

# 1. Geluiden van dieren

Mensen kunnen met elkaar praten doordat lucht hun stembanden laat trillen. Bij veel zoogdieren werkt dit op eenzelfde manier. Dieren die geen stembanden hebben, produceren geluiden op een andere manier.

In deze extra opdracht leer je meer over geluiden van vogels en geluiden van insecten.

Afb. 1 Zangvogel.



## DE SYRINX VAN VOGELS

Vogels hebben geen stembanden. Om geluid te kunnen maken, moeten ze de lucht dus op een andere manier laten trillen. Het orgaan dat vogels hierbij gebruiken heet **syrix**.

De syrix bestaat uit spieren en membranen (vliesen).

Met de spieren kunnen vogels hun membranen strakker of losser spannen. Wanneer een membraan trilt, wordt geluid geproduceerd. De stand van het membraan bepaalt de toonhoogte van het geluid.

Stembanden van mensen zitten boven in de luchtpijp. De syrix zit laag in de luchtpijp van vogels. Het geluid dat vogels maken noemen we ook wel 'fluiten' of 'zingen'. We onderscheiden hierin twee soorten vogels: zangvogels en niet-zangvogels. Bij zangvogels zit de syrix lager dan bij niet-zangvogels. Zangvogels hebben een dubbele syrix.

### OPDRACHT 1

**Deze opdracht gaat over niet-zangvogels. Niet-zangvogels produceren op een andere manier geluiden dan zangvogels. Een voorbeeld van een niet-zangvogel is een duif. Niet-zangvogels hebben maar één syrix.**

- 1 Op welke plaats in het ademhalingsstelsel verwacht jij dat de syrix van een niet-zangvogel zich bevindt? Leg je antwoord uit.

*Laag in de luchtpijp. In een van de bronchiën is niet waarschijnlijk. Het geluid zal dan zwakker zijn omdat maar de helft van de totale hoeveelheid uitgeademde lucht langs de syrix komt.*

- 2 Welk deel van de syrix is te vergelijken met onze stembanden? Leg je antwoord uit.

*De membranen. Doordat er lucht langs stroomt, gaan de membranen trillen.*

- 3 Wij zeggen vaak dat vogels fluiten of zingen. Zoek op internet de definitie van deze twee woorden. Leg vervolgens uit of vogels volgens jou fluiten of zingen.

*Vogels fluiten: er wordt lucht langs een kleine opening geblazen. Vogels kunnen niet echt zingen.*

## OPDRACHT 2

Deze opdracht gaat over zangvogels. Zangvogels als heggemussen, lijsters en allerlei soorten vinken laten schitterende 'liederen' horen. Met hun dubbele syrinx kunnen zangvogels verschillende geluiden tegelijkertijd produceren. De syrinx van zangvogels bevat bovendien meer spieren dan de syrinx van niet-zangvogels.

- 1 Op welke plaats in het ademhalingsstelsel verwacht jij dat de dubbele syrinx van zangvogels zich bevindt? Leg je antwoord uit.

*In de bronchiën, in elke bronchus bevindt zich er één.  
Zodoende kan een zangvogel elke syrinx apart aansturen.*

- 2 Waardoor kunnen zangvogels meer tonen produceren dan niet-zangvogels? Leg je antwoord uit.

*De syrinx van zangvogels bevat meer spieren dan de syrinx van niet-zangvogels. Hoe meer spieren er aan het membraan zitten, hoe meer standen het membraan kan aannemen en hoe meer toonhoogten kunnen ontstaan.*

## STRIDULATIE BIJ INSECTEN

Veel insecten maken op een bijzondere manier geluid. Insecten hebben geen ademhalingsstelsel zoals zoogdieren dat hebben. Er kan dus geen lucht langs stembanden worden geblazen. Om geluid te maken wrijven veel insecten bepaalde lichaamsdelen langs elkaar. Dit heet stridulatie. Zo kan een krekkel met zijn achterpoten langs zijn achterlichaam wrijven, waardoor geluid ontstaat. Een sprinkhaan doet het iets anders: die wrijft zijn vleugels langs zijn achterlichaam.

Afb. 2 Krekkel.



## OPDRACHT 3

Een insect lijkt vaak glad aan de buitenkant. In deze opdracht ga je onderzoeken hoe het beste geluid kan worden geproduceerd: wanneer je twee gladde oppervlakken langs elkaar wrijft, twee ruwe oppervlakken of een combinatie van deze twee oppervlakken.

- 1 Je onderzoekt bij welk van de drie mogelijkheden het beste geluid wordt geproduceerd. Je gebruikt een decibelmeter om de hardheid van het geluid dat ontstaat te meten. Beschrijf om te beginnen je onderzoek in het onderzoeksschema. Noteer de probleemstelling, de hypothese, het experiment (het onderzoek zelf), en de benodigdheden.

## Afb. 3 Onderzoeksschema.

Probleemstelling	<i>Met welke combinatie van oppervlakken wordt bij stridulatie het meeste geluid geproduceerd?</i>
Hypothese	<i>Eigen antwoord</i>
Experiment	<i>Ik ga verschillende oppervlakken langs elkaar wrijven om te weten te komen wanneer het meeste geluid wordt geproduceerd. Ik meet de hardheid van het geluid met een decibelmeter.</i>
Benodigdheden	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>– 2 materialen met een ruw oppervlak</i></li> <li><i>– 2 materialen met een glad oppervlak</i></li> <li><i>– een decibelmeter</i></li> </ul>

- 2 Voer je experiment uit.  
Vul het onderzoeksschema verder in.

**Afb. 4** Onderzoeksschema (vervolg).

Resultaten	<i>Eigen antwoord</i>
Conclusie	<i>In de conclusie zal moeten staan dat twee ruwe oppervlakken bij stridulatie het meeste geluid produceren.</i>

OPDRACHT 4

Er is een krekelloort die met zijn soortgenoten communiceert door middel van stridulatie. De melodie van deze krekelloort heeft te maken met de temperatuur. Door het getal 40 op te tellen bij het aantal lokgeluiden dat de krekelloort van deze soort maakt, kom je de temperatuur te weten. Dit is de temperatuur gemeten in Fahrenheit.

- 1 Kijk op internet hoe je de temperatuur van Fahrenheit omrekent naar een temperatuur in graden Celsius en noteer de formule.

$$TC = (TF - 32) \times (5/9) \quad (TC = \text{temperatuur in graden Celsius en } TF = \text{temperatuur in graden Fahrenheit}).$$

- 2 De krekelloort maakt op een gegeven moment 33 lokgeluiden achter elkaar. Wat is op dat moment de temperatuur in graden Celsius?

$$33 + 40 = 73 \text{ } ^\circ\text{F}. \quad TC = (73 - 32) \times (5/9) = 22,8 \text{ } ^\circ\text{C}.$$