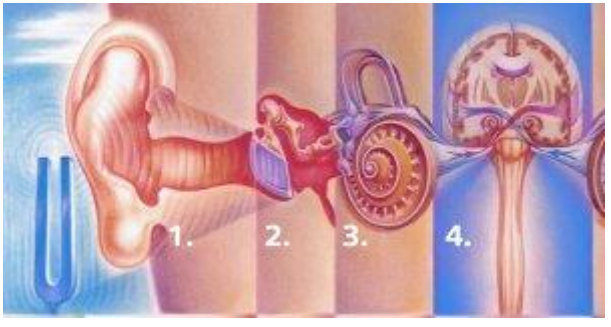
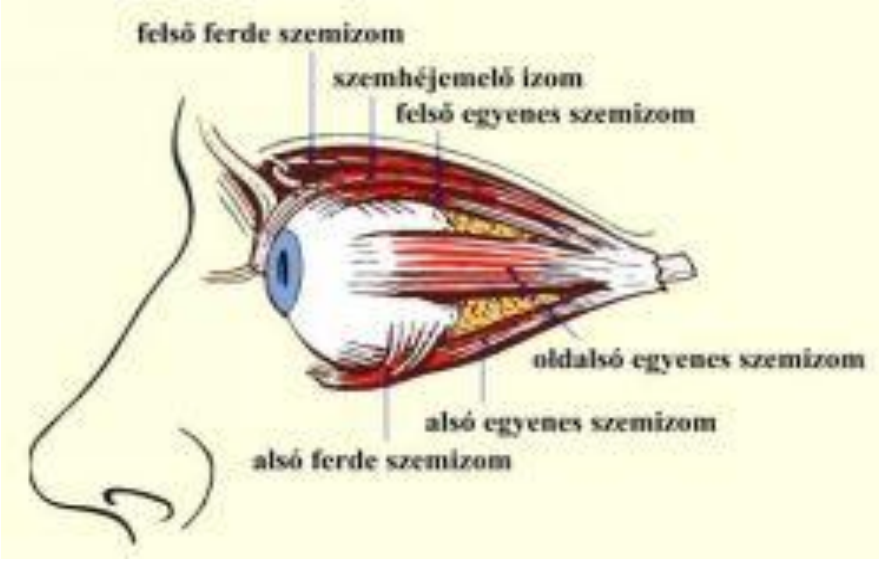
Érzőműködés II. (látás, hallás, kémiai érzékelés)

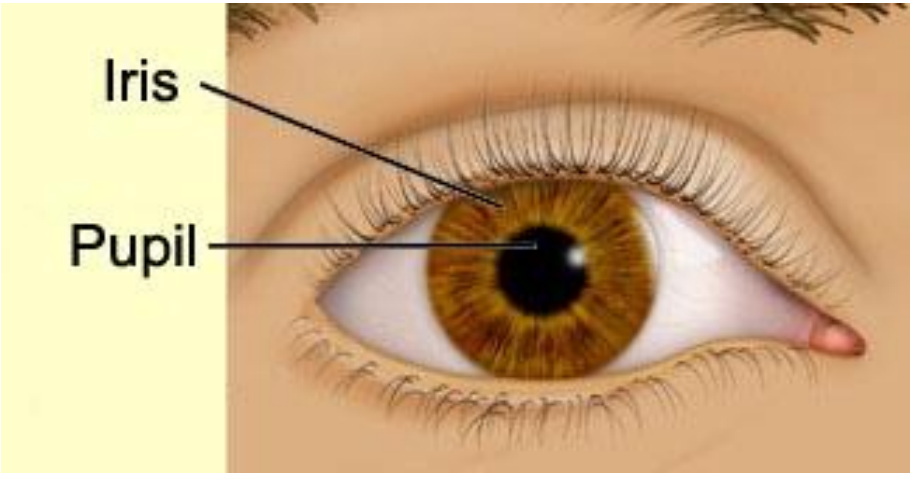


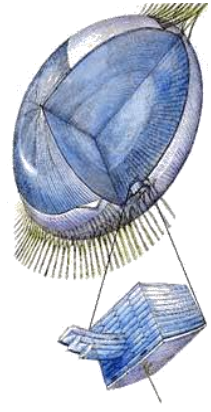
A szem felépítése, a látás folyamata



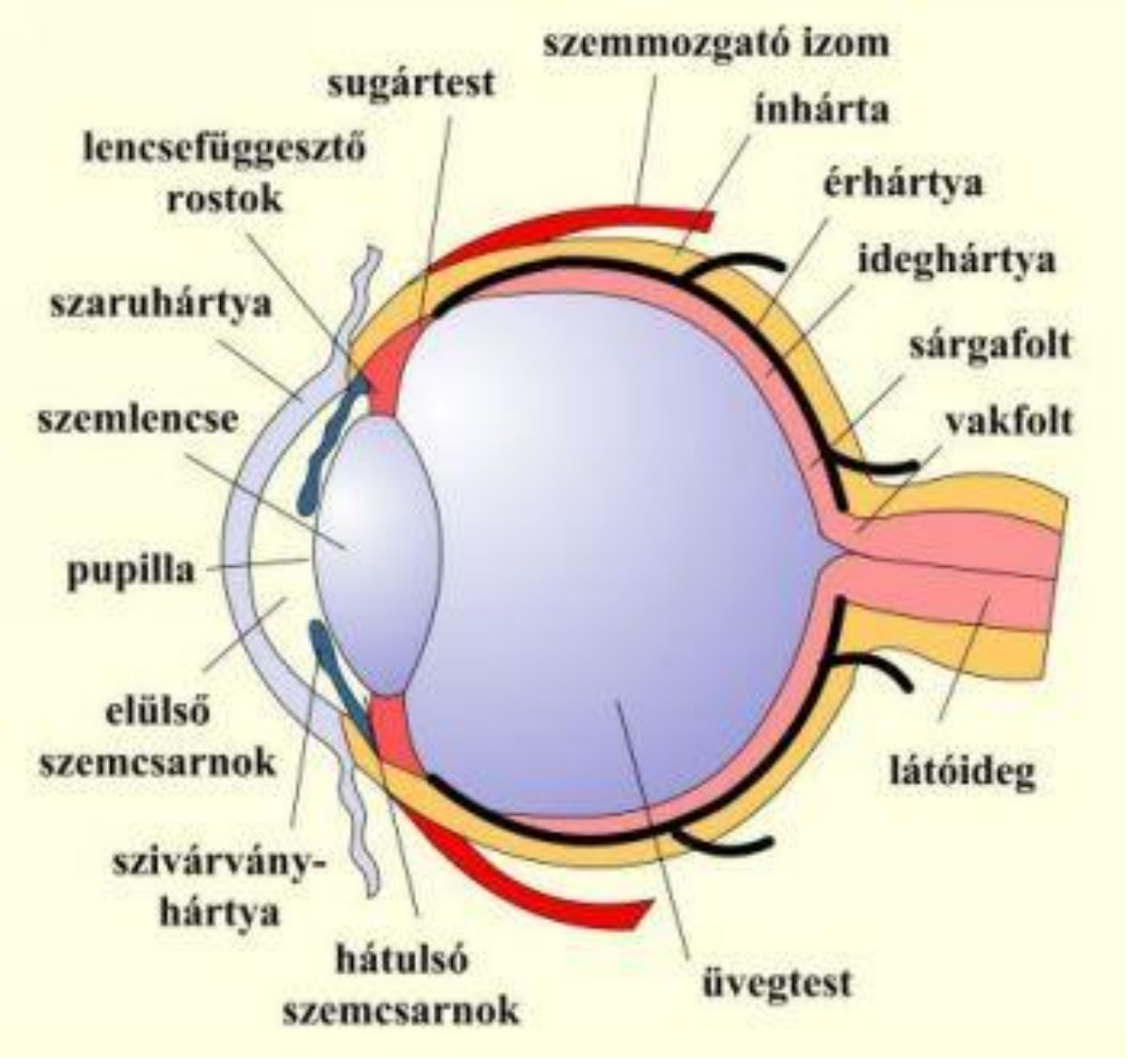
a szem izmai a szemgolyó helyzetének változtatására

lencsét mozgató sugárizmok a szemlencse domborulatának kialakítására



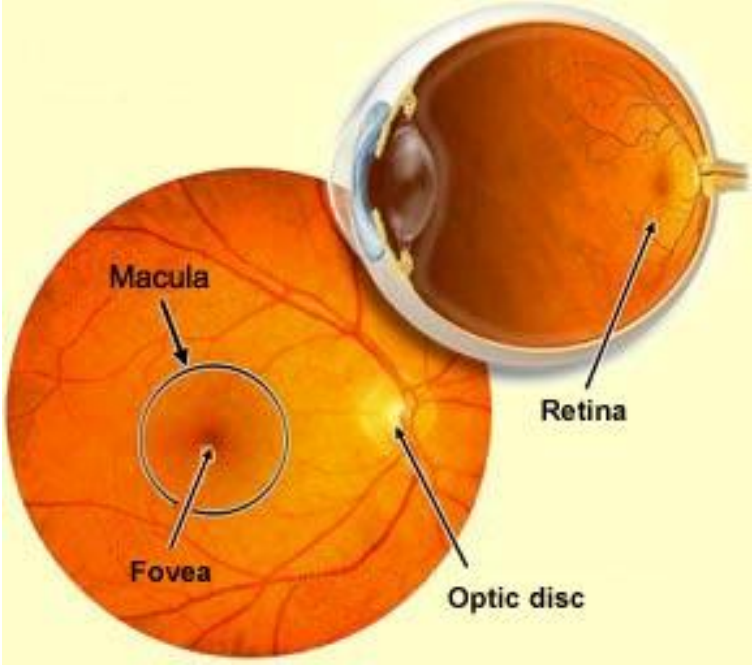


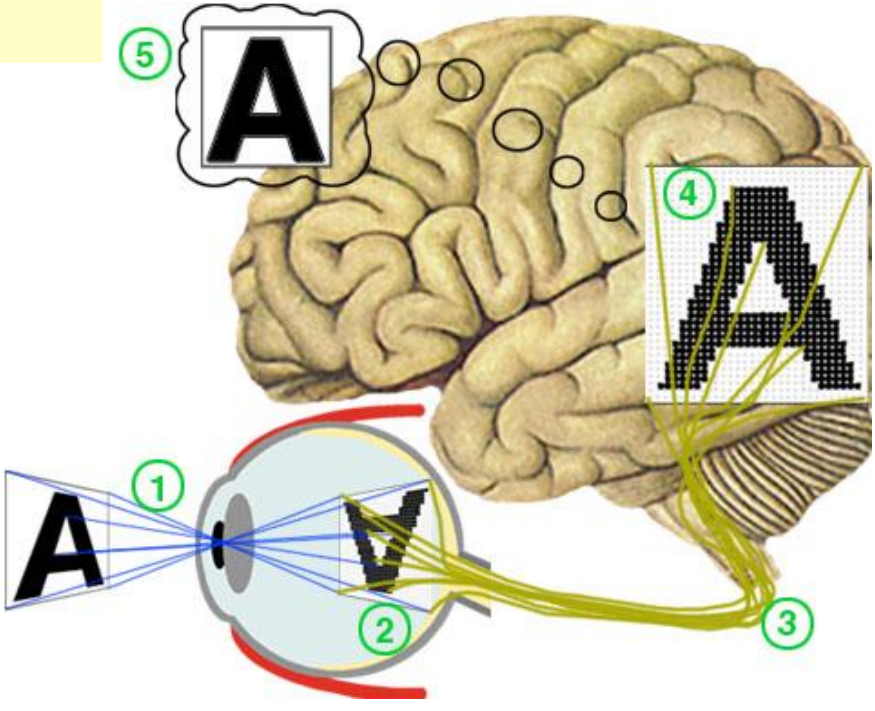
A szem felépítése



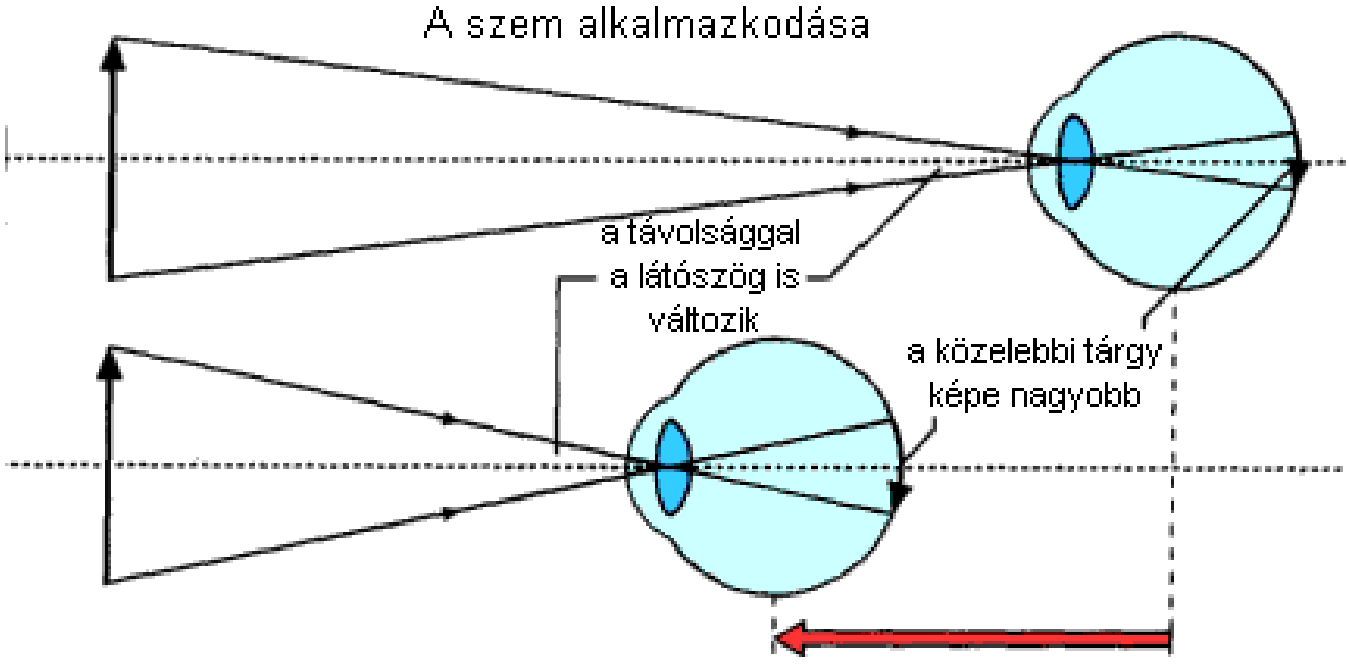
retina (ideghártya): a primer látási érzékelés helye

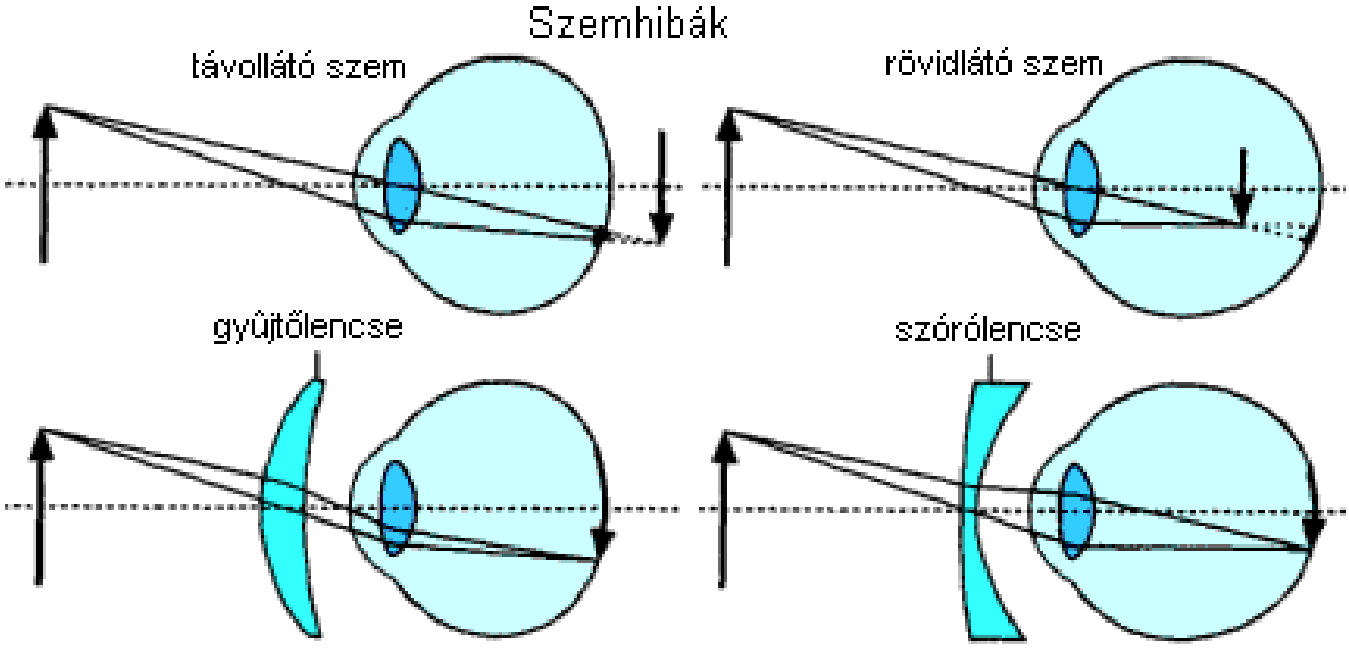
A szem felépítése, a kép vetülete





Látás, látáshibák



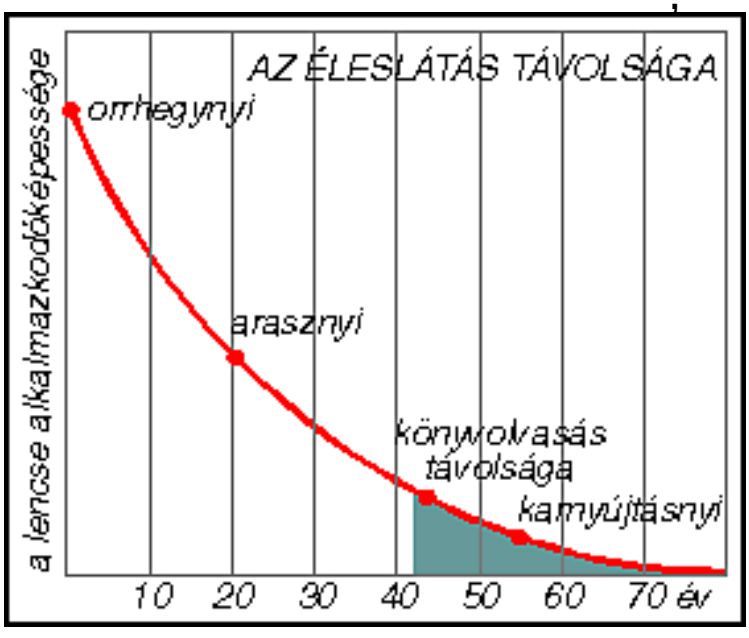


Látásélesség

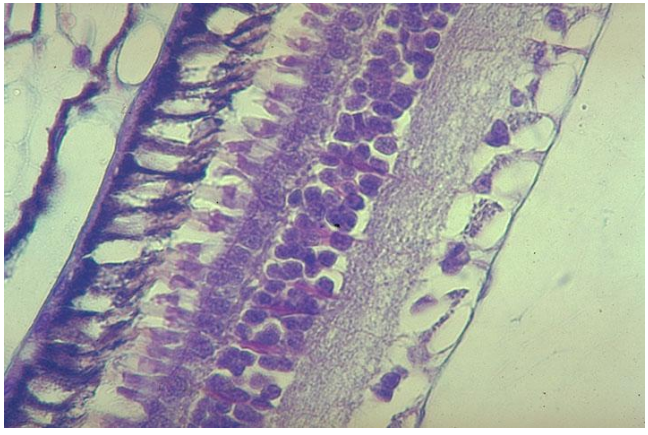
Dioptria (D) a lencsékre jellemző mennyiségi mutató.
Értéke megegyezik a vizsgált lencse méterben mért fókusztávolságának reciprokával

$$D = \frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

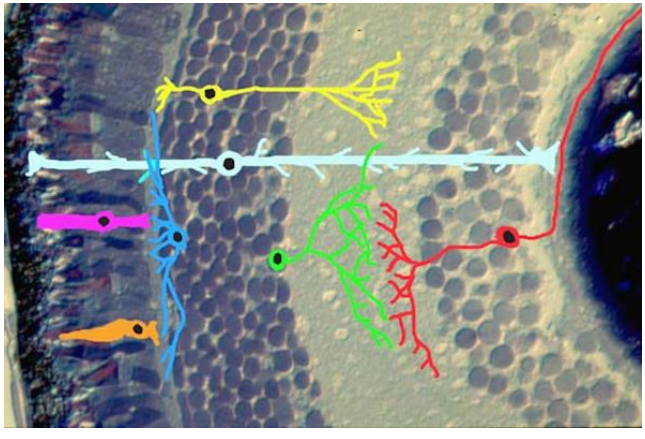
Tehát , ahol *n* a lencse törésmutatója, *R1* és *R2* a lencsét alkotó két gömbfelület sugara.
1 dioptriás az olyan üveg, melynek gyújtótávola 1 m.
2 dioptriás az olyan üveg, melynek gyújtótávola 0,5 m.



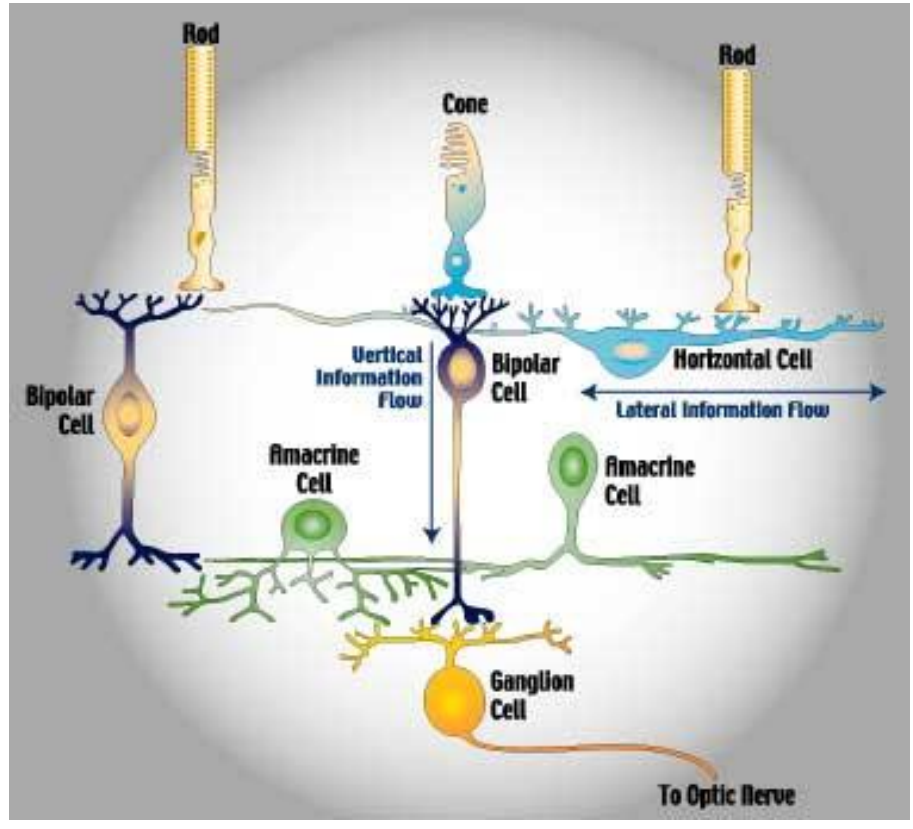
A retina szerkezete



Szövettani metszet



Jellegzetes sejttípusok



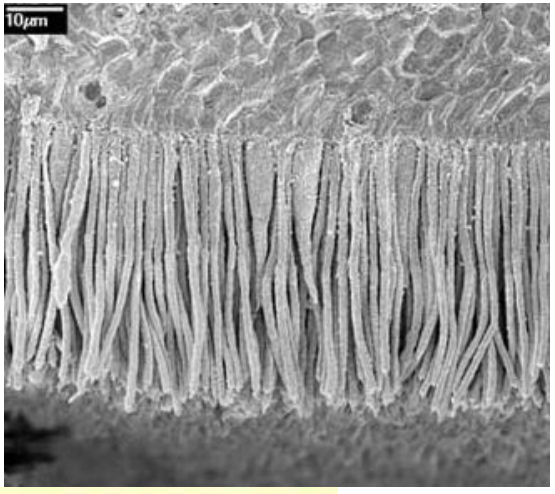
Látás

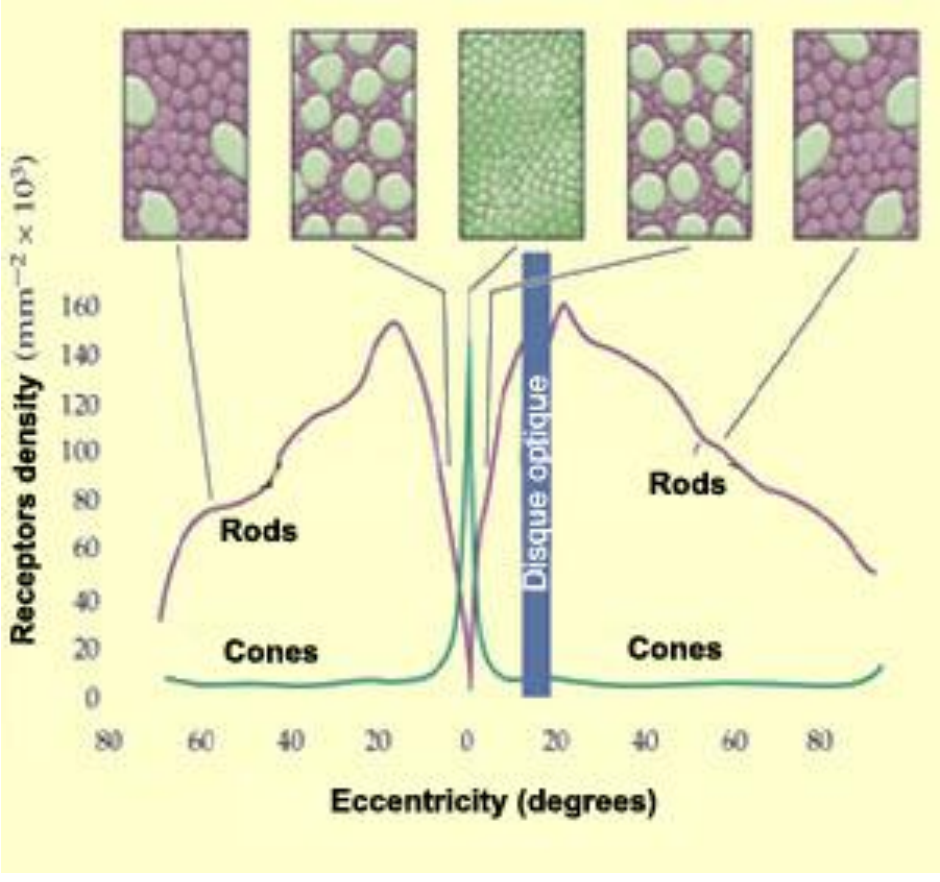
Pálcikák és csapok

külső szegmens,
lamellákkal

belső szegmens,
mitokondriumok, mag

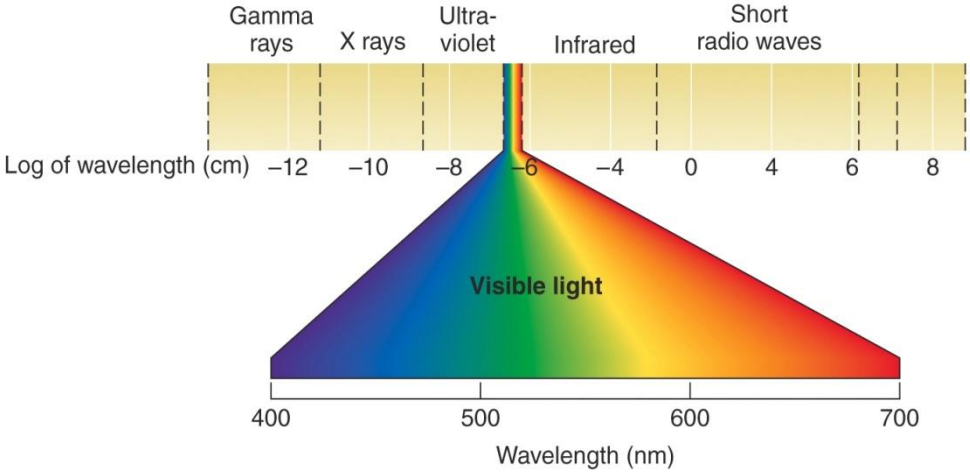
szinaptikus terület

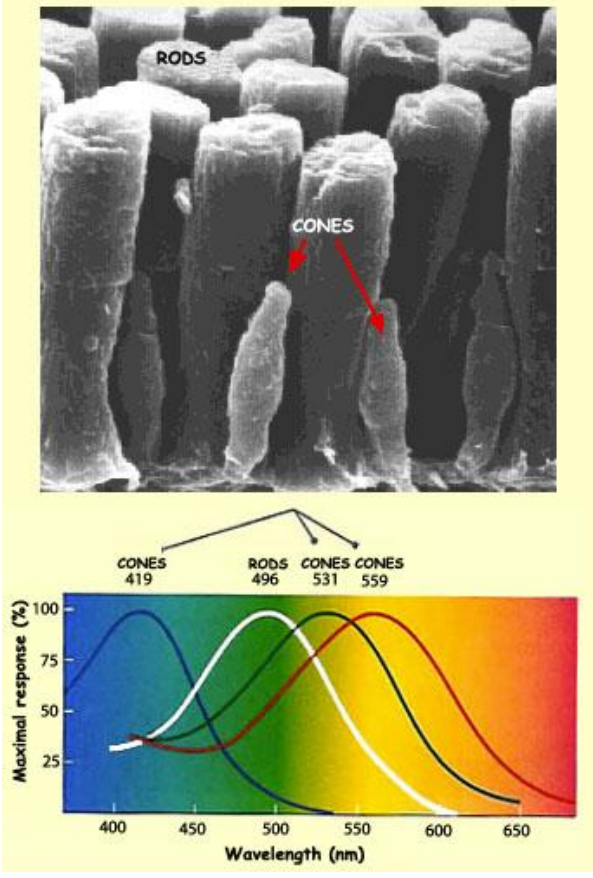




Látás

Elektromágnese sugárzások

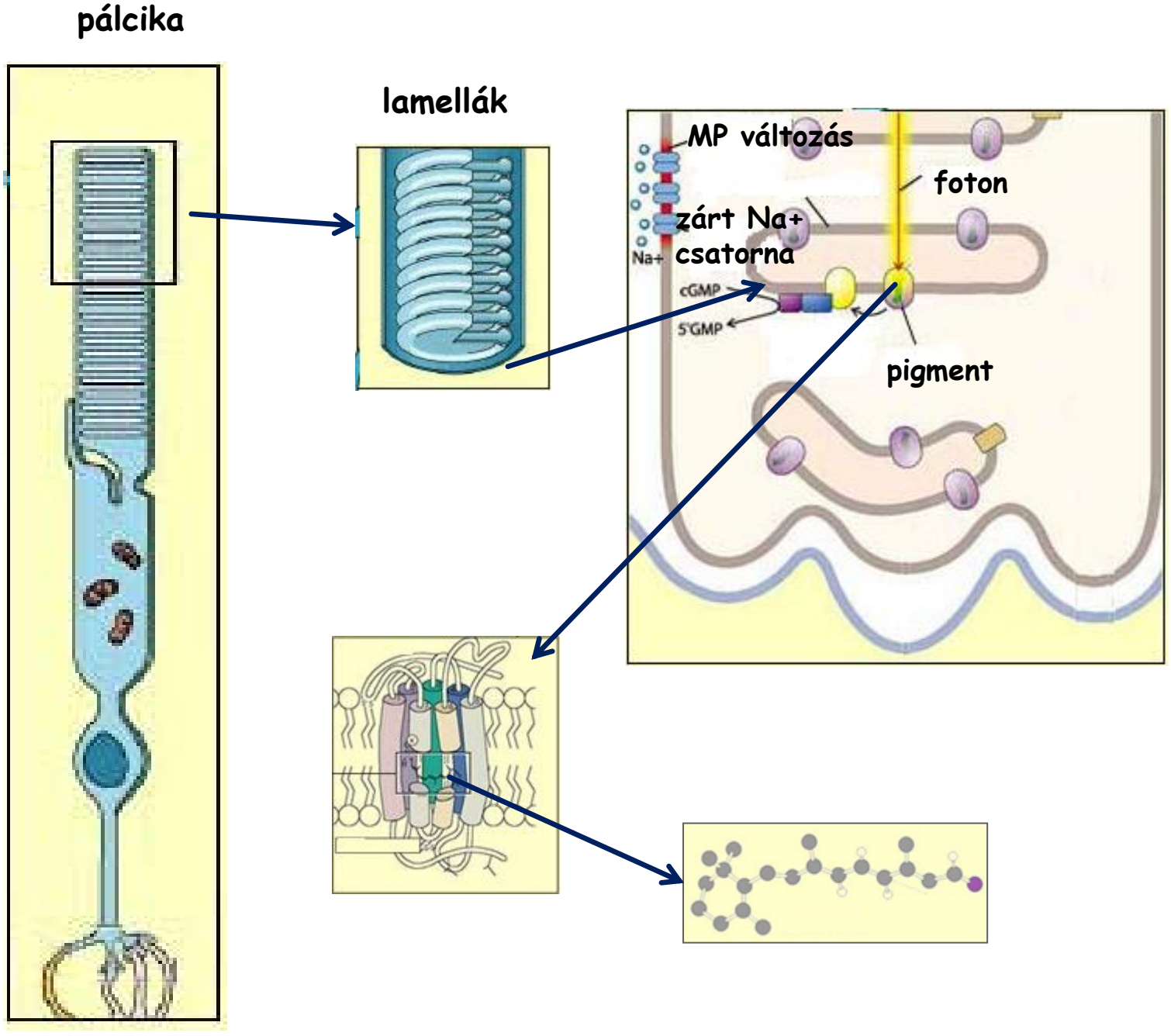




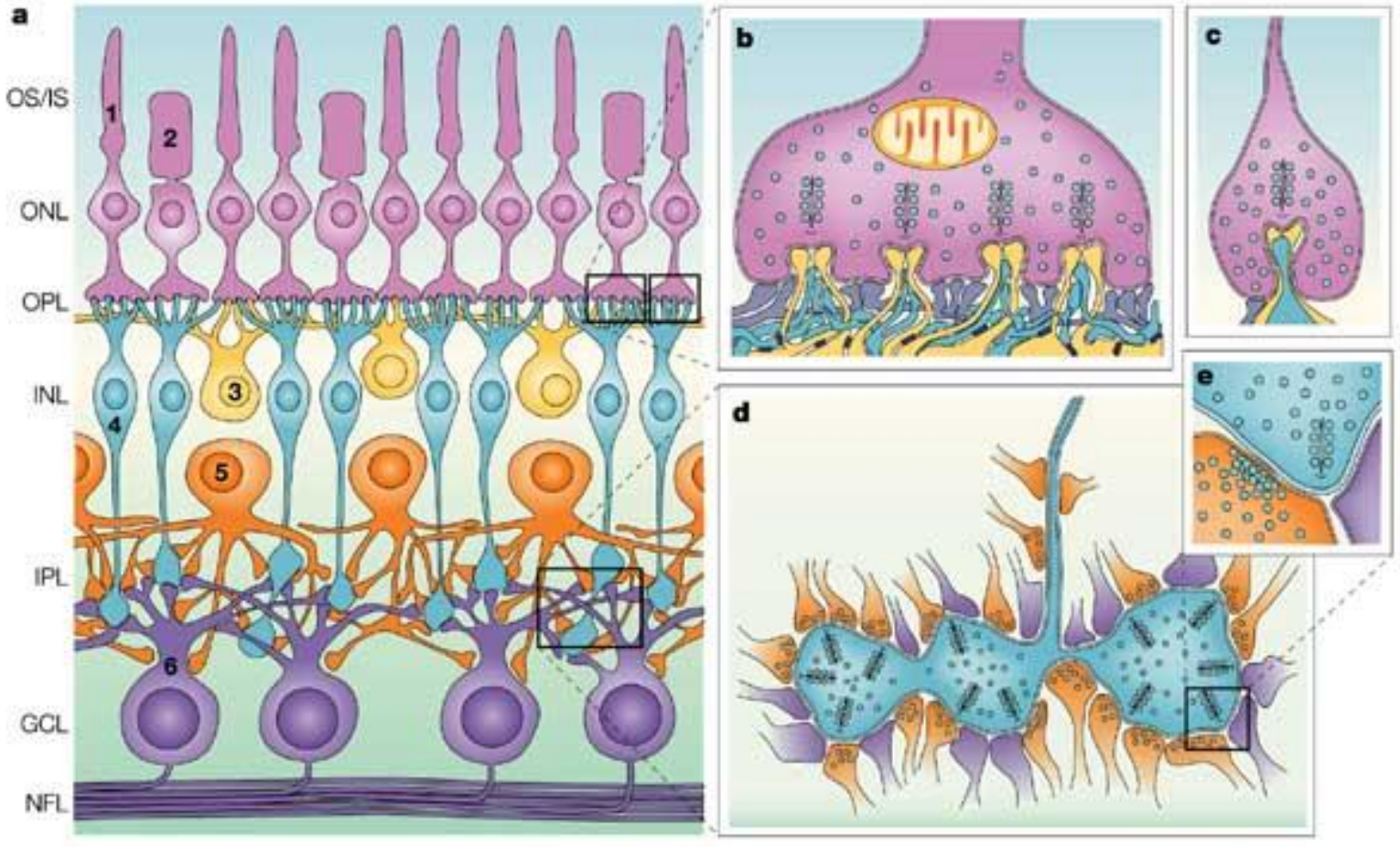
Fényelnyelő pigmentek

Rhodopsin	498 nm
Bathorhodopsin	543 nm
Lumirhodopsin	497 nm
Metarhodopsin I	487 nm
Metarhodopsin II	380 nm
trans-Retinal (free)	370 nm

A látás biokémiai folyamata



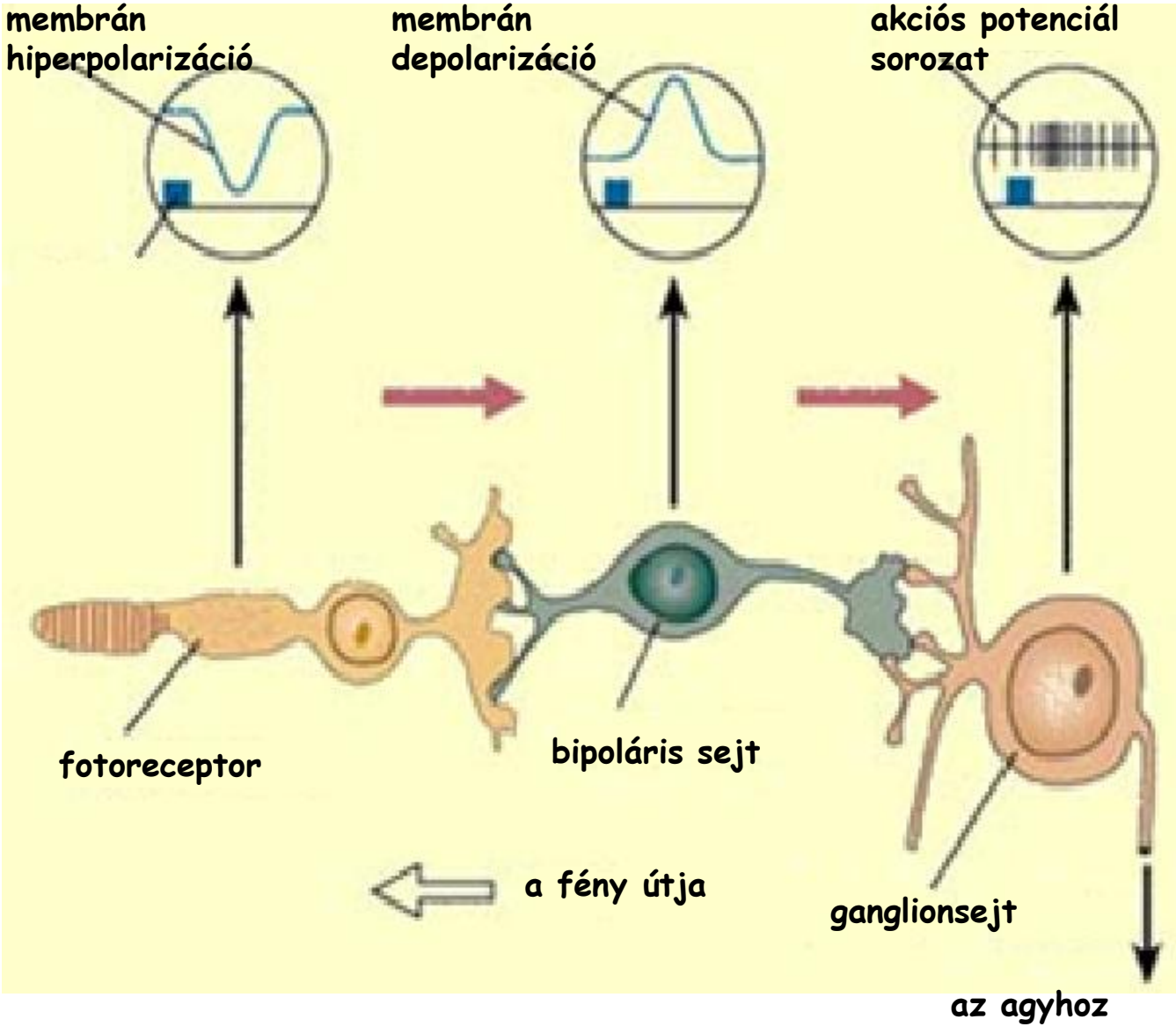
Retinális kapcsolatok



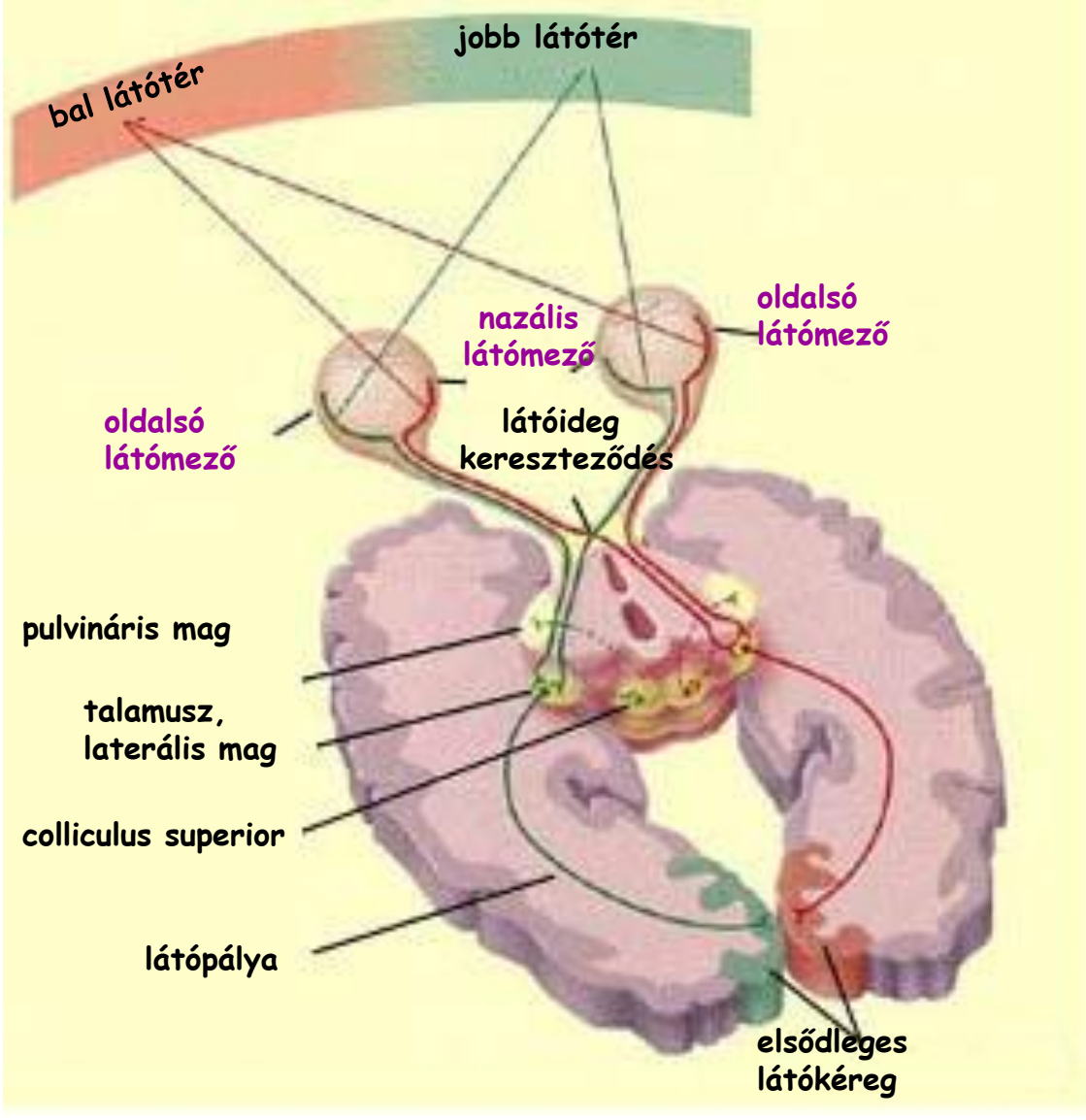
Nature Reviews | Neuroscience

- a kapcsolatok szerveződése a retinában
- a szinapszisok szerkezete, szalag (ribbon) szinapszis a triádokkal (On sejtek).

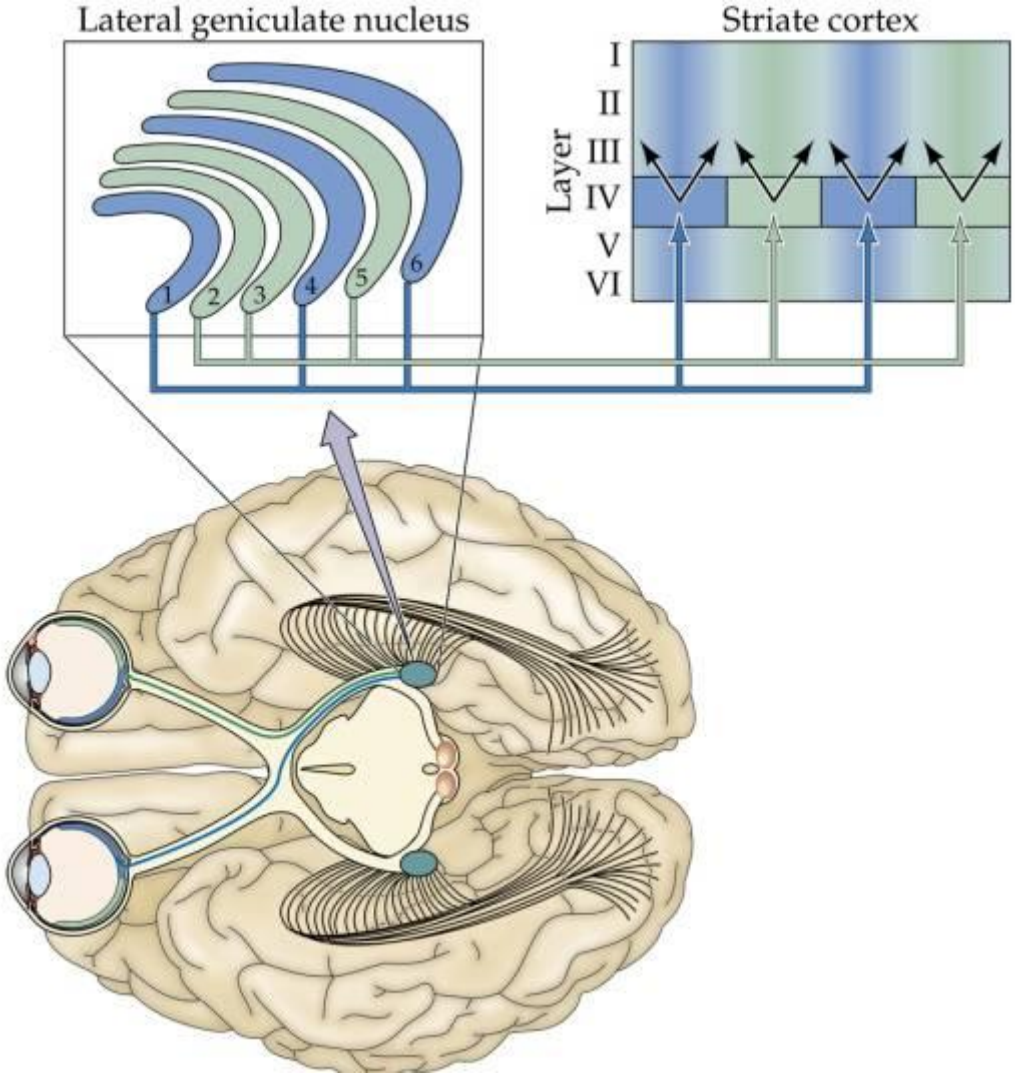
Látási információ útja a retinában



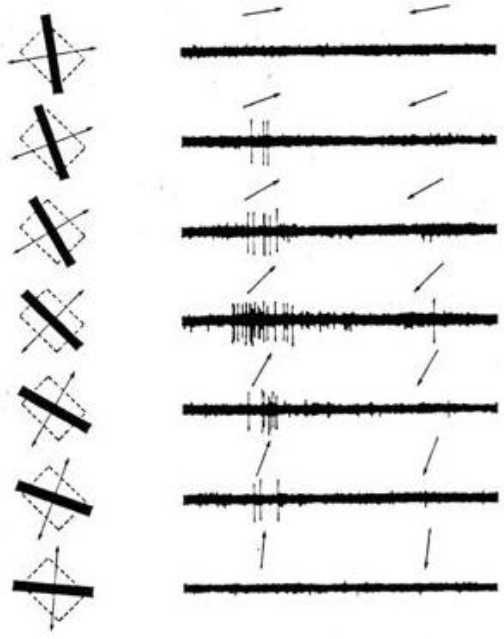
Látópálya

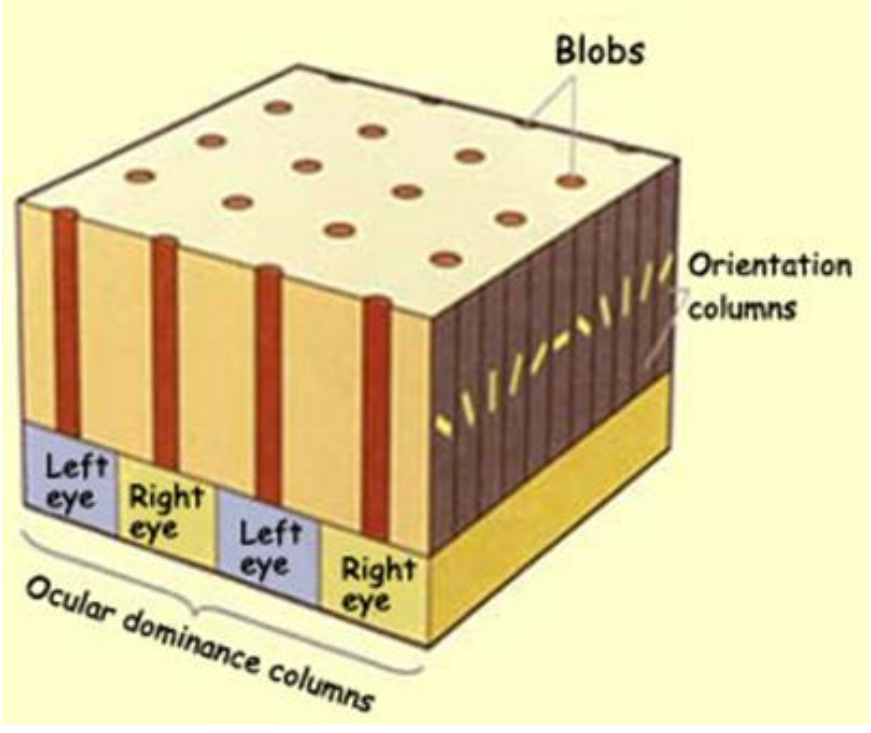

jobb látótér
bal látótér
oldalsó látómező
nazális látómező
oldalsó látómező
látóideg kereszteződés
pulvináris mag
talamusz, laterális mag
colliculus superior
látópálya
elsődleges látókéreg

A talamikus és kérgi vetülés

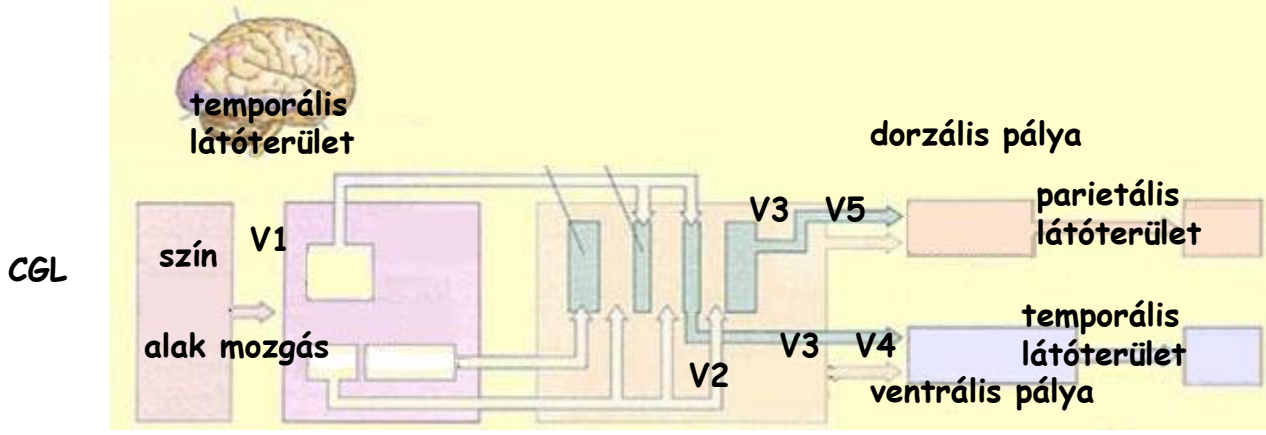


Irányszelektivitás érzékelés





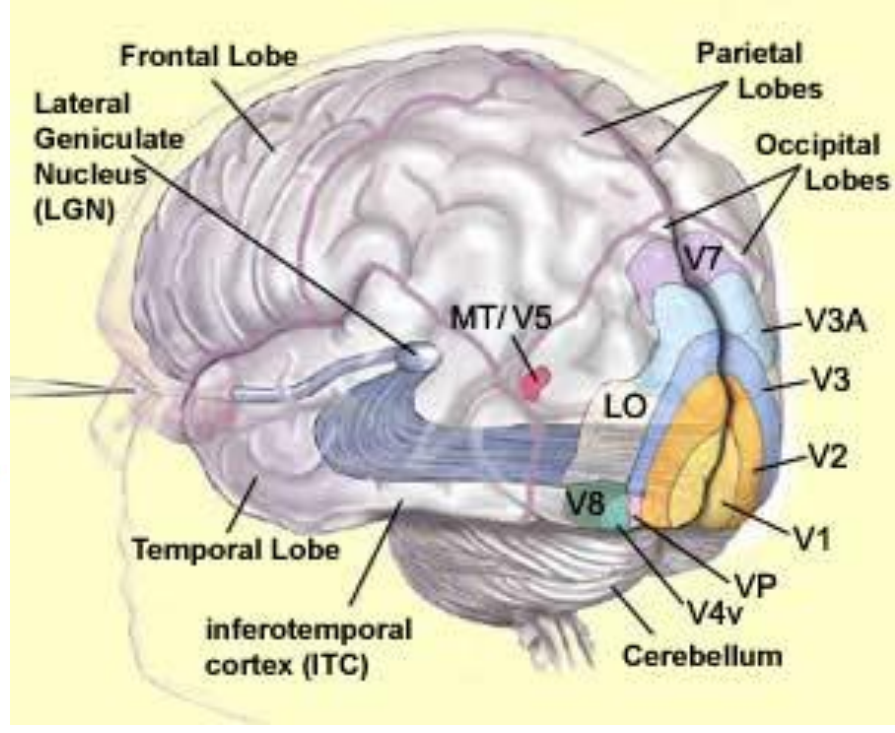
Látási információfeldolgozás



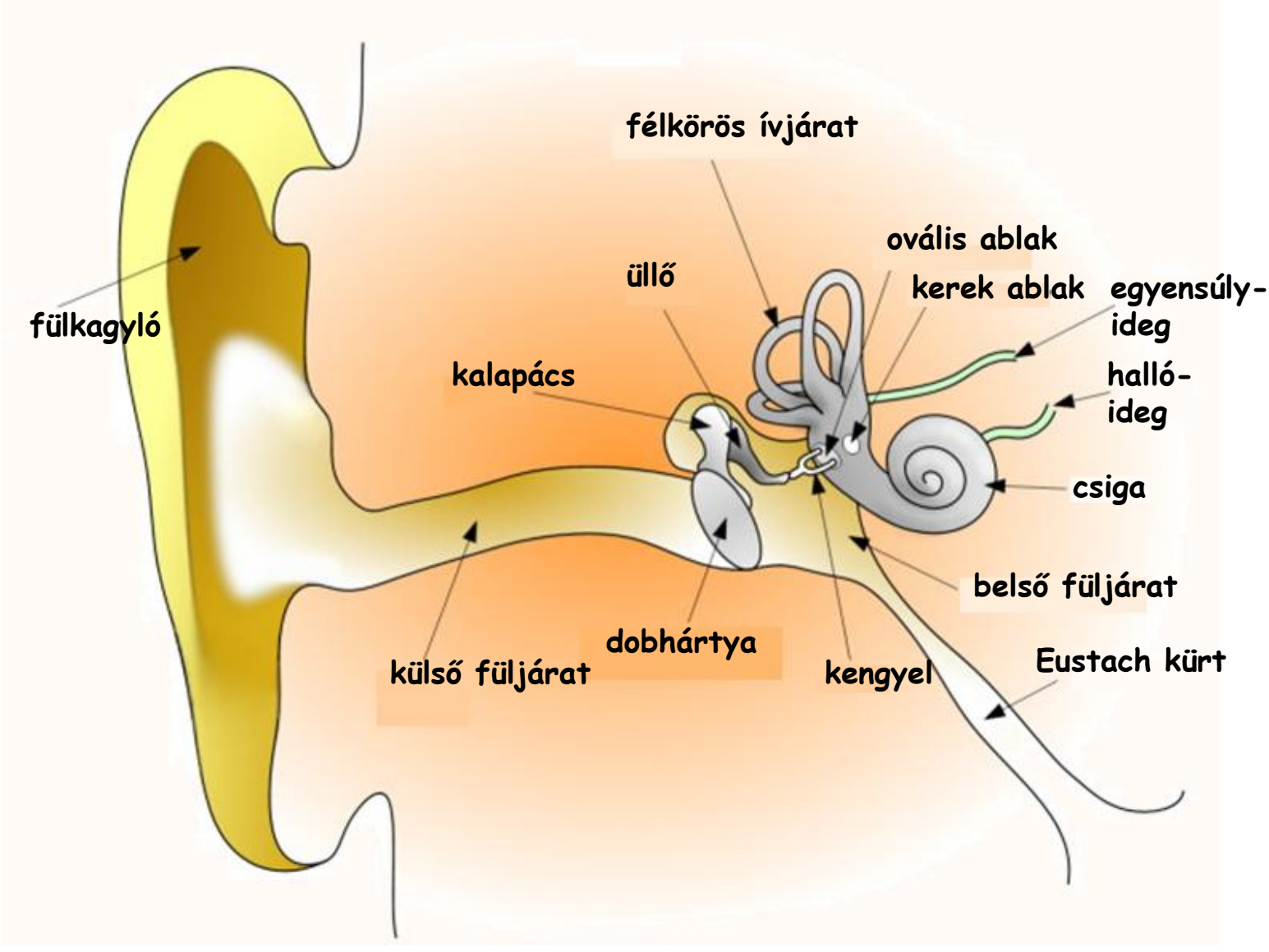
Functional specialization

Match each visual area to its corresponding function:

V1	Motion
V2	Stereo
V3	Color
V3a	Texture segregation
V3b	Segmentation, grouping
V4	Recognition
V7	Face recognition
MT	Attention
MST	Working memory/mental imagery
etc	Etc.



A hallószerv felépítése



Definíciók

A hangerősség meghatározása (hangnyomás mértéke)

A bel (rövidítése: B) az egyik leggyakrabban használt egység az akusztikában, a zajintenzitás energiájának mérésére.

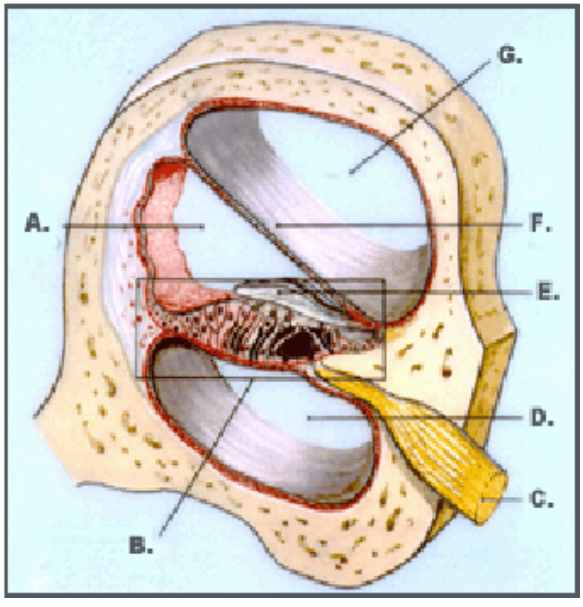
Decibel-ben mérünk, ez kisebb intezitásszint. A decibel egy „dimenzió nélküli mértékegység", mint például a százalék. Két összehasonlítható energia v. teljesítmény hányadosának tízes alapú logaritmusa.

$$dB = 10 \times \log I / i,$$

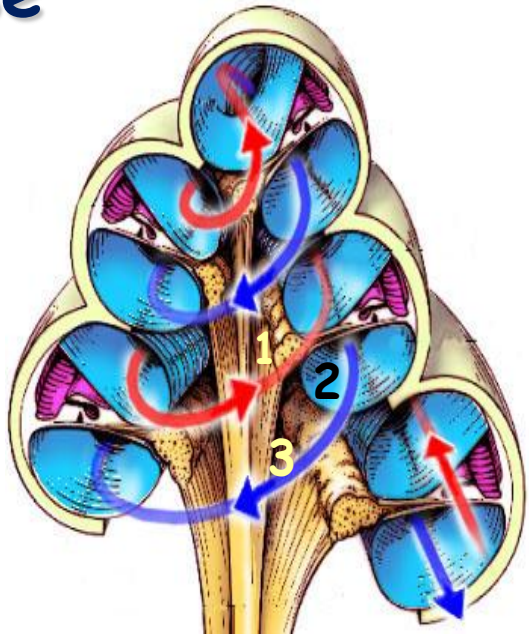
ahol I = mért zajintenzitás,
i = kiindulási összehasonlító intenzitás (ez gyakran 1).

A hangmagasság mutatója: a rezgési frekvencia

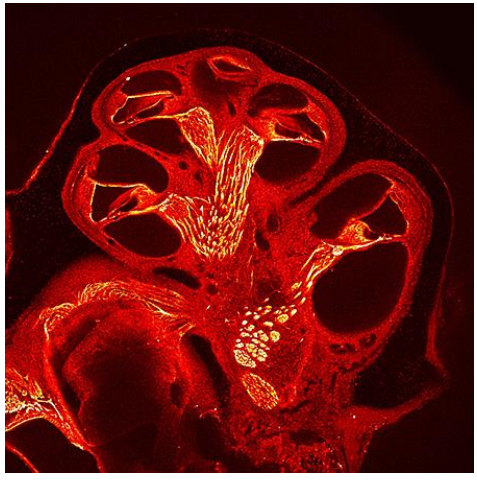
A csiga felépítése



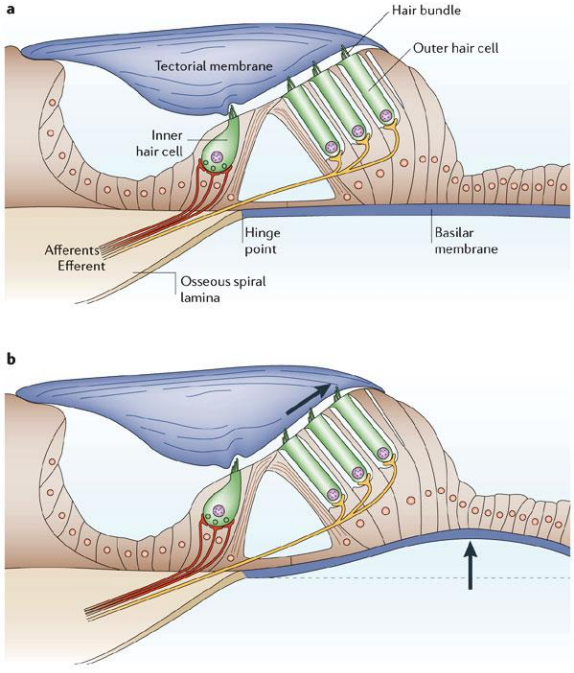
A: scala media
B: Corti szerv
C: hallóideg
D: scala tympani
E: tektoriális membrán
F: vestibuláris membrán
G: scala vestibularis



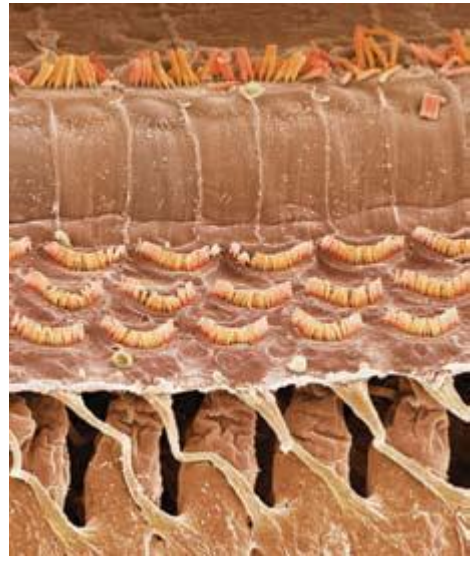
3 csatorna:
vesztibuláris csatorna (1)
csigavezeték (2)
dobcsatorna (3)



A Corti szerv és a szőrsejtek



Copyright © 2006 Nature Publishing Group
Nature Reviews | Neuroscience

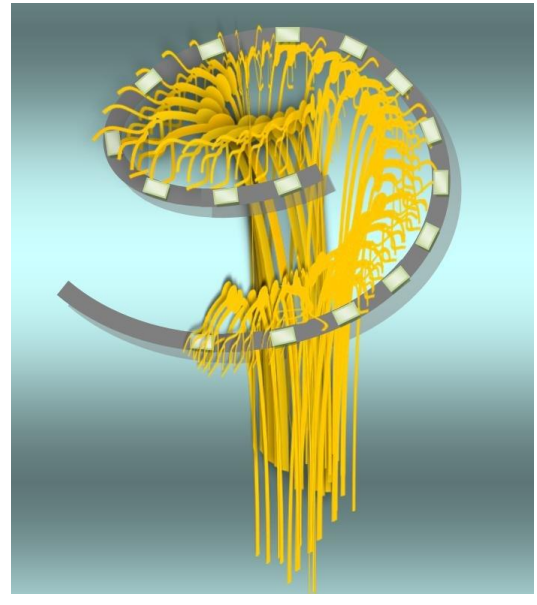


belső szőrsejtek

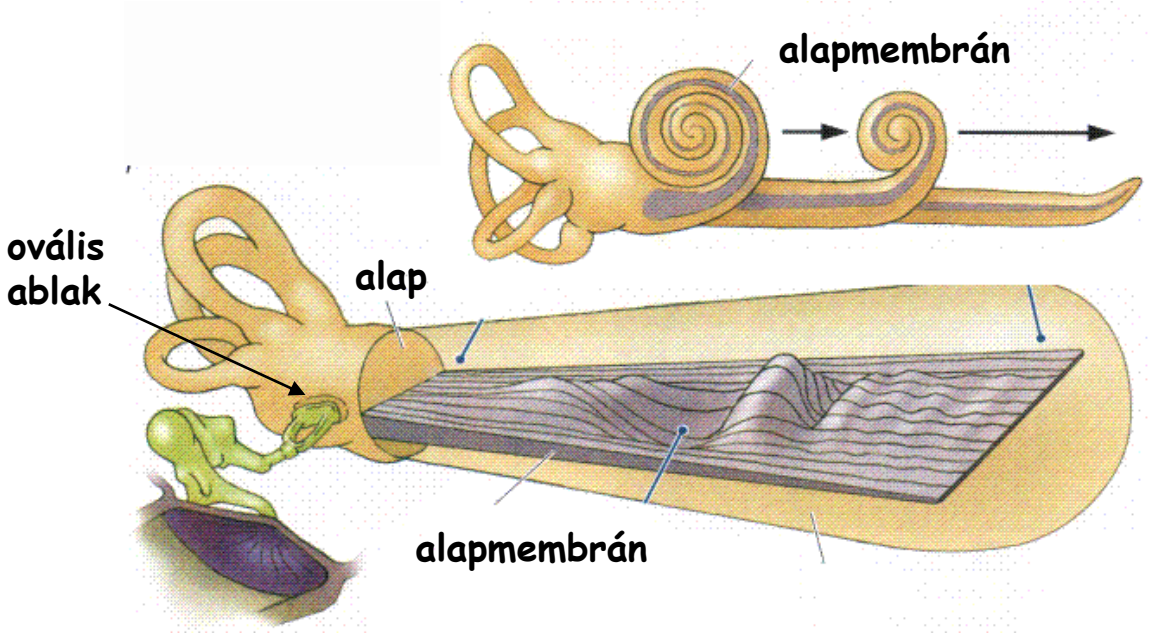
külső szőrsejtek

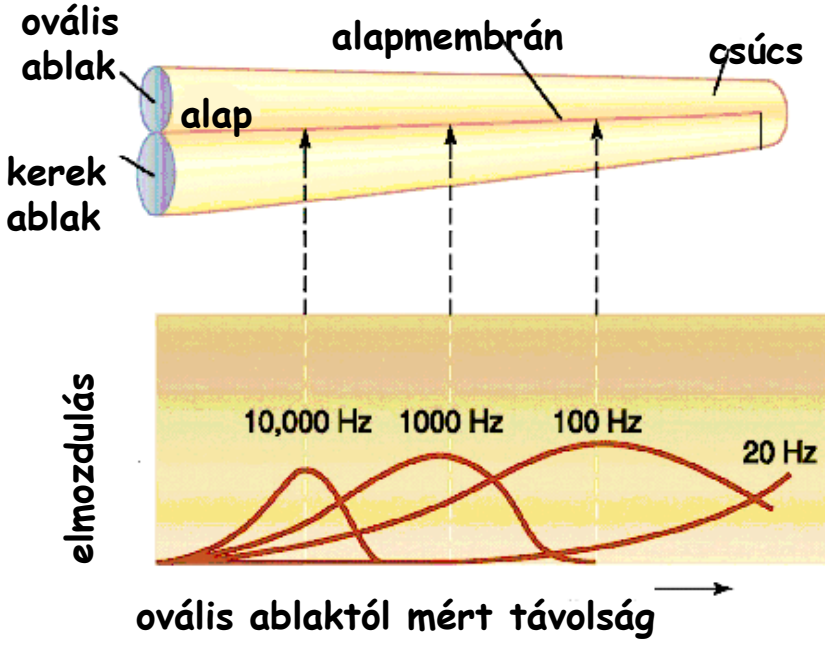
idegrostok

idegrostok

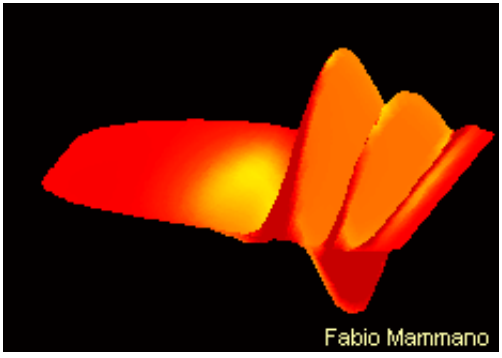


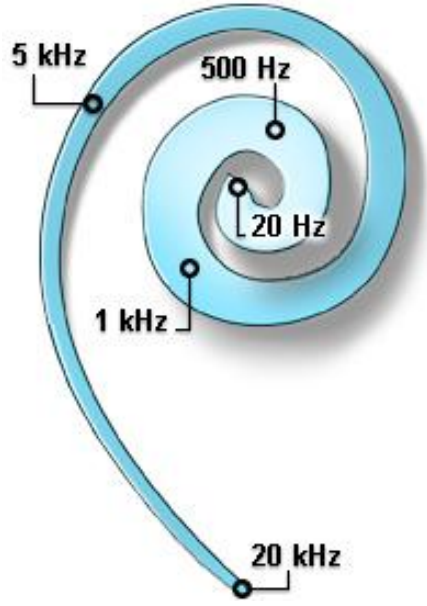
A csiga „kitekerése”, hullámterjedés

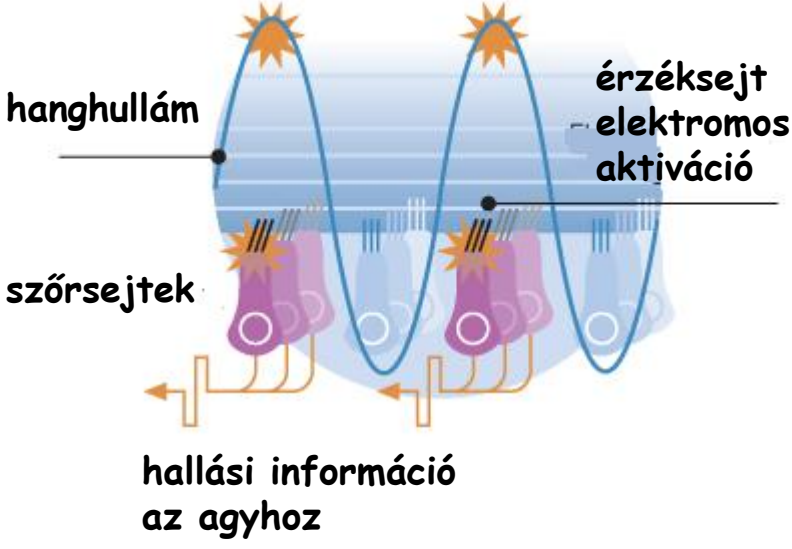




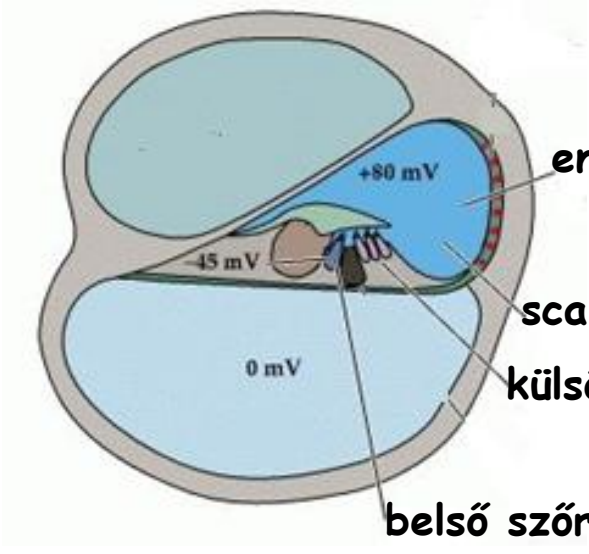
A receptor aktiválása

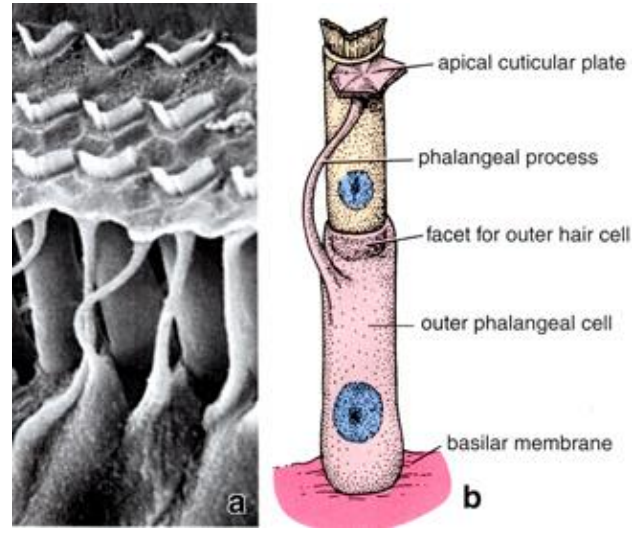


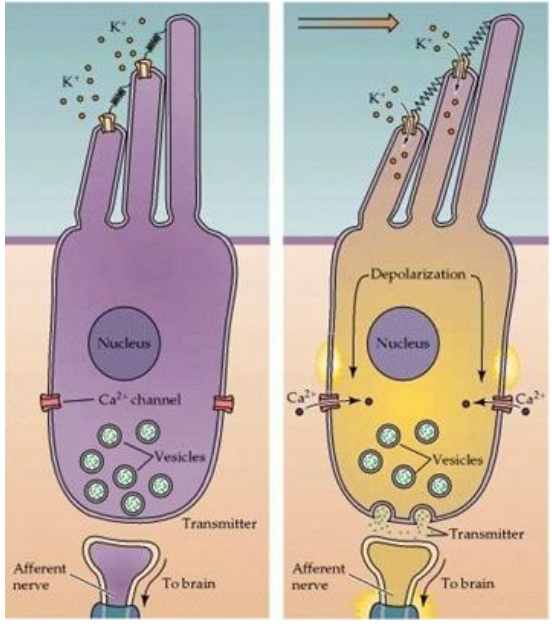


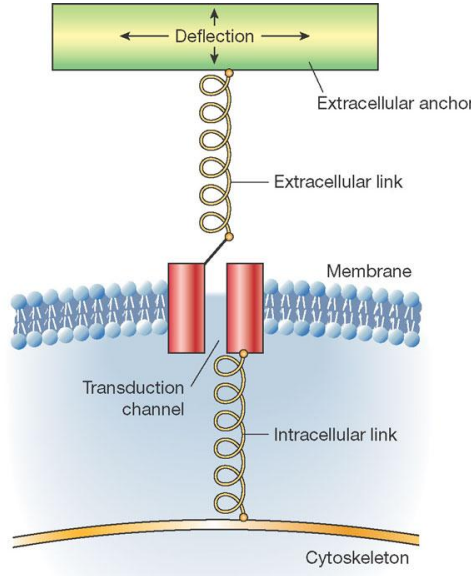


Külső szőrsejtek és aktivációjuk



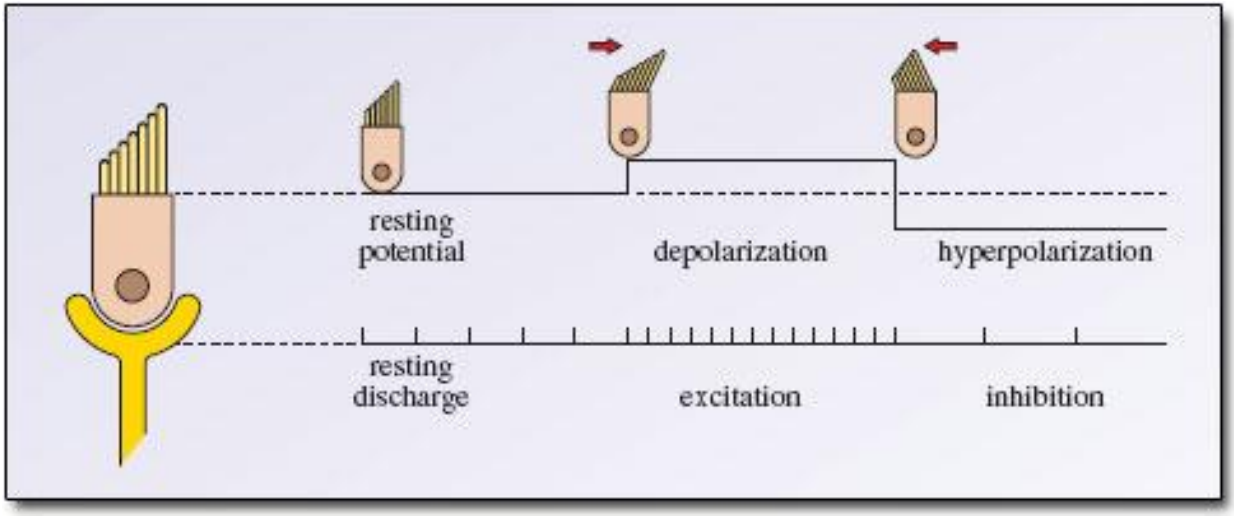


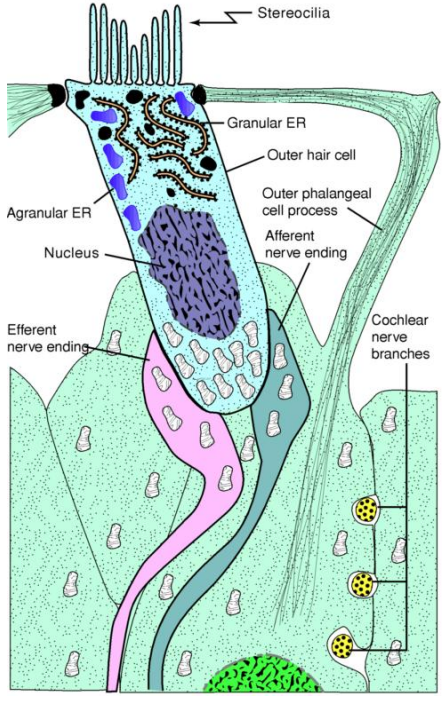




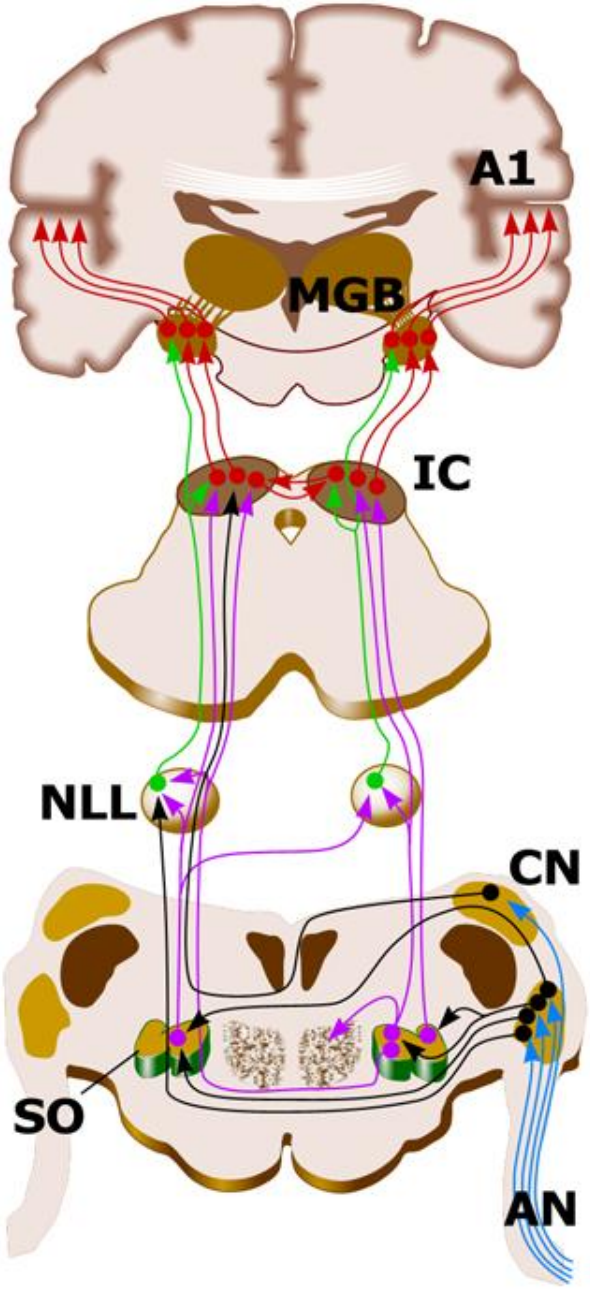
kálium áram a szőrsejtekben

Külső szőrsejtek és aktivációjuk





Az emlős hallórendszer fő felszálló pályái

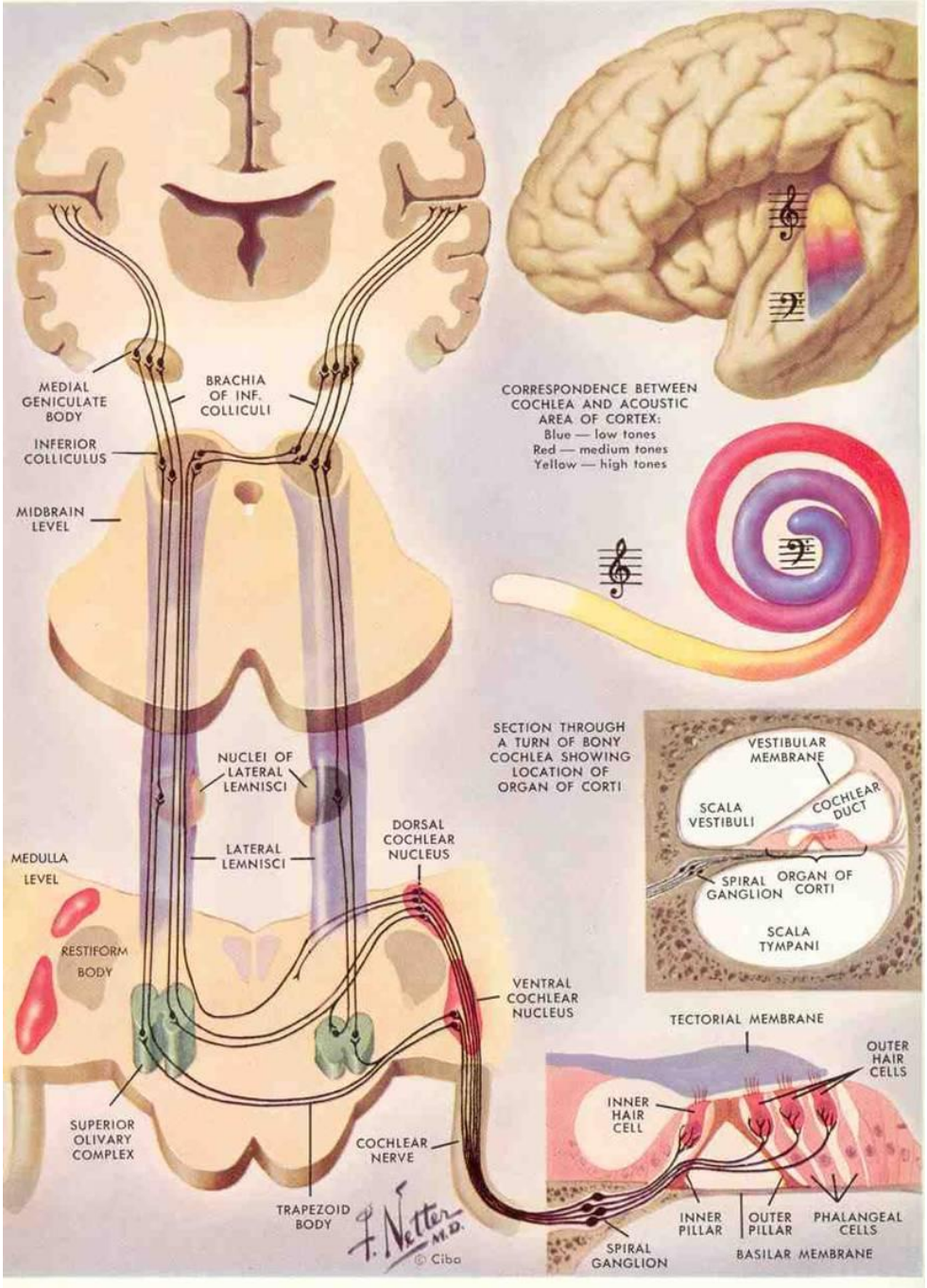


A hallóideg a nervus acusticus,
a 8-ik agyidegpár

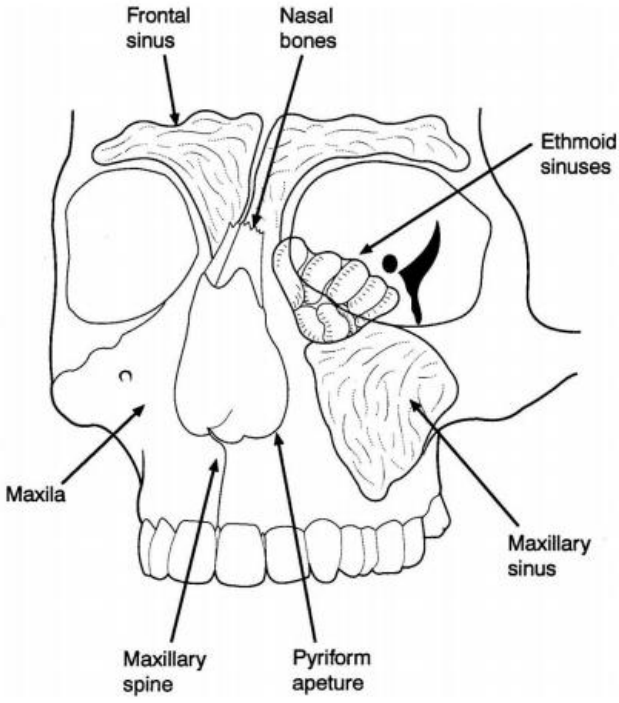
A1, cortex
MGB, thalamus
IC, colliculus inferior
NLL, lateralis lemniscus mag
CN, cochlearis mag
SO, superior oliva mag
AN, hallóideg

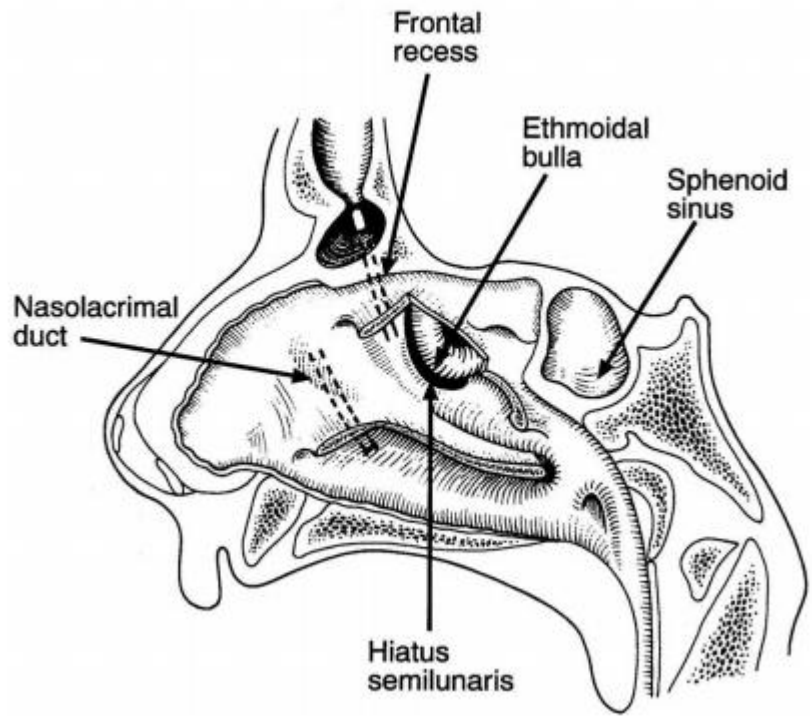
mindkét oldali vetülés -- térhallás
frekvenciák elkülönülten érzékelődnek

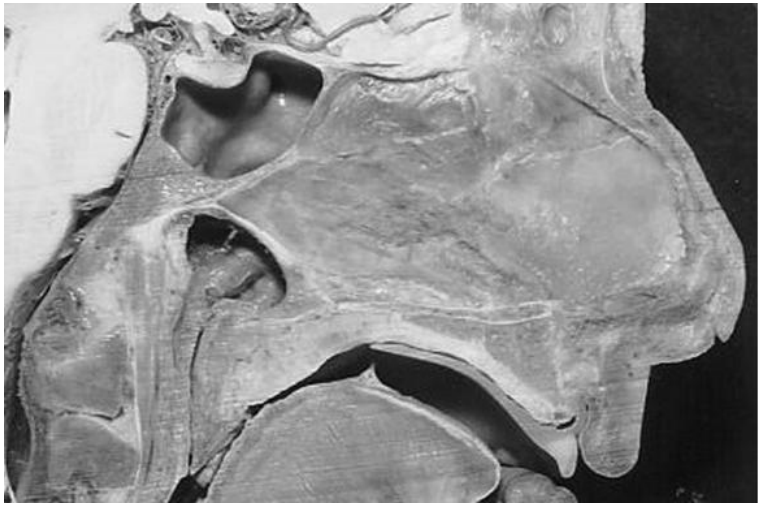
Az emlős hallórendszer fő felszálló pályái



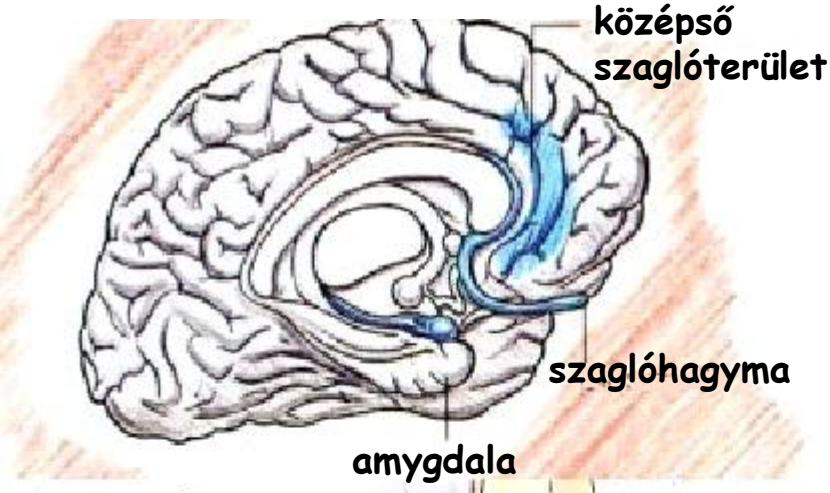
Szaglórendszer

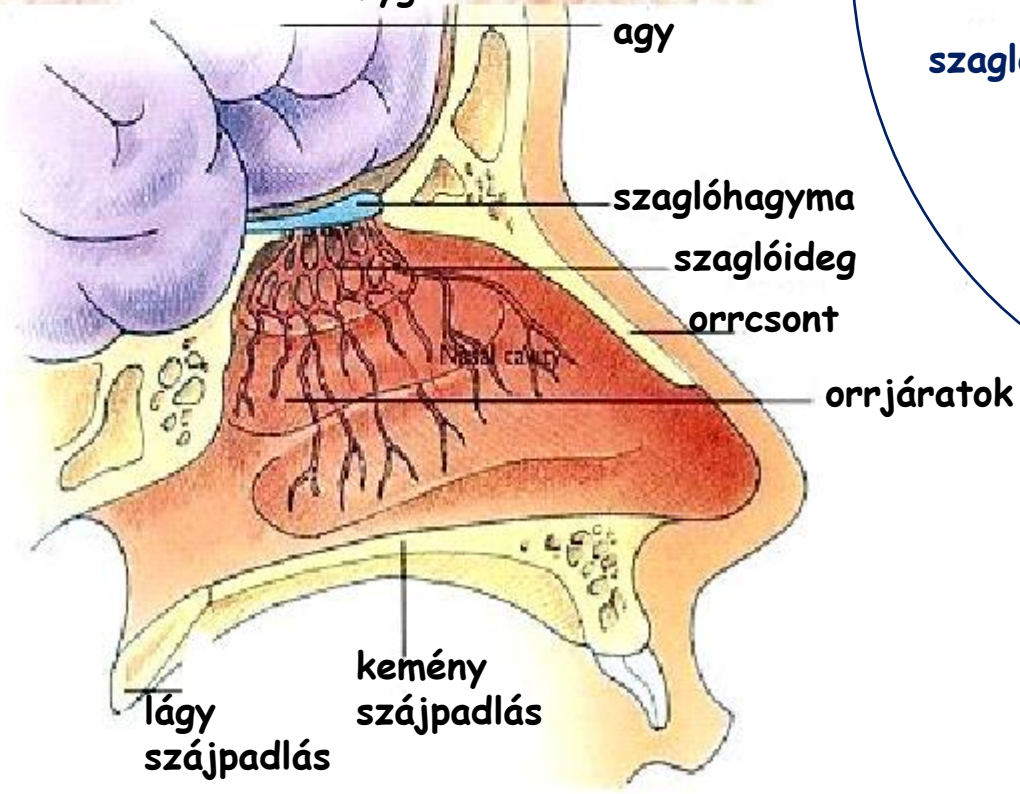


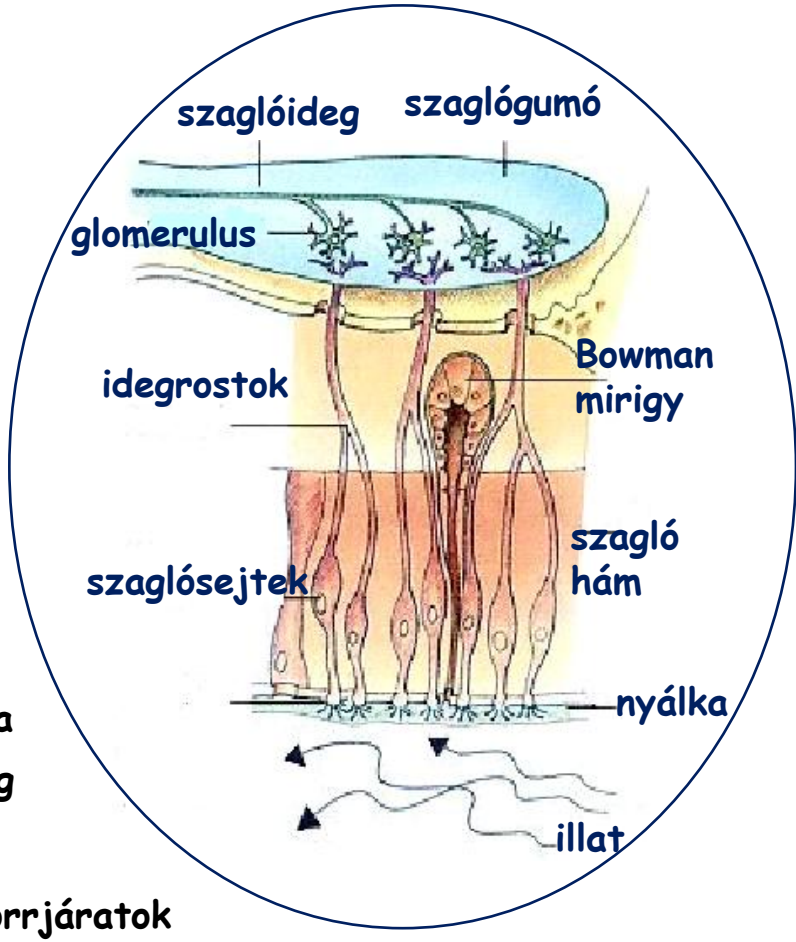




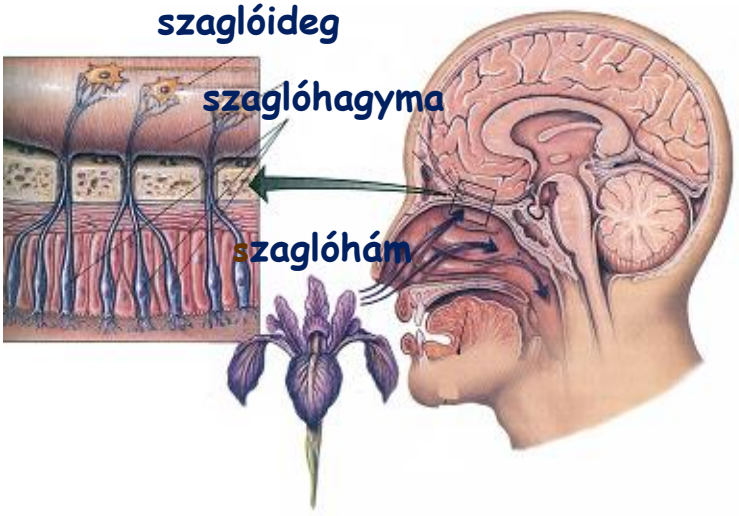
Szaglórendszer





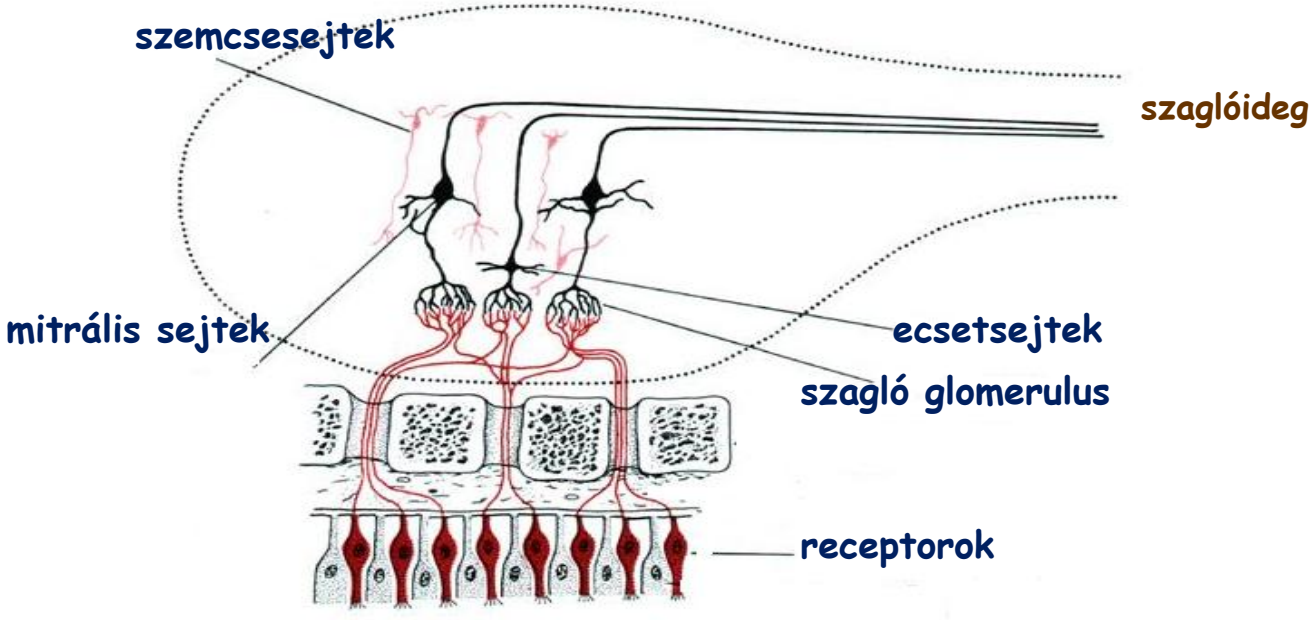


Szaglórendszer



A szaglás receptorszerve a felső orrjárat szagló nyálkahártyájában (*regio olfactoria)* van.
Nagysága emberben 5, macskában 4, airedale terrierben 84, német juhász kutyában 150–170 cm^2. A szaglóhámsejtek száma emberben 20-, kutyában 200 millió.

A szaglógumó (szaglóhagyma) szerkezete



Szaganyagok

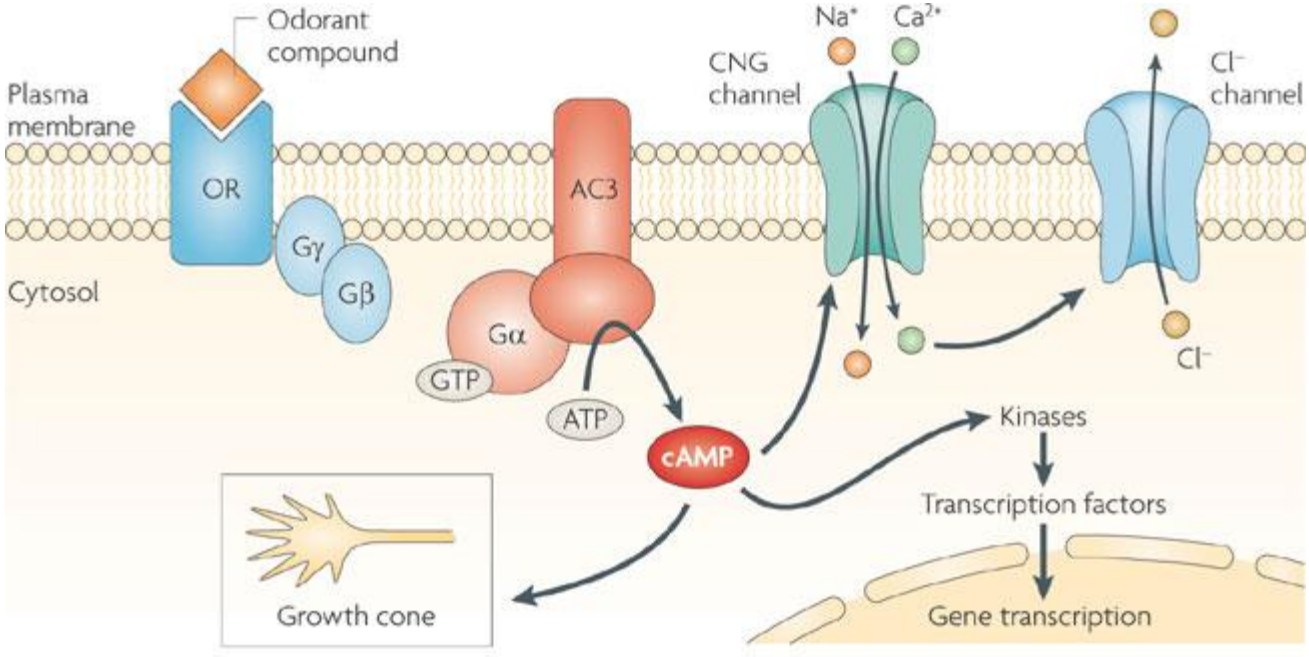
Szag: általában valamely anyagból párolgás vagy kiválás útján a levegőbe jutó és a szaglóidegekre ható illó részecskék, illetve gáznemű anyagok által keltett érzet.

Illat: rendszerint illóolajokból eredő jó, kellemes *szag*. Régen jelzővel általában jellegzetes *szag* leírására is használták, pl. "fojtó, kellemetlen, kesernyés illat".

dimetil-szulfid (a "gáz illata")
vajsav (az "izzadság illata")
indol, szkatol (emberi bélsár)

DE – mennyiségi viszonyoktól is függ az érzet

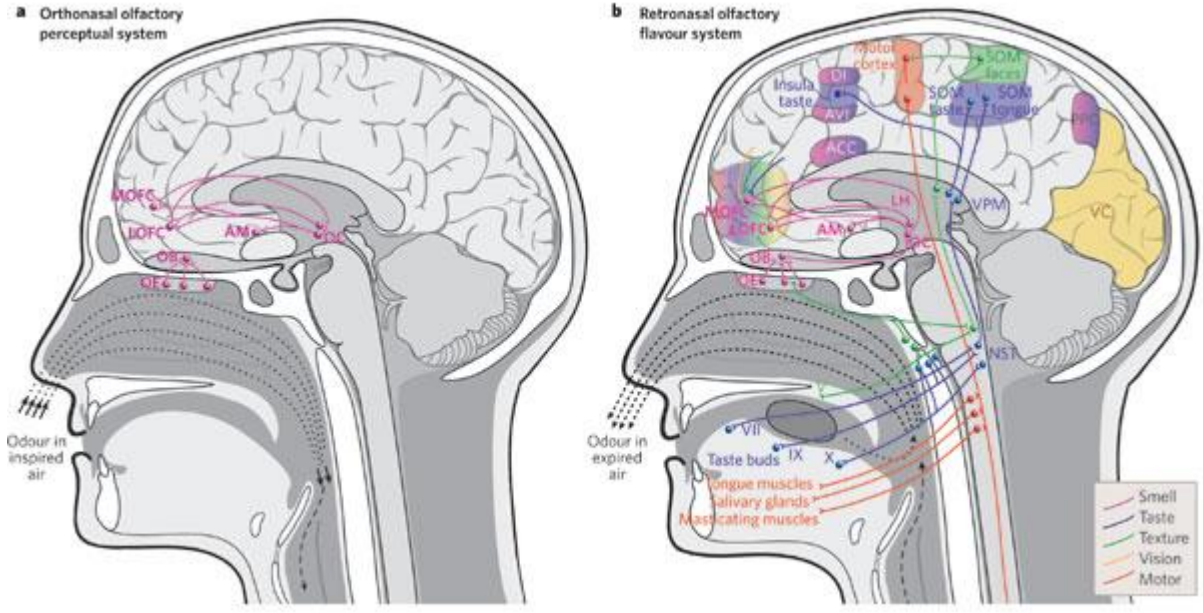
A szaglás neurokémiája



Nature Reviews | Neuroscience

A szagmolekuláknak több epitopjuk van, több receptorhoz is kötődhetnek.
Egy glomerulus azonban egyféle epitoppal kapcsolatos.

Szaglóközpontok

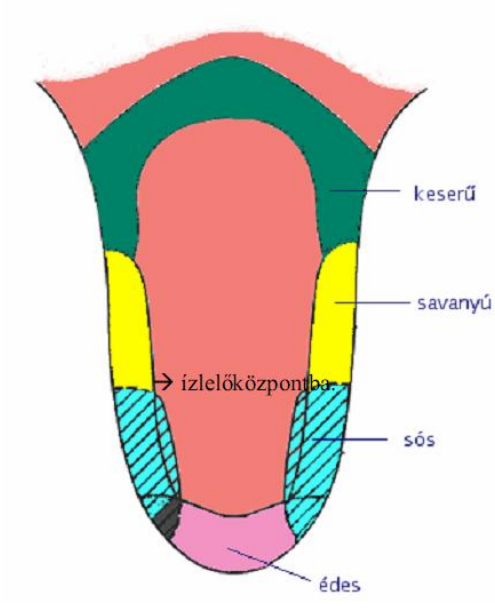


Az orthonazali funkció (belégzés) során érintett agyi területek.

A retronazalis funkció (kilégzés), során érintett területek, a táplálkozással kapcsolatos élmények.

ACC, accumbens; AM, amygdala; AVI, anterior ventral insular cortex; DI, dorsal insular cortex; LH, lateral hypothalamus; LOFC, lateral orbitofrontal cortex; MOFC, medial orbitofrontal cortex; NST, nucleus of the solitary tract; OB, olfactory bulb; OC, olfactory cortex; OE, olfactory epithelium; PPC, posterior parietal cortex; SOM, somatosensory cortex; V, VII, IX, X, cranial nerves; VC, primary visual cortex; VPM, ventral posteromedial thalamic nucleus.

Ízérzékelés



Táplálékválogatás szempontjából fontos

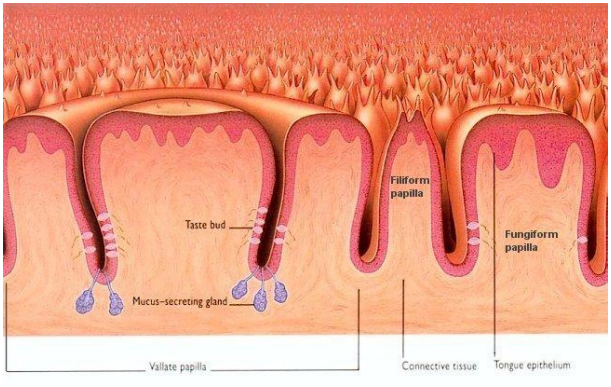
Izmolekulából kevesebb van, mint szagmolekulából.

Alapvetően négy alapízt érzünk.

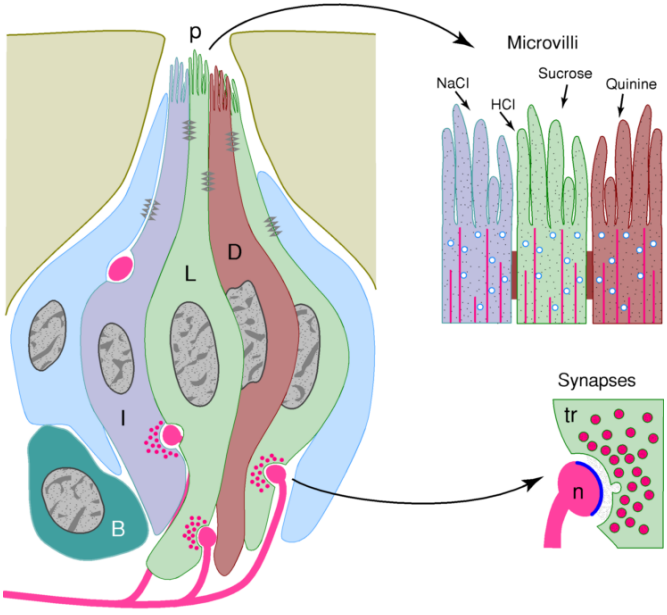
+ umami, víz

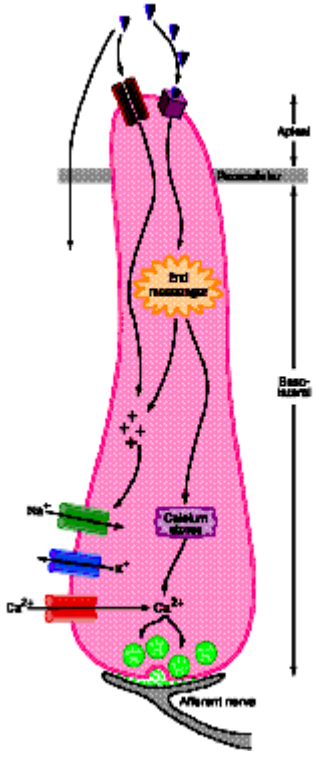
Ízlelőbimbók a nyelven, de máshol is a szájban

Körülárkolt szemölcs, levél- és gomba alakú szemölcs



Ízérzékelés





Édes íz – cAMP rendszer aktiválódása (PKA), K+ csatorna zárás

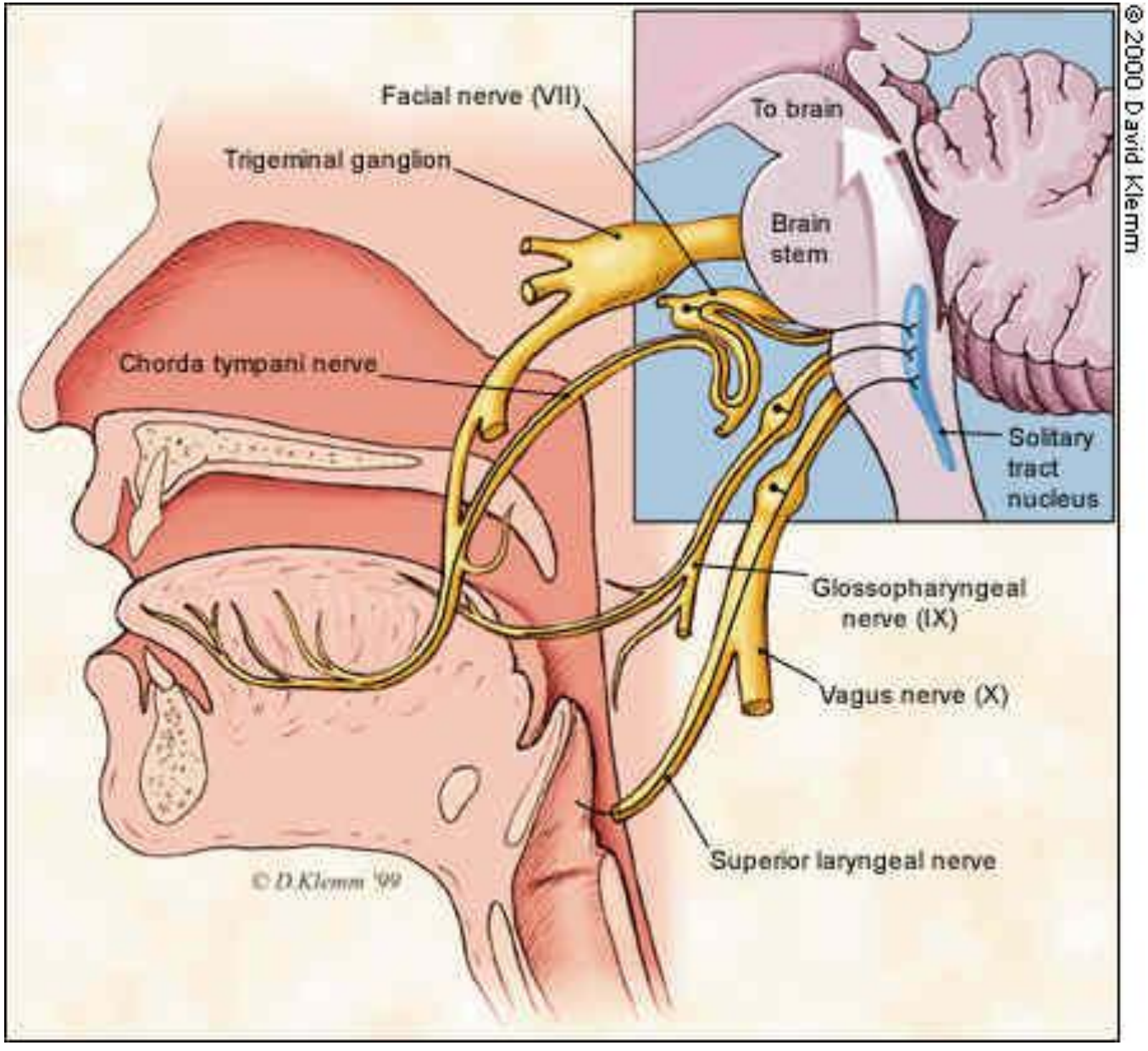
Keserű íz – PLC rendszer aktiválódása, IP3, Ca++ szint nő

Savanyú íz – H+ ion belépés hatása

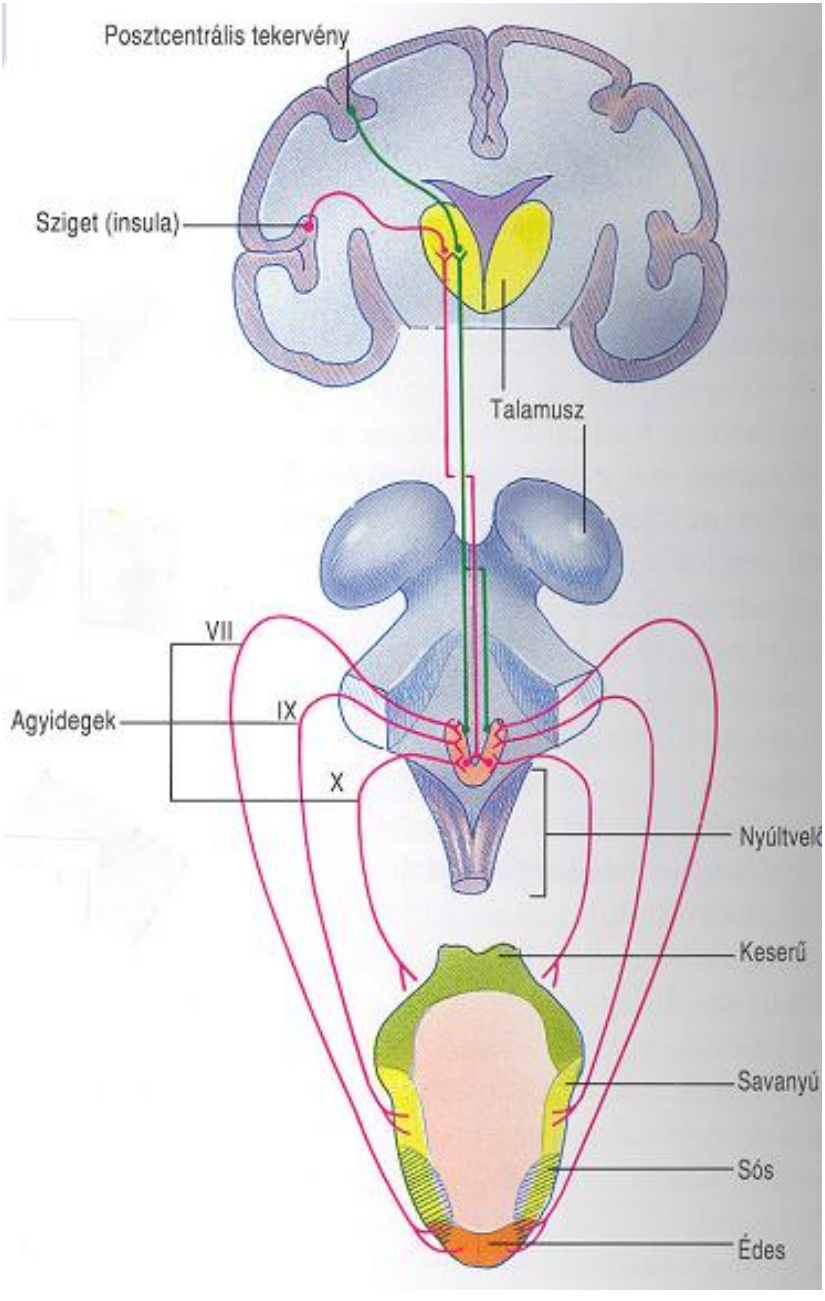
Sós íz – egyértékű kation (ADH termelés fokozása)

Receptor hámsejt, ezzel kapcsolatos az idegsejt (transzmitter felszabadulás)

Ízérzékelés



Izérzet



- ingerület
- VII-es agyideg
- IX-es agyideg

Ízlelés-szaglás összefüggése
összetett ízek
limbikus területek szerepe