



1.1

ØRETS ANATOMI OG FYSIOLOGI

Forfatter: Olav Overvik, Møller kompetansesenter

Grunnleggende innføring i hvordan øret er bygd opp og hvordan det ”tekniske” systemet gjør at vi kan oppfatte lyd

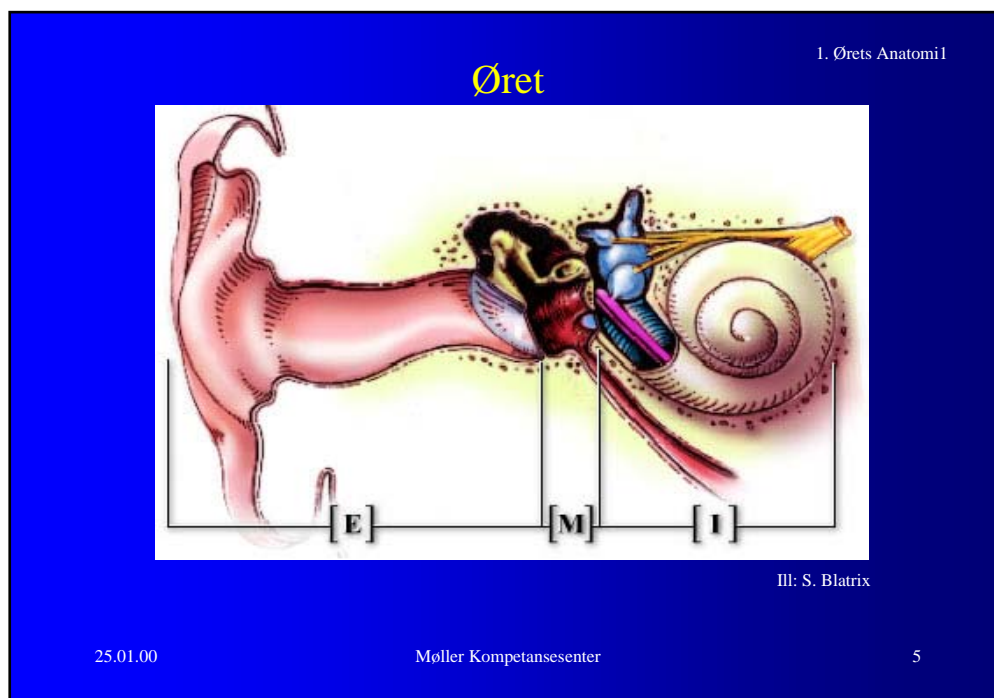
Stikkord: Ytre øret, trommehina, mellomøret, mellomørebenkjeden, indre øre, Cortis organ, hårceller

INNHold

1.1.1 ØRET.....	2
1.1.2 MELLOMØRET	3
1.1.3 DET INDRE ØRET	4
1.1.4 KILDER/LITTERATUR/ARTIKKELSTOFF/	10
INTERNETTADRESSER/CD-ROM	10



1.1.1 Øret



Ill.: CRIC- Centre Régional d'Imagerie Cellulaire, Montpellier, Fr.

Øret deles inn i følgende hoveddeler:

•Det ytre øret [E]:

-Øremuslingen (Concha):

Traktformet organ som har en retningsbestemmende funksjon på innkommende lydbølger. Gir først og fremst hjelp i forbindelse med retningshørsel (forfra/bakfra-ovenfra /nedenfra)

-Øregangen:

Svakt S-formet rør som leder lydbølgene inn til trommehinna. Røret har en resonans som fremhever lydeffekten i en liten del av talefrekvensområdet.

•Mellomøret [M]:

Luftfylt rom med forbindelse til nesehulen/svelget gjennom øretrompeten.

Inneholder: Mellomørebeinkjeden.

Trommehinna

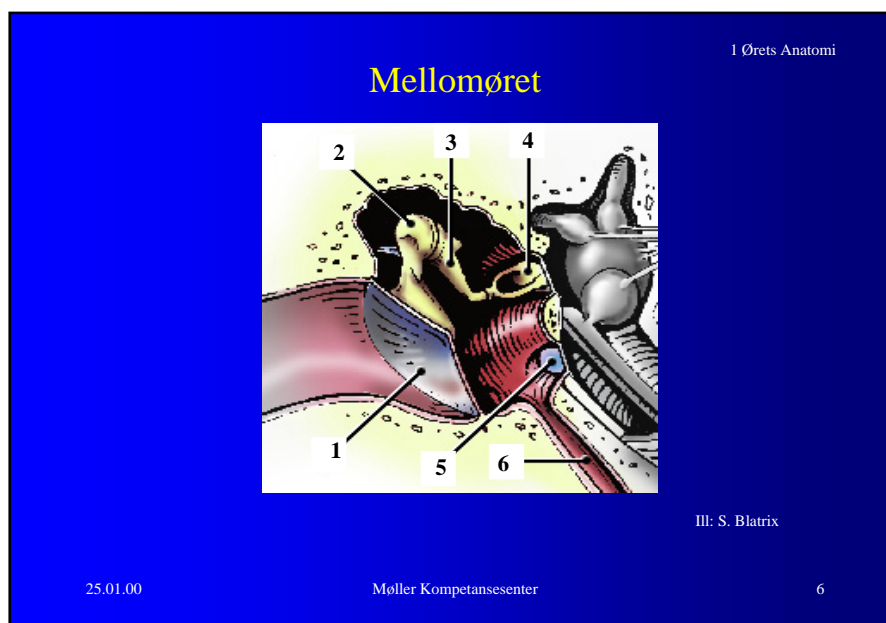
•Det indre øret [I]:

Buegangene

Sneglehuset (cochlea)



1.1.2 MELLOMØRET



Ill.: CRIC- Centre Régional d'Imagerie Cellulaire, Montpellier, Fr.

1. Trommehinna
- 2.-4. Mellomørebeinkjeden:
 2. Hammeren (malleus)
 3. Ambolten (incus)
 4. Stigbøylene (stapes) med stigbøyleplaten mot det ovale vinduet
5. Det runde vinduet
6. Øretrompeten

Mellomøret fungerer som et impedanstilpasningsledd mellom luften i øregangen og den geléaktige væsken som det indre øret er fylt med (impedans = den motstanden som overføringsmediet yter mot lydbølgene). Luft har lav impedans, væske har høy impedans. Dermed vil det bli et stort signaltap i overgangen luft/væske dersom vi ikke har dette tilpasningsleddet.

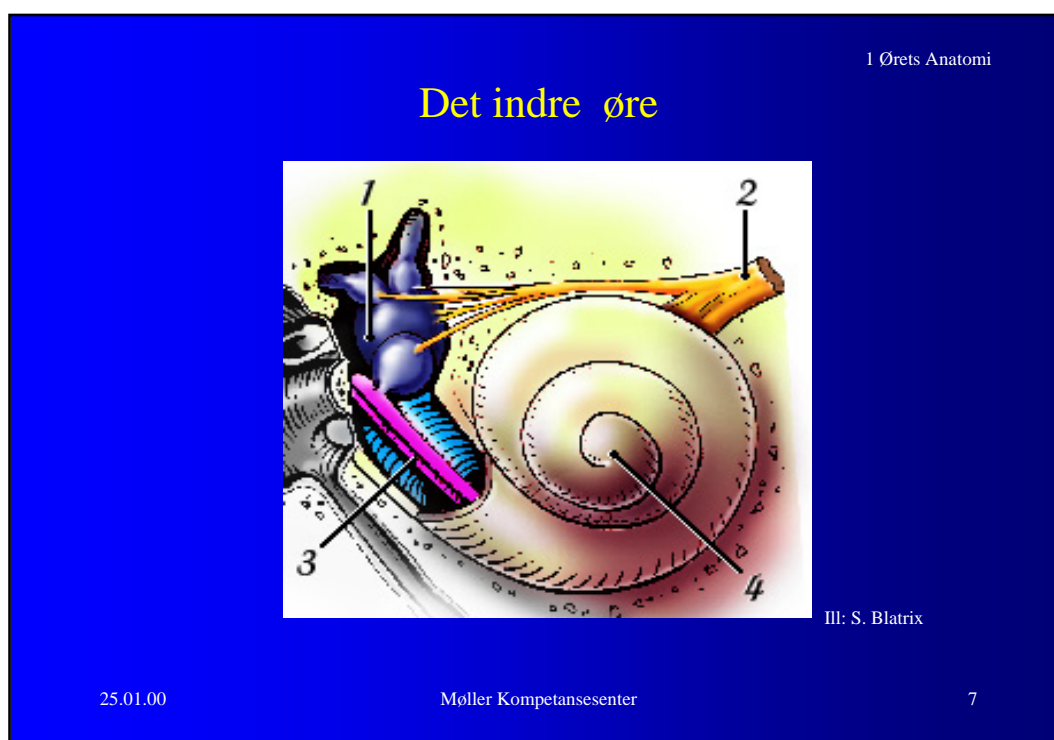
Tilpasningen skjer på følgende måte: Lydbølgene ledes inn gjennom øregangen og setter trommehinna i svingninger. Hammeren, ambolten og stigbøylene fungerer sammen som et vektstangsystem som overfører svingningene fra trommehinna (stort areal) til det ovale vinduet (lite areal). Med andre ord: nesten all energien som setter den store trommehinna i svingninger overføres til stigbøylene som arbeider som et stempel mot det lille ovale vinduet.

Mellomøret inneholder også to små muskler som ikke fremgår av denne tegningen: **tensor tympani**, som regulerer stramningen på trommehinna, og **tensor stapedius**



som strammer og reduserer bevegeligheten på stighbøylen noen millisekunder etter at øret utsettes for sterk lyd (stapediusrefleks). Fungerer til en viss grad som innebygget hørselvern, men trettes ut og mister effekten etter ganske få sekunder. Har ingen effekt på plutselig kraftig støy.

1.1.3 DET INDRE ØRET



III.: CRIC- Centre Régional d'Imagerie Cellulaire, Montpellier, Fr.

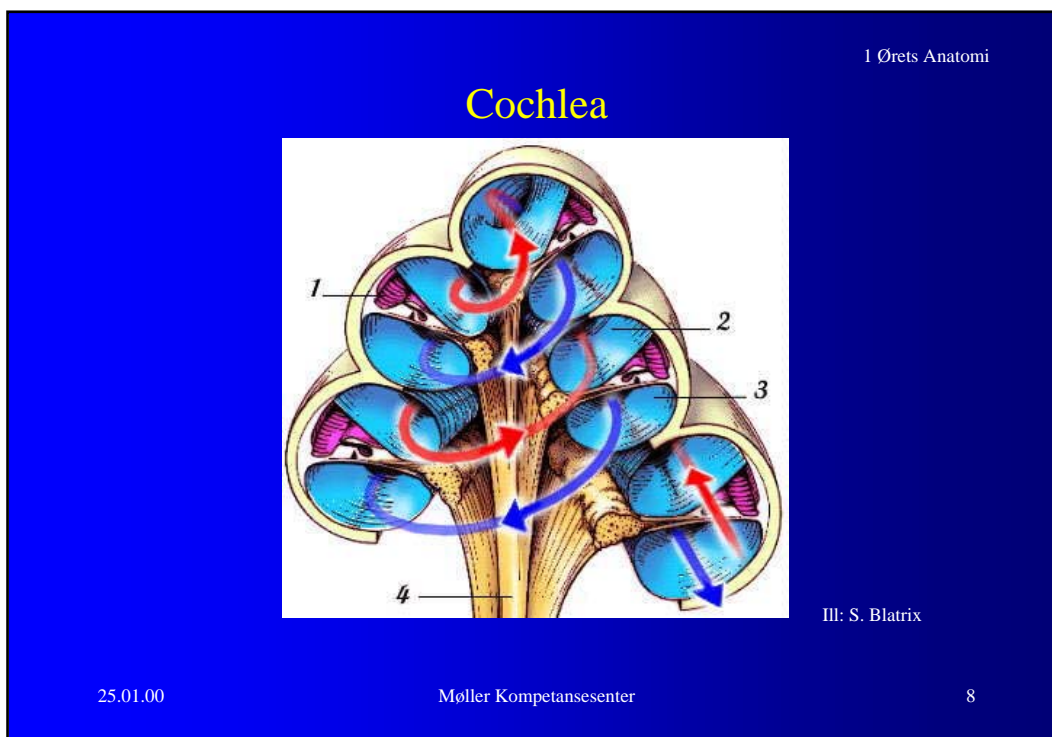
1. *Buegangene (vestibularissystemet)*
2. *Hørselnerven og balansenerven*
3. *Scala Media*
4. *Sneglehuset (cochlea)*

Det indre øret består av buegangene (balanseorganet) og sneglehuset. Hulrommene er væskefylt (geleaktig væske).

Basiskunnskap hørsel



Sneglehuset består av tre kanaler: øvre og nedre væskefylte kanal og scala media som ligger mellom de to. Scala media er også væskefylt. Øvre væskefylte kanal brer seg fra vestibulen som ligger like innenfor det ovale vinduet, og opp mot toppen av sneglehuset hvor det er forbundet med nedre væskefylte kanal. Nedre væskefylte kanal ender mot det runde vinduet, en membran mellom mellomøret og det indre øret.



Ill.: CRIC- Centre Régional d'Imagerie Cellulaire, Montpellier, Fr.

1. *Scala Media*
2. *Øvre væskefylte kanal*
3. *Nedre væskefylte kanal*
4. *Hørselnerven*

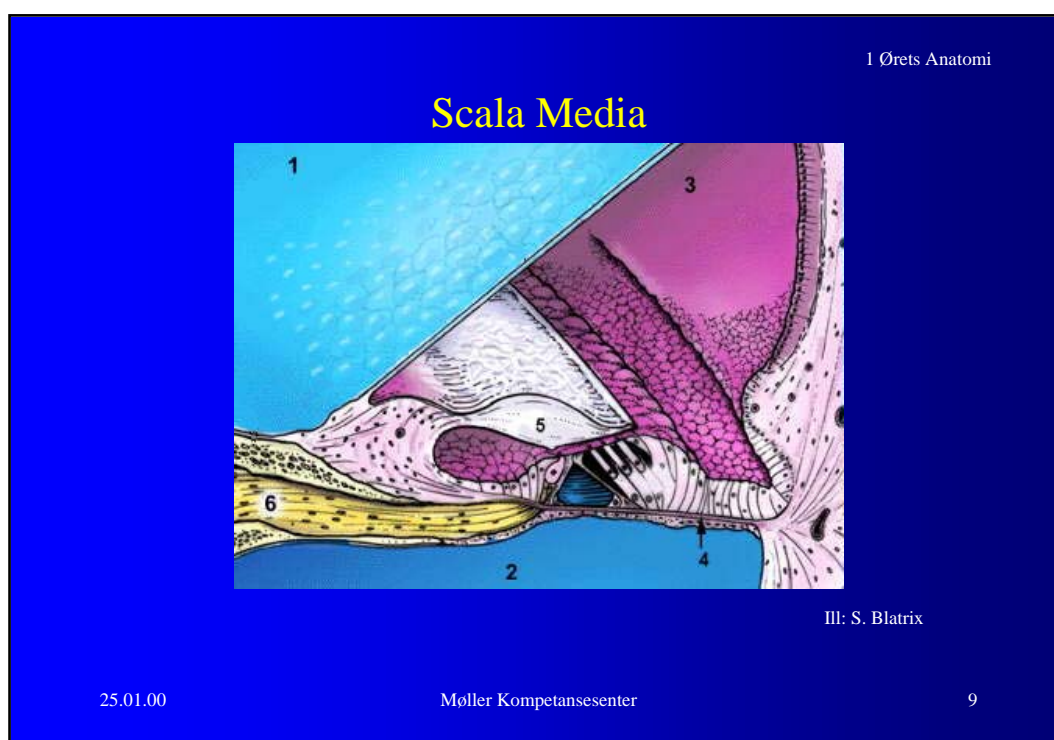
Tegningen over viser hva som skjer når stigsbøyleplata trykkes inn mot væsken i sneglehuset. Væsken skyves oppover den øvre væskefylte kanal til toppen (apex) av cochlea, og fortsetter nedover den nedre væskefylte kanalen. Når stigsbøyleplata trekkes tilbake, vil den dra med seg væsken tilbake. Væsken forflytter seg altså i motsatt retning i øvre- og nedre væskefylte kanal. Stigsbøyleplata beveger seg fram og tilbake hele tiden, i takt med det innkommende lydsignalet, og dermed vil vi få kontinuerlige motbevegelser i væsken. Disse motbevegelsene gir opphav til en vandrende bølge som brer seg oppover skilleveggen mellom scala media og nedre væskefylte kanal (basilarmembranen) fra basen av cochlea (ved det ovale og runde vindu) til toppen (under).



Basiskunnskap hørsel



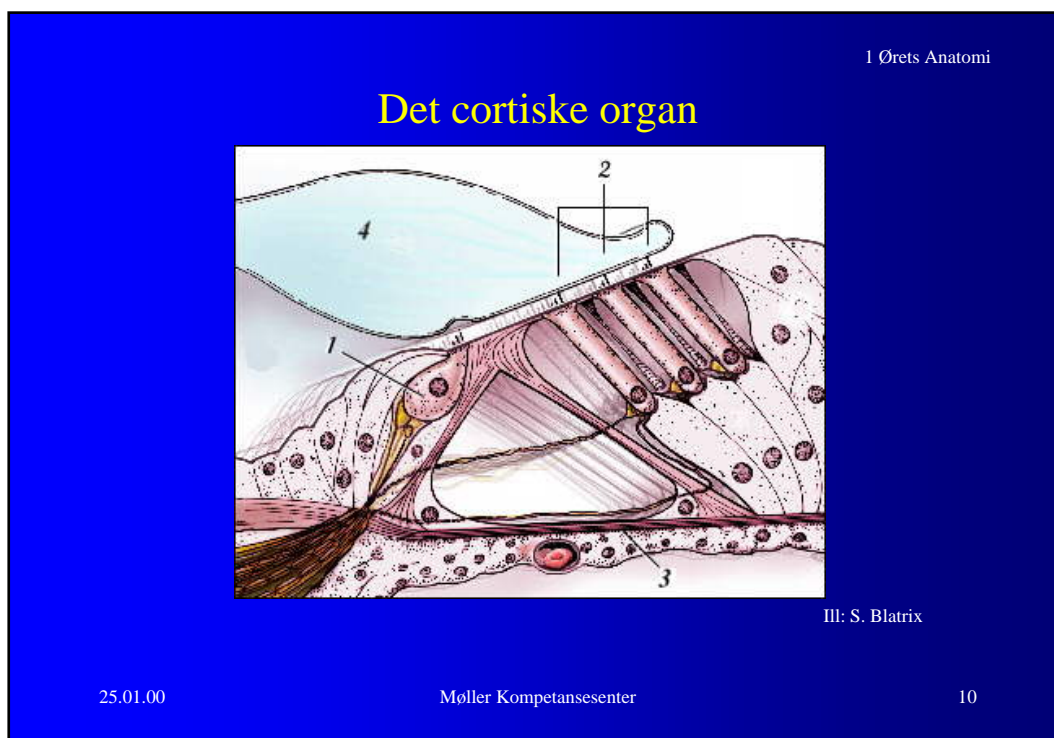
På grunn av variasjon i stivheten i skilleveggen mellom scala media og nedre væskefylte kanal (basilarmembranen), vil amplituden (bølgetoppens høyde) på denne vandrende bølgen være forskjellig på forskjellige steder, avhengig av hvilke frekvenser lydsignalet er sammensatt av. Høy frekvens på lydsignalet gir størst amplitude ved basen av cochlea, lav frekvens gir størst amplitude nærmere toppen.



III.: CRIC- Centre Régional d'Imagerie Cellulaire, Montpellier, Fr.

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. Øvre væskefylte kanal | 4. Basilarmembranen |
| 2. Nedre væskefylte kanal | 5. Tectorialmembranen |
| 3. Scala media | 6. Hørselnerven |

Her ser vi scala media ytterligere forstørret. Strukturen i bunnen av scala media kalles det Cortiske organ, eller Corti's organ.



III.: CRIC- Centre Régional d'Imagerie Cellulaire, Montpellier, Fr.

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. <i>Indre hårceller</i> | 3. <i>Basilarmembranen</i> |
| 2. <i>Ytre hårceller</i> | 4. <i>Tectorialmembranen</i> |

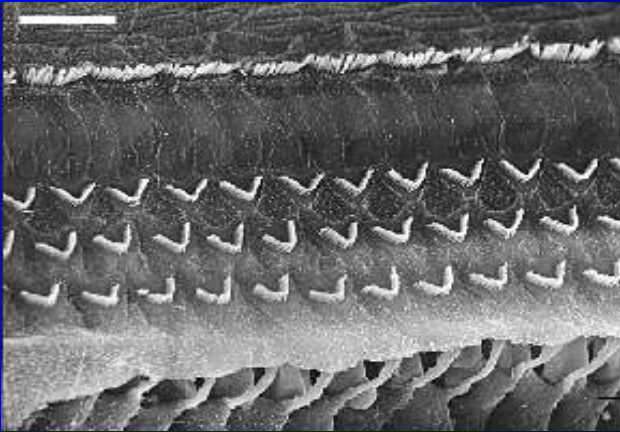
Hårcellene er en form for nerveceller. De har som oppgave å registrere bevegelser i basilarmembranen og å gi beskjed om dette til hjernen.

Hårcellene sitter ordnet i én indre rekke og tre ytre rekker av hårceller. I et friskt øre er totalt ca 15-20.000 celler plassert langs hele det cortiske organet fra basen av cochlea opp til toppen. Når en del av det cortiske organet blir satt i bevegelse, stimuleres først og fremst de nærliggende ytre hårcellene, som umiddelbart reagerer med sammentrekkninger som forsterker bevegelsen. Dette medfører at de nærmeste indre hårcellene stimuleres og videreformidler signalet i form av elektriske pulser til hørselnerven. For signaler som er sterkere enn ca 60 dB vil de indre hårcellene uansett oppfatte signalet og funksjonen til de ytre hårcellene er da meget begrenset. Når vi ser dette i sammenheng med at frekvensen på lydsignalet bestemmer hvilke deler av basilarmembranen som blir stimulert, kan vi si at cochlea foretar en **frekvensanalyse** av lydsignalet.



1 Ørets Anatomi

Hårceller ved basen av cochlea, rotte



Indre hårceller

Ytre hårceller

III: M. Lenoir, M. Lavigne-Rebillard

25.01.00 Møller Kompetansesenter 11

III.: CRIC- Centre Régional d'Imagerie Cellulaire, Montpellier, Fr.

Elektronmikroskopbilde av det cortiske organet nær basen av cochlea på en rotte. Vi ser her tydelig hvordan hårcellene er ordnet i en indre og tre ytre rader.



I Ørets Anatomi

Hørselnerven og det auditive system



III: S. Blatrix

25.01.00 Møller Kompetansesenter 12

III.: CRIC- Centre Régional d'Imagerie Cellulaire, Montpellier, Fr.

Av figurene på side 5, 6 og 7, ser vi at de ca 130 000 nervetrådene som går ut fra hårcellene "buntes" sammen til det vi kaller hørselnerven. Hørselnerven er knyttet til den nedre delen av hjernestammen.

De elektriske signalene som produseres i cochlea, går via flere "koblingsentraler" i hjernestammen, før de når fram til hørselssentrene i hjernen, plassert i hjernebarken innenfor tinningen på hver side av hodet.



1.1.4 KILDER/LITTERATUR/ARTIKKELSTOFF/ INTERNETTADRESSER/CD-ROM

Kilder

Enden, A (1989): *Hørsel og tekniske tiltak*. Rådet for tekniske tiltak for funksjonshemede.

Liden, G (1985): *Audiologi*. Almqvist og Wiksell Forlag, AB, Stockholm

Cd-rom

Danish information Centre for hearing Impairment m. fl.: *A Better Understanding of Hearing*. Dk, København, MtM

Internettadresser

Promenade `round the Cochlea:

<http://www.iurc.montp.inserm.fr/cric/audition/english/ear/fear.htm>

Cochlear Biophysics Laboratory:

<http://public.bcm.tmc.edu/oto/research/cochlea/index.html>