

Vogelzintuigen

Ogen om mee te kijken en oren om mee te horen

Inhoud in het kort:

Leerlingen doen tien proefjes over horen en zien. Al doende ervaren ze de functies van hun ogen en oren en de beperkingen ervan. Ze vergelijken hun zintuigen met die van vogels uit hun eigen omgeving.

Voorbereiding

De proefjes zelf vragen wel wat voorbereiding, maar met een paar hulpvaardige leerlingen hoeft de voorbereiding niet veel tijd in beslag te nemen. Zie Materiaal voor benodigdheden en uitleg.

Proefjes

De meeste proefjes kunnen de leerlingen zelfstandig doen. Het hangt uiter-

aard af van de hoeveelheid beschikbaar materiaal of dat kan. Het helpt om de proefjes in carrousel aan te bieden, waarbij leerlingen in groepjes (2-3 leerlingen) langs de verschillende proefjes gaan. Bij elk proefje staat uitleg en theorie. Het is belangrijk dat leerlingen de aanwijzingen voor de proefjes van tevoren goed doorlezen. De meeste benodigde materialen zijn redelijk alledaags. De proefjes vragen wel voorbereiding.

Lesduur: 2 uur (kan gesplitst in twee keer 1 uur)

Leerdoelen

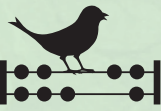
- Kerndoelen: **34** (samenwerken in een groep), **40** (functioneren van dieren in hun leefomgeving, eigenschappen verschillende diersoorten), **41** (bouw van planten, dieren en mensen, de vorm en functie van hun onderdelen), **42** (onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen)
- 21ste-eeuwse vaardigheden: communiceren, samenwerken, kritisch denken, informatievaardigheden, creatief denken
- Vaardigheden OOL: waarnemen, experimenteren, verwerken & concluderen

Lesdoelen

- Leerlingen verkennen de functies van hun ogen en oren
- Leerlingen verkennen de verschijnselen licht en geluid
- Leerlingen leren de samenhang tussen zintuigen en natuurkundige verschijnselen
- Leerlingen krijgen inzicht door hun zintuigen te vergelijken met die van andere dieren
- Leerlingen verwonderen zich over zintuigen, van vogels in het bijzonder
- Leerlingen doen zelfstandig onderzoek

Materiaal:

Per proef staat vermeld welke materialen je nodig hebt en hoe je de proef voorbereidt. Alle benodigdheden zijn vermeld per proef, per groepje leerlingen.



Verloop van de les

Introductie

De belangrijkste zintuigen van vogels zijn de ogen en de oren. Met behulp van proefjes leren de leerlingen hoe vogels zien en horen, maar ook hoe mensen zien en horen; bovendien leren ze het een en ander over licht en geluid. Om de leerlingen te enthousiasmeren voor de proefjes, kun je een proefje klassikaal doen. Heel geschikt is de proef waarbij je één leerling de gang op stuurt en dan een tikkende wekker ergens in de klas verstoopt. Lukt het de leerling om hem te vinden voor de wekker afgaat? (zet de wekker bijvoorbeeld op twee minuten). Dan mag de leerling het nog eens proberen, maar dan met een vinger in één oor. Lukt het nu om de wekker te vinden? Duurt het langer? Hoe komt dat? Laat de leerlingen redeneren over het nut van twee oren. Laat ze nadenken over vogels en oren. Hoe zien de oren van een vogel eruit? En waar gebruiken ze die voor? (Denk aan zang, het vinden van een partner, het vinden van voedsel, het ontsnappen aan gevaar). Laat ze dat vergelijken met de functies van horen bij henzelf. Vertel dat ze gaan onderzoeken wat hun zintuigen (oren en ogen) wel en niet kunnen en hoe dat bij vogels zit.

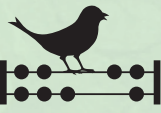


Nabespreking

Het is aan te raden om na de proefjes over horen even kort te reflecteren over horen en geluid. Laat leerlingen hun bevindingen vertellen en geef waar nodig aanvullende uitleg. Bespreek daarbij ook verschillen tussen de leerlingen: niet iedereen neemt op exact dezelfde manier waar. Doe hetzelfde aan het einde van de tweede ronde: de proefjes over zien.

Aansluitende lessen

- Onderzoeksblad **'Wanneer maken vogels geluid?'**: leerlingen ontdekken waarom en wanneer vogels geluiden maken. Met behulp van de filmpjes van Beleef de Lente leren ze de verschillen, bijvoorbeeld tussen zingen, schreeuwen en klepperen.
- Les **'Vogelgedrag waarnemen'**: leerlingen kunnen de verschillende vogels onderscheiden door goed te kijken naar hoe een vogel eruitziet en hoe deze zich gedraagt. Ze observeren hoe vogels vliegen, lopen, eten zoeken, geluid maken, en nog veel meer.



Achtergrond

Informatie over zien:

Om te kunnen zien is licht nodig. Alle dingen om je heen weerkaatsen licht en dit licht komt in je oog terecht. Door het samentrekken of juist ontspannen van de iris (het deel van het oog dat een kleur heeft), kan de pupil (de opening in het midden van de iris) kleiner of juist groter worden. Daarmee komt er meer of juist minder licht je oog binnen. Vervolgens gaat het licht door de ooglenzen heen. Die breekt het licht zodanig dat het beeld precies scherp op het netvlies geprojecteerd wordt. Weliswaar op zijn kop, maar dat geeft niet want dat draaien de hersenen met gemak weer om.

In het netvlies zitten lichtgevoelige cellen: staafjes en kegeltjes (in dit werkblad komen alleen de tweede aan bod). Staafjes zijn gevoelig voor licht en beweging, kegeltjes voor kleur. Mensen hebben kegeltjes die gevoelig zijn voor de kleuren rood, groen en blauw. De meeste vogels hebben daarnaast ook kegeltjes die gevoelig zijn voor ultraviolet. Wit licht (zoals daglicht) is samengesteld uit licht van verschillende golflengtes; elke golflengte heeft een andere kleur. De kleuren die wij zien, zijn op volgorde: rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet. In wit licht zit ook ultraviolet (UV, naast violet) en infrarood (IR, naast rood) maar mensen zien deze kleuren niet. Wij voelen IR als warmte en van UV verbrand je of word je bruin.

Veel vogels zien wel UV; hierdoor vinden zij gemakkelijker voedsel of het speelt een rol bij het vinden van een partner. Veel vogels hebben UV-kleurige veren, die zij zelf als lichte stralende kleur zien. Vogels zien geen IR, maar andere dieren, zoals adders, wel: zij vangen hun prooi doordat zij de lichaamswarmte van die prooi kunnen zien.

Met licht kleuren mengen noem je additief (je hebt ook subtractief, zoals met verf, daarbij zijn de



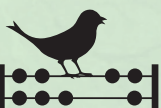
Foto (c) Kay Schreiber, Wikimedia Commons

Schedel van een arend (een roofvogel) met grote oogkassen

kleuren anders). De primaire kleuren van een additieve kleurencirkel zijn rood, groen en blauw, zoals de basiskleuren van een TV of beeldscherm. Rood en groen geeft geel; rood en blauw geeft magenta; en groen en blauw geeft cyaan.

Diepte zien wij doordat we met twee ogen min of meer hetzelfde beeld zien, maar net een beetje van een andere kant. Aan de hand van dit verschil tussen het beeld dat je linker oog ziet en dat wat je rechter ziet, berekenen onze hersenen de afstand tot de dingen: we zien dus diepte. Om prooi te kunnen vangen zien roofdieren (bijvoorbeeld uilen of leeuwen) ook diepte; zij hebben dus ogen naast elkaar die naar voren kijken. Dieren die hun ogen opzij hebben, zien twee verschillende beelden waardoor ze minder goed diepte zien, maar zij zien wel een heel groot deel van de wereld om hen heen. Dit helpt bij het opletten dat je niet wordt gepakt door een roofdier.

Vogels in de klas



groep 7/8

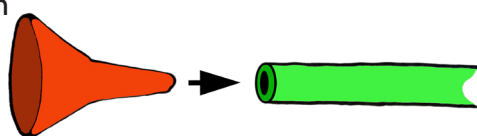
Informatie over horen:

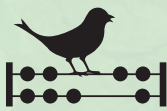
Geluid is een trilling of golf die zich voorplant door de lucht. Het ontstaat doordat er een voorwerp trilt, bijvoorbeeld een kerkklok, een speaker of je stembanden. Je oorschelp vangt de geluidsgolven op. De lengte van de golf (de frequentie van de trilling) bepaalt de toonhoogte. Via het trommelvlies en het middenoor komen de

trillingen in het slakkenhuis: de ruimte in het binnenoor waarin de zintuigcellen zitten. Deze haarkvormige cellen zetten de trillingen om in elektrische signalen die naar de hersenen gaan. De hersenen interpreteren het geluid. Als je ene oor iets dichterbij een geluidsbron is dan je andere oor, komen de geluidsgolven een

fractie van een seconde eerder aan in het ene oor dan in het andere. De hersenen berekenen aan de hand van dat verschil waar het geluid vandaan komt. Als het geluid links en rechts precies tegelijk aankomt, is de afstand tot de geluidsbron voor beide oren gelijk en kijk je dus recht naar de geluidsbron.

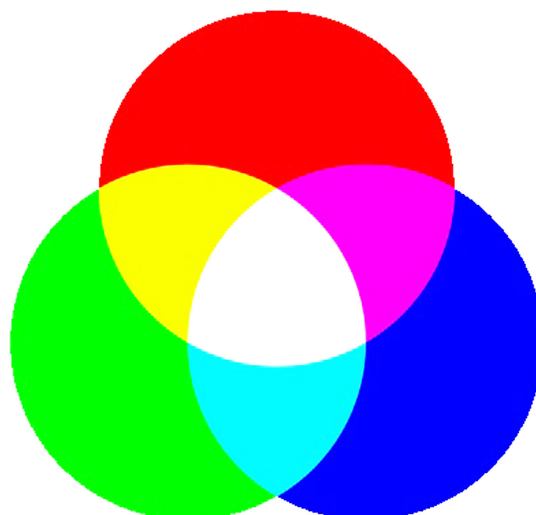
Proefjes over horen

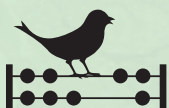
Proef 1		
Nodig: Liniaal (liefst staal)	Vorbereiding: Geen	
Proef 2		
Nodig: - Wijnglas - Water	Vorbereiding: Schenk het wijnglas voor 1/3e vol met water	
Proef 3		
Nodig: - Tuinslang (1 meter) - Plastic trechters - Watervaste stift - Stokje (potlood)	Vorbereiding: - Bevestig de trechters in de uiteinden van de tuinslang (zie afbeelding). - Zet een streepje op het midden van de slang met een watervaste stift. 	
Proef 4		
Nodig: - Meetlint - Mechanische kookwekker - Twee vel dun karton	Vorbereiding: Geen	
Proef 5		
Nodig: - Conservenblik - Blikopener - Huishoudfolie of stukken ballon - Twee elastiekjes - Handje ongekookte rijst	Vorbereiding: Maak een conservenblik met een blikopener aan beide zijden open. Dek de openingen af met huishoudfolie of met een opengeknijpte ballon. Zet de folie (of de ballon) vast met een elastiek. Zorg dat de folie strak zit (zie afbeelding)	



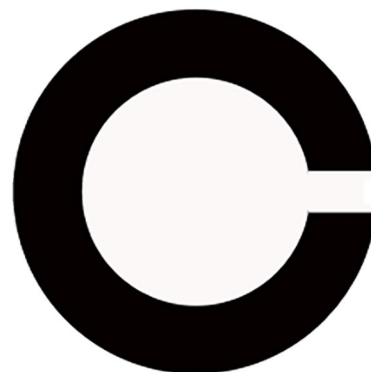
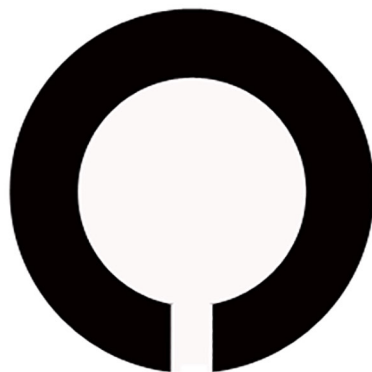
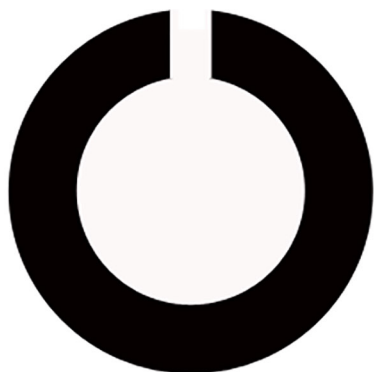
Proefjes over zien

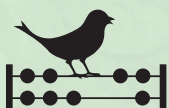
Proef 6	
Nodig: Twee spiegeltjes	Vorbereiding: Geen
Proef 7	
Nodig: - Twee wc-rollen - Plakband - Uitgeprinte oogtest	Vorbereiding: Plak de twee WC-rollen met plakband evenwijdig aan elkaar tot een kijker. Hang de oogtest op ooghoogte aan de muur.
Proef 8	
Nodig: - Uitgeprinte kleurschijven (zie bijlage) - Karton - Cocktailprikkers	Vorbereiding: Knip de kleurschijven (één van elk) uit en plak ze op karton. Maak in het midden een klein gaatje, zo, dat een cocktailprikker er met enige moeite doorheen kan. Hij moet echter niet te los zitten. De prikker moet ongeveer 1 cm door de schijf heen prikken Let op: test van te voren of de schijf wil tollen.
Proef 9	
Nodig: - Rode en blauwe stift - Uitgeprinte doelwitten (zie bijlage) - Oude krant	Vorbereiding: - Print voldoende doelwitten uit (1 per groepje) - Zorg dat er een oude krant op tafel ligt waar het doelwit op gelegd kan worden (in verband met verkeerd landende viltstiften)
Proef 10	
Nodig: - Spiegeltje - Zaklamp	Vorbereiding: Geen



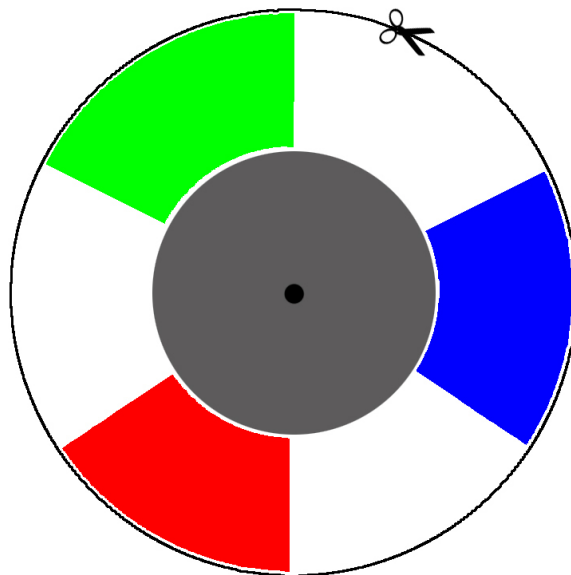
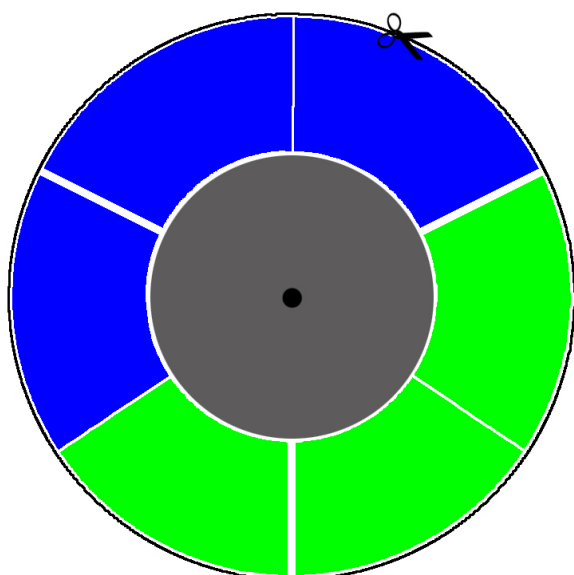
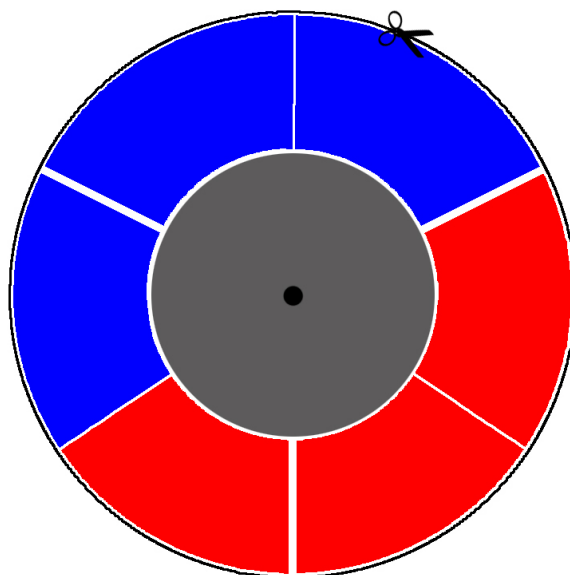
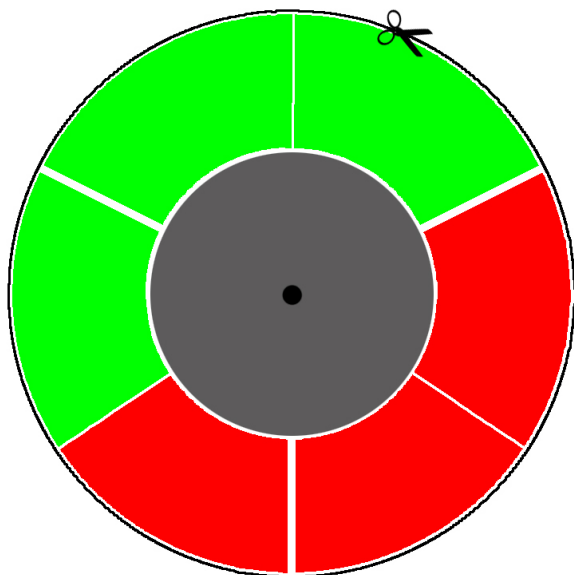


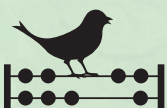
Ogentest voor proef 7



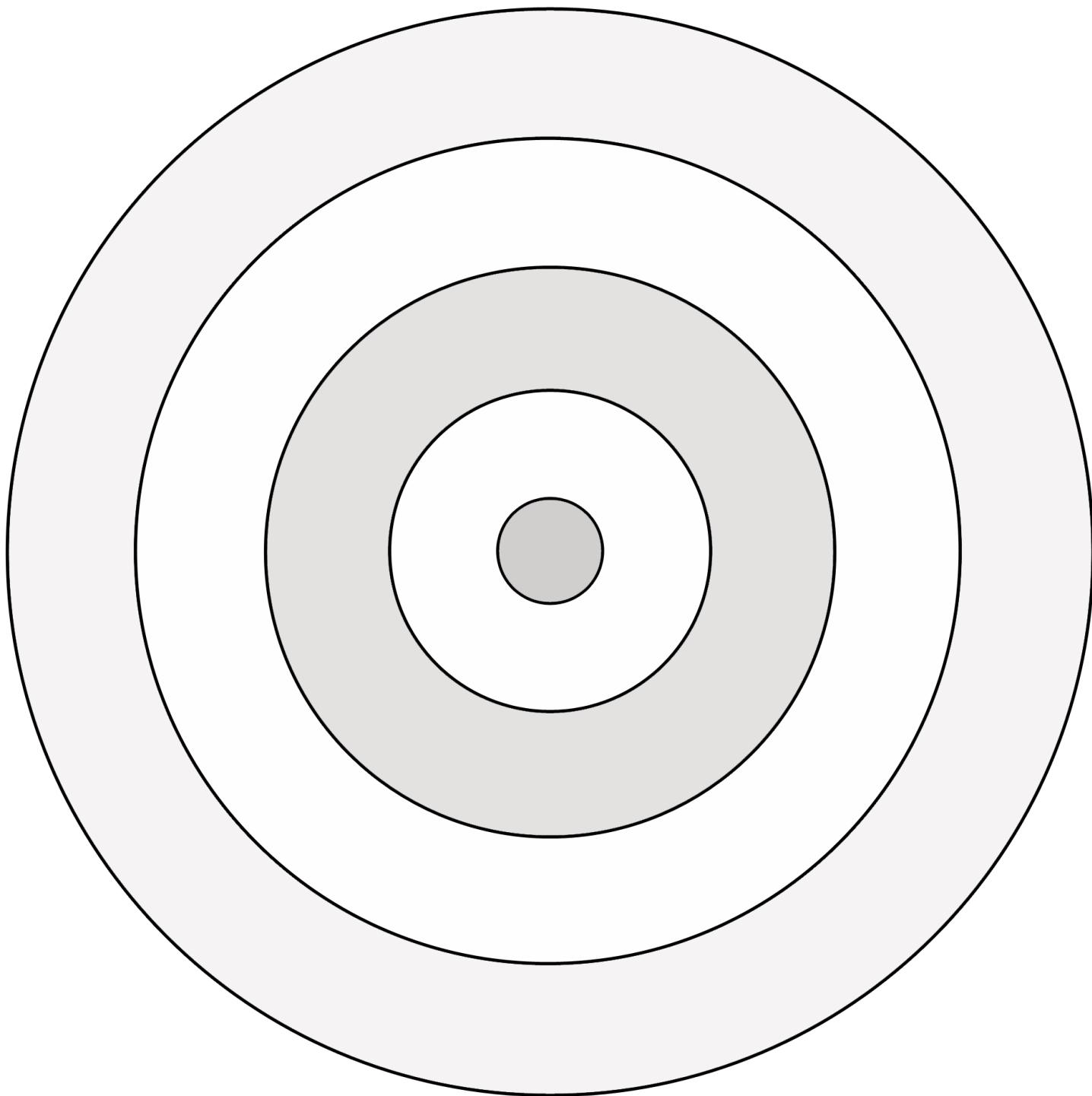


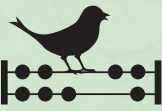
Kleurschijven voor proef 8





Doelwit voor proef 9





Horen: proef 1: wat is geluid?

Pak de liniaal en druk hem met één uiteinde stevig op een tafel. Duw het andere uiteinde omlaag en laat het daarna losschieten.

- **Wat doet de liniaal?**

- **Wat hoor je?**

Herhaal het experiment, waarbij je het losse uiteinde van de liniaal verder of minder ver buiten de tafel laat uitsteken.

- **Wat gebeurt er met de toon van het geluid?**

- **Welk verschil zie je in de beweging van de liniaal?**

- **Wanneer wordt het geluid lager?**

- **Wanneer wordt het geluid hoger?**

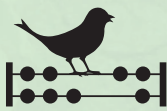
- **Wat laat deze proef zien over geluid?**

Achtergrond

Geluid is een trilling. Door de liniaal los te laten, gaat hij trillen tegen het blad van de tafel. Het tafelblad versterkt de trilling; het is een soort klankkast. Deze versterkte trillingen horen wij uiteindelijk als toon.

Hoe zit dat dan bij vogels

Hoewel vogels geen uitwendige oorschelp hebben zoals wij, kunnen ze zeer goed horen. Ze horen zelfs geluiden die wij niet kunnen horen. Sterker nog: als een merel zingt, horen wij maar een deel van het geluid. Andere merels horen die extra geluiden wel.



Horen, proef 2: geluid in golven

Zet het wijnglas op tafel en pak het vast aan de voet. Maak één vinger van de andere hand vast en wrijf met de vingertop over de rand van het glas tot dat je geluid hoort.

- **Wat voel je aan je vinger?**

- **Wat gebeurt er met het water in het glas?**

- **Wat laat deze proef zien en voelen over geluid?**

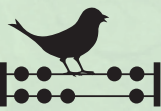
- **Kun je geluid ook voelen? Bedenk een voorbeeld:**

Achtergrond

Het wrijven van je vinger laat het glas trillen. Dat kun je voelen. Deze trilling wordt doorgegeven aan de lucht, maar ook aan het water in het glas. Geluidstrillingen bewegen zich dus niet alleen door de lucht, maar door allerlei stoffen en materialen. Ook je eigen lijf geeft geluidstrillingen door. Voel maar eens op je keel terwijl je praat.

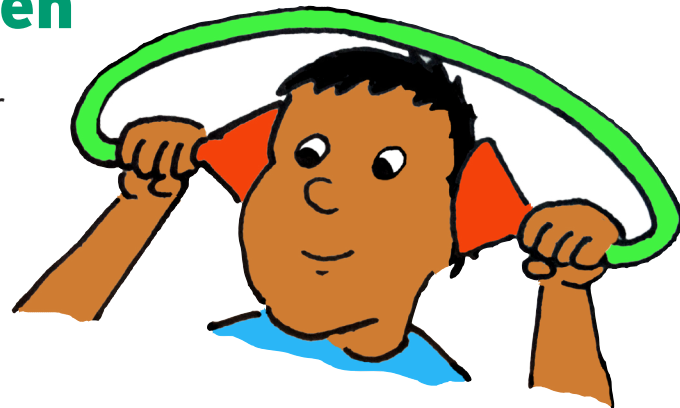
Hoe zit dat bij vogels?

Spechten maken handig gebruik van bomen om geluidstrillingen door te geven en te versterken. Ze zoeken een speciale holle tak om hun drumsolo's te geven. Ver in de omtrek kun je in et voorjaar hun getrommel horen. Een kwestie van een goede versterker.



Horen, proef 3: stereo-oren

Pak de tuinslang aan de twee trechters op en zet de trechter over je oren. Zorg ervoor dat de slang in je nek ligt, zodat je hem niet kunt zien. Op het midden van de slang staat een markering. Vraag iemand uit je groepje om met een potlood steeds aan een kant van de markering op de slang te tikken. Laat deze persoon steeds op andere plekken de slang aantikken. De persoon met de trechters op de oren moet raden aan welke kant van de markering er werd getikt.



- **Kan de proefpersoon raden aan welke kant er wordt getikt? Omcirkel:**

Proefpersoon 1:	ja	nee	meestal	soms
Proefpersoon 2:	ja	nee	meestal	soms
Proefpersoon 3:	ja	nee	meestal	soms

Herhaal de proef, maar laat de proefpersoon nu één trechter weg houden van het oor. En andere trechter blijft op z'n plek.

- **Lukt het de proefpersoon nog steeds om te raden aan welke kant er wordt getikt? Omcirkel:**

Proefpersoon 1:	ja	nee	meestal	soms
Proefpersoon 2:	ja	nee	meestal	soms
Proefpersoon 3:	ja	nee	meestal	soms

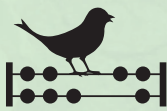
- **Wat is jullie conclusie voor deze proef? Wat toont de proef aan?**

Achtergrond

Met twee oren horen is net als met twee ogen zien: een soort 3D. Wanneer het geluid rechts van je is, komt het eerder in je rechter oor dan in je linker oor. Als het geluid links is komt het eerder in je linker oor. Voor je hersenen is dat een teken dat het geluid daar vandaan komt. Als je je hoofd zo draait dat het geluid tegelijkertijd in beide oren komt, dan kijk je blijkbaar naar de plek waar het geluid vandaan komt.

Hoe zit dat bij vogels?

Vogels gebruiken hun beide oren om te bepalen waar een geluid vandaan komt. Bijvoorbeeld om een prooi te vinden. Of om elkaar te vinden van heel ver of in een bos vol bomen waar je elkaar niet ziet. Ook is het goed te weten wáár gevaar is of wáár een concurrent zit. De oren van uilen zijn het allerbest. Bij de bosuil zit het ene oor iets hoger dan het andere oor. Zo weten zij zelfs op welke hoogte een dier zit dat geluid maakt. Zij horen dus exact waar een prooi is. Deze uilen jagen in het pikkedonker geheel op hun gehoor.



Horen, proef 4: oren als schoteltjes

Zoek een stil plekje, bijvoorbeeld buiten het klaslokaal. Laat één persoon van je groepje op één plek staan met gesloten ogen. Pak de kookwekker en geef de draaischijf een flinke zwengel. Ga nu steeds verder van de proefpersoon af staan, totdat hij of zij het getik van de wekker net niet meer hoort. Meet de afstand tussen wekker en proefpersoon met het meetlint. Herhaal de proef, maar laat de proefpersoon nu de handen achter de oren plaatsen in het verlengde van de oorschelp. Noteer opnieuw de afstand op het moment dat de persoon de wekker net niet meer hoort. Herhaal de proef en laat de proefpersoon nu achter elk oor een half opgerold vel karton houden (zie afbeelding). Meet opnieuw. Schrijf de resultaten van de drie metingen in de tabel:



Proef	Afstand tussen persoon en wekker (in cm)
1. Zonder hulpmiddelen	
2. Met handen achter de oren	
3. Met kartonnen oorschelpen	

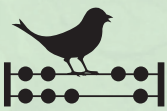
- Welke conclusie kun je trekken uit dit onderzoekje?

Achtergrond

De kartonnen oorschelpen lijken op trechters. Denk maar aan een trechter waar water doorheen stroomt: al het water gaat naar de kleine uitgang van de trechter. Met geluidsgolven werkt het net zo. Als er geen trechter was zou een groot deel van het geluid langs je oorschelp gaan. Door de oorschelp te vergroten komt er dus meer geluid je oor in.

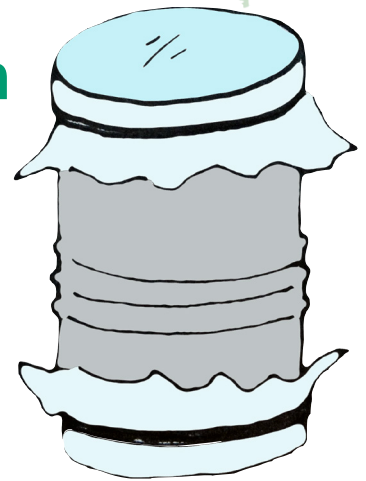
Hoe zit dat bij vogels?

Vogels lijken geen oren te hebben, maar die zitten goed verstopt onder de veren. Ze hebben niet echt een oorschelp van huid en kraakbeen, zoals wij, maar hun veren doen het minstens zo goed. Uilen hebben een gezicht dat een beetje op een trechter lijkt. De veren in het gezicht vormen twee ronde schijven die schuin opzij gericht zijn en die het geluid naar de oren leiden. Het zijn dus een soort hele grote oorschelpen. Uilen hebben dan ook een enorm goed gehoor. Ze kunnen zelfs muizen diep onder de sneeuw horen lopen.



Horen, proef 5: trommel in je oren

Pak het blikje en controleer of het folie nog goed strak zit aan beide kanten. Houd het blik nu met één opening naar boven en met de andere kant op de rand van een tafel. Leg wat rijstkorrels op het folie aan de bovenkant. Trommel nu rustig op het folie aan de onderkant.



- **Wat zie je gebeuren?**

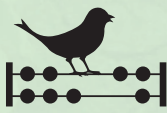
- **Verklaar wat je ziet:**

Achtergrond

Met deze proef zie je goed dat geluid inderdaad door de lucht wordt doorgegeven. De lucht die in ons oor zit wordt door geluid in trilling gebracht en duwt tegen ons trommelvlies. Dat is net zo'n dun vliesje als het folielaagje uit de proef. Dat trommelvlies zit met allerlei orgaantjes verbonden en die zetten de trilling om in een signaal dat via de zenuwen in je hersens komt.

Hoe zit dat bij vogels?

Het vogeloor werkt in principe hetzelfde. Vogeloren zijn echter vooral gevoelig voor hoge tonen. Logisch, want ze zingen met hoge tonen. Als je vogelzang langzaam afspeelt, klinkt het geluid een stuk lager. Maar dan blijkt ook dat eenvoudige vogelliedjes veel meer verschillende tonen bevatten dan wij kunnen horen. Door de snelheid waarmee ze zingen, gaat voor ons een groot deel van de zang verloren. Maar deze zang is dan ook niet voor ons bedoeld. Het zijn meestal de mannetjes die zingen. Zij doen dat om de vrouwtjes te imponeren en om concurrenten te laten horen dat met hen niet te spotten valt.



Zien, proef 6: achteruitkijkspiegels

Doe één oog dicht of houd je hand ervoor. Zet een spiegeltje verticaal tegen je neus: de spiegelende kant wijst opzij, naar je open oog. Beweeg het spiegeltje een beetje naar voren en naar achter.

- **Wat zie je?**

Doe nu allebei je ogen open. Twee mensen uit je groepje gaan nu aan weersijden van je staan. Ze moeten stil blijven staan. Pak een tweede spiegeltje en zet het met de achterkant tegen het eerste spiegeltje op je neus. Beweeg de spiegeltjes en probeer je klasgenoten tegelijkertijd te zien.

Tip: het helpt om je eerst op je ene oog te concentreren en het spiegeltje te bewegen tot je de ene klasgenoot ziet. Daarna beweeg je het andere spiegeltje zo totdat je de andere klasgenoot ook ziet.

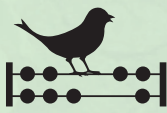
- **Wat zie je? Lukt het om twee beelden tegelijkertijd te zien?**

Achtergrond

Het is moeilijk om de beelden van links en rechts tegelijk te zien, omdat onze hersenen het niet gewend zijn. Onze ogen zijn immers naar voeren gericht. De ogen nemen het wel waar maar de hersenen raken in de war en kiezen voor één van de twee beelden. Of misschien word je duizelig. Maar als je even oefent, lukt het vaak wel en dan zie ineens je heel veel!

Hoe zit dat bij vogels?

Vogels die ogen opzij van hun kop hebben, kunnen een heel groot deel van hun omgeving zien. Ook wat er achter hen gebeurt. Zo kunnen zij alles goed in de gaten houden. Ook gevaar zoals roofdieren. Vogels die gegeten worden door roofvogels of andere roofdieren, hebben daarom ogen opzij. Wat nu als je als roofvogel zelf kan worden opgegeten? Steenuilen hebben een tekening in de veren achter op hun kop die lijkt op twee ogen. Zo houden ze haviken op een afstand. Die denken dat ze geen kans maken de uil te verrassen. Ze zijn immers al gezien.



Zien, proef 7: scherpe blik

Pak het blaadje met de ogentest en houdt het omhoog. Laat iemand uit je groepje op vier grote passen van het papier staan. Laat een andere persoon uit je groepje steeds een symbool aanwijzen. Start bovenaan het blaadje en wijs van links naar rechts de symbooltjes aan. De proefpersoon beschrijft waar de opening in het rondje zit (**onder, boven, links of rechts**).

- Tot welke regel kan de proefpersoon alle symbooltjes juist beschrijven?

Tot regel

Herhaal de proef, maar laat nu de proefpersoon met een wc-rolkijker kijken.

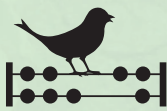
- Is er verschil? Hoe zou dat komen, denk je?

Achtergrond

Scherpe ogen hebben wij dankzij een klein gebiedje in ons oog met extra veel kegeltjes. Dat gebiedje zit midden op de lichtgevoelige laag in ons oog. Het netvlies. Wij zien dus vooral scherp in het midden van ons 'blikveld'. Omdat onze ogen voortdurend kleine bewegingen maken, zien we de rest ook redelijk scherp. Door het een koker te kijken, dwing je jezelf om alleen te kijken met dit extra scherpe deel van je oog.

Hoe zit dat bij vogels?

Roofvogels, zoals de slechtvalk, kunnen veel scherper zien dan wij. Tijdens een onderzoek met getrainde slechtvalken bleek dat een valk een prooi ter grootte van een tennisbal op drie kilometer afstand kan zien! Roofvogels die overdag jagen hebben extra veel kegeltjes in hun ogen. Dat kan ook omdat hun ogen in verhouding met die van ons veel groter zijn.



Zien, proef 8: kleuren zien

Laat de tollen met de kleurschijven draaien.

- **Beschrijf wat je ziet.**

Blauw/rood:

Blauw/groen:

Rood/groen:

Rood/blauw/groen:

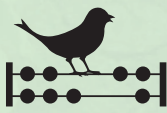
- **Bedenk een verklaring voor wat je hebt gezien.**

Achtergrond

In je ogen zitten cellen die gevoelig zijn voor kleur. Die heten kegeltjes. Er zijn kegeltjes voor rood, voor geel en voor blauw. De rest van de kleuren die je ziet, zijn mengsels van die drie kleuren. Rood en groen geeft geel, rood en blauw geeft roze-rood ('magenta' heet dat) en blauw plus groen geeft blauw-groen (dat heet 'cyaan'). Rood, groen en blauw gemengd zien wij als wit licht. Elk kegeltje dat licht ontvangt, geeft een seintje naar onze hersenen. De tolletjes draaien zo snel rond dat in onze hersenen de kleuren als het ware door elkaar gaan lopen.

Hoe zit dat bij vogels?

Veel vogels zien ook kleur. Veel meer en beter dan wij zelfs. Vogels zien zelfs ultraviolet (UV) licht. Dat is belangrijk om bijvoorbeeld te kunnen zien of bessen in een struik echt rijp zijn of niet. Een kraai lijkt voor ons slechts zwart gekleurd, maar in UV-licht blijkt hij een bontgekleurd verpak te hebben. Torenvalken gebruiken UV-licht om muizenpies op te sporen. Wij zien dat niet, maar de valk weet precies waar hij op de uitkijk moet gaan zitten.



Zien, proef 9: afstand schatten

Leg een vel met doelwit op een tafel. Laat één persoon uit je groepje op twee meter afstand staan (twee grote passen) van de tafel. Laat een ander persoon de blauwe stift vasthouden met de dop eraf en de punt naar beneden boven het doelwit. De proefpersoon doet één oog dicht en geeft nu aanwijzingen waar de stift boven het doelwit moet hangen om de roos te raken. Op het moment dat de proefpersoon denkt dat de stift op de juiste plek hangt, geeft hij het sein om de stift los te laten.

- **Bekijk het resultaat. Was het raak? Herhaal de proef nog twee keer.**

Herhaal de proef met dezelfde proefpersoon maar ditmaal met beide ogen geopend. Gebruik nu de rode stift en laat de proefpersoon opnieuw bepalen waar de stift moet hangen om de roos te raken. Klaar? Herhaal nog twee keer.

- **Vergelijk de blauwe punten met de rode punten. Is er verschil?**

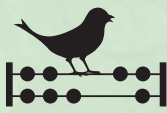
- **Verklaar het verschil in resultaat:**

Achtergrond

Met twee ogen naast elkaar lijkt het alsof we één beeld zien. Maar dat klopt niet: je linker oog ziet voorwerpen een beetje van de linker kant en je rechter oog ziet datzelfde een beetje van de rechter kant. Twee beelden verschillende dus. Je hersenen combineren die tot één ruimtelijk beeld: 3-dimensionaal of 3D heet dat. Twee ogen die naar voren kijken, zien diepte. Daardoor kan je de afstand tot iets schatten.

Hoe zit dat bij vogels?

Als je ogen naast elkaar staan, kun je dus diepte zien. Vogels die hun ogen naast elkaar hebben staan, zoals roofvogels en uilen, kunnen dat dus ook. Dat is voor deze vogels heel belangrijk bij het jagen. Om een prooi te vangen, moet je immers de afstand tot de prooi kunnen schatten.



Zien, proef 10: ogen in het donker

Deze proef kan op twee manieren:

1. Houd een spiegel voor je beide ogen, zodanig dat je je ogen goed kunt zien. Dek nu één van je ogen gedurende 1 minuut af. Al dan snel je hand weg en kijk wat er gebeurt met de pupil van dat oog.
2. Ga tegenover elkaar staan, zodanig dat je elkaars ogen goed kunt zien. Eén van beiden dekt gedurende 1 minuut één oog af. De ander kijkt wat er gebeurt met de pupil van het afgedekte oog, zodra de hand van het oog afgaat.

- **Wat gebeurt er met de pupil?**

- **Waarvoor dient deze verandering?**

Achtergrond

Als er veel licht is, worden de pupillen klein zodat er niet te veel licht in het oog valt, en je niet verblind wordt. Als het dan plotseling donker wordt zie je niet veel: er is te weinig licht dat door dat kleine gaatje gaat. Maar langzaam worden de pupillen groter en groter. Er kan steeds meer licht door, dus je ziet steeds beter! "Je went aan het donker", zeggen we. Als er dan opeens licht is, worden de pupillen in één keer weer klein.

Hoe zit dat bij vogels?

Uilen jagen in de schemer en in het donker. Dan is er heel weinig licht. Om toch goed te kunnen zien, moeten de pupillen zo groot mogelijk zijn: dan kan elk beetje licht het oog binnen komen. Hoe groter het oog, hoe groter de pupil kan worden, dus daarom heeft een uil heel grote ogen. Ze zijn zó groot dat hij ze niet kan bewegen, zoals wij. Gelukkig heeft een uil een heel wendbare nek, waardoor hij bijna recht achter zich kan kijken. Bovendien zitten in uilenogen veel meer staafjes dan bij ons. Die zijn veel gevoeliger voor licht dan de kegeltjes. Uilen hebben wel een beetje licht nodig. In complete duisternis kan een uil ook niets zien. Dan jaagt hij op zijn gehoor.