

Verdien av god hørsel

(eller det intelligente øret)

Georg Træland
Sørlandet Sykehus HF

Interessante fakta

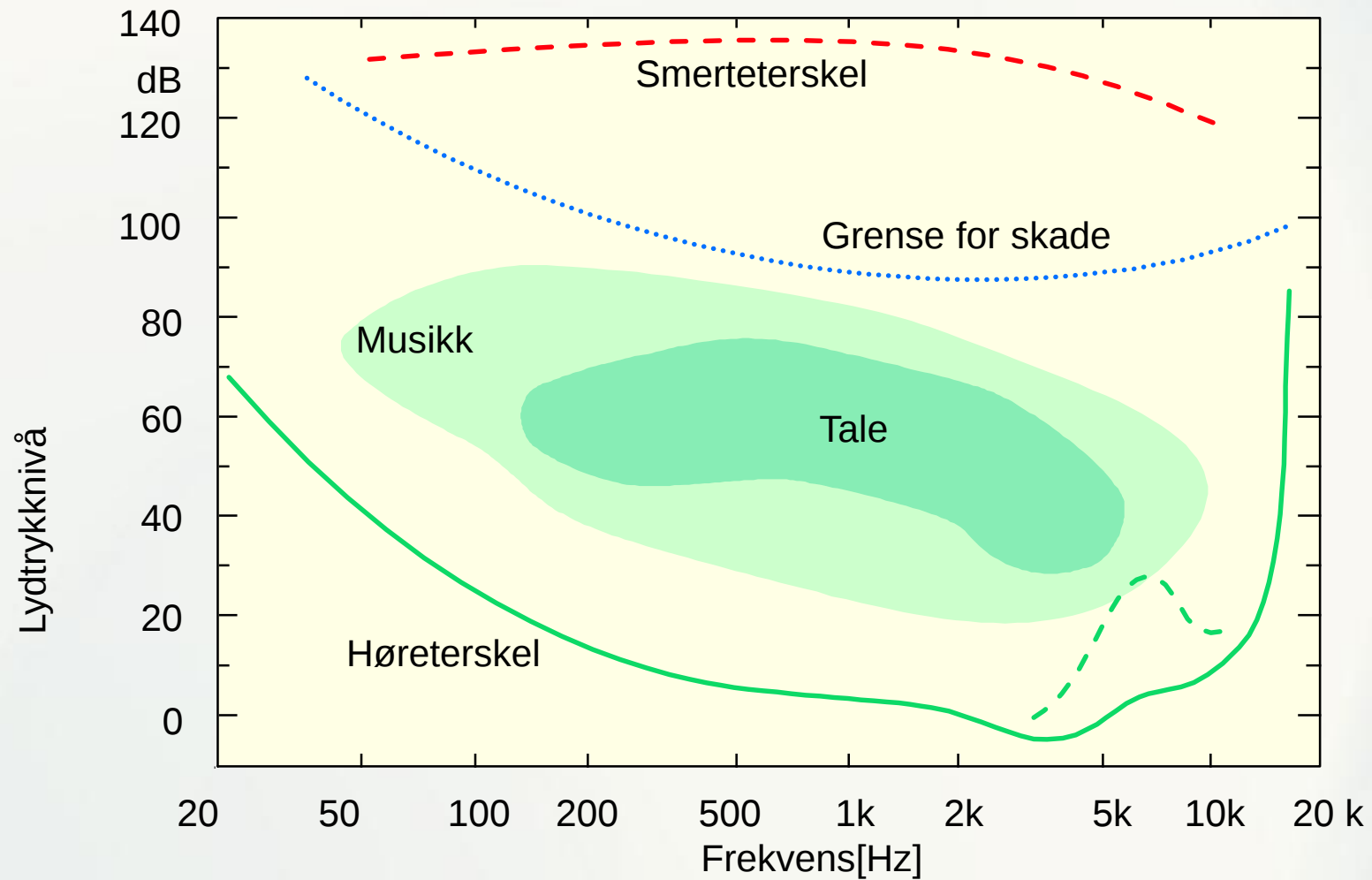
- Mellomørebeina er de minste beina i kroppen .På størrelsen med et riskorn ~2.5mm (Stigbøyle)
- **ØRETS FØLSOMHET er 0.0002** μ bar, terskel for normalthørende
 - Da beveger trommehinnen seg 0.5 hundre-miliontedel av en cm
 - Dvs: ca en hundredel av diameteren på hydrogen-atomet
- Indre øre er i full voksenstørrelse når fosteret er 20-22 uker (størrelse som en tiøre).
- Ørene sørger for at kroppen er i balanse.
- Hørselstap er den vanligste funksjonshemming.
 - 76.3% mister hørsel fra 19 års alder og over.

ØRETS DYNAMISKE OMRÅDE

(Forskjell mellom svakeste og sterkeste lyd som høres)

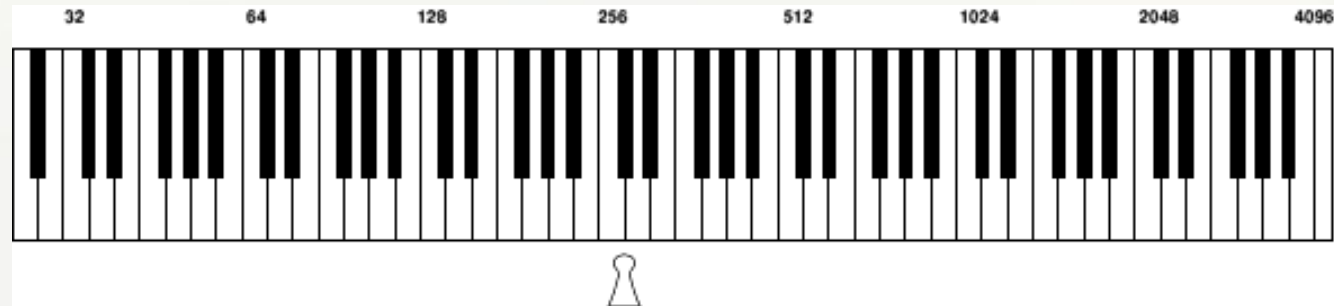
- **140 dB**
- **10^{14}**
- **EN TIL ETT HUNDREDE TRILLIONER**

Høreområde

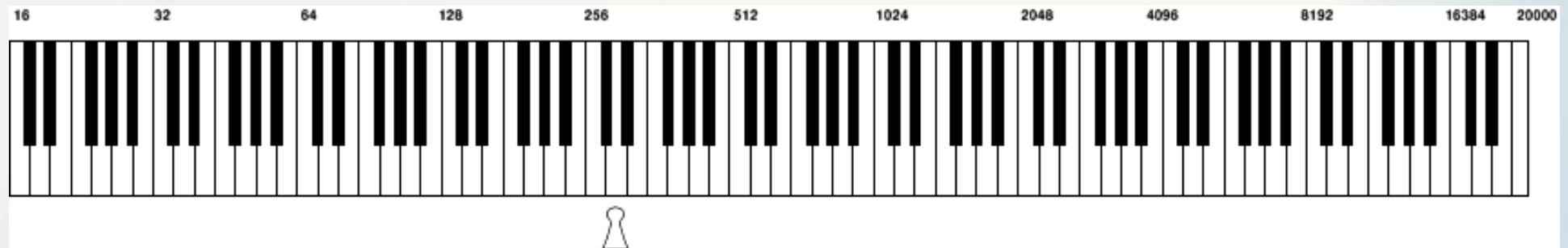


FREKVENNS-OMRÅDE

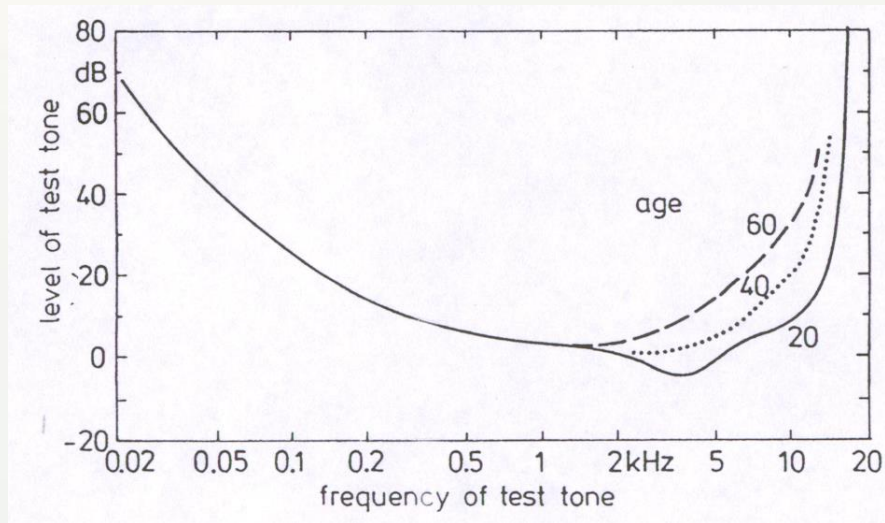
VANLIG PIANO



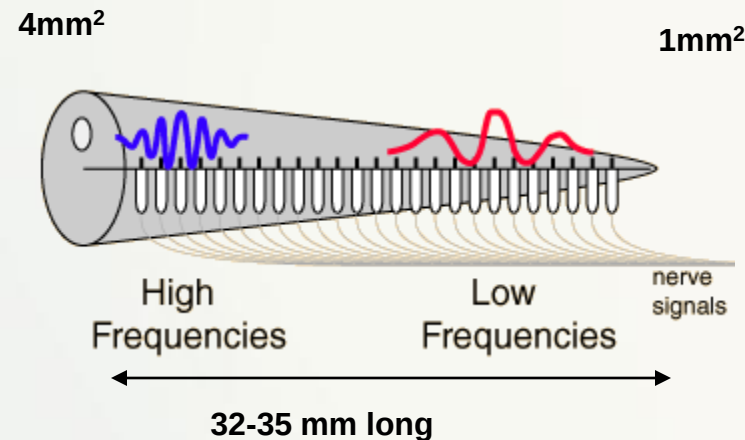
ØRET



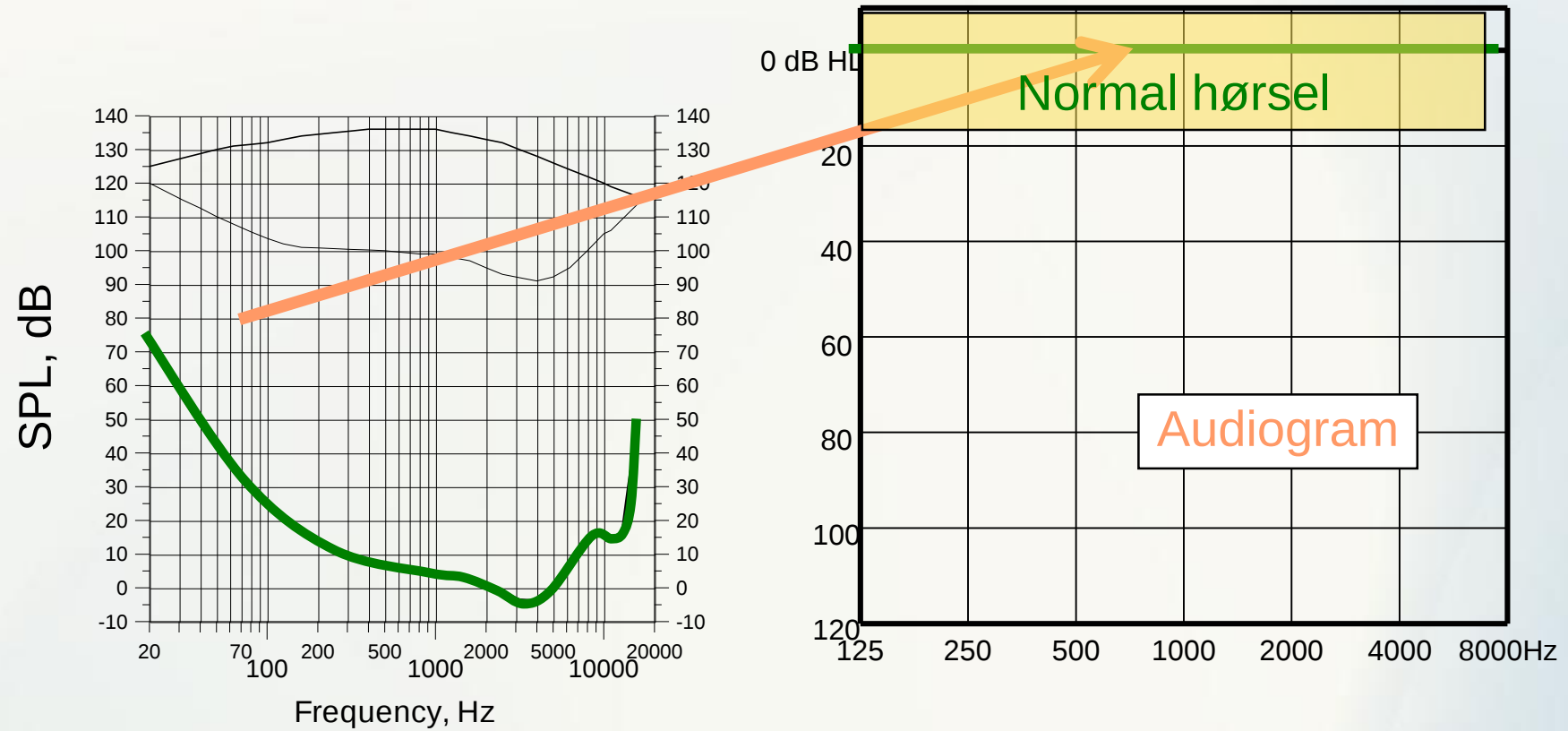
Hørselendring med alder

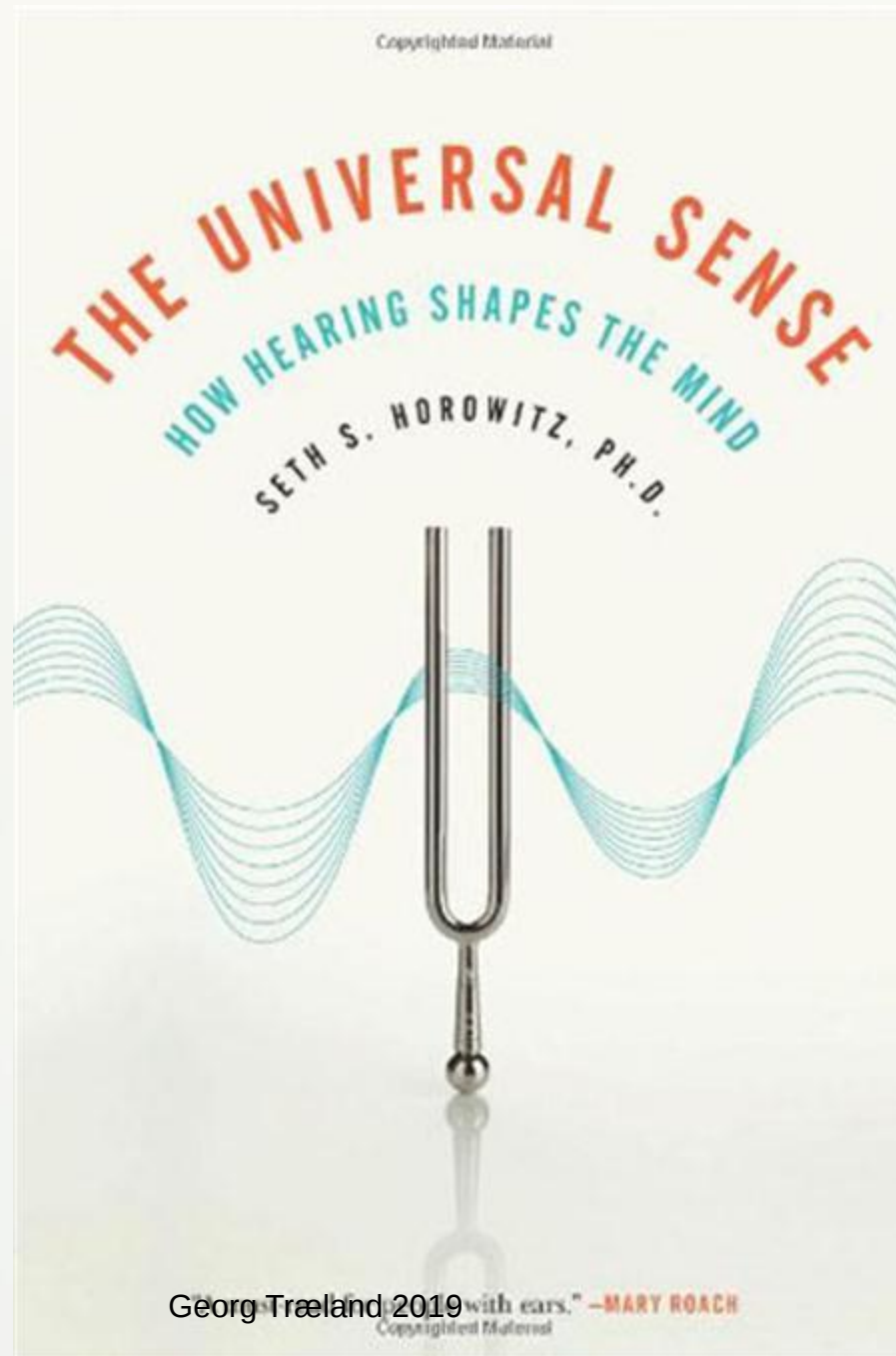


- Presbycusis
- Lydfølsomhet endrer seg med alder, høreterskler endrer seg spesielt ved høye frekvenser
- men ubehagsterskler endrer seg ikke
- Redusert dynamic område



Hørseltap → audiogram





“The Universal Sense: How Hearing Shapes the Mind,”

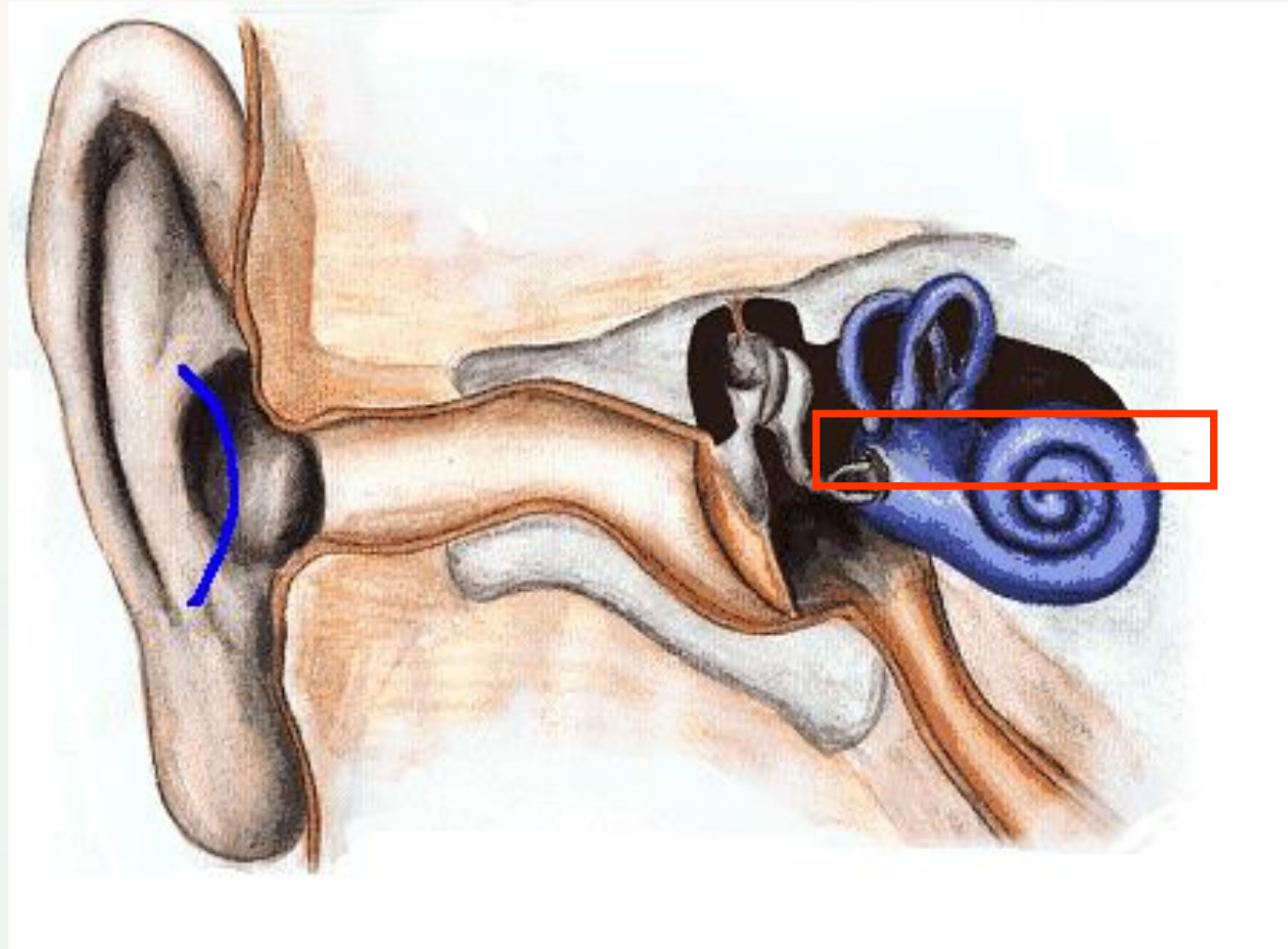
- When we hear we aren't just hearing what we need to hear. We also hear what's surrounding us — potential information sources or sources of problems in our environment.
- Listening is a skill that we're in danger of losing in a world of digital distraction and information overload
- Hearing is a vastly underrated sense.
- Luckily, we can train our listening just as with any other skill

Hvorfor dette nye fokus på hørsel/hva er nytt:

- Det aktive regulerte øret
- «The hidden hearing loss».
- Den sentrale påvirkning på hva og hvordan vi hører- «urhjernens påvirkning».
- Den plastiske hjernen
- «The dark side of the auditory cortex plasticity”

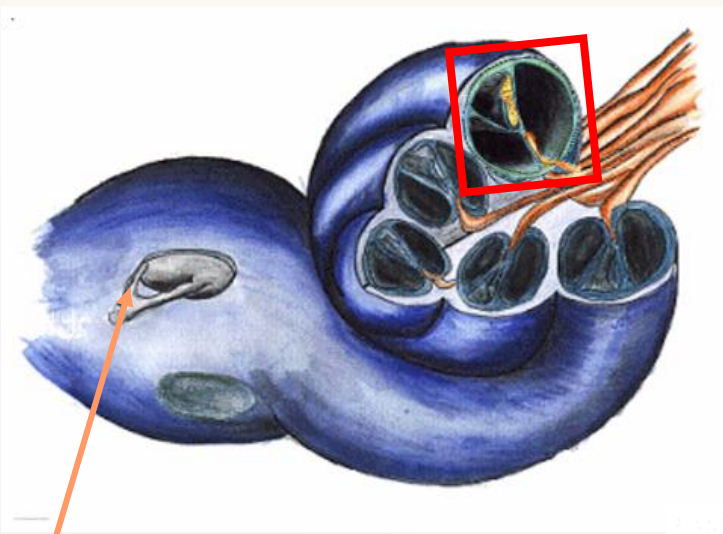
Det aktive øret

Øret

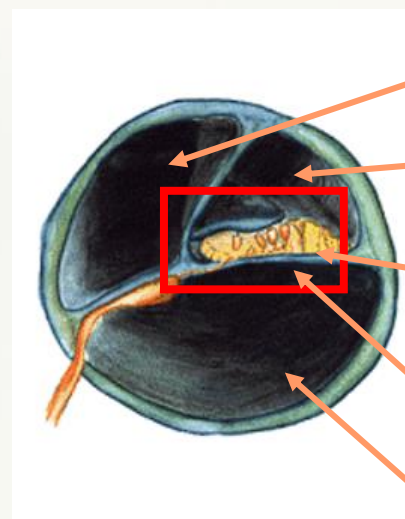


Det indre øre

Sneglen (Cochlea)



stigbøyle



scala vestibuli

scala media

Cortiske organ

Basilar membran

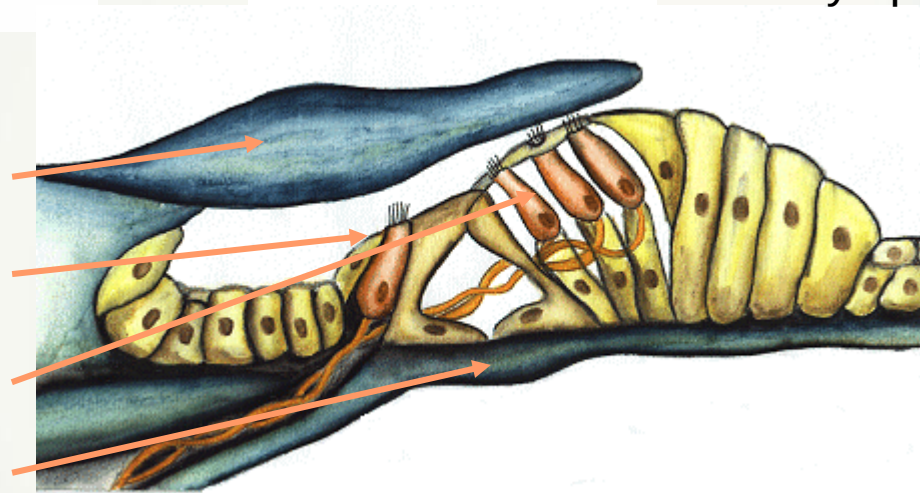
scala tympani

Tectorial membran

Indre hårcelle

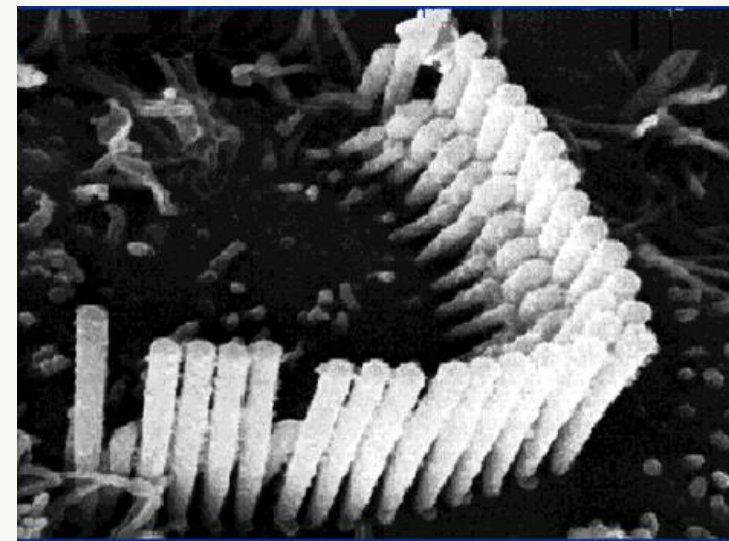
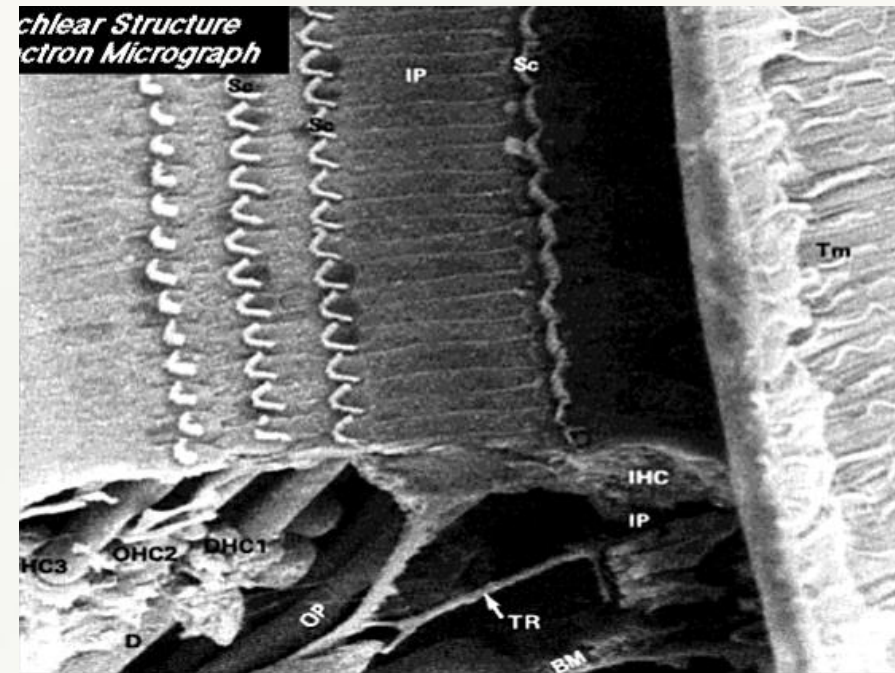
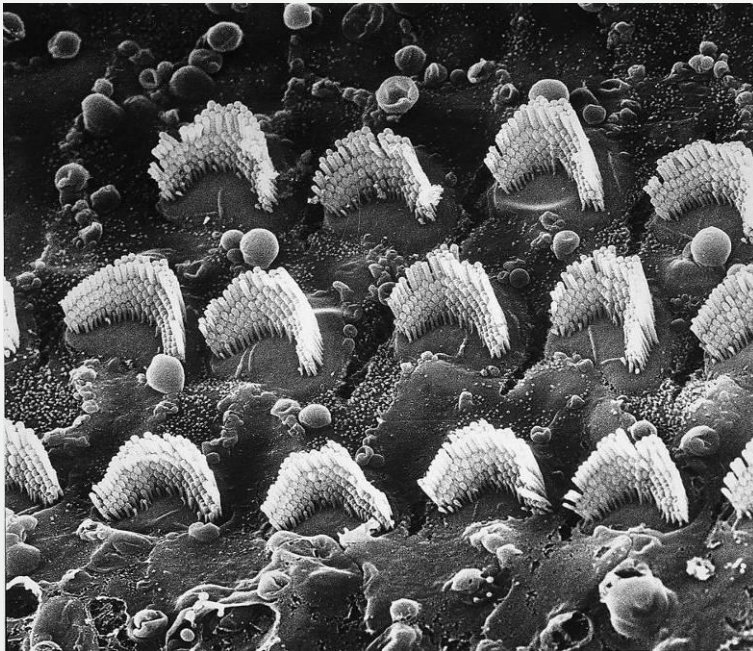
Ytre hårceller

Basilar membran

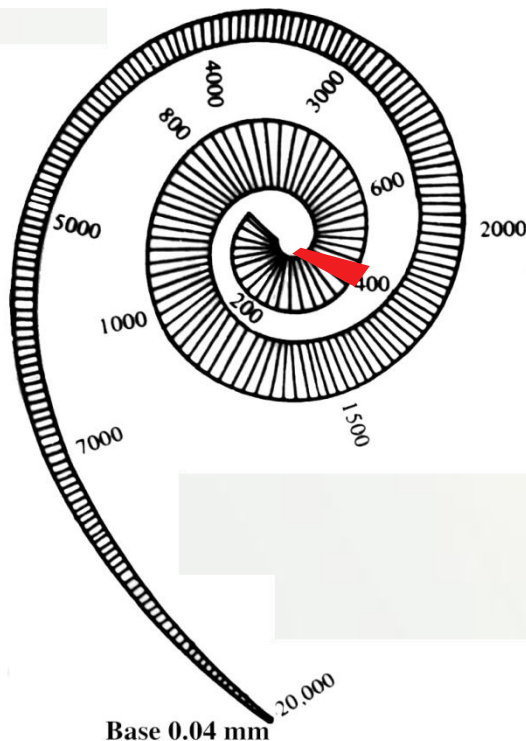
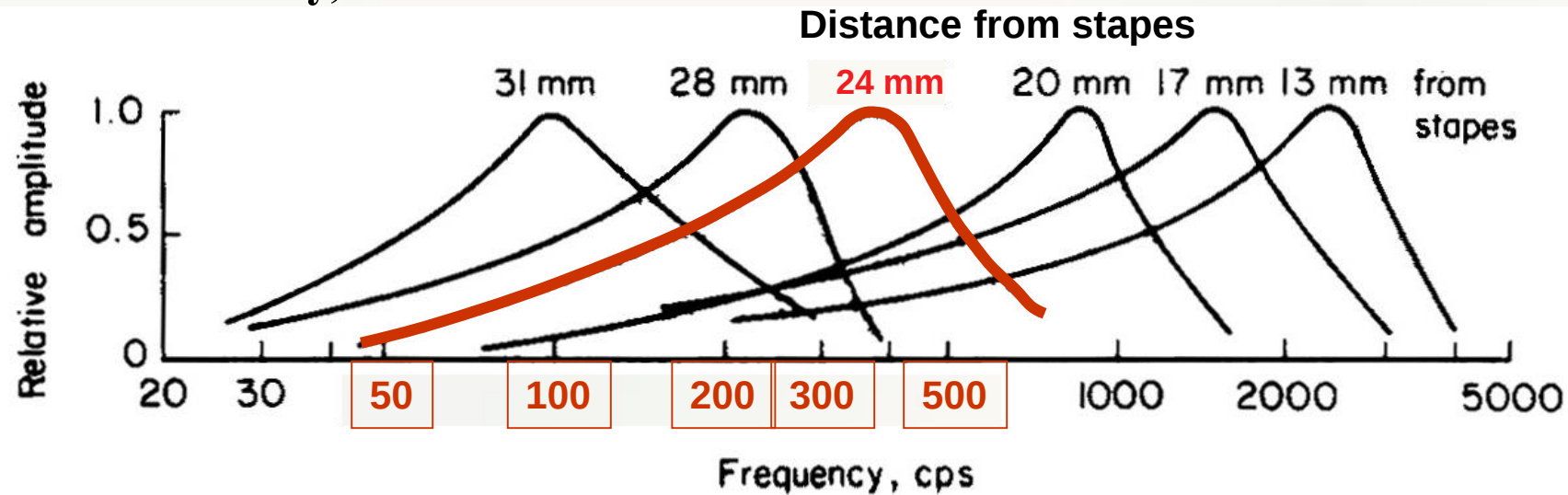


Indre og ytre hårceller

- ❖ På basilmembranen sitter ca. **3.000 indre hårceller (IHC)** og ca. **12.000 ytre hårceller (OHC)**.
- ❖ De indre hårceller sitter ordnet i én lang rekke, mens de ytre hårceller er plassert i trekantformationer, i tre rekker.
- ❖ På toppen av cellerne finnes cilier (flimmerhår), hvorav OHC's cilier rekker opp i tektorialmembranen.

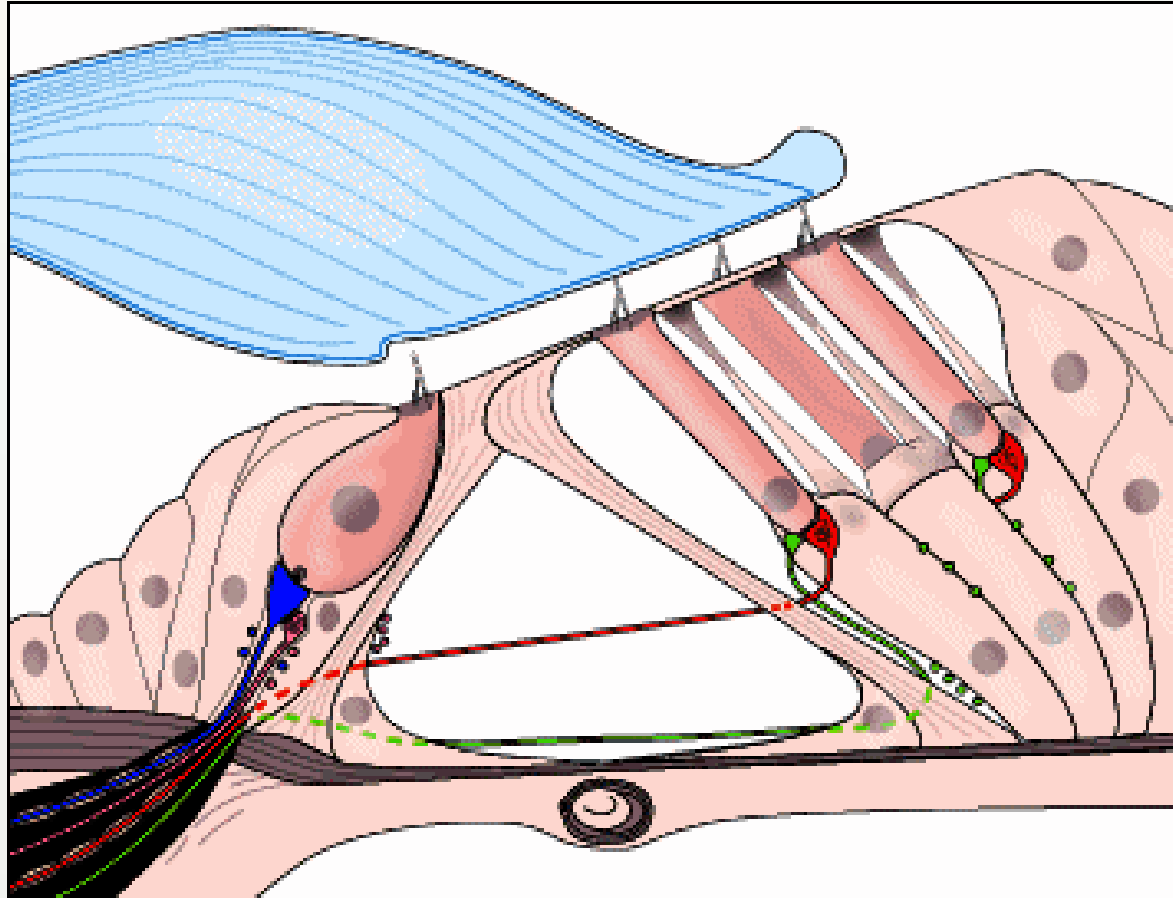


From von Békésy, 1960



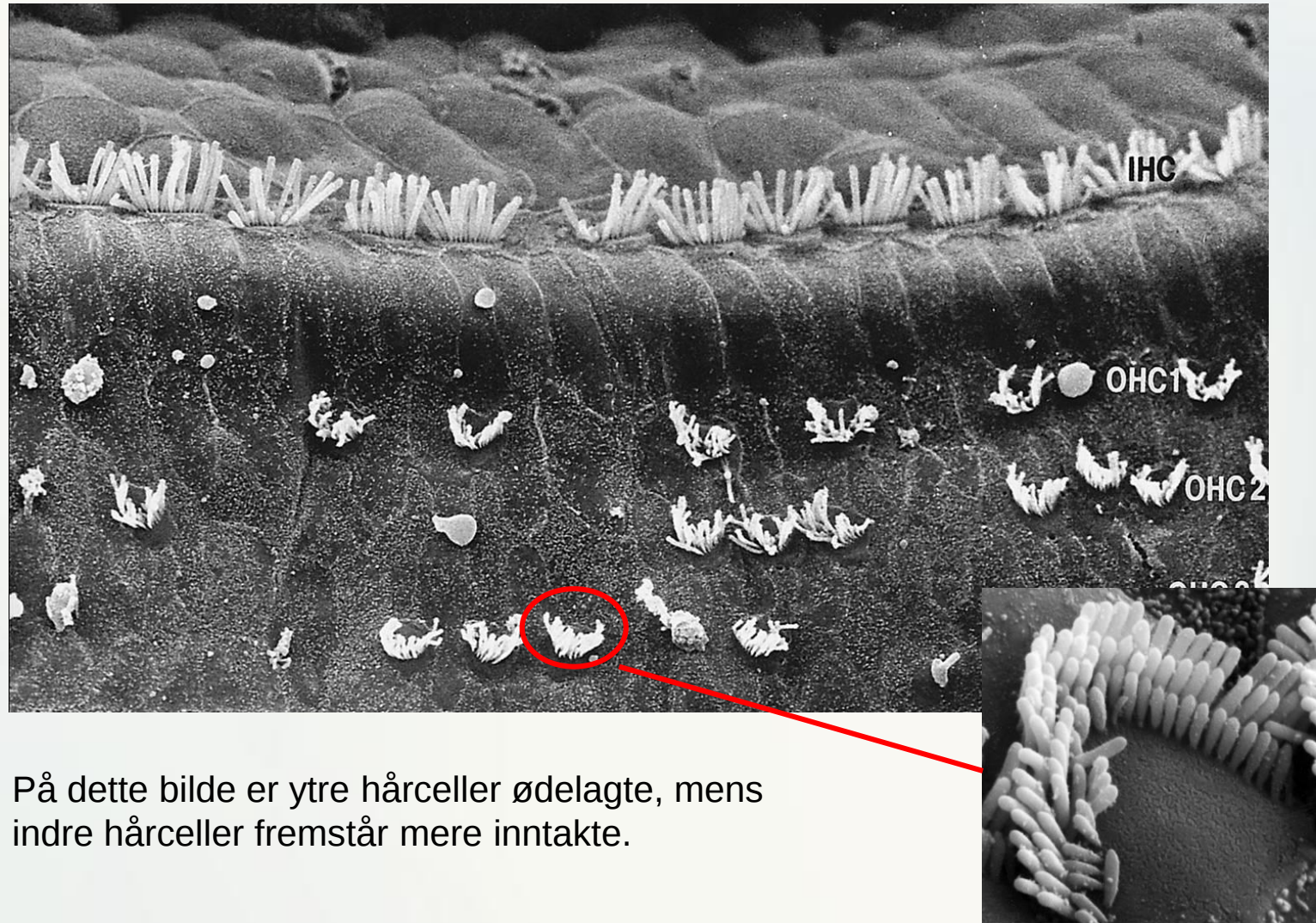
Hver kurve representerer reponsene von Békésy observerte da han målte reponser **på et punkt (one place)** langsetter cochlea for stimulering med sterke toner med et spenn av frekvenser.

Aktivering av hårceller



Til og fra
hjernen

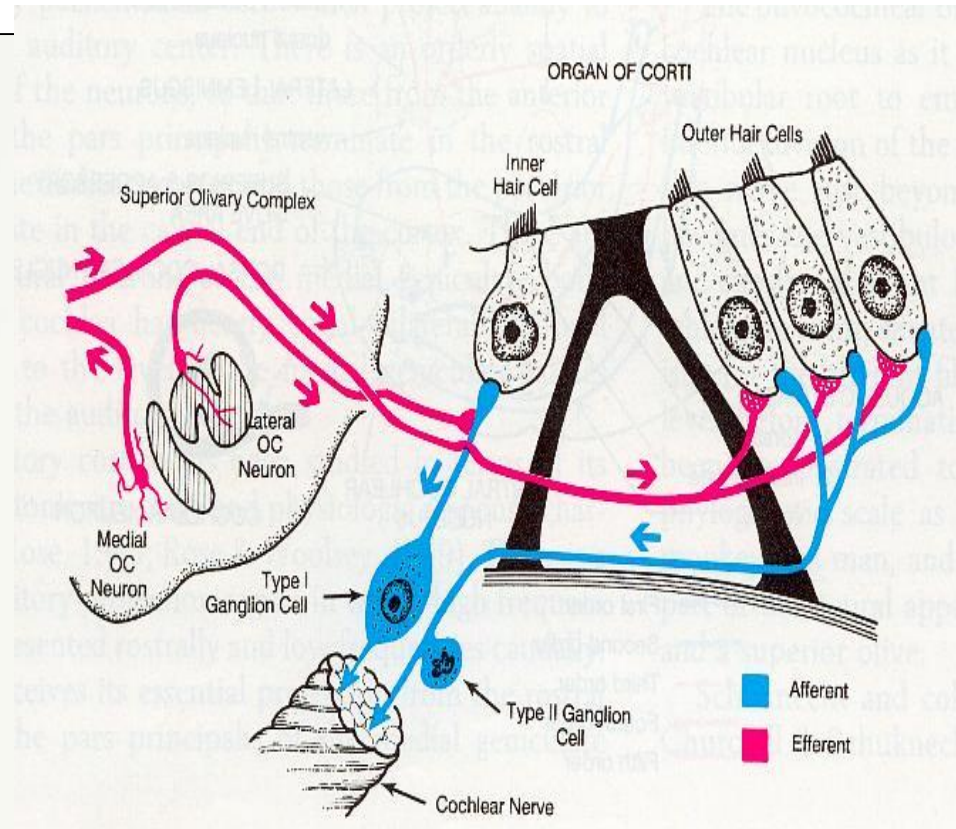
Tap av ytre hårceller = tap av høreevne



På dette bilde er ytre hårceller ødelagte, mens indre hårceller fremstår mere inntakte.

Indre og ytre hårcellers kopling

- En rad med indre hårceller med hovedsakelig afferente fibre
- Tre rader med ytre hårceller med hovedsaklig efferente fibre



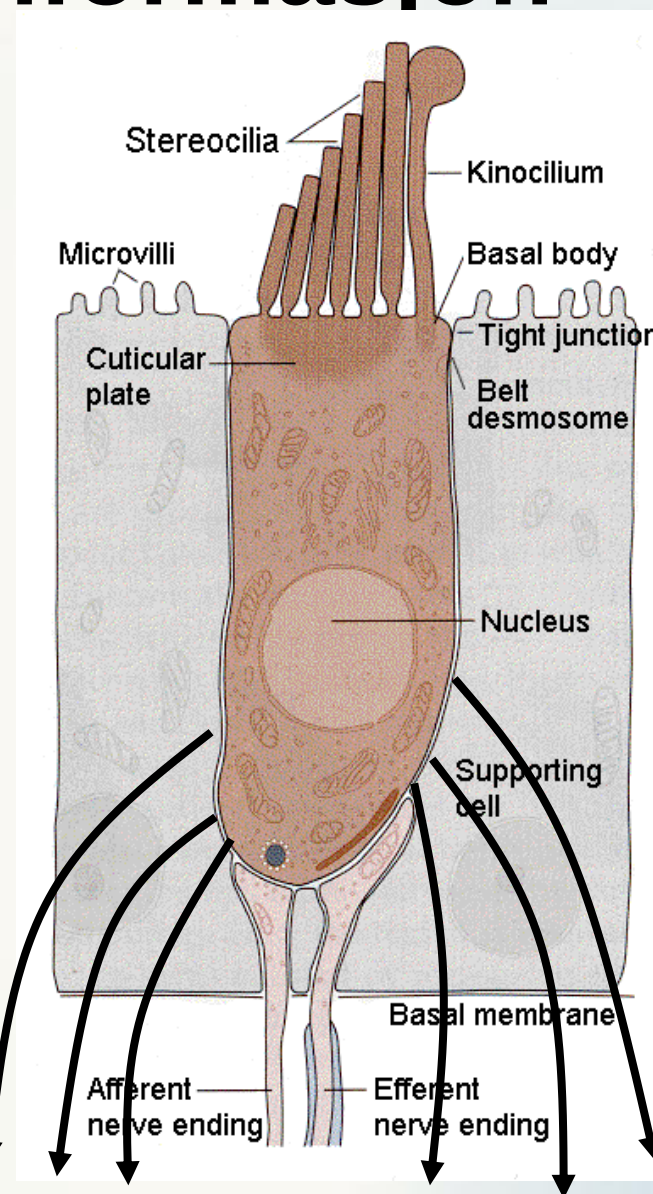
Hidden hearing loss or dead region

Tap av fin temporal informasjon

- 20 synapser per IHC
- Synapsetap eller IHC tap → redusert midling → temporalt “tap”

Etter :

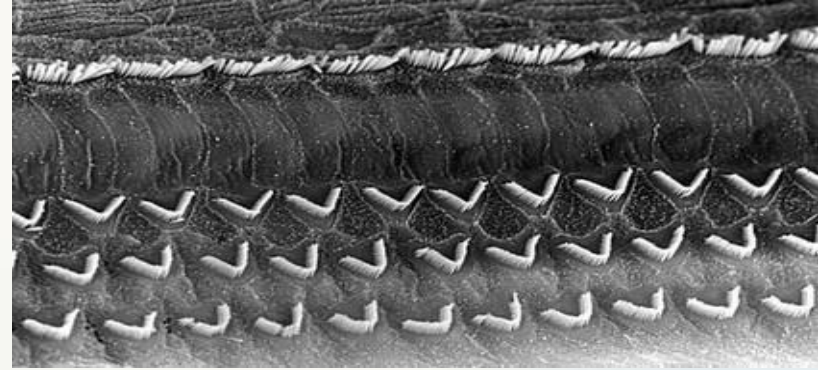
- Bodian, Lieberman, Moore, Pichora-Fuller, Spoendlin,



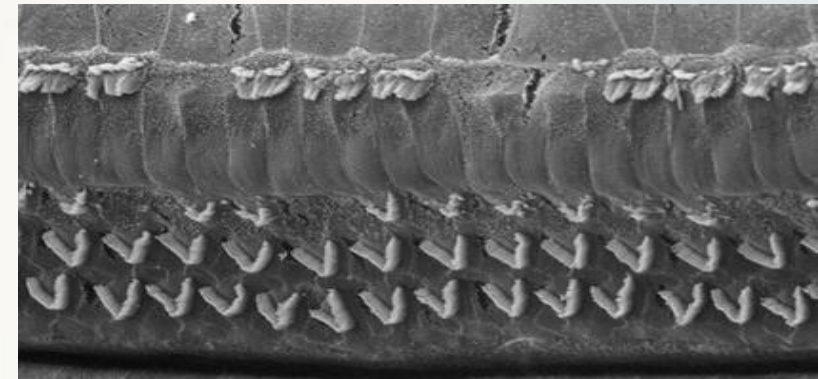
Georg Træland 2019

Cochlea døde regioner

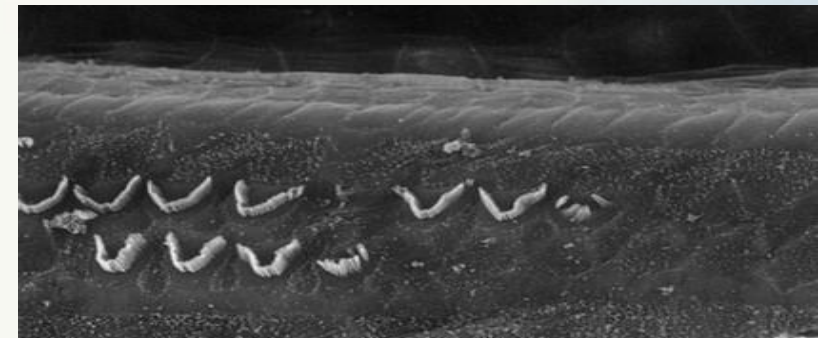
- ▶ Total skade på indre hårceller
- ▶ Ingen IHC funksjon over et område i cochlea (Moore et al. 2000)
- ▶ Ytre hårceller kan også være påvirket



Normal



Cochlear hørselstap



Cochlear døde regioner

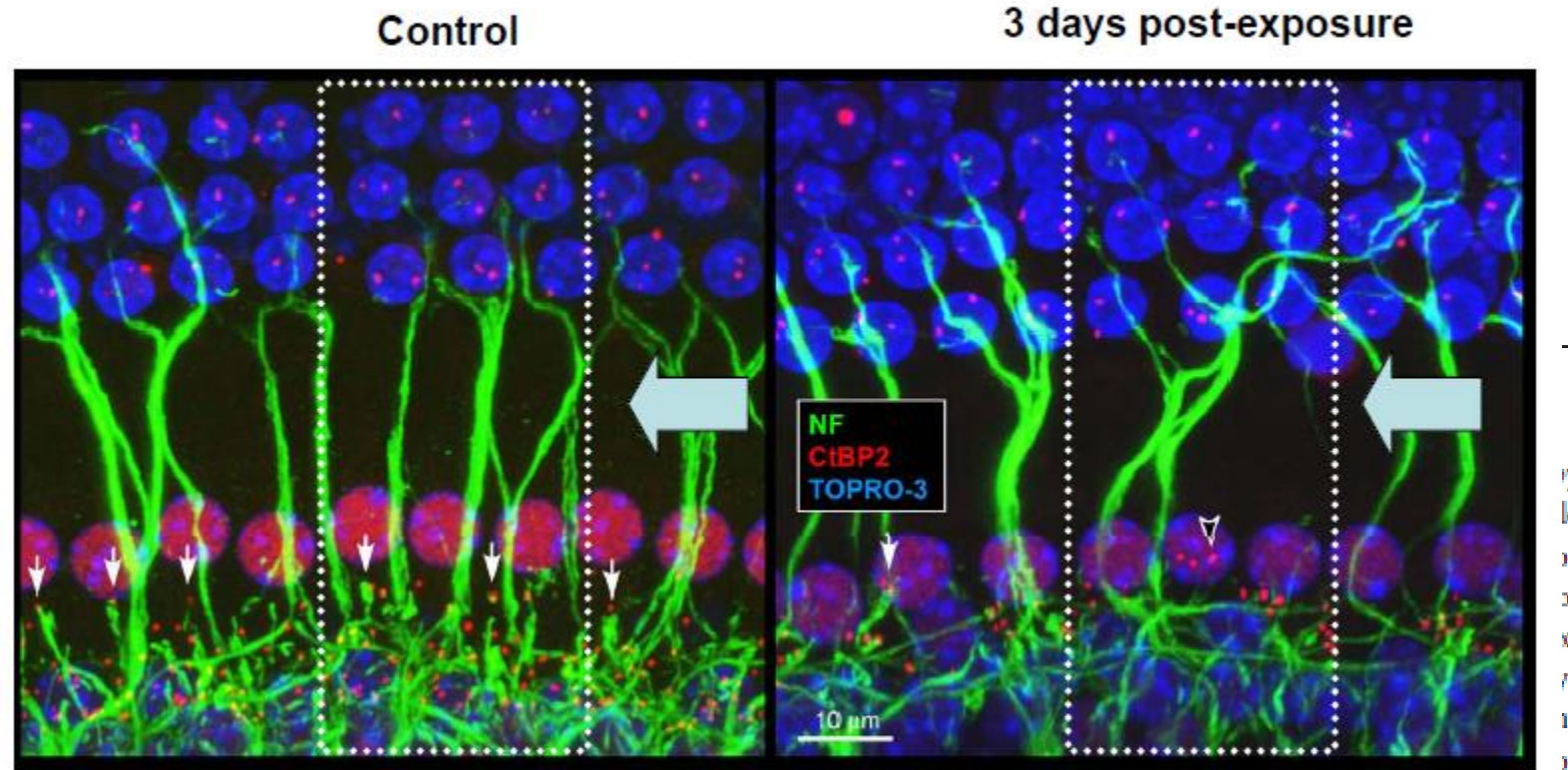
A

100

B

100

Rapid IHC dendritic loss after reversible threshold shift



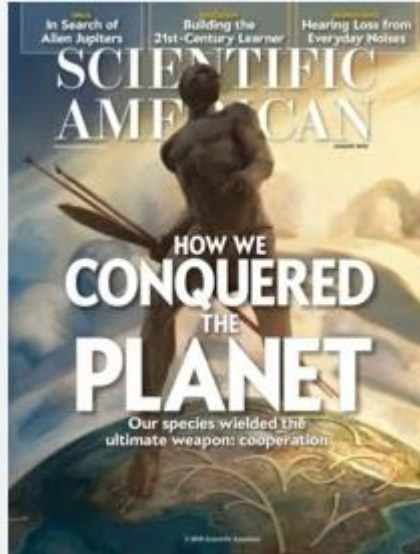
Kujawa & Liberman, 2009

Scientific American August 2015

Hidden Hearing Loss from Everyday Noise

Jackhammers, concerts and other common noisemakers may cause irreparable damage to our ears in unexpected ways

By M. Charles Liberman

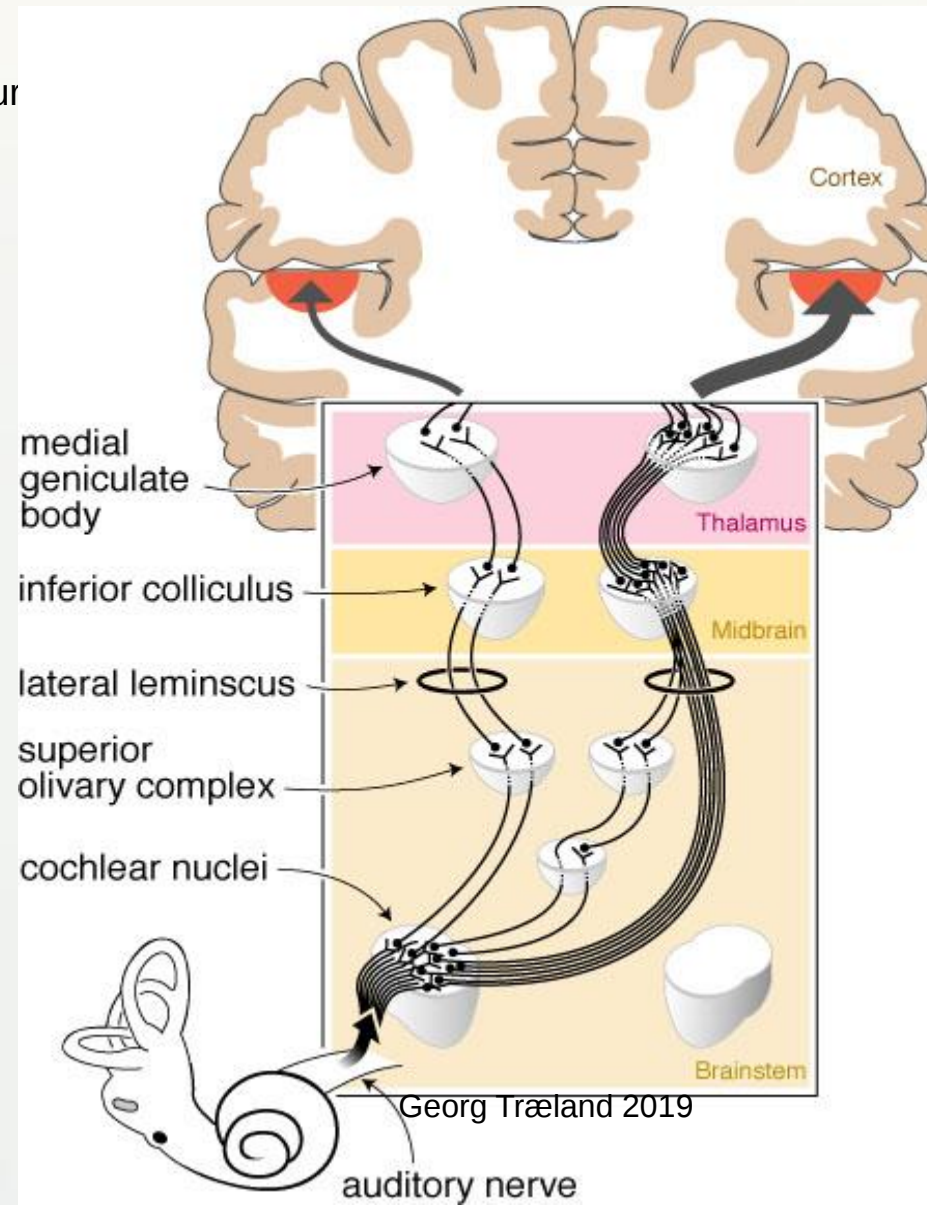


Hva kan dette føre til

- Denne type skade kan være vanskelig å oppdage med vanlig hørseltest
- Problemer med å høre i støy uten påvist hørseltap.
- Årsaker:
 - ▶ Støyeksponering, eks Støyskade etter TTS med normalisering.
 - ▶ Genetisk
 - ▶ Ototoksisk medisin

Den sentrale påvirkning på hva og hvordan vi hører- «urhjernens påvirkning».

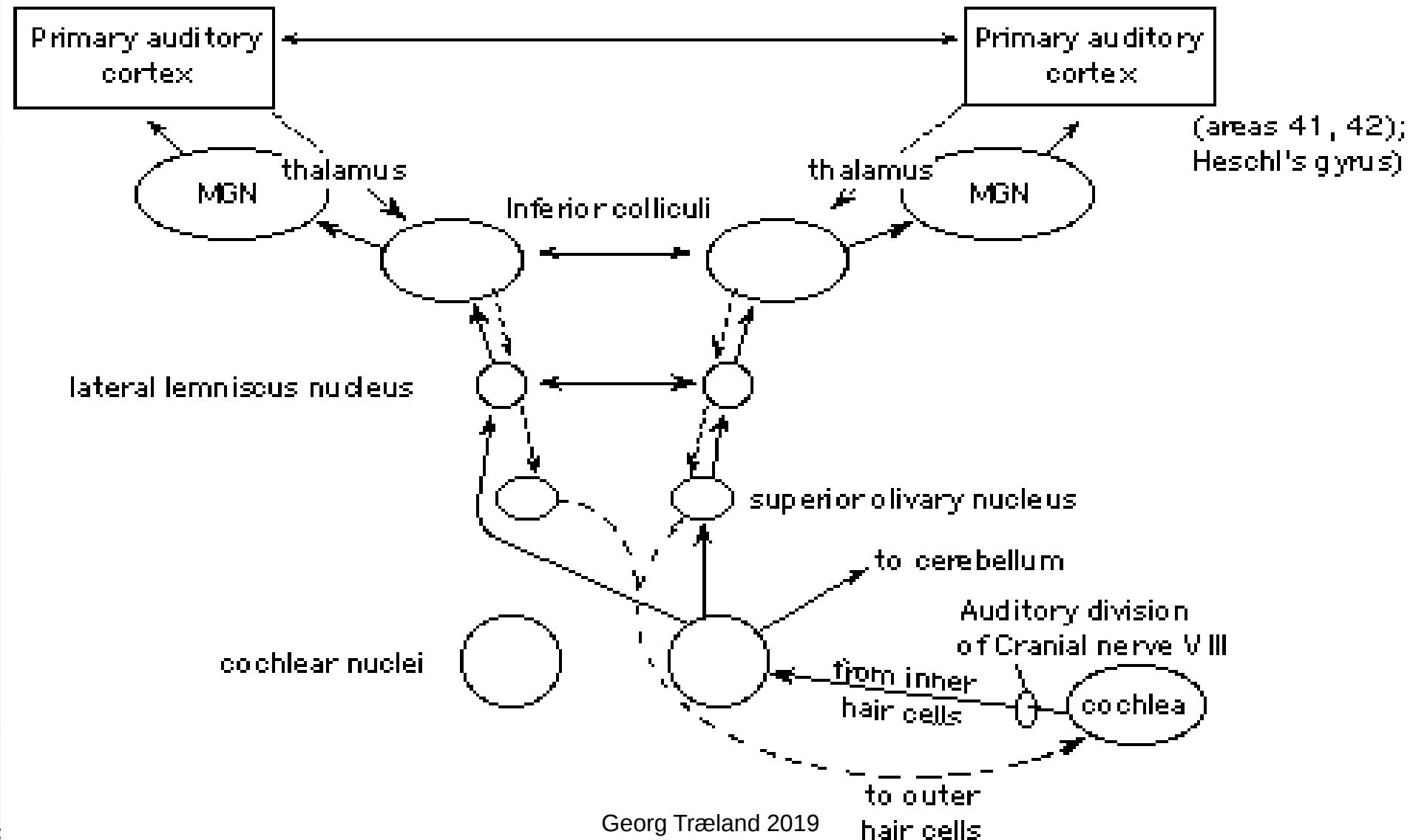
IV. Central auditory system (CD, Figur



Afferent og efferent intervensjon

- Afferent: signaler fra sanseorgan til hjerne.
 - “Hørselssignaler
- Efferent: signaler fra hjerne til sanseorgan
 - Inhiberer “hørselsignaler
 - Både cochlea og mellomøre
 - Bedrer signal-til-støy- forholdet ved å undertrykke støy

Opp og nedadgående informasjonsstrøm i hørselsbanen



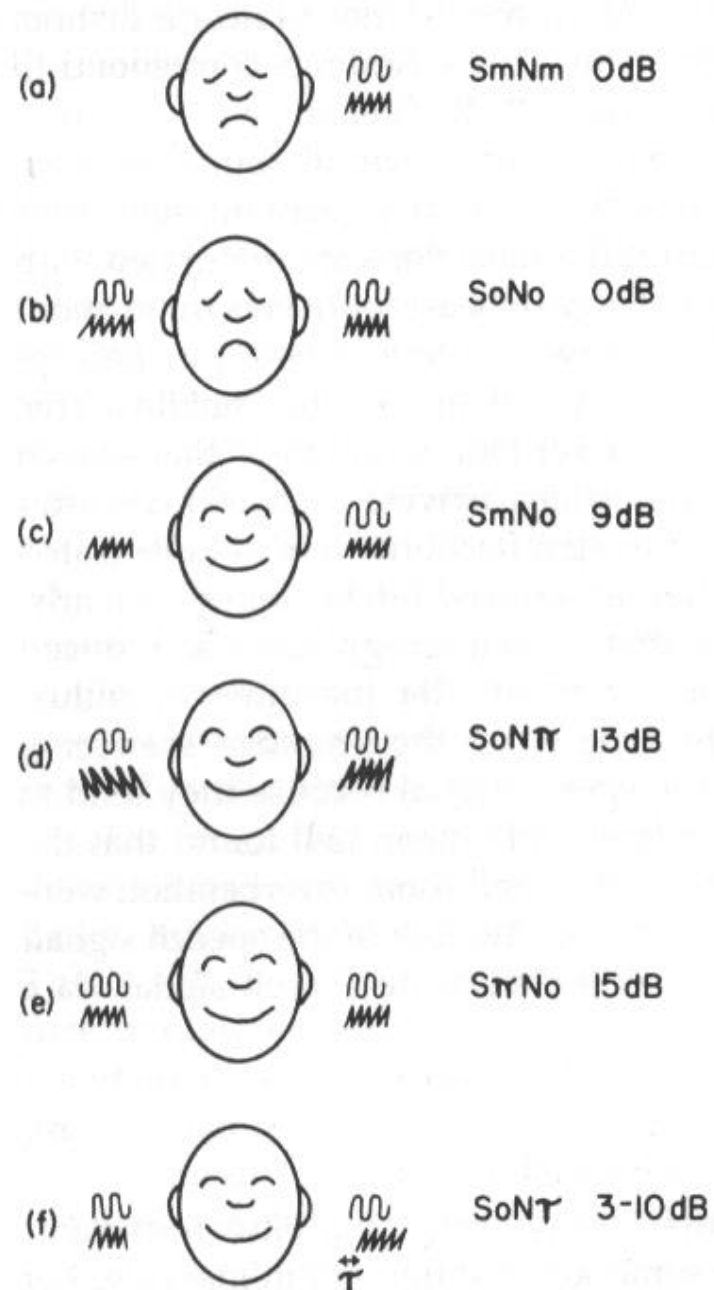


Figure 13.12 Masking level differences (MLDs) for various conditions.

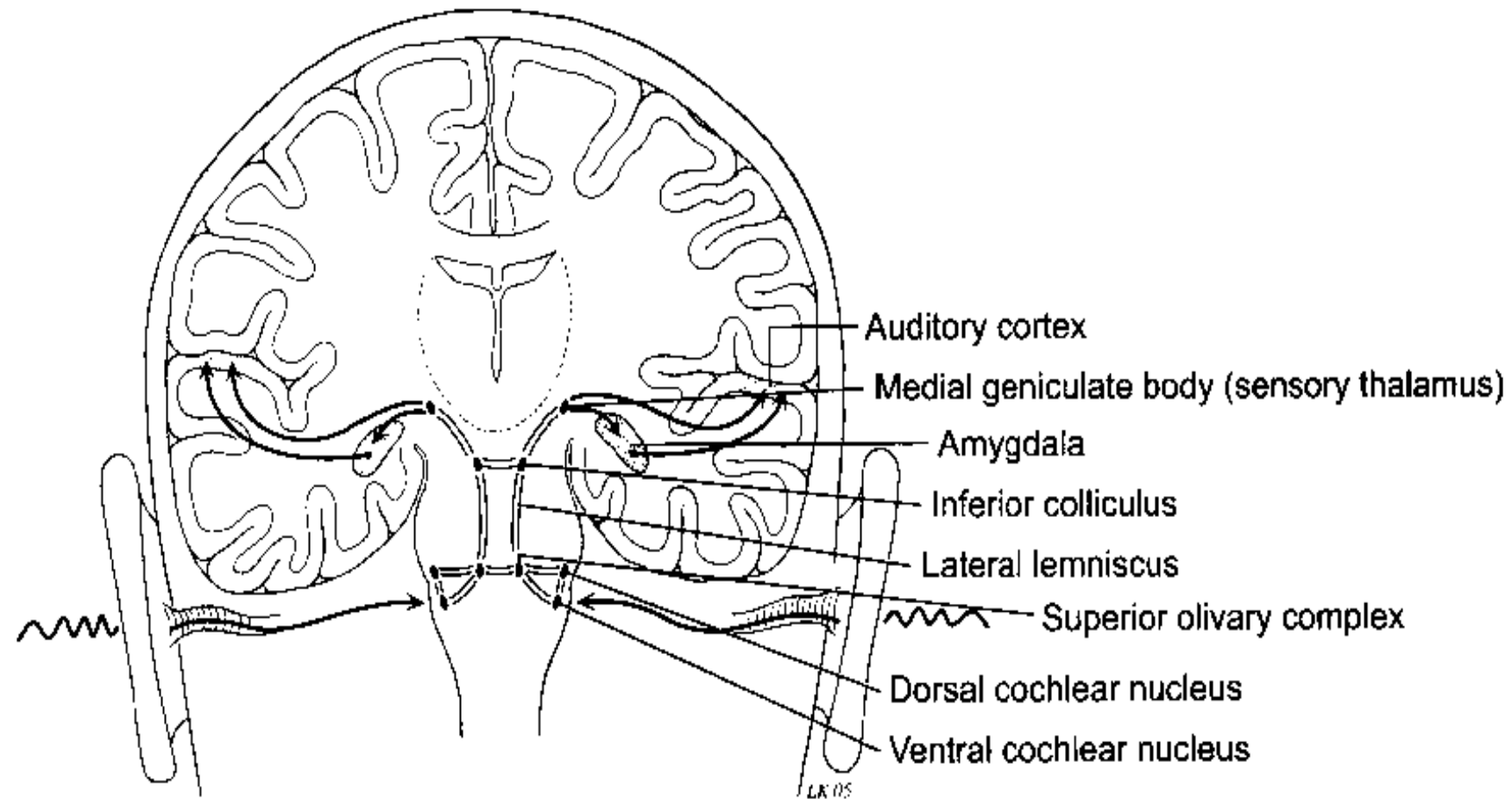


FIGURE 1-4. Central auditory pathways.

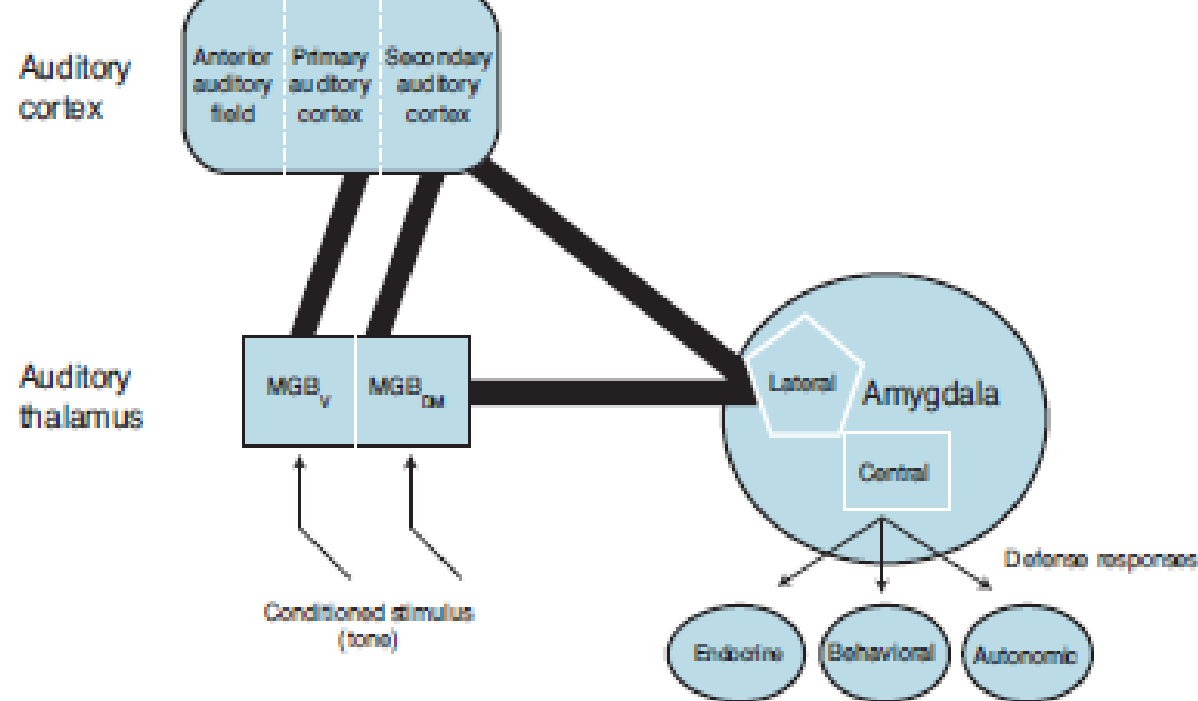
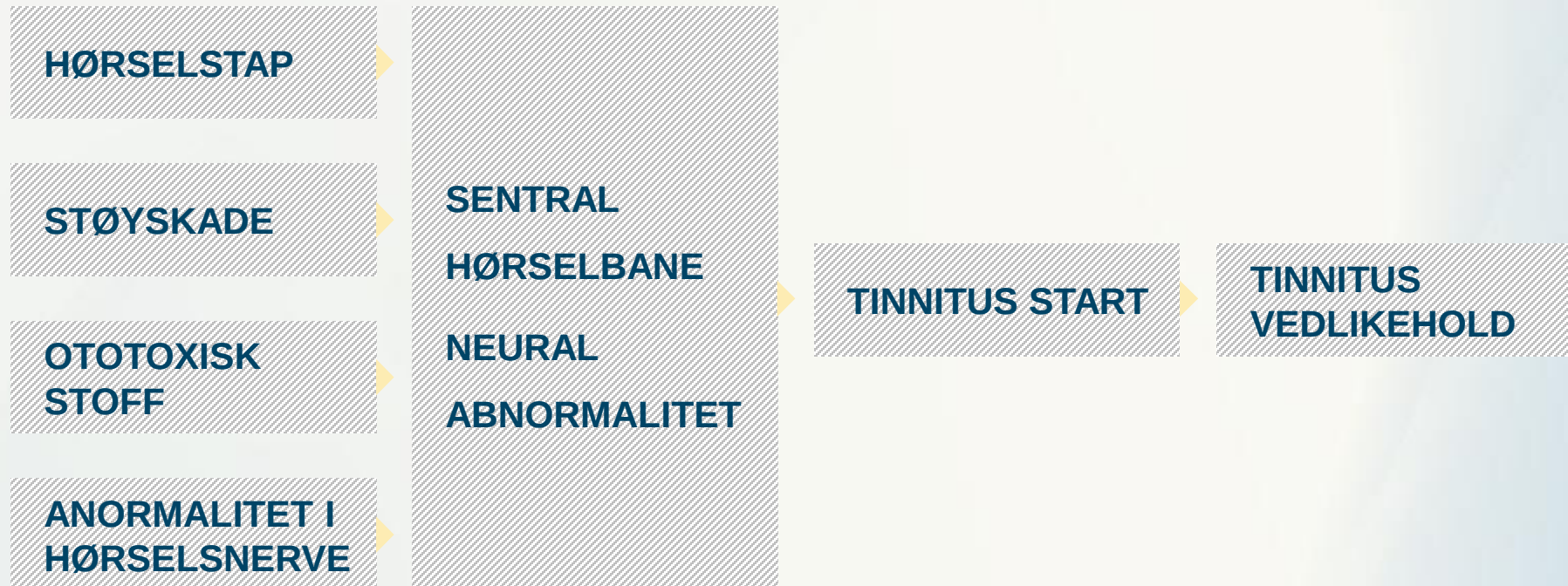


FIGURE 12-1. Schematic block diagram of the neural pathways involved in fear conditioning to acoustic stimuli (see LeDoux⁴ for details). In this representation, when the conditioned stimulus is an audible tone, the lateral nucleus of the amygdala is activated by projections from auditory processing areas in the dorsal medial aspect of the medial geniculate body and from the auditory cortex. The lateral nucleus also projects to the central nucleus of the amygdala, which controls the expression of fear through changes in behavior, endocrine function, and/or autonomic responses. Other highly relevant information concerning lemniscal and extralemniscal pathways to the amygdala is described elsewhere (see Møller¹⁶ for details). MGB_{DM} = dorsal medial division of the medial geniculate body; MGB_V = ventral division of the medial geniculate body.

Perifer hendelse som fører til sentral nevrologisk endring

- En rekke perifere hendelser kan føre til sentral neural endring som eks kommer til uttrykk som tinnitus
- Andre faktorer kan involveres i enten utvikling eller opprettholdelse av tinnitusen

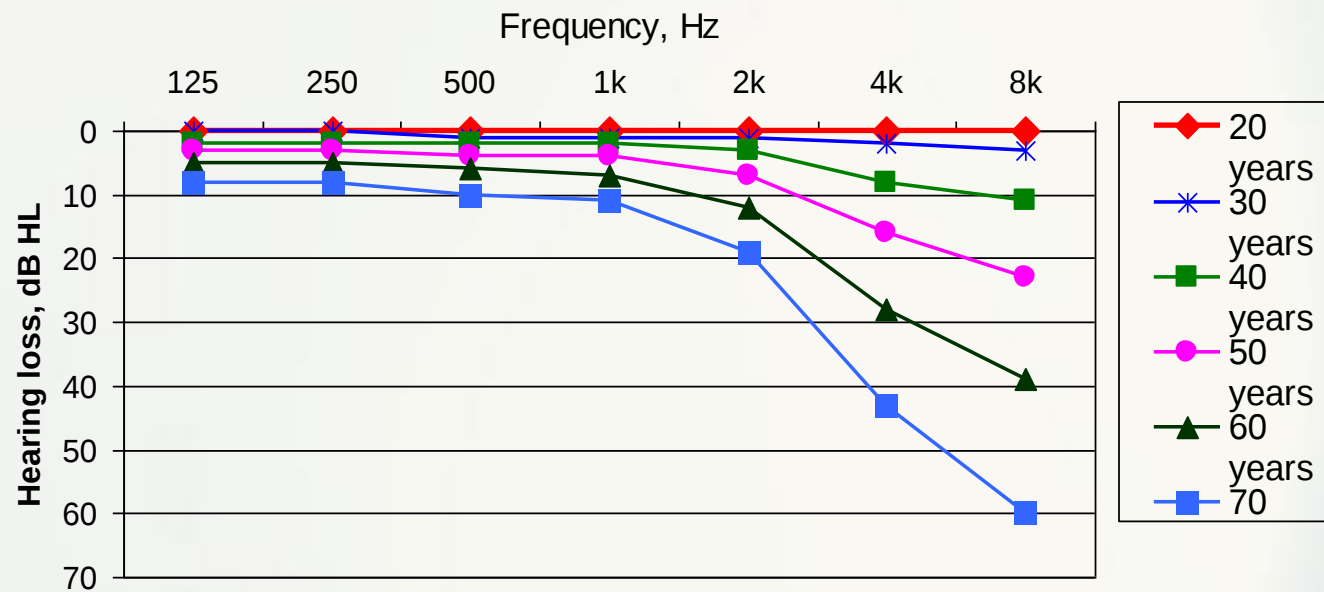


Den plastiske hjernen

«The dark side of the auditory cortex plasticity»

Audiogram

Hørseltap hos menn. Effekt av alder (Median, ISO 7029)



Tinnitus og hyperacusis: the dark side av “the auditory cortex plasticity”

Pantev et al 2012

Efferent Feedback Slows Cochlear Aging

Liberman et al

J. Neurosci., March 26, 2014 • 34(13):4599–4607

Og hørselens betydning for utvikling av Alzheimer

Georg Træland 2019

Lancet 2017; 390: 2673–734

Published Online

July 20, 2017

[http://dx.doi.org/10.1016/](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31363-6)

S0140-6736(17)31363-6

Takk for meg!!