

I külső fül

auricula

lobulus auricularis - furcula

cartilago auricularis - helix, antihelix fossa triangularis, scapha

concha auricularis - tragus, antitragus

meatus acusticus ext. incisura intertragica

pars cartilaginea 14mm  
pars ossea 10mm

salus tympanicus → dobhátja rögzítése

communis, glandulae commensales

II. Középfül

1) membrana tympani

anulus fibrocartilagineus → ahol főtűl megfordad: incisura tympanica

rimbus membranae tympani

o pars tensa → nagy gör, 2ív. →

↓ idem rón  
o pars flaccida

prominentia mallearis

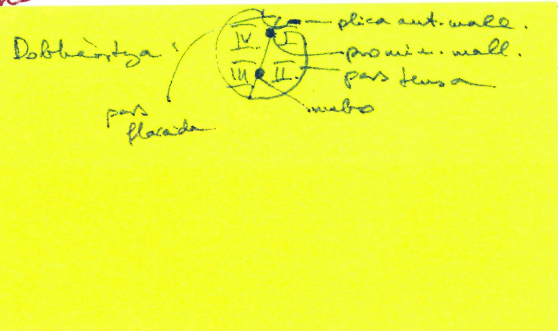
↳ plica mallearis ant. et post., stria mallearis

- növekedési rétegek: 1. str. cutaneum

2. str. radiatum } rostok

3. str. circulare } rostok

4. str. mucosum - ykh.



2) kavna tympani

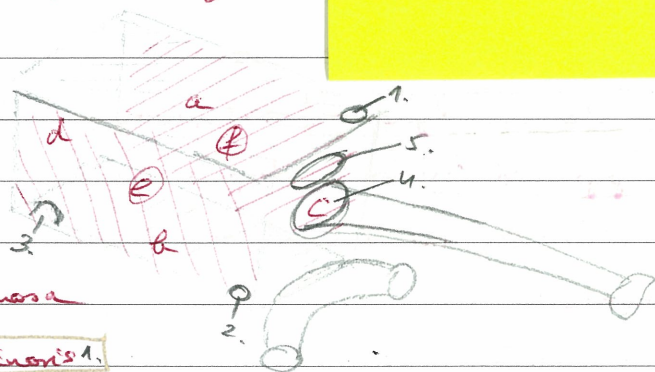
o felett

a) paries tegumentalis

- tegmen tympani ossis

temporalis + pars squamosa

- canalis nervi petrosi minoris 1.



b) paries jugularis

- fossa jugularis felett → v. jug. ext. itt alatta el!

- canaliculus tympanicus → n. tympanicus belép 2.

- proc. styloideus töve 3.

+ a. tymp. ext. → a. phar. asc.

c) paries caroticus

- alatta canalis caroticus mentes fala

- canaliculus carotico-tympanicus → 54 rostok be

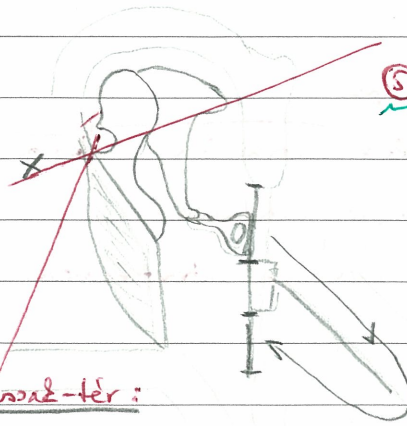
- canalis musculo-tubarius ← semicanalis tubae auditivae 4.

- canalis musculo-tubarius ← " " n. tensoris tympani 5.

X Eörs ty.:

lig. mallei ant. - collum mallei - corpus succidis - cms brevis succidis -  
 lig. succidis post.

epitympanum  
 mesotympanum  
 hypotympanum



Prussak-tér:

pars flaccida, collum mallei,  
 lig. mallei lat.

⑤ sz. m. ad

m. tensor tympani (← n. V.)

def. helyét behívja → hangot erősít,  
 helyét fennt

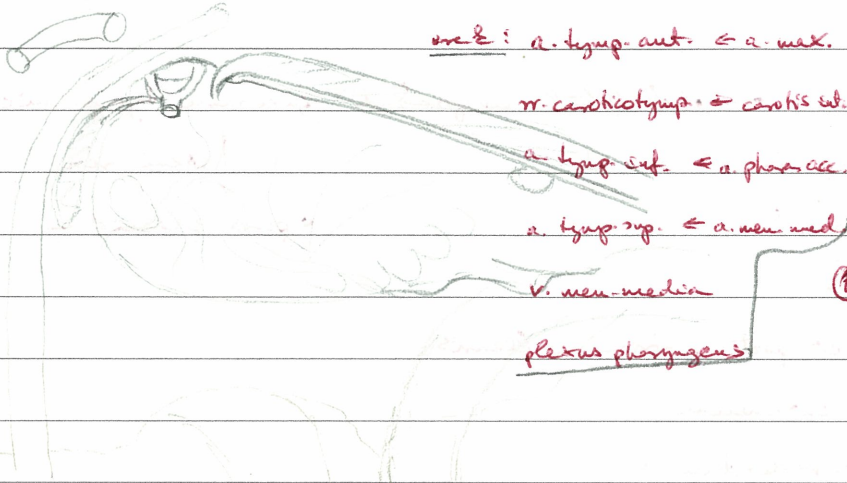
m. stapedius (← n. VII.)

kegyel talpát befenti a  
 fenestrába → ved a fél erős hangotól

② tuba auditiva (Eustach)

12mm

→ pars ossea, pars cartilaginea



me. i: a. tympan. ant. ← a. max.

n. caroticotympan. → carotis int.

a. tympan. inf. ← a. pharyngea

a. tympan. sup. ← a. men. med.

v. men. media

plexus pharyngeus

ostium, ostium tympanicum

- cartilago tubae auditivae,

lam. membranacea, ostium phar.

m. tensor et levator veli palatini

④ hallószövet X

a) malleus

caput, collum, manubrium,

proc. ant. → lig. mallei ant.

fissura petrotympan.

proc. lat. → promontoria mallei's m. tensor tympani

d) paries mastoideus

- atrium mastoideum; cellulae mastoideae

- canaliculus chordae tympani → chorda tympani be!

- eminentia pyramidalis → m. stapedius sua

- fossa succidis → lig. succidis post. tapodasa

lig. mallei sup

e) Ensis

articulatio succidomallei (ingress)

corpus, cms brevis, cms long.

lig. succidis post. → proc. articularis

art. succido-stape (egress) alia

e) paries membranaceus

- membrana tympani

- recessus epitympanicus → caput mallei, corpus succidis mallei

- Prussak-féla tér (rec a. tympani sup.)

c) stapes

caput, cms, basis

membr. obturatoria stapedis → rögzít! lig. anulare stapedis

f) paries labyrinthicus

- promontorium ← osseae basales sarnavata

- fenestra vestibuli - ovális - stapes talpa - ide

- fenestra cochlearis - kerek - membrana tympani secundaria

- promontoria canalis facialis

- promontoria canalis semicircularis lat.

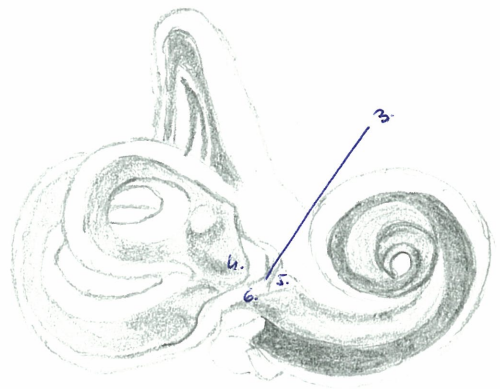
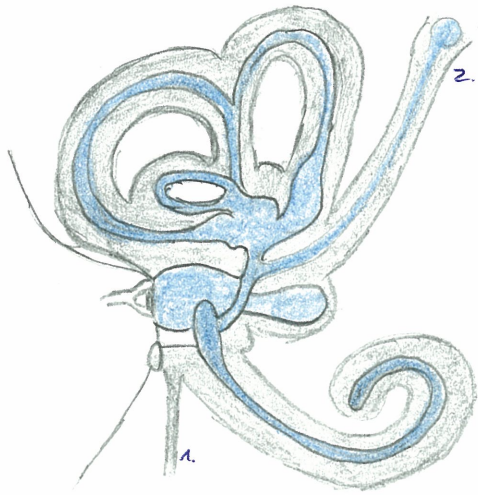
- proc. cochleariformis

→ m. tensor tympani vezérlés

up. ant. → fessura petrotympanica

g. inf. → canaliculus tympanicus

# III. Belső fül



• Labyrinthus osseus → perilymphe  
 membranaceus → endolymphe

Egyenlőség: 1. ductus perilympaticus ⇒ canaliculus cochleae  
 ↓  
 subarachnoidealis térrel szel.  
 fossula petrosa in fossa jug. szél.

2. ductus → recessus endolymphe ⇒ aquaeductus vestibuli  
 ↓  
 pyramis facies post.

## a) Labyrinthus osseus

### 1. Vestibulum

fenestra vestibuli → membr. obturatoria stapedis  
 crista vestibuli 3. → recessus ellipticus 4. → utriculus  
 ↓  
 recessus sphenicus 5. → aquaeductus vestibuli  
 recessus cochlearis 6. → basis cochleae

pyramis vestibuli → 2xg. insula  
 macula cribrosa sup. - n. utriculoampullaris  
 media - n. saccularis  
 inf. - n. ampullaris posterior

### 2. Canales semicirculares ossei

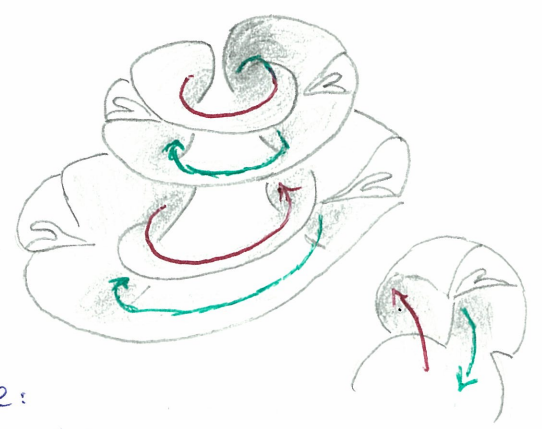
ant. } "függőleges" → DE! 45° mögben  
 post. }  
 ant. → pyramis fig. A  
 post. → " " "

lat. - vízintés

ens osseum simplex → ant. + post. : ens osseum commune  
 ens osseum ampullae

### 3. Cochlea

modiolus  
 lamina spiralis ossea } 3 csatornát választanak el:  
 lam. spiralis secundaria }  
 hamulus laminae spiralis }  
 ↳ 2 kavez útege felül szélis ⇒ "helicotrema"  
 fenestra cochleae → membr. tympani secundaria  
 cupula cochleae

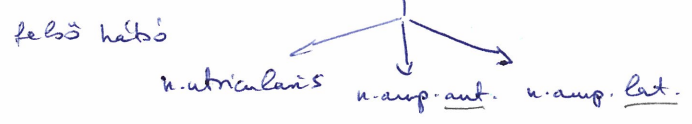


b) fundus meatus acusticus externi

crista transversa → 4 reb

1. area nervi facialis → canalis fac  
felso-elso

2. area vestibularis sup. → n. utriculoampullaris



3. area vestibularis post. et inf.



4. area cochleae → n. cochlearis

lymbos = tractus spiralis foraminosus

c) Labirintus membranaceus

1. sacculus = macevsa

rec. sphericus vestibuli

macula sacculi med. felso

ductus reuniens → rec. cochlearis → cochlea  
vestibuli

ductus utriculo-saccularis → utriculus hoz

→ ebböl endul éi ductus endolympaticus

függöleges EVEV

"hámosos labirintus" → csomó femelisék reb.

2. utriculus = tóulövse

rec. ellipticus vestibuli

macula utriculi

rec. utriculi

duct. utriculo-saccularis

úrmintes EVEV

3. canales semilunares

crista ampullaris

α β

"érintéus labirintus"

→ nemmozogó reb.

4. ductus cochlearis

alsó vete vég: rec. cochlearis vestibuli

caecum vestibulare

→ ductus reuniens

felso vete vég: caecum ampullare

lam. basilaris = sed = lam. spiralis ossea

trapad. ! lam. spiralis secundaria

lig. spirale cochleae

oldalsó falán éshém + stria vascularis

modiolusban — canalis spiralis modioli → ganglion spirale

canales longitudinales → n. cochlearis + e.e.

## Hallópálya

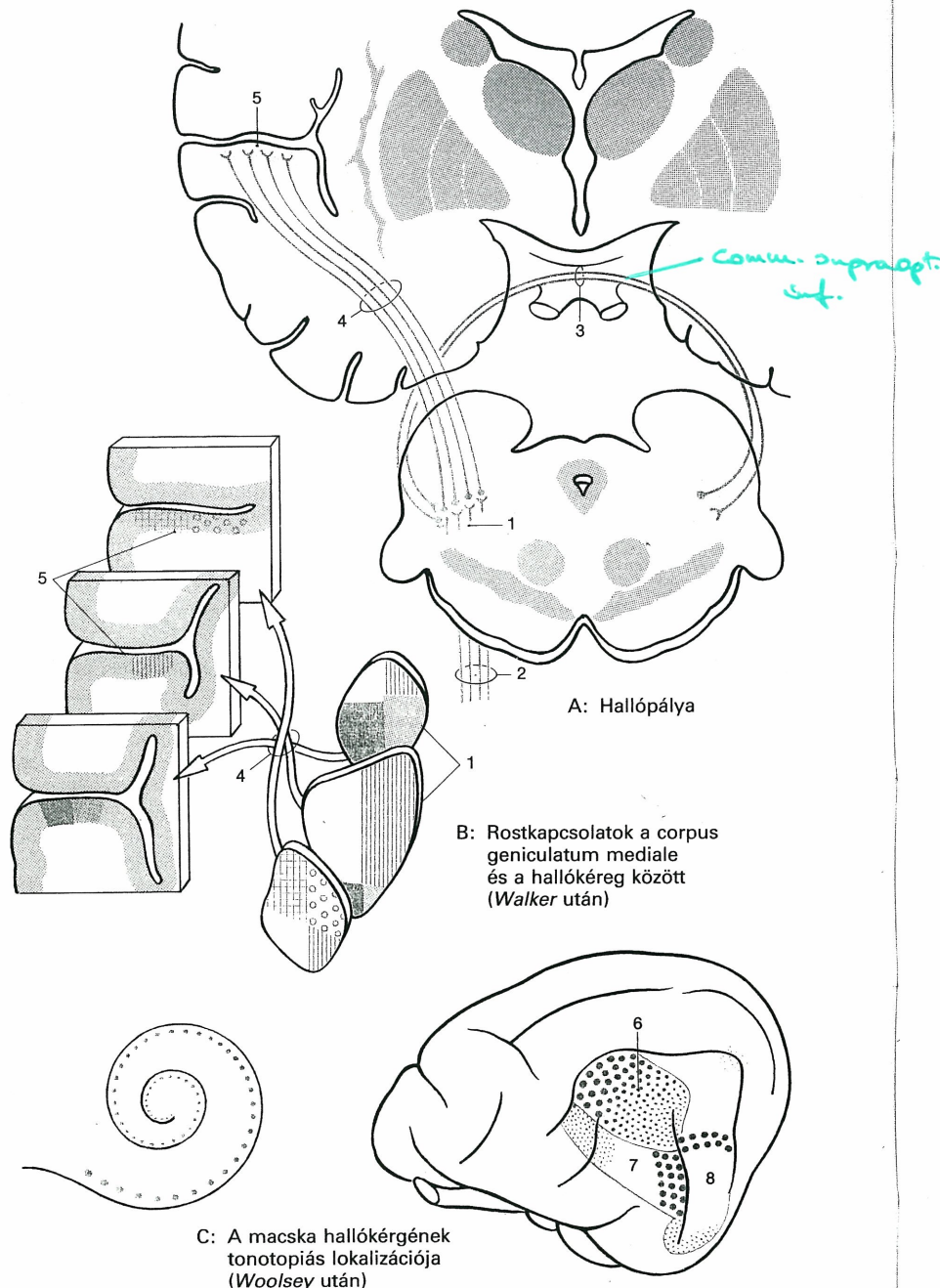
**Nuclei cochleares.** A *nervus cochlearis* **A1** rostjai a *nucleus cochlearis ventralis* **AB2** magasságában lépnek be a nyúltvelőbe, ahol elágazódnak. A felszálló ágak a *nucleus cochlearis dorsalis*ba **AB3** haladnak, míg a leszálló ágak a *nucleus cochlearis ventralis*ba. Emellett a cochlea rendezetten vetül a magcsoportra: a csiga basalis járatának rostjai a mag dorsomedialis részében végződnek, míg a legfelső járat rostjai a ventrolateralis részben. Az afferens rostoknak ezen szabályos eloszlása képezi az alapját a cochlearis magok tonotopiás tagozódásának.

A cochlearis magcsoport ilyen tonotopiás tagozódását kísérleti állatokban végzett elektromos elvezetésekkel sikerült bizonyítani **B**. Különböző hangokkal történő ingerlés közben egyes idegsejtekből végzett elvezetéssel lehet megállapítani azt a frekvenciát, amelynél az egyes sejtek optimálisan reagálnak. A cochlearis magok orális részének frontális metszetén tüntették fel azokat a pontokat, ahol a *nucleus cochlearis dorsalis*ban **B3** felülről lefelé haladó elvezető elektród pontos sorrendben érzekelte a magastól a mély frekvenciáig az egyes hangok lokalizációját. Itt az egyes hangfrekvenciákhoz kötődő neuronok szabályos sorrendben követik egymást. Amikor az elektród belép a ventralis magba **B2**, a frekvenciák sorrendje rögtön megszakad, és már csak egy bizonyos frekvenciatartományban ingadozik.

A cochlearis magok idegsejtjeiből indulnak a hallópálya szekunder rostjai. A ventralis mag rostkötegei a széles, idegsejtekkel kevert rostlemezben, a *corpus trapezoideum*ban **A4** (l. 103. oldal **AB15**) kereszteződnek, majd mint *lemniscus lateralis* **A5** szállnak fel a *colliculus inferior*hoz **A6**. A dorsális magból induló rostok a ferde lefutású *striae acusticae dorsales*ben **A7** kereszteződnek. A *lemniscus lateralis* rostjainak nagy része közvetlenül fut a cochlearis magokból a *colliculus inferior*ba. A rostok jelentős része a hallópálya köztes magjaiban átkapcsolódik terciér rostokra: a *nucleus corporis trapezoidei dorsalis*ban (a *nucleus olivaris superior*ban) **A8**, a *nucleus corporis trapezoidei ventralis*ban **A9** és a *nuclei lemnisci*

*laterales*ben. A *nucleus corporis trapezoidei dorsalis*ban (oliva superiorban) is megtalálták a tonotopiás tagozódást. A tőle medialisban fekvő járulékos magban, a *nucleus medialis olivae superioris*ban **A10** mind a kétoldali cochlearis magokból származó rostok végződnek, és bekapcsolódnak egy olyan rostrendszerbe, amely a hangforrás lokalizálását szolgálja. A *nucleus corporis trapezoidei dorsalis*ból a *nucleus n. abducentis*be **A11** haladó rostok léte vitatott (reflexes szemmozgások zajérzékeléskor). A rostok minden valószínűség szerint elhaladnak az abducensmag mellett, és a hallópálya efferens rostjait képezik, amelyek a Corti-féle szerv szőrsejtjein végződnek. Valószínűleg a receptorokból elvezetett impulzusok mennyiségét szabályozzák. A *nuclei lemnisci laterales* szétszórt sejt-csoportokból állnak, amelyek a *lemniscus lateralis* mentén helyezkednek el. A *nucleus dorsalis lemnisci lateralis*ból **A12** származó rostok kereszteződve az ellenoldali *lemniscus lateralis*hoz csatlakoznak (a *Probst-féle commissura* **A13**).

**Colliculus inferior.** A *lemniscus lateralis* túlnyomó többsége tonotopiás elrendezésben a *colliculus inferior* főmagjában végződik. A mag tonotopiás tagozódását elektrofiziológiai módszerekkel sikerült bizonyítani. A *colliculus inferior* az *acustikus reflexek kapcsolóállomása* is, ahonnan *acusticoopticus* rostok haladnak a *colliculus superior*hoz, valamint *tectocerebellaris* rostok a kisagyhoz. A *colliculus inferior*okat a *commissura colliculi inferioris* **A14** köti össze egymással.

**Corpus geniculatum mediale (CGM)**

**AB1.** A hallópálya következő szakaszát a *brachium (pedunculus) colliculi inferioris* **A2** képezi, amely a colliculus inferiorból a corpus geniculatum medialébe húzódó vastag köteg. A CGM-ből indul a hallókisugárzás. A legújabb vizsgálatok szerint a CGM a gerincvelőből somatosensoros rostokat és kisagyi rostokat is fogad. A CGM nemcsak a hallópálya kapcsolóállomása, hanem más rendszerekbe is bekapcsolódik. A *brachium colliculi inferioris* néhány rostkötege, amelyek a corpus trapezoideum magjából származnak, a colliculus inferiorban való átkapcsolódás nélkül, közvetlenül érik el a CGM-et. A két CGM-et valószínűleg összekötik egymással a *commissura supraoptica inferiorban* (Gudden) **A3** futó rostkötegek. Az ilyen összeköttetés léte emberben kétséges. A hallókéregből a CGM-be leszálló rostok léte már bizonyítást nyert.

**Hallókisugárzás (radiatio acustica) AB4.**

A hallókisugárzás rostjai a corpus geniculatum medialéből a capsula interna hátsó szarján keresztül futnak, majd a temporális lebenyben függőlegesen haladnak a hallókéreghez. A rostok megtartják tonotopikus elrendezésüket, amelynek alapján a CGM egyes részei a hallókéreg meghatározott részeire vetülnek. A hallókisugárzás lefutása során spirális csavarodás következik be, melynek során a CGM rostralis részei caudalis kérgi areára vetülnek, míg a CGM caudalis részei a rostralis kérgi areára B. Ezt a csavarodást majmokban kísérletekkel bizonyították, míg embernél a velősődés során végzett megfigyelésekkel igazolták.

**Hallókéreg AB5 C.** Különböző frekvenciájú hangok alkalmazása mellett különböző kísérleti állatok (macska, majom) kérgéből történt elektromos elvezetéssel bizonyították, hogy a hallókéregnek tonotopias a tagozódása, amelynél a bizonyos mértékig feltekeredett cochlea a basalis járatától a cupuláig rendelkezik képvisellel. Emellett három hallómezőt különítettek el: az *első hallómezőt* (A I.) **C6**, a *második hallómezőt* (A II.) **C7** és a *gyrus ectosylvius posterior környékét* (Ep) **C8**. Az első hallómező rostralis idegsejtjei magas frekvenciákra reagálnak optimálisan, míg a caudalis neuronok az ala-

csony frekvenciákra reagálnak. A második hallómezőben a frekvenciaérzékenység fordított. Az első hallómező (A I.) a hallókisugárzás primer végződési helye, míg a második hallómezőt (A II.) és Ep-t tekintjük a szekunder hallómezőnek. Ha összehasonlítjuk a viszonyokat a látókéreggel, akkor az area 17. a látókisugárzás végződési helye, mialatt az area 18. és 19. szekunder integrációs mezők. A *primer hallómező* (A I.) embernél megfelel az area 41-nek, amely a *Heschl-féle haránttekervényeken* foglal helyet, és ez a hallókisugárzás végződési helye (l. 239. oldal). Az area 42. és az area 22. ellenben *szekunder hallómezők*, amelyhez a beszéd megértéséért felelős ún. *Wernicke-féle beszédközpont* is tartozik. A hallókéreg fogalma alá lényegesen nagyobb mező tartozik, mint a Heschl-féle haránttekervények.

A hallópálya lefutása során több commissurával rendelkezik, ahol különböző magasságokban rostcsere jöhet létre. Egyes rostkötegek azonban az azonosoldali hallókéregig szállnak fel. A hallókéreg tehát mindkét Corti-féle szervből fogad ingerületet, ami különösen a hangfoklás lokalizálása miatt fontos.