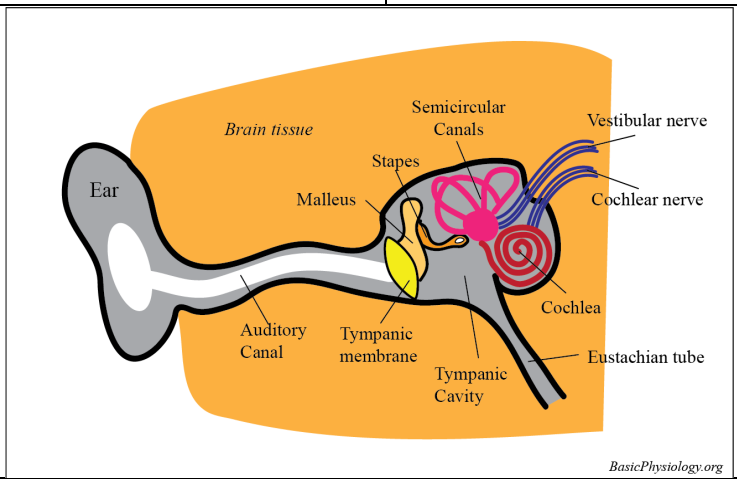
H.3.3.2.a. Gehoor

A. Belangrijke structuren in het gehoor:

1. Het oor is (net als alle zintuigen) behoorlijk ingewikkeld! Het bestaat uit drie verschillende delen: a. het buiten oor b. het middenoor c. het binnenoor	**2.** Het uitwendige oor is wat we allemaal kunnen zien; een prachtige vorm die de geluidssignalen van de buitenwereld opvangt en die we soms versieren met sieraden en/of piercings. Het bevat ook de gehoorgang die de geluidsgolven naar het trommelvlies geleidt.
3. Het middenoor bestaat uit de drie gehoorbeentjes die de geluidstrillingen van het trommelvlies opvangen, versterken en doorgeven aan het binnenoor.	4. Het binnenoor is eigenlijk de cochlea, een spiraalvormige structuur met een basis, dicht bij het middenoor, en een top aan het distale uiteinde. Hier wordt het geluidssignaal omgezet in zenuwsignalen, die vervolgens naar de hersenen worden getransporteerd.
5. Wat veel studenten verwarren, is dat er naast de cochlea nog een andere structuur zit: de halfcirkelvormige kanalen.	6. Dit is echter een totaal ander systeem, een onderdeel van het vestibulaire systeem, een andere speciale sensor, die ons lichaamsevenwicht detecteert en regelt (*zie H.3.3.3. Evenwicht*).
	

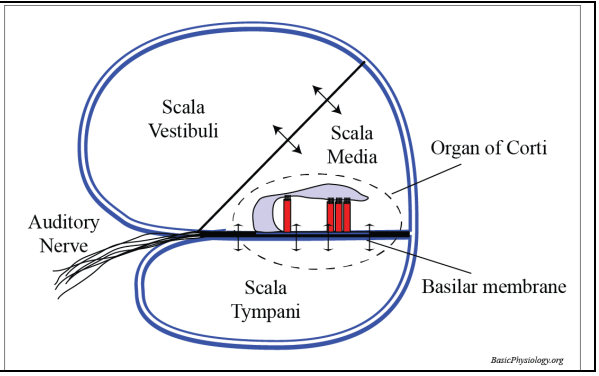
B. Middenoor:

1. In de met lucht gevulde ruimte tussen het buiten oor en het binnenoor bevindt zich het middenoor. Daarbinnen bevinden zich drie gehoorbeentjes: de hamer, het aambeeld en de stijgbeugel.	1. De hamer is verbonden met het trommelvlies 2. Het aambeeld verbindt de hamer met de stijgbeugel 3. De stijgbeugel is verbonden met het ovale venster.

Deze gehoorbeentjes werken als hefboom en vergroten daardoor de amplitude van de geluidsgolven (ongeveer 20x).

2. **De buis van Eustachius:** Verbindt het middenoor met de keelholte (in je keel!) en daarmee met de buitenwereld. Deze verbinding is nodig om de **druk** in het middenoor gelijk te houden aan die buiten het trommelvlies.	3. Anders (als er een drukverschil is), kan het trommelvlies in of uit het middenoor worden geduwd. Deze disbalans kan **doofheid** veroorzaken en kan zeer pijnlijk zijn.
4. **De dempingsreflex:** De gehoorbeentjes zijn erg kwetsbaar en moeten bij hard geluid beschermd worden. Aan de gehoorbeentjes zitten twee spieren vast: 1. de stapedius spier 2. de tensor tympanie.	5. Deze spieren trekken reflexmatig samen wanneer er een hard geluid is, om aan de gehoorbeentjes te trekken en te voorkomen dat ze losraken.

C. Binnenoor (= cochlea):

1. De cochlea is een spiraalvormige structuur met een basis, dicht bij het middenoor, en een top, aan het distale uiteinde.	

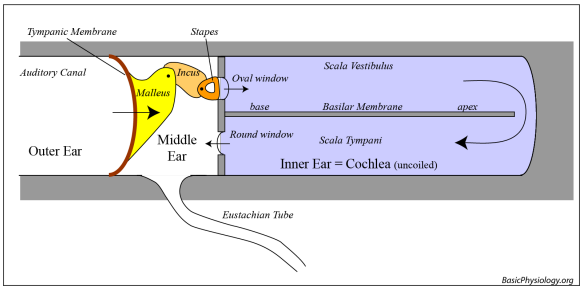
2. De binnenkant van de cochlea is onderverdeeld in drie scala's: - de scala vestibuli - de scala media - de scala tympani.	3. De **scala media** en **scala vestibuli** werken samen. Tussen deze twee en de **scala tympani** bevindt zich het **basilair membraan**.

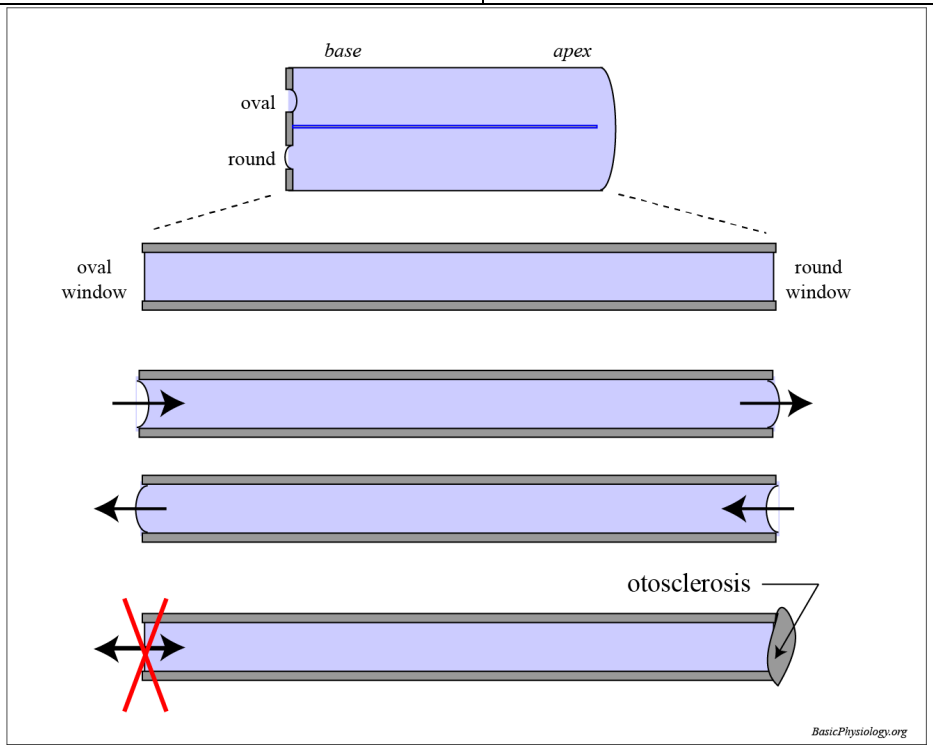
4.
Op dit basilaire membraan, de sensor van het oor, bevindt zich het orgaan van Corti.

(Scala = Italiaans voor trap)

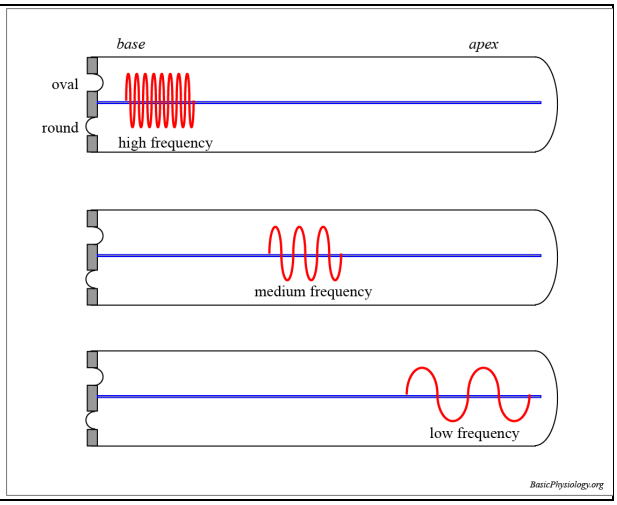
5.
Het **binnenoor** kan worden omschreven als een enkele buis die begint bij het ovale venster en eindigt bij het ronde venster. Deze buis is gevuld met vloeistof. Als het membraan van het ovale venster door een geluidstrilling naar binnen wordt geduwd, wordt het membraan van het ronde venster, aan het andere uiteinde van de buis, naar buiten geduwd. Dit komt doordat vloeistof niet samendrukbaar is.

6.
Het tegenovergestelde gebeurt wanneer het ovale membraan naar buiten wordt getrokken, waarna het ronde membraan naar binnen wordt getrokken. Bij normaal gehoor vindt deze duw- en trekbeweging zeer snel plaats en oscilleert de vloeistof naar links en rechts (waardoor trillingen in het basilaire membraan ontstaan; niet weergegeven in dit diagram).



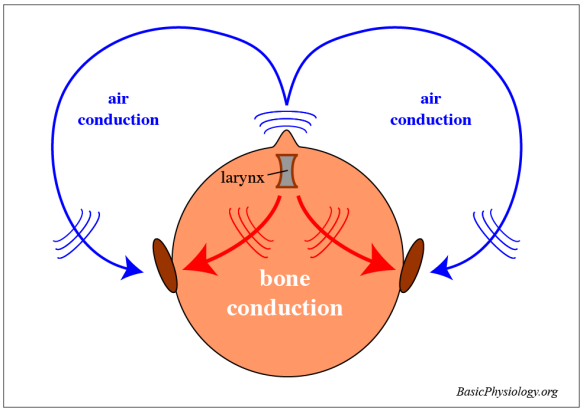


7.
Het basilaire membraan trilt wanneer de vloeistof in de bovenste en onderste scala trilt. Het basilaire membraan is echter niet gelijk (homogeen) over de lengte. Het bevat vezels die kort en stijf zijn aan de basis en lang en slank aan de top.
Daarom trilt het basilaire membraan sterker aan de basis wanneer het geluid een hoge frequentie heeft. Lagere frequenties worden beter gedetecteerd in het basilaire membraan in de top.



D. Lucht- en botgeleiding:

1. Luchtgeleiding:
De gebruikelijke manier van horen is door geleiding van geluidsgolven door de lucht naar onze oren. Zo luisteren we naar muziek, lezingen, lezingen, enzovoort.



2.
Maar als wij **zelf** praten, luisteren wij ook naar onszelf, maar dan op een andere manier, namelijk via **botgeleiding**.

3. **Beengeleiding:**

Zoals te zien is in het diagram, worden geluidsgolven gegenereerd in het strottenhoofd en planten ze zich voort van de mond via de lucht naar de oren. Maar ze planten zich ook voort via de schedel naar de oren. Dit wordt beengeleiding genoemd. We horen onszelf dus praten door zowel de lucht als de schedel.

4.
De voortplanting en de frequentie van het geluid door de schedel worden beïnvloed door het bot. Daarom horen we onszelf op een andere manier praten dan wie dan ook. De enige keer dat je je eigen stem echt hoort, is wanneer je die terug hoort via een opname op je mobiel, een iPad of iets dergelijks. En dan nog: niemand houdt van zijn eigen stem!