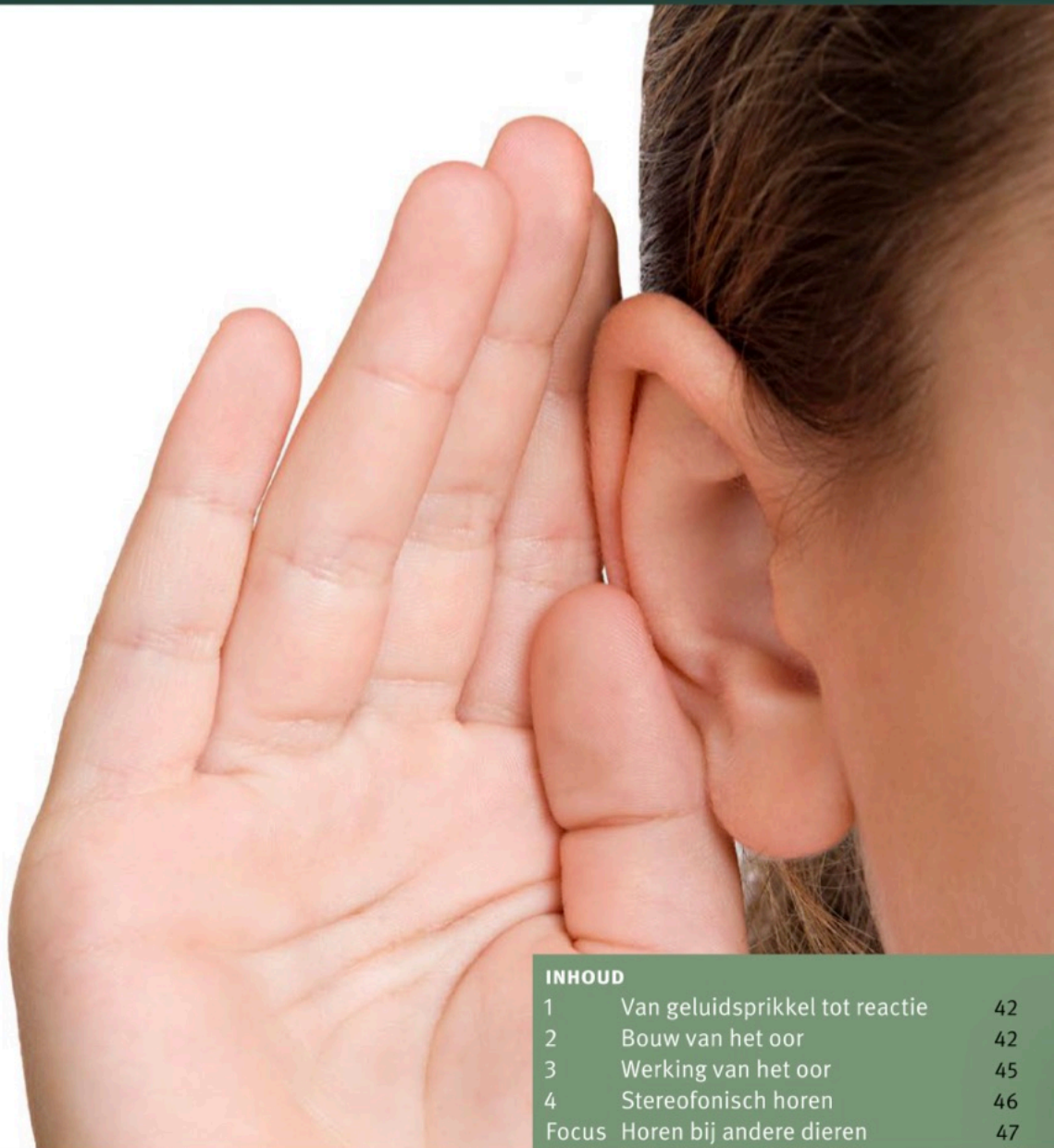


Geluidsprikkels en horen

3



INHOUD

1	Van geluidsprikkel tot reactie	42
2	Bouw van het oor	42
3	Werking van het oor	45
4	Stereofonisch horen	46
Focus	Horen bij andere dieren	47

1 Van geluidsprikkel tot reactie

1

De weg van geluidsprikkel tot reactie toepassen

Vul de situatie hieronder aan zodat de weg van prikkel tot reactie duidelijk wordt. Noteer ook de algemene begrippen.

Het is nacht. Plots begint de rookmelder in de gang te loeien.



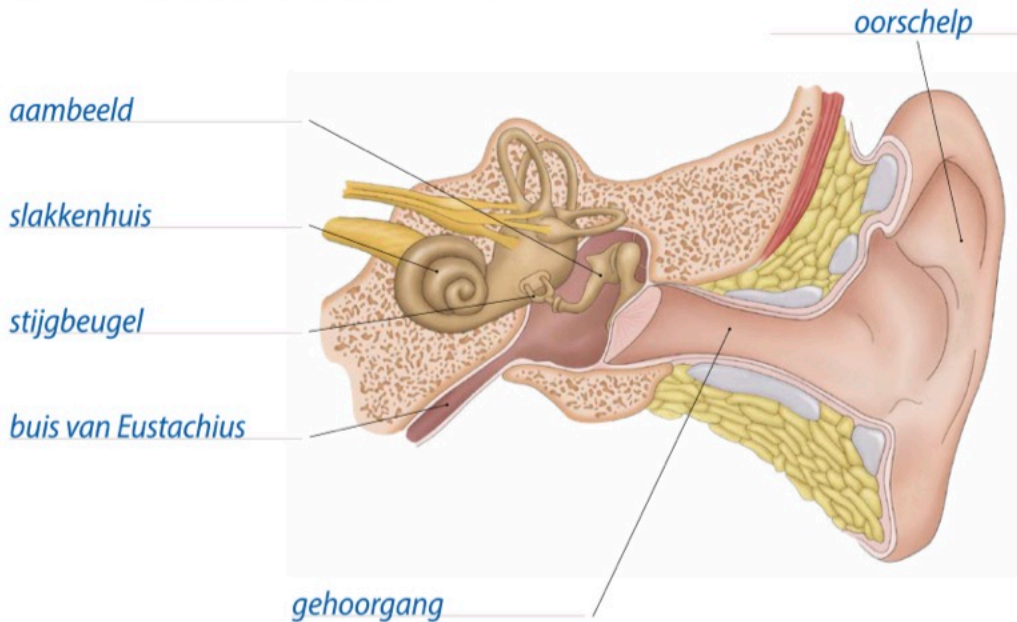
TEST JEZELF

1

2 Bouw van het oor

Controle: waar of niet waar?

- | | W | NW |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a De vorm en de groeven in de oorschelp sturen geluidsgolven naar de gehoorgang. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b De drie gehoorbeentjes zijn: hamer, aambeeld en stijgbeugel. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c In het slakkenhuis komt eerst de vloeistof in de ^{bovenste} onderste gang in beweging en dan de vloeistof in de ^{bovenste} onderste gang. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d Het ^{ovale} rond venster geeft de geluidsgolven door aan de vloeistof in het slakkenhuis, het ^{ovale} ovale venster vangt de beweging op.
_{rond} | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| e De fonoreceptoren bevinden zich in de middelste gang van het slakkenhuis. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



De werking van de buis van Eustachius uitleggen

Voor ze hun parachute openen, maken skydivers een vrije val waarbij ze zeer snel dalen. Dat kan oorpijn veroorzaken.

- a** Leg uit hoe dat komt.

De luchtdruk bij het springen uit het vliegtuig verschilt sterk van de luchtdruk op de begane grond. Daardoor is er een verschil in druk in het middenoor en de omgeving. Het trommelvlies wordt vervormd en dat veroorzaakt pijn.

- b** Wordt in dit geval het trommelvlies naar binnen of naar buiten gedrukt?

De druk in de omgeving is groter dan die in het middenoor. Daardoor wordt het trommelvlies naar binnen gedrukt.

- c** Hoe kun je dit voorkomen?

Door te slikken of te geeuwen opent de buis van Eustachius zich en wordt de luchtdruk in het middenoor weer gelijk aan die van de omgeving. Daardoor keert het trommelvlies terug naar zijn gewone toestand.

4 +

Eigenschappen van geluidsgolven herkennen



- a Hoe kan de gitarist de muziek luider laten klinken zonder een versterker te gebruiken?

Door de snaren harder aan te slaan.

- b Op welke foto zal de toon bij het spelen het hoogst zijn als je ervan uitgaat dat de gitarist dezelfde snaar aanslaat? Verklaar.

De toon van het geluid is op foto 2 hoger dan op foto 1. Op foto 2 maakt de gitarist de snaar korter met zijn linkerhand.

5 +

De functie van verschillende middenstoffen bij geluidsgolven aantonen

Zoek een wetenschappelijk artikel dat aantoont dat geluidsgolven zich ook via een andere middenstof dan lucht kunnen verplaatsen.

6 +

Voorwaarden voor geluid herkennen

De Star Wars-films zitten vol explosies en knallen. In hoeverre is dit geluid realistisch? Verklaar.

Dit geluid is niet realistisch. Omdat er in de ruimte geen middenstof is, kunnen geluidsgolven zich niet voortplanten en kun je de explosies dus ook niet horen.

TEST JEZELF



ONDERZOEKEN

- ☐ 10 Het ontstaan van geluid
- ☐ 11 Beïnvloeden van geluidsgolven



3 Werking van het oor

Controle: waar of niet waar?

- | | W | NW |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a Geluidsgolven doen de haarcellen in het orgaan van Corti trillen, waardoor de vloeistof in de kanalen van het slakkenhuis in beweging komt. <i>eerst de vloeistof doet bewegen --> dan pas de haarcellen</i> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b Geluiden met een lage toonhoogte prikkelen het orgaan van Corti hoger in het slakkenhuis. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c De interpretatie van het geluid gebeurt in de fonoreceptoren, die liggen in het orgaan van Corti. <i>De hersenen</i> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

7

De werking van het oor uitleggen

- a Welk deel van het oor is hier afgebeeld?

het orgaan van Corti

- b Benoem de aangeduide delen.

Middelste kanaal

Bovenste kanaal

dakmembraan

haarcellen = geluidsreceptoren

zenuwvezels

basaal membraan

Onderste kanaal

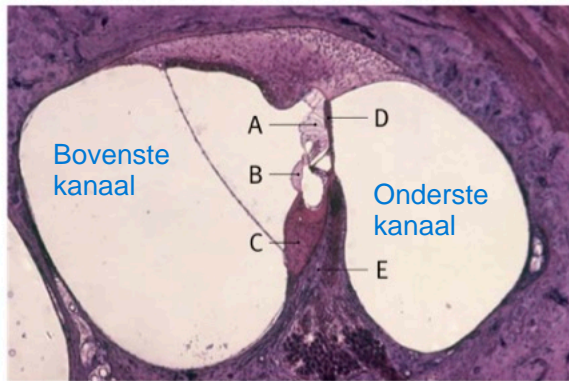
- c Leg de werking uit.

Wanneer de vloeistof doorheen het bovenste en het onderste kanaal beweegt, trillen het basaal membraan en het dakmembraan in het orgaan van Corti. De haartjes op de haarcellen buigen om. De haarcellen registreren deze beweging. Ze zetten ze om naar impulsen die via de zenuwvezels en de gehoorzenuw de hersenen bereiken.

8

De delen van het orgaan van Corti situeren

Situeer op dit microscopisch beeld het basaal membraan.



- ☐ A Haarcellen of fonoreceptoren
- ☐ B Dakmembraan
- ☐ C Middelste kanaal
- ☒ D Basaal membraan
- ☐ E Zenuwvezels

TEST JEZELF

8 9 10

4 Stereofonisch horen

9

De rol van de hersenen bij horen begrijpen

Welk belang hebben de twee hersenhelften in functie van geluidsbepaling?

De twee hersenhelften voegen de informatie afkomstig vanuit de organen van Corti uit beide oren samen. Je hoort stereofonisch. Zo kan er bepaald worden vanuit welke richting het geluid komt.

TEST JEZELF

11 12

ONDERZOEKEN

- ☐ 12 Lokaliseren van geluid
- ☐ 13 + Gehoorstoornissen
- ☐ 14 + Drempelwaarde van geluidsprakkers



Controle: waar of niet waar?

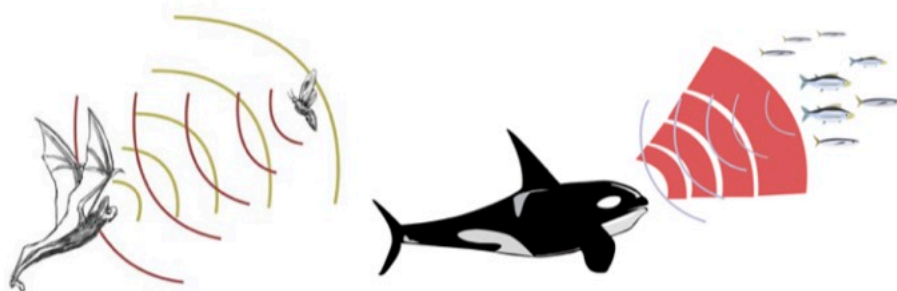
- | | W | NW |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a Hoe het oor ook gebouwd is, het heeft altijd als doel geluidsgolven op te vangen. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b Dieren waarvoor de stroomlijn zeer belangrijk is, hebben meestal geen oorschelpen. <i>Bv een zeehond</i> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c Geluidsgolven planten zich verder voort in het water dan in de lucht. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d De kieuwen van een vis vangen geluidsgolven in het water op. <i>Zwemblaas en zijlijn</i> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

10

Horen bij andere dieren illustreren

Bestudeer aan de hand van deze afbeeldingen de manier waarop vleermuizen en orka's hun prooi detecteren.

- a Wat zijn de gelijkenissen?
Zowel vleermuizen als orka's sturen ultrasone geluiden uit die botsen op hun prooi. Ze vangen de teruggekaatste golven op. Dat levert info op over de afstand tot de prooi en de grootte ervan.
- b Hoe noemen we dit systeem om prooi te lokaliseren?
echolocatie



TEST JEZELF

13

1 Van geluidsprikkel tot reactie

1 De weg van geluidsprikkel tot reactie toepassen

'Na het verjaardagsfeestje van een vriendin liep ik alleen naar huis. Plots hoorde ik voetstappen achter mij. Ik versnelde mijn pas, maar ook de voetstappen achter mij versnelden. Mijn hart begon te bonzen en het zweet brak me uit. Gelukkig kwam ik net aan bij mijn huis en kon ik snel naar binnen.'

Wat is/zijn in deze situatie ...

- a de prikkel(s)? _____
- b de receptor(en)? _____
- c de conductoren? _____
- d de effector(en)? _____
- e de reactie(s)? _____

2 Bouw van het oor

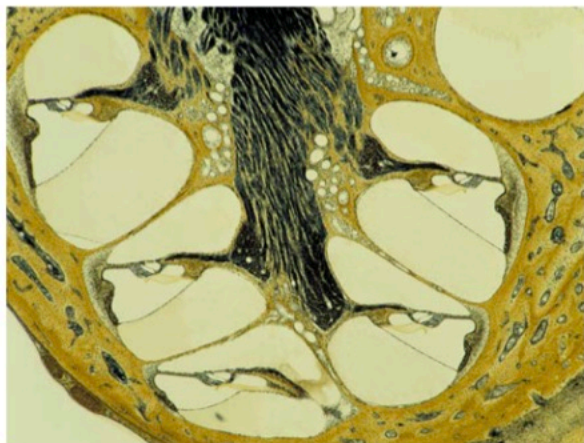
2 De delen van het oor benoemen

Omcirkel in onderstaande reeks de delen van het inwendige oor.
slakkenhuis – gehoorgang – stijgbeugel – trommelvlies – halfcirkelvormige kanalen – rotsbeen – orgaan van Corti

3 De delen van het oor herkennen

Op dit microscopisch beeld zie je vijf organen van Corti.

- ☐ juist ☐ fout



4 De werking van de buis van Eustachius uitleggen

Als je met de wagen een berg afrijdt, krijgt je vaak last van oorpijn. Het lijkt of je oren dicht zitten.

- a Dat komt omdat ...
 - ☐ de druk in het oor dan lager is dan daarbuiten.
 - ☐ de druk in het oor hoger is dan daarbuiten.
- b Als je enkele keren slikt, is de druk in je middenoor weer gelijk aan die van de omgeving. Welk orgaan zorgt daarvoor?
 - ☐ het trommelvlies
 - ☐ het slakkenhuis
 - ☐ de halfcirkelvormige kanalen
 - ☐ de buis van Eustachius

5 Eigenschappen van geluidsgolven herkennen

Als je de radio luider zet en de toon hoger wordt, dan ...

- ☐ a nemen de frequentie en de amplitude toe.
- ☐ b nemen de frequentie en de amplitude af.
- ☐ c neemt de frequentie toe en de amplitude af.
- ☐ d neemt de frequentie af en de amplitude toe.

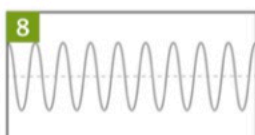
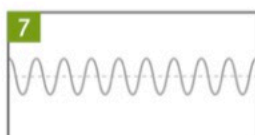
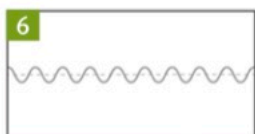
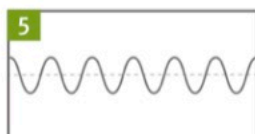
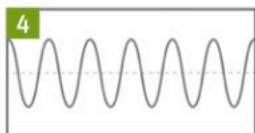
6 Eigenschappen van geluidsgolven herkennen

Een hondenfluitje produceert meestal een geluid met een frequentie tussen 16 000 en 22 000 Hz. Hoe komt het dat de meeste mensen het fluitje niet kunnen horen?

7 +

Eigenschappen van geluidsgolven herkennen

Bestudeer deze geluidsgolven.



- Vergelijk de toonhoogte en de geluidssterkte van het geluid voorgesteld in diagram 1 met die in diagram 4.
- Vergelijk de geluidssterkte van geluid 3 en 7.
- Rangschik de geluiden afgebeeld in 1, 4 en 5 van stil naar luid.
- Noteer het cijfer (de cijfers) van het geluid met de hoogste frequentie.
- Noteer het cijfer (de cijfers) van het geluid dat het stilst klinkt.
- Welk geluid klinkt het luidst en heeft de hoogste toon?

- Vergelijk de toonhoogte van geluid 1, 2 en 3.
- Ik praat luid met een zeer lage stem. Welk diagram past hierbij?

3 Werking van het oor

8 De werking van het oor uitleggen

Duid de functie van het trommelvlies aan.

- geluidsprikkels opvangen en omzetten
- geluidsprikkels doorgeven en omzetten
- geluidsprikkels opvangen en doorgeven
- geluidsprikkels opvangen

9 De werking van het oor uitleggen

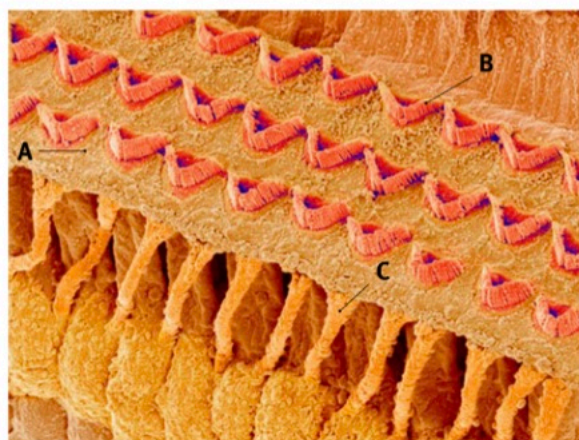
Welke weg volgen de geluidsgolven doorheen het middenoor?

aambeeld (1), rond venster (2), stijgbeugel (3), ovaal venster (4), hamer (5)

- 3-5-1-4-2
- 3-5-1-2-4
- 5-1-3-4-2
- 5-1-3-2-4

10 De delen van het orgaan van Corti situeren

Situeer de fonoreceptoren op het SEM-beeld.



- A
- B
- C

4 Sterefonisch horen

11 De rol van de hersenen bij horen begrijpen

Het effectieve horen gebeurt ...

- ☐ a dankzij het ovale en het ronde venster.
- ☐ b door stroming in het slakkenhuis.
- ☐ c door het orgaan van Corti.
- ☐ d door afbuigende haarcellen in de middelste gang van het slakkenhuis.
- ☐ e dankzij doorgestuurde impulsen naar de hersenen.

12 De rol van de hersenen bij horen begrijpen

Leg uit hoe het komt dat je, wanneer je aan één oor doof bent, een geluidsbron minder goed kunt bepalen.

Focus Horen bij andere dieren

13 Horen bij andere dieren illustreren

Om geluidsgolven op te vangen, hebben organismen niet altijd trommelvliezen nodig. Verduidelijk dit aan de hand van een voorbeeld.

Oplossingen

1 Van geluidsprikkel tot reactie

- 1 a het geluid van de voetstappen
- b de fonoreceptoren in je oor
- c het zenuwstelsel en het hormonaal stelsel
- d de spieren in je benen en je hart, en je zweetklieren
- e Je stapt sneller, je hart klopt sneller, je begint te zweten.

2 Bouw van het oor

- 2 slakkenhuis – halfcirkelvormige kanalen – orgaan van Corti
- 3 fout
Het is maar één orgaan dat zich in heel de middelste gang bevindt. Je ziet vijf keer een doorsnede.
- 4 a de druk in het oor dan lager is dan daarbuiten.
b de buis van Eustachius
- 5 a
De frequentie bepaalt de toonhoogte. Hoe hoger de frequentie, hoe hoger de toon. De amplitude bepaalt de geluidsterkte. Hoe groter de amplitude, hoe luider het geluid klinkt.
- 6 Het menselijk oor registreert geluidsgolven met een frequentie tussen 20 Hz en 20 000 Hz. Geluiden met een hogere of lagere frequentie kunnen mensen vaak niet horen.
- 7 a De toonhoogte en de geluidsterkte van het geluid in diagram 1 zijn lager dan in diagram 4.
b De geluidsterkte is dezelfde.
c 1-5-4
d 6-7-8
e 1-6
f 8
g De toonhoogte is hetzelfde.
h 2

3 Werking van het oor

- 8 c
De omzetting van de geluidsgolven gebeurt in het slakkenhuis. Het trommelvlies geeft de prikkels door aan de gehoorbeentjes.
- 9 c
- 10 B
A is het basaal membraan, C zijn de zenuwvezels.

4 Stereofonisch horen

- 11 e
Alle antwoorden zijn juist als het gaat om het doorgeven van geluid en het registreren van prikkels, maar het effectieve horen komt pas tot stand in de hersenen. Als de impulsen van beide gehoorzenuwen je hersenen bereiken, kun je de richting van het geluid bepalen.
- 12 De hersenen ontvangen dan slechts impulsen van één oor. Je kunt niet stereofonisch horen.

Focus Horen bij andere dieren

- 13 Vissen vangen geluidsgolven op met hun zijlijn of zwemblaas. Dolfijnen vangen ultrasoon geluid op via een orgaan in hun onderkaak.