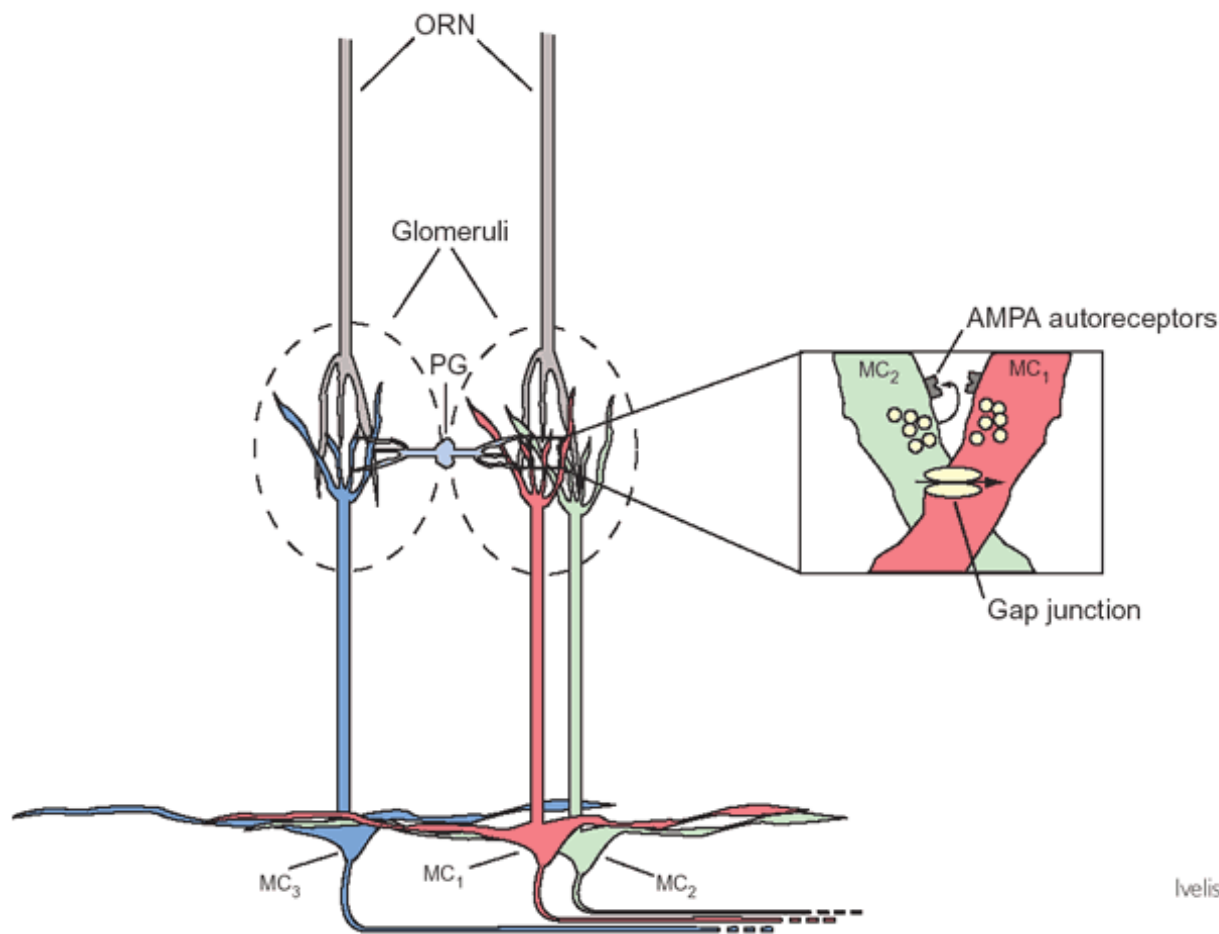


M - Mitrális sejtek;
T - bolytos interneuronok;
Gr - Granula sejtek
PG - Periglomeruláris sejtek
OSN - Szaglósejtek a szaglóhámában
GL: glomerulus olfactorius

Az szaglógumó nem szimpla átkapcsolóhely, hanem a szaglóinformáció jelentős mértékű feldolgozását végző struktúra.



Glomerulus felépítése:



A glomerulusok szférikus képződmények a szaglóhagyma peremén.

A glomerulusokban a szaglósejtek (ORN) axonja létesít többszörös szinaptikus kapcsolatot a mitrális sejtek (MC) apikális dendritjeivel. A GABAerg periglomeruláris interneuronok (PG)

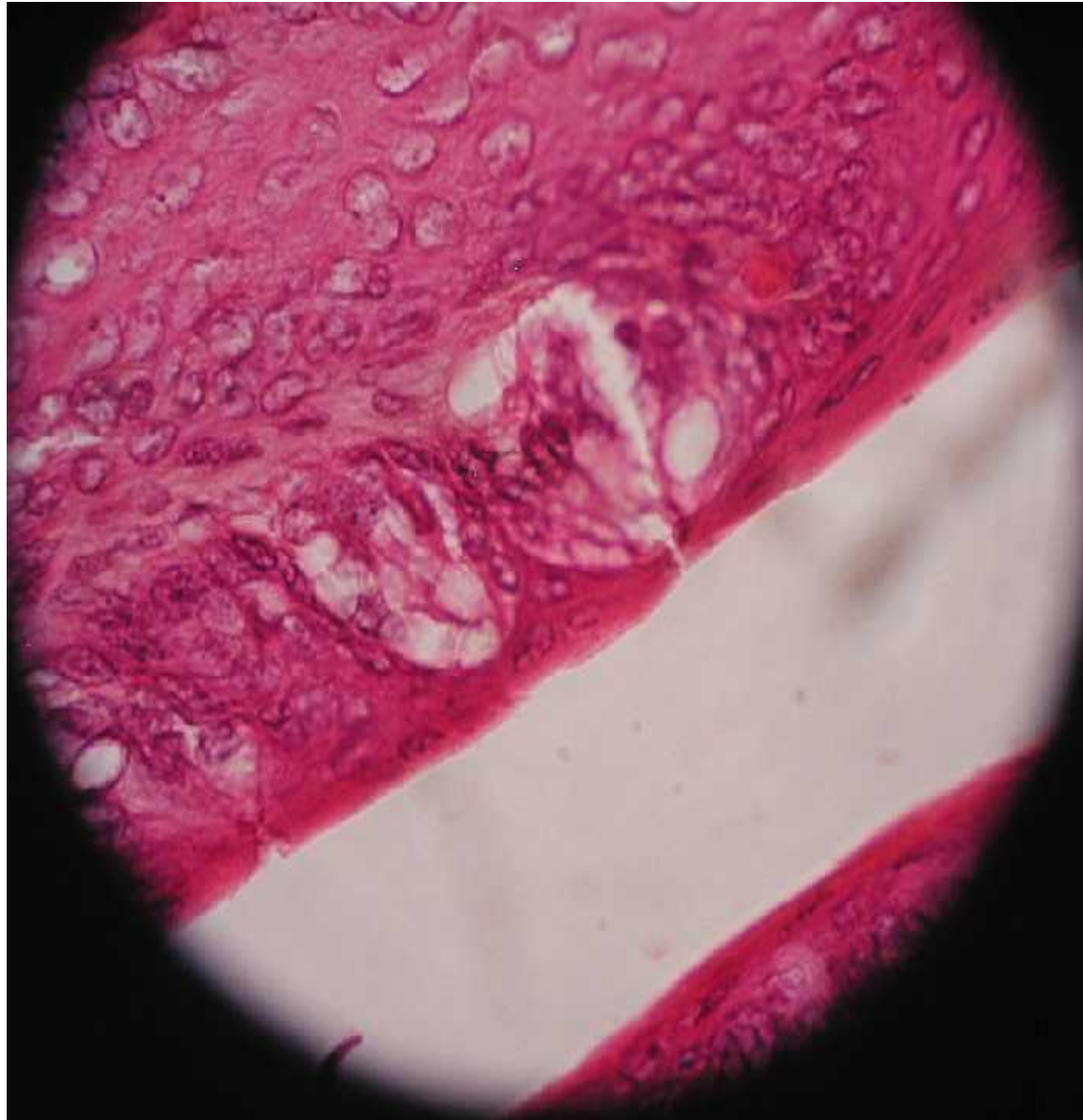
Ivelisse Robles

nyúlványai is a mitrális sejtek dendritjein végződnek. A MC apikális dendritei között gap junction kapcsolatok vannak.

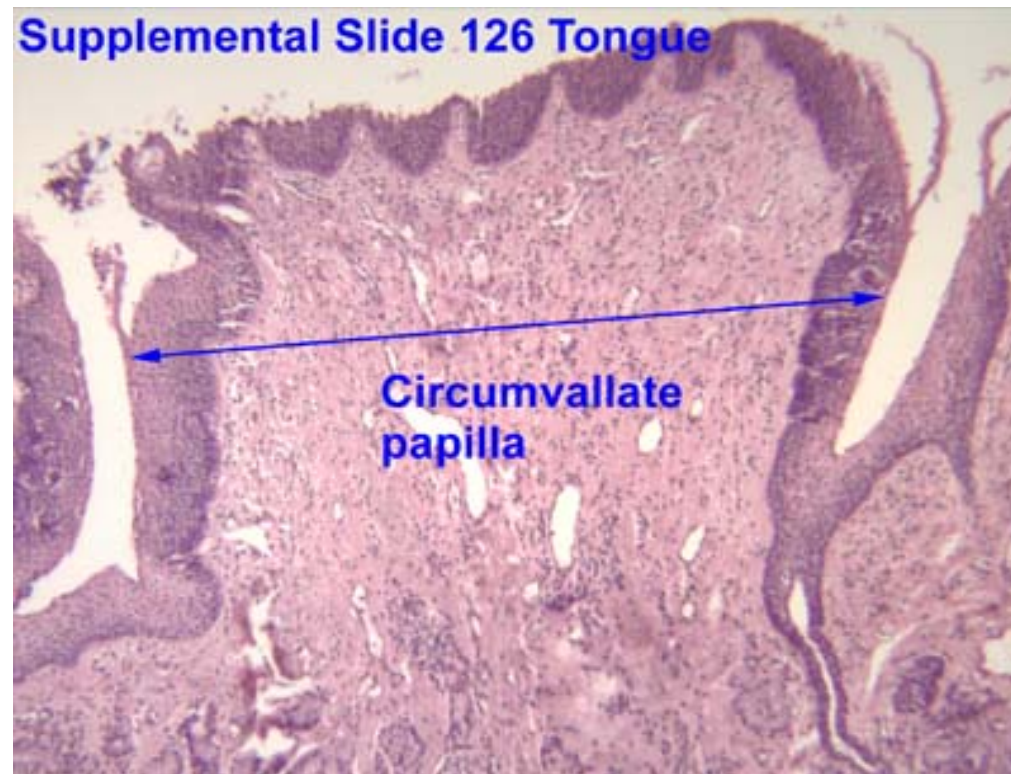
Egérben egy glomerulus kb 25000 olfactorikus sejt axonját és 25 mitrális sejt apikális dendritjét tartalmazza.

Ízlelés szerve: nyelv

Ízlelőbimbók 50-150 ízérzékelő receptor sejtből állnak, és az ízlelőszemölcsökben helyezkednek el.



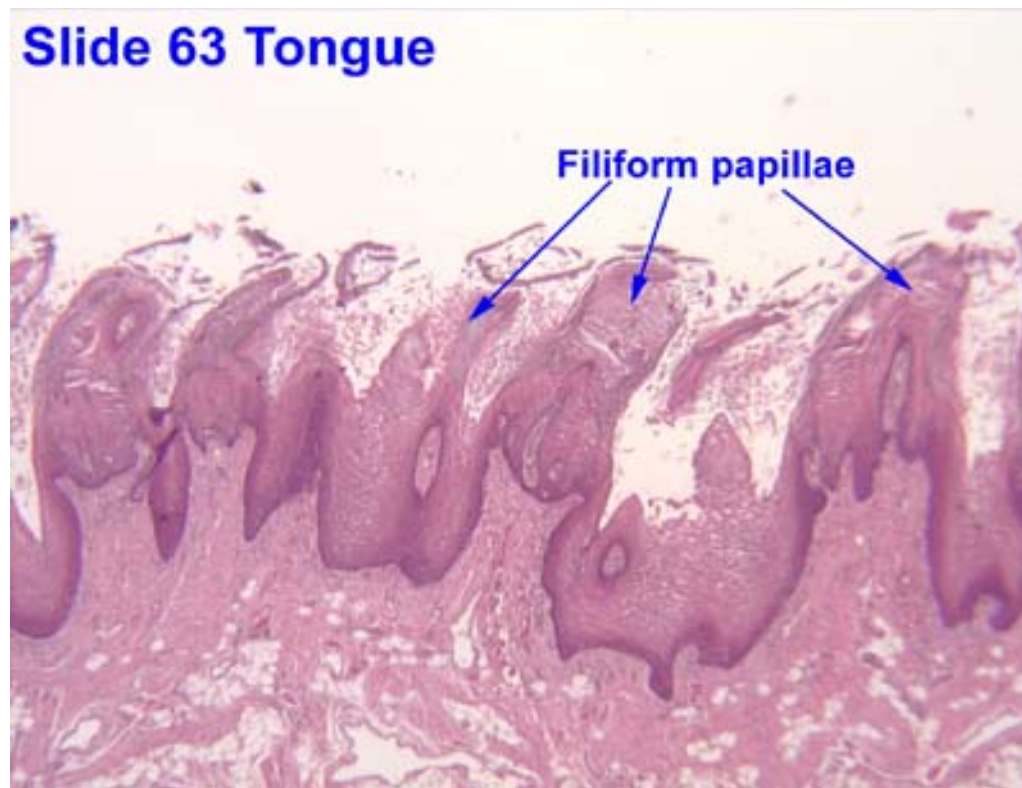
A körülárkolt (circumvallate) szemölcsök a nyelv tövében találhatóak és több 1000 ízlelő szemölcsöt tartalmaznak.



Levél (foliate) alakú szemölcsök a nyelv hátsó szélén találhatóak és 12-100 ízlelő bimbót tartalmaznak.

A gomba alakú szemölcsök pedig egy legfeljebb néhány ízlelő bimbót tartalmaznak és a nyelv első kétharmadát foglalják el.

Ízérezelő sejtek (TRC) az ízlelőpóruson (taste pore) keresztül érintkeznek az ízanyagokkal.



A receptor hámsejtek ötféle ízt érzékelnek: savanyút, sót, édeset, keserűt és umamit (Na-glutamát).

Az ízérző reflexek a táplálékfelvételhez, az emésztéshez szükséges nedvek termelését

szabályozzák reflexes úton (pl

édes íz beindítja az inzulin

elválasztást).

Új molekuláris biológiai

adatok alapján nincs íztérkép,

minden ízt minden területen

érezünk.

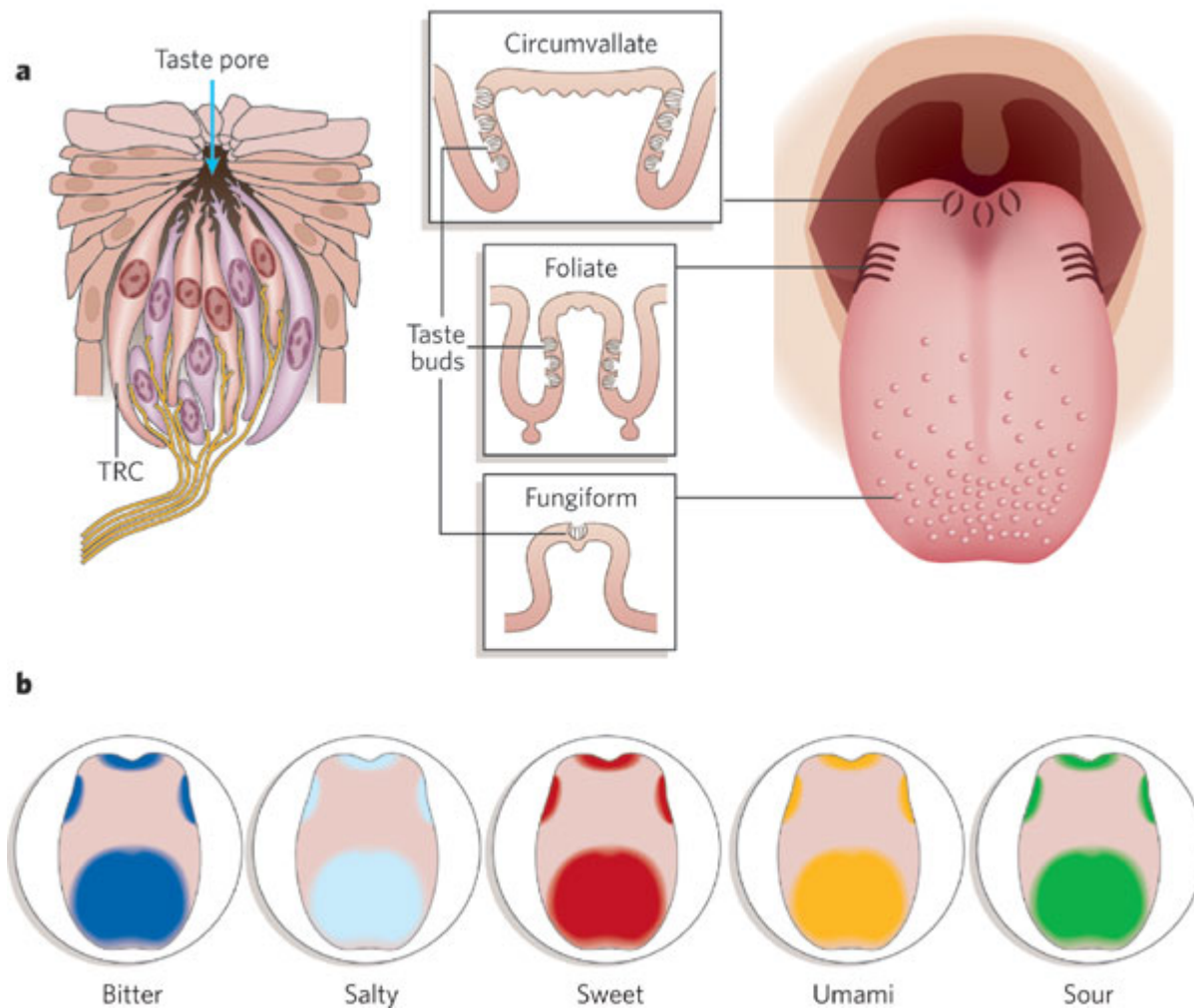
Régi elmélet, ízlelőbimbók

többféle ízre érzékenyek, de az ^b

egyik érzet domináns, a nyelv

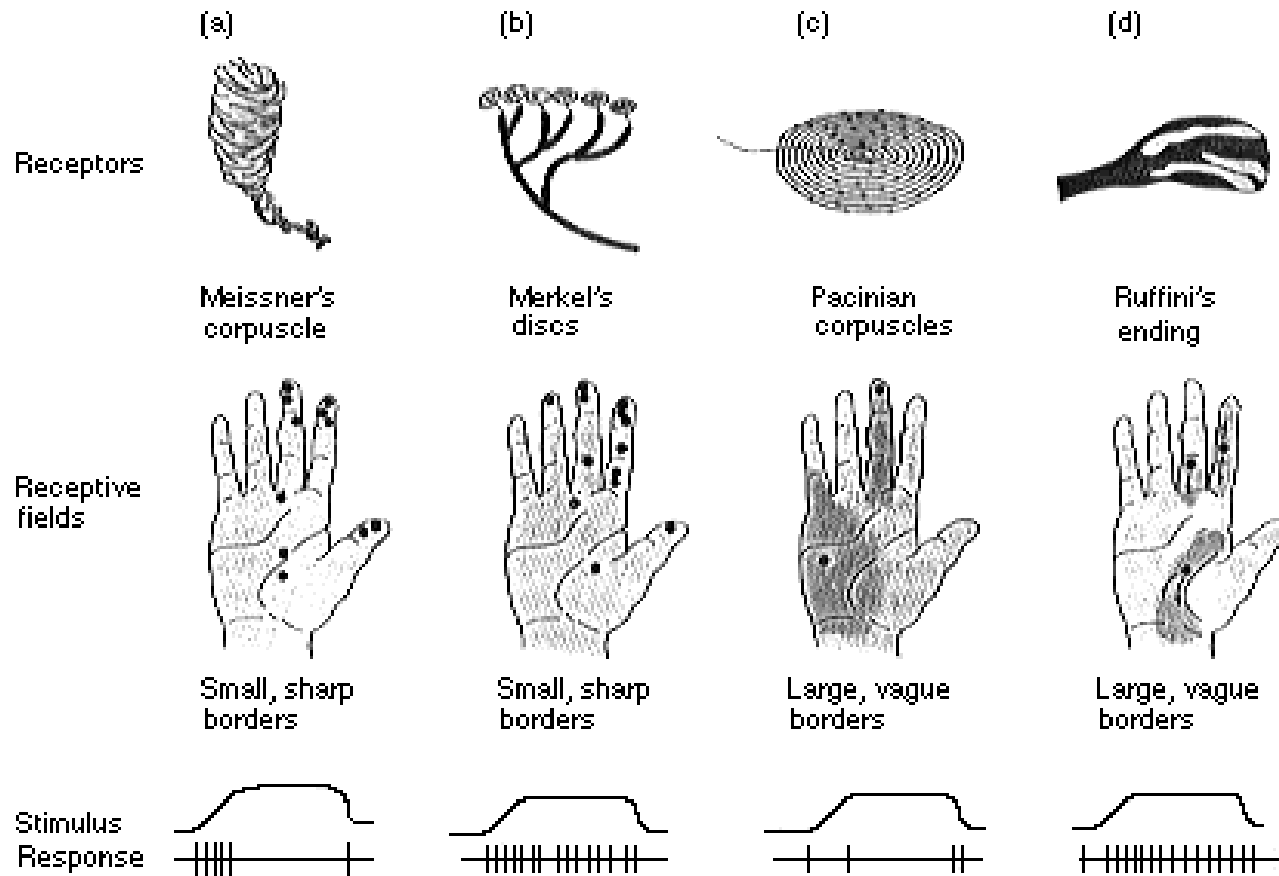
hegyén édes oldalt sós és

savanyú, tövében keserű.



Bőr mechanoreceptorai:

Mindegyikük tokkal körülvett dendrit.



Meissner féle test: közvetlenül a felszín alatt, irhaszemölcsökben. Kis receptív mezeje van, gyorsan adaptálódó választ ad.

Kötőszöveti tokkal burkolt, tojásdad receptorok. Tok állományát kollagén rostok kapcsolják az epidermishoz.

Az axon a tokba belépéskor elveszti mielinhüveljét, az axont a receptorokban már csak módosult Schwann sejtek kísérik, ezek adják a spirális lefutású axon ágazatát. Az axon és a módosult Schwann sejtek között szinapszisokhoz hasonló kapcsolat alakul ki.

Merkel féle lemezek: közvetlenül a felszín alatt. Kis receptív mezeje van, lassan adaptálódó választ ad.

Citoplazmájában a szinaptikus zóna közelében granulumok találhatóak. A granulumokból met-enkephalint substance P-t mutattak ki.

Ontogenezisben is szerepük van, mesenchimára irányuló induktív hatásuk van.

Bőr ideghálójának kialakításában szerepet játszanak,

kialakulásuk megelőzi a sőr-sinusok és verejtékmirigyek létrejöttét.

Vater-Pacini testek: mélyen található, nagy receptív mezeje van és gyorsan adaptálódó választ ad.

Elsősorban nyomásra, húzódásra, vibrációra reagálnak. Jellemzőes lamellaris szerkezetük van. A Vater-Pacini test hossz tengelyében húzódó axon körül egy külső és egy belső tok alakul ki. Az axon axontüskéket alakít ki a lamellák közötti részben

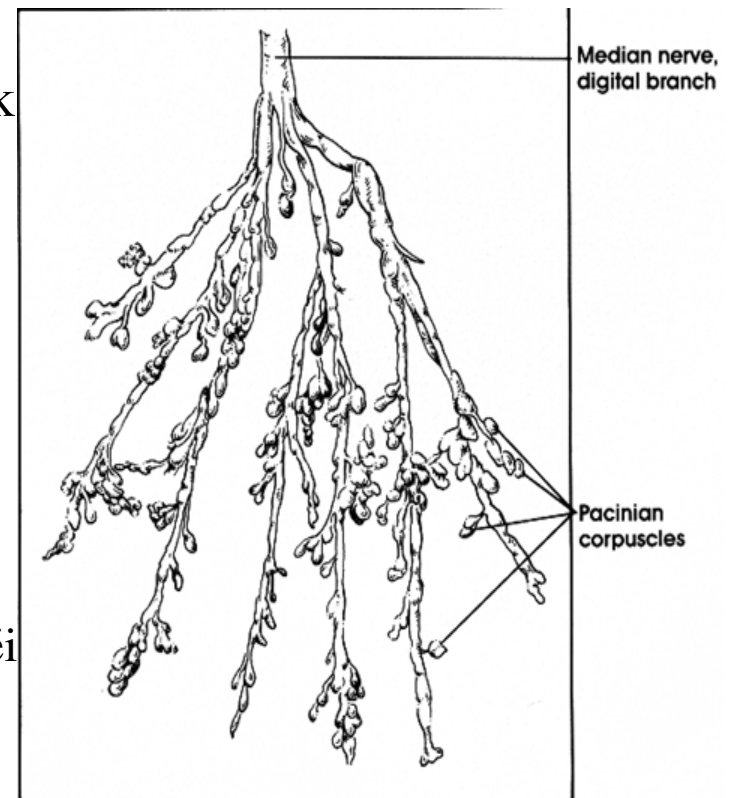
A belső tok módosult Schwann sejtek

nyúlványaiból a külső tokot módosult fibroblasztok

termelik. Lamellák között kollagén rostok

találhatók.

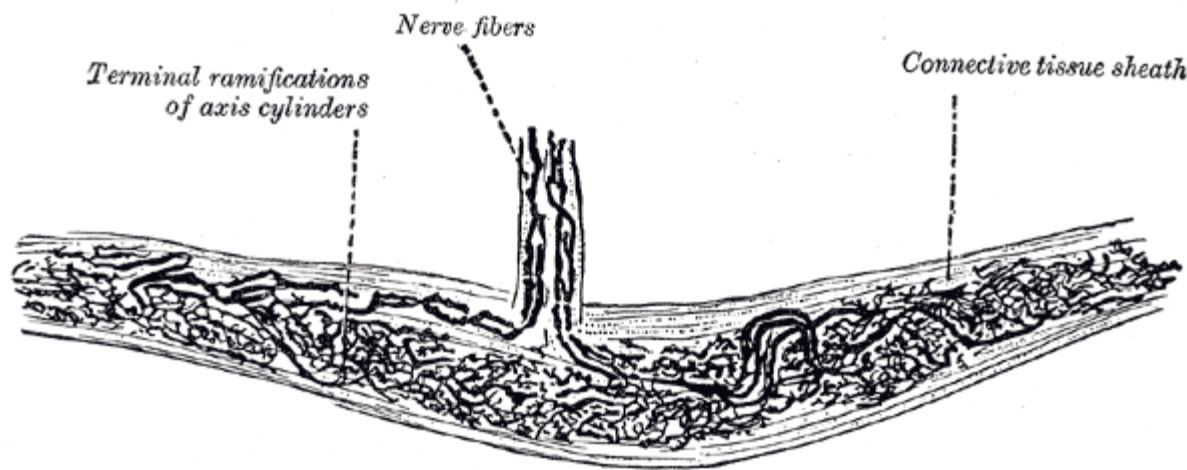
A Vater-Pacini test axonjának axontüskéi



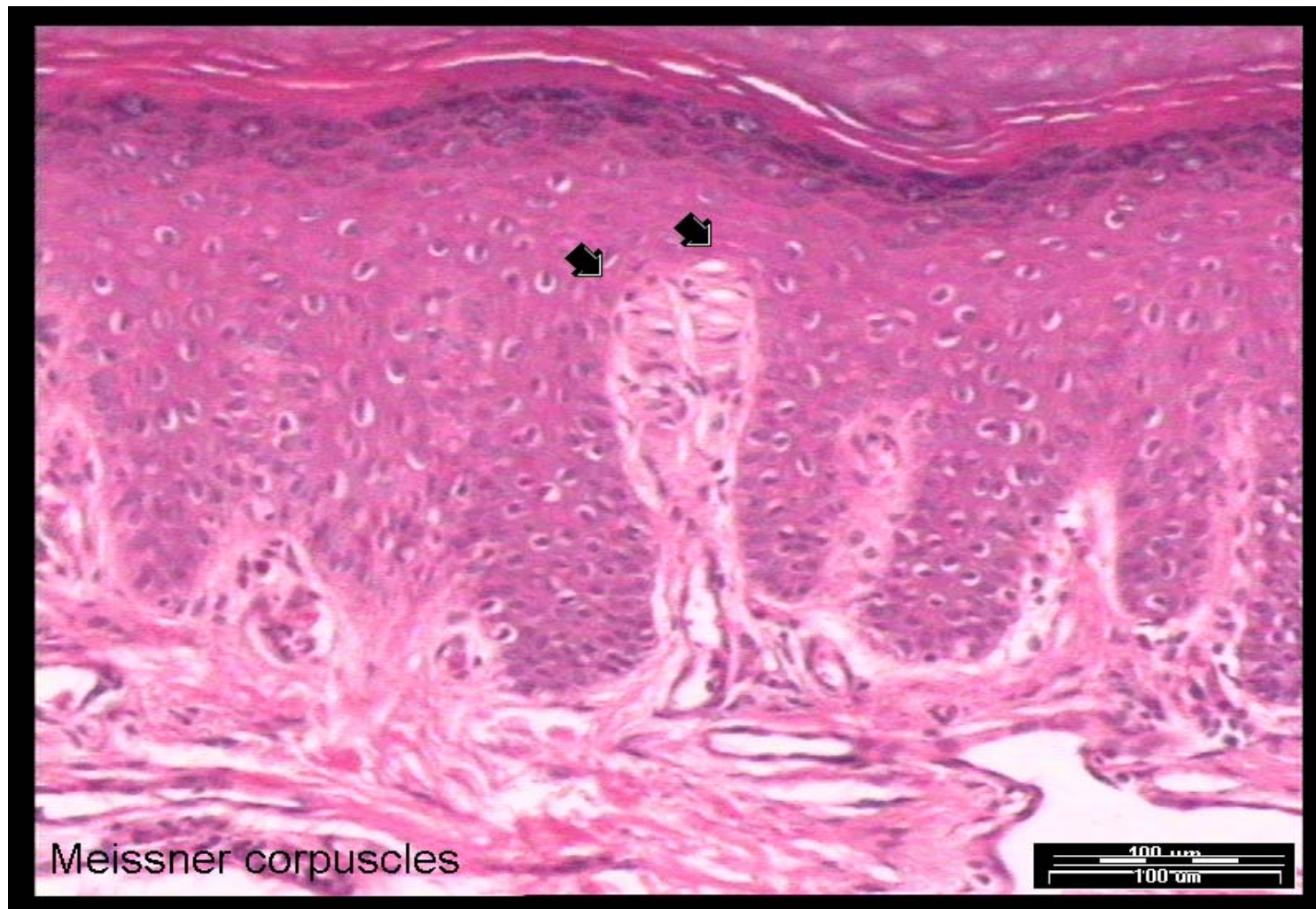
Ruffini végződések: mélyen található, nagy receptív mezeje van, lassan adaptálódó választ ad.

A bőr felszínével párhuzamos hosszúkás képlet.

Egyetlen afferens rost idegzi be, a szomszédos sejtek közösen használnak egyetlenegy rostot



A Ruffini végződés a nyomás irányát, nagyságát/erősségét, illetve annak időbeni változását is érzékeli.



Meissner féle tapintótestek: hámszövet alatti irha rétegben:
Spirális lefutású axonelágazódások között lapos tapintósejtek helyezkednek el. Kötőszöveti tok burkolja

Pacini testek: specializált idegvégződések, amelyek nyomást és vibrációt érzékelnek.

