

*Handleiding voor leerkrachten en gidsen  
die dit programma zelf willen begeleiden*

# *Zintuigen-wandeling*

TWEEDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS



'De Vroente'  
Putsesteenweg 129  
2920 Kalmthout  
tel. : 03/620.18.30  
fax. : 03/620.18.35  
[devroente@lne.vlaanderen.be](mailto:devroente@lne.vlaanderen.be)  
<http://www.devroente.be>



## **Inleiding:**

De zintuigenwandeling is een educatief programma voor leerlingen van het secundair onderwijs (2<sup>de</sup> graad). Dit programma wordt begeleid op 2u30min en heeft geen vaste route. Niet alle opdrachten kunnen in dit tijdsbestek uitgevoerd worden, er dient dus een selectie gemaakt te worden.

In dit programma komen verschillende eindtermen van het 3<sup>de</sup> jaar SO aan bod:

Eindtermen: **Zien en gezien worden**

De leerlingen kunnen de betekenis van het binoculair zien bij mens en dier omschrijven. Enkele andere lichtreceptoren zoals een facetoog en een ocel kunnen aanduiden, benoemen en beschrijven (facetogen en ocellen kunnen bestudeerd worden).

Eindtermen: **Heb je al gehoord...**

Uit waarnemingen kunnen vaststellen dat dieren en mensen reageren op geluid.

Uit waarnemingen kunnen afleiden dat geluid een trillingsverschijnsel is.

Eindtermen: **Duizelingwekkend...**

De leerlingen kunnen beschrijven hoe de waarnemingen van de beweging van het hoofd en de stand van het lichaam in de ruimte tot stand komt.

Eindtermen: **Er is een geurtje aan/ Ieder zijn smaak**

Uit waarnemingen kunnen vaststellen dat organismen op bepaalde chemische stoffen kunnen reageren.

Eindtermen: **Op de tast/ Prikkel en reacties**

Uit concrete voorbeelden een inhoud kunnen geven aan de begrippen reactie, prikkel, zintuig.

Beweging en bewegingsstructuren bij ongewervelde dieren kunnen beschrijven en verklaren hoe die beweging tot stand komt.

## **Verloop van de activiteit:**

Tijdens de wandeling kunnen verschillende opdrachten aan de leerlingen gegeven worden. Bij elke opdracht staat vermeld welk zintuig hierbij vooral aan bod komt. Na elke opdracht wordt ook nog wat achtergrondinformatie gegeven. Telkens wordt de link gelegd met de natuur om ons heen. Gebruiken bv. dieren hun zintuigen op dezelfde manier zoals wij dat doen? Zijn hun receptoren gebouwd zoals die van ons en wat is het voor-/nadeel als ze verschillend zijn?

## Bespreking van de verschillende opdrachten:

# Inleidende opdracht: Samenspel

De leerlingen worden verdeeld in groepjes van 4 personen. Om naar de volgende opdracht te wandelen, schakelen ze elk een andere combinatie van zintuigen uit. Op weg naar de volgende opdracht worden de rollen binnen het groepje omgekeerd, totdat ieder na 4 opdrachten elk van de beperkingen heeft ondervonden:

- Een eerste leerling is de controlepersoon. Hij maakt gebruik van al zijn zintuigen
- Een tweede leerling met blinddoek. Zo heeft hij een antenne minder.
- Een derde schakel je 2 antennes uit- door een blinddoek en een neusknipper.
- Een vierde met blinddoek, neusknipper en oordopjes of oorbeschermers.

Nadien overlopen we de verschillende beperkingen.

### Nabespreking:

Niet alleen de mens, maar ook alle levende wezens moeten in zekere mate geïnformeerd worden over hun omgeving. Is een bepaald milieu leefbaar, is er voldoende voedsel,... Informatie uit de omgeving wordt opgevangen door sterk gespecialiseerde zintuigcellen, receptoren of sensoren:

- mechanosensoren (tastlichaampjes- huid, sensoren in het oor)
- chemosensoren (neus/tong)
- fotosensoren-(oog)
- thermosensoren( koude en warmte)

Een zintuig of een sensor heeft een 3-ledige functie:

- opvangen van prikkels
- omzetten van prikkels in impulsen
- doorgeven van de impulsen aan het zenuwstelsel

De hersenen analyseren de informatie en sturen impulsen terug zodat je lichaam in actie komt- je reageert door bv. spieren en klieren te laten werken. Als je één van deze sensoren uitschakelt, beleef je je omgeving op een andere manier. Als je bv. je zicht uitschakelt, zal je je veel meer focussen op geluiden, geuren,...

**Mollen** hebben bv. een heel slecht gezichtsvermogen; de ogen zijn weinig of niet ontwikkeld. Als ondergronds levende dieren, weten ze hun voedsel te ontdekken door hun goed ontwikkelde reuk, tastzin en gehoor.

Ook **planten** reageren op prikkels, maar zij hebben geen aangepaste zintuigen zoals mensen en verschillende dieren.

# Opdracht 1:

## Kijken (zichtbaarheidsspectrum)

Zie je elke kleur even goed? En hoe zit dat bij dieren?

Neem een blaadje papier. Ga op zoek naar zoveel mogelijk verschillende kleuren, door natuurlijk materiaal op je blad te wrijven. Als iedereen van je groepje klaar is, zet je de tekeningen op een afstand van de groep. Kijk nu eens welke kleuren je kan onderscheiden.

*Variant:* zet stiften van verschillende kleuren op een afstand van de groep. Laat hen één oog afdekken en zo dicht naar de stiften komen tot ze alle kleuren kunnen onderscheiden. Welke kleur was het moeilijkste?

kleur van het kaartje/stift	afstand waarop de juiste kleur gezien werd
rood	
geel	
groen	
blauw	
bruin	

**Nachtdieren** zien maar weinig kleuren. Katten bv hebben geen kegeltjes die gevoelig zijn voor rood.

Dieren die de trillingsrichting van het zonlicht kunnen waarnemen, zien een patroon aan de hemel dat verandert als de stand van de zon verandert; **bijen** bijvoorbeeld weten zo waar de zon staat zonder ernaar te moeten kijken; het minste stukje blauwe lucht is al voldoende om zich te oriënteren.

De bloemen van de klaproos zijn rood en die van de roos zijn ook rood, maar niet voor de bij. Een **bij** is niet gevoelig voor rood, zoals wij **mensen** enkel met speciale instrumenten infrarood en ultraviolet kunnen zien. Een bloem die enkel rood licht terugkaatst zoals de rode roos wordt door een bij niet opgemerkt. Als de bloem ook ultraviolet licht terugkaatst zoals de klaproos, ziet de bij ze wel; gevolg: de klaproos wordt door bijen bestoven de rode rozen niet.

Een **kikker** is erg gevoelig voor blauw. Bij gevaar springt hij direct naar het dichtstbijzijnde blauwe gebied en dat is meestal water dus veiligheid.

Een **goudvis** ziet infrarood licht. Een goudvis in een aquarium in de woonkamer ziet zonder problemen de infraroodstraal van de afstandsbediening.

**Vogels** hebben gekleurde oliedruppels in de ogen die als een filter werken en hen gevoeliger maken voor rood.



# Opdracht 2:

## Kijken (zichtbaarheidsspectrum)

Hoe werkt ons oog? Kunnen wij alles zien?

Is dat bij dieren ook zo? Hoe kijken insecten?

Bekijk enkele insecten of andere geleedpotigen in een loeppotje of met een handloep.

Beschikken ze over één of ander type ogen?

\*Kijk door een facetoog-bril; en door een UV-bril; Tonen van foto rups op dopheide

\*Tonen van zichtbaarheidsspectrum (verschillende dieren en de mens vergeleken)

variant: leg de juiste foto bij het juiste spectrum

### Nabespreking:

**Insecten** hebben facetogen. Elk facet ziet een deel van de omgeving. Een facetoog bestaat uit een groot aantal kleine oogjes. Sommige mieren bijvoorbeeld hebben een paar honderd oogjes, en libellen hebben soms wel 30 000 oogjes in elk facetoog. We weten niet precies hoe een insect zijn omgeving ziet, maar wel dat een insect beter ziet naarmate het meer oogjes heeft. Veel insecten hebben ook een paar eenvoudige ogen die puntogen genoemd worden.

De meeste **spinnen** hebben 8 ogen: 6 puntogen (ocellen) en 2 beter ontwikkelde facetogen. De puntogen zijn eigenlijk alleen maar geschikt om bewegingen waar te nemen- en helpen de hoofdogen om de prooi te lokaliseren. Jachtspinnen hebben het beste gezichtsvermogen. De facetogen zijn bij deze spinnen erg groot en goed ontwikkeld. Ze geven een betrekkelijk scherp beeld ongeveer 6 X minder scherp als dat van de mens.

**Slakken** hebben twee paar tentakels aan de kop. De twee lange tentakels zijn voorzien van een zwart gekleurd orgaan of oog, dat lichtgevoelig is. Het heet ook gesteeld oog.

# Opdracht 3:

## Kijken (gezichtsveld)

Hoe breed is je gezichtsveld? Waarom zien wij geen 360° rond?

Hoe zit dat bij dieren? Welke dieren hebben een groter gezichtsveld en waarom?

Laat iemand van de groep naar een bepaald punt in het landschap kijken, sluit daarna de ogen.

De andere leden van het groepje gaan in een halve cirkel rond deze persoon staan, op een afstand van minstens 5 meter van de persoon in het midden.

Probeer nu het verste punt te vinden tot waar deze persoon in het middelpunt je nog kan zien, zonder zijn/haar hoofd te bewegen. Als iedereen een positie gekozen heeft, opent de persoon in het midden de ogen en noemt alle namen van die personen die hij/zij kan zien zonder zijn/haar hoofd te bewegen.

De winnaar is diegene die nog *nét* zichtbaar is, maar het dichtste bij het punt staat waar je niet meer zichtbaar bent.

### Nabespreking:

Voor **prooidieren** zoals konijnen, reeën en duiven is het van levensbelang een mogelijke belager zo vlug mogelijk te zien- de exacte afstand waarop de belager zich bevindt is van veel minder belang. Daarom moeten prooidieren een zo breed mogelijk gezichtsveld hebben: Ogen aan de zijkant van de kop. Het nadeel is dat ze niet kunnen zien wat vlak voor hen staat!

Bij de **roofdieren** staan de ogen vooraan. Het gezichtsveld wordt daardoor kleiner, maar de beelden door elk oog afzonderlijk gevormd overlappen elkaar grotendeels. Het samenbrengen van die 2 beelden in de hersenen doet een drie-dimensioneel beeld ontstaan met een groot dieptezicht.

**Roofvogels** hebben het scherpste zicht van alle dieren – ze hebben 2 gele vlekken. Een uil kan zelfs zijn kop 180° draaien zonder de rest van zijn lichaam mee te bewegen. Hierdoor kan een uil 360° rondom zich kijken.

De **kameleon** kan in twee verschillende richtingen tegelijk kijken. Hij kan elk oog apart naar een andere kant draaien.

# Opdracht 4:

## Kijken (prikkels bij planten)

Hoe komt het dat twee bomen van dezelfde soort van vorm verschillen, naargelang ze in een open vlakte of in een bos staan? Hoe zit het met een boom die aan de rand van het bos staat?

Schets het silhouet (de stam en de vertakkingen) van de boom aan de rand van het bos of in de open vlakte en een zelfde soort boom in het bos. Hoe komt het dat beide bomen van vorm verschillen?

Variant:

- beeld de vorm van een groep bomen in een bos / op een vlakte uit met je groep
- teken het silhouet in het zand
- maak deze bomen in het klein na met takken in het zand, ..

### Nabespreking:

**Planten** hebben geen ogen en hersenen waarmee ze zich een beeld kunnen vormen van hun omgeving. Maar ze reageren wel op lichtprikkels. De meeste bloemen gaan open bij licht en weer dicht bij duisternis.

De **zonnebloem** richt zich naar de zon en heet daarom in het Frans 'Tournesol'.

Algemeen, maar misschien minder opvallend is de **groeirichting van de stengel en de wortel**. Een wortel zal steeds naar beneden groeien, terwijl een stengel meestal verticaal naar boven of naar het licht groeit.

# Opdracht 5: Duizelingwekkend

Draai...draai... draai... (deze opdracht doe je best op een open effen terrein, bv. zandvlakte)

Draai allemaal snel 1 maal om je as met 1 vinger op de grond en met de ogen open. Ga onmiddellijk daarna zolang mogelijk (max. 1 minuut) op 1 been staan. Noteer op je invulblad hoelang je het volhield.

Herhaal de oefening maar nu moet je 6 X draaien met de ogen open. Ga onmiddellijk daarna zolang mogelijk (max. 1 minuut) op 1 been staan. Noteer op je invulblad hoelang je het volhield.

Herhaal alles (1 en 6 maal draaien ) maar nu met gesloten ogen. Noteer op je invulblad hoelang je op één been kon blijven staan.

Evenwicht is het gevolg van een subtiel samenspel tussen zintuigcellen of sensoren die in de ogen, het binnenoer en de spieren liggen. Drie regelsystemen zorgen ervoor dat je je evenwicht niet verliest:

- het evenwichtsorgaan
- de ogen
- de propriosensoren in pezen, spieren en gewrichten



# Opdracht 6:

## Luisteren (lokaliseren van geluid)

Hoe goed kunnen wij horen? Horen we alles wat rondom ons gebeurt? Is dit ook zo bij dieren?

Hoor je beter of slechter als je grote oren maakt met je handen rond je oren?

Doe gedurende 1 minuut het volgende: Blijf stilstaan of ga ergens zitten... sluit je ogen en maak zelf geen geluid. Welke omgevingsgeluiden hoor je?

Geluid lokaliseren:

Eén leerling gaat in het midden van de cirkel staan, sluit de ogen en sluit bovendien één oor zo goed mogelijk af. Het hoofd mag niet gedraaid worden gedurende het hele spel. De andere leerlingen maken één voor één een geluid (bijvoorbeeld een dierengeluid). Wie in het midden staat tracht telkens de richting aan te duiden van waaruit het geluid komt. Tel hoe vaak er juist geraden wordt en hoe vaak fout. Probeer het dan opnieuw maar zonder één oor af te sluiten. Is het nu makkelijker?

*Variant:* (doe deze opdracht op een plaats waar veel bladeren/takken liggen)

Eén leerling (=prooi) gaat in het midden van de cirkel staan, sluit de ogen en één voor één, op teken van de begeleider, sluip iemand uit de cirkel (=jager) zo stil mogelijk dichtbij de prooi. De jager mag alleen maar rechtdoor stappen, en moet zich focussen op de prooi, niet op de grond. De prooi probeert aan te duiden uit welke richting de jager komt. Indien het juist is blijft de jager staan op de plaats waar hij/zij tot dan toe geraakt is. Er komen telkens nieuwe jagers al sluipend tot bij de prooi. Op het einde doet de prooi de ogen open en kijkt tot hoe dicht de jagers geraakt zijn. Waar hoor je het beste? Vooraan/opzij/achter je?

Dieren met grote oorschelpen zijn vb. **konijnen** (waarnemen van gevaar) of **vleermuizen** (hindernissen en voedsel opsporen via echolocatie).

# Opdracht 7:

## Luisteren (lokaliseren van geluid)

### Hoe vangen uilen hun prooi in het donker?

Alle leerlingen staan in een gesloten kring. Twee leerlingen gaan in het midden van de cirkel staan. Eentje is de muis, de andere is de uil. De uil wordt geblinddoekt, en de muis krijgt aan de voeten belletjes gebonden. De uil probeert de muis binnen de cirkel te pakken te krijgen door goed te luisteren waar de belletjes rinkelen. Als de muis gevangen is, worden de muis en de uil vervangen door andere leerlingen.

**Vogels** hebben geen oorschelpen. Door kleine gaatjes onder de veren komt het geluid direct in de gehoorgang. De **kerkuil** gebruikt bij de jacht zijn oren. In het donker hoort hij precies waar een muis zit. De **ransuil** en de **oehoe** hebben oor-pluimpjes die rechtop staan, maar dit zijn dus geen echte oorschelpen.

# Opdracht 8:

## Luisteren (tropische storm nabootsen)

### Nabootsen van een tropische storm

Doe dit spel bij voorkeur op een harde, stenen ondergrond. Iedereen gaat in een grote kring staan. De begeleider zet telkens een nieuwe beweging in. Enkel diegene die naast hem/haar staat mag de beweging overnemen en zo breidt deze beweging telkens verder uit tot de hele cirkel rond is. Iedereen blijft de beweging aanhouden tot diegene naast hem/haar een andere beweging doet. Enkel de begeleider mag een nieuwe beweging aangeven. Volgorde van bewegingen:

- Tikken met de vingers op handpalm
- Wrijven van handen op elkaar
- Klappen op de knieën
- Stampen met de voeten
- Windhoos nadoen
- Stampen met de voeten
- Klappen op de knieën
- Wrijven van de handen op elkaar
- Tikken met de vingers op handpalm

Als je goed luistert, kan je hier een tropische storm in herkennen.

# Opdracht 9:

## Luisteren (produceren van geluid)

### Hoe maken dieren geluid?

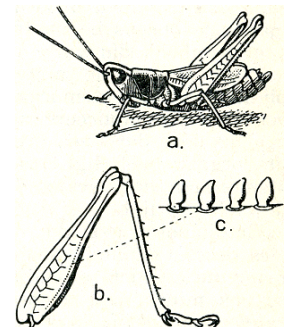
Zoek een vliegend insect en luister er naar. Hoe produceren deze insecten geluiden?

Muggen maken geluid door hun vleugels te bewegen. **Steekmuggen** maken een zoemend geluid dat goed hoorbaar is als de mug dichtbij komt. Dit heeft deels te maken met de voortplanting van de muggen. Ze leven in het donker en kunnen elkaar moeilijk vinden, muggen gebruiken daarom geluid om elkaar te kunnen lokaliseren in het donker. Alleen de vrouwtjes maken zoemgeluiden, die worden opgevangen door de geveerde antennes van de mannetjes. Iedere soort produceert een iets ander geluid, zodat de mannetjes niet paren met een vrouwtje van een andere soort.

**Bijen** zoemen doordat ze met hun vleugels wapperen.

Bijna alle **sprinkhanen** kunnen geluid maken door hun voorvleugels langs elkaar te wrijven of door met hun voorvleugels over de achterpoten te strijken. Wel is het getsjirp per soort verschillend. De gehoororganen zitten niet op de kop, maar in de poten of net achter de achterpoten. Alleen het mannetje tsjirpt. Mannetjes die dicht bij elkaar zitten proberen vaak boven elkaar uit te komen door hardere geluiden te produceren of de zang snel te herhalen. Bij sommige soorten wordt gestriduleerd bij gevaar en dient het geluid om vijanden af te schrikken. Het geluid doet denken aan apparaten: wekkers, naaimachines of bromfietsen. Er zijn, afhankelijk van de groep waartoe een soort behoort, een aantal manieren om geluiden te produceren. De meeste soorten strijken de poot tegen de vleugel of de vleugels tegen elkaar wat stridulatie wordt genoemd maar er zijn ook andere methoden, de bekendste zijn:

- Stridulatie door de vleugels over elkaar te wrijven. De ene vleugel draagt een getande kam en de andere een verharde ader die over elkaar wordt bewogen zodat een raspend geluid ontstaat.
- Stridulatie door de achterpoot langs de vleugel te wrijven. Bij deze soorten draagt de poot een getande kam, die over een verharde vleugelader wordt gestreken (zie afbeelding).
- Trommelen met de poten op een hard voorwerp.
- Trommelen met de poten tegen de vleugel.
- Knarsen met de kaakdelen.



De geluidsproductie wordt versterkt door rijen knobbeltjes of stekeltjes op de vleugels en/of poten. Veel soorten produceren een voor de mens duidelijk hoorbaar geluid maar bij een aantal soorten is de toonhoogte zo hoog dat het geluid onder het ultrageluid (ultrasoon) valt en niet hoorbaar is voor de mens. Enkel met een batdetector kan je deze geluiden omzetten in hoorbare tonen.

# Opdracht 10:

## Luisteren (geluidsspectrum)

Opname maken met decibelmeter; geluidsspectrum bepalen.

Welke geluiden hoor je allemaal in de natuur? Tijdens de wandeling kan je met de decibelmeter opnames maken en die noteren op een overzichtsbld. Waar hoor je bijna niets, en waar heb je veel geluid? Wat is het spectrum dat wij kunnen horen? En wat is het spectrum van de dieren? Toon het geluidsspectrum van de mens / dier.

Laat de leerlingen een positie innemen bij elke stelling die je poneert.

Bv. links alle leerlingen die eens zijn, rechts alle leerlingen die oneens zijn.

Vraag nadien waarom de leerlingen op die plaats zijn gaan staan.

Hoeveel geluid maakt een GSM? Vind je dat dit stoort als je in de natuur wandelt?

EENS-----ONEENS

Wat vind je van een haan die 's morgens kraait bij de bureu?

LEUK-----NIET LEUK

Wat vind je van het geluid van kwakende kikkers?

LEUK-----NIET LEUK

Een **vleermuis** heeft een sonar. Vleermuizen zenden zeer hoge trillingen uit die wij niet kunnen horen. Door allerlei voorwerpen worden die trillingen teruggekaatst. De vleermuis vangt ze als een echo weer in zijn oren op. Zo weet hij precies wat er in zijn buurt allemaal aanwezig is.

**Nachtvlinders** zijn een prooi voor de vleermuis. Ze hebben ook een heel gevoelig gehoor. Daarmee vangen ze de hoge trillingen van de vleermuis op en proberen te ontsnappen. Komt de vleermuis te dichtbij, dan vouwen ze hun vleugels dicht en vallen meteen op de grond. Trillingen van vleermuizen kunnen wij niet horen. Enkel met behulp van een batdetector kunnen deze geluiden omgezet worden in hoorbare geluiden voor de mens.

**Vossen** horen net als **honden** heel hoge geluiden die wij niet horen. Als ze hun oren spitsen, kunnen ze de geluiden nog beter opvangen. (je kunt dit illustreren door op een hondenfluitje te fluiten: wij horen dit niet, maar honden wel)

**Vissen** horen met hun hele lichaam. Daar vangen ze onder water trillingen mee op.

**Rupsen** zijn bedekt met haartjes die geluiden opvangen. Bij het minste geluid blijven ze onbeweeglijk liggen.

# Opdracht 11:

## Ruiken (lokaliseren van geuren)

**Herken jij je eigen geur? En hoe herkennen dieren verschillende geuren?**

Zoek een partner en één van de twee wordt geblinddoekt. Diegene die geblinddoekt is, doet één kledingstuk uit (sjaal/jas/...). De andere hangt het kledingstuk ergens aan een boom, of op een lint dat je tussen twee bomen spant. Samen stappen ze langs verschillende kledingstukken en laten diegene die geblinddoekt is aan elk kledingstuk ruiken. Kan hij/zij zijn/haar eigen geur herkennen? Als je klaar bent kan je wisselen.

Bij dieren herkennen **moeder en jong** elkaar aan hun geur. De geur is soms net een paspoort: een mier en ook een bij wordt uit een vreemde kolonie gestoten, omdat hij niet dezelfde geur heeft als de andere.

Ook baby's herkennen de geur van hun moeder. Dat is heel belangrijk, want het is het eerste contact van een baby met de buitenwereld. Zo weet de baby meteen wie zijn/haar moeder is.

Een ree-moeder laat haar kalf achter als ze zelf op pad gaat, om te vermijden dat een roofdier haar jong zou aanvallen. Soms gebeurt het dat mensen zo'n **reekalfje** vinden en dan denken ze dat dit verstoten is. Als je echter het reekalf aanraakt, zal de moeder niet meer terug tot bij haar jong komen, want ze herkent de mensengeur al van op een afstand. Ze zal haar jong verstoten omdat het een mensengeur draagt.

**Trekvogels** herkennen de geur van een rivier, stad, landstreek ... ze hebben een ingebouwde geurenkaart.

Geuren zijn voor dieren ook heel belangrijk voor het lokken van partners, een territorium af te bakenen en om partners te waarschuwen.

# Opdracht 12:

## Ruiken (herkennen van geuren)

Hoe goed kan jij geuren herkennen? Kan je ze ook terugvinden?

Welke organen gebruiken dieren om te ruiken?

Ga op zoek naar verschillende geuren in de natuur en stop ze in een geurpotje. Blinddoek je partner en laat die aan de geurpotjes ruiken. Zijn er twee potjes met dezelfde geur in?

*Variant:* Steek iets in een geurpotje en laat het aan je partner ruiken. Je partner gaat op zoek naar dezelfde geur, zonder in het potje te kijken!

Wist je dat je reukorgaan super gevoelig is! Het is zelfs 10.000 keer gevoeliger dan je smaakzintuig. Bij het eten en drinken werken de neus en de mond, dus het reuk- en de smaakorgaan vaak samen. Als je een verstopte neus hebt, dan smaakt het eten veel minder, omdat de reuk is uitgeschakeld.

**Insecten** ruiken en voelen met hun *sprieten*. **Bijen** vinden daarmee de nectar in de bloemen.

Sommige insecten hebben een geweldig goed reukvermogen. Er zijn mannetjes-uiltjes (**nachtvlinders**) die op enkele honderden meters afstand een wijfje kunnen ruiken. Het vrouwtje van de nachtpauwoog produceert een echt seksueel parfum om de mannetjes aan te lokken. De mannelijke vlinder heeft grote veerkrachtige voelsprieten dicht bezet met tastharen- hiermee speurt hij de lucht af naar seksuele geurstoffen de feromonen. Hij kan het wijfje ruiken tot op een afstand van 5 kilometer (zie afbeeldingen).

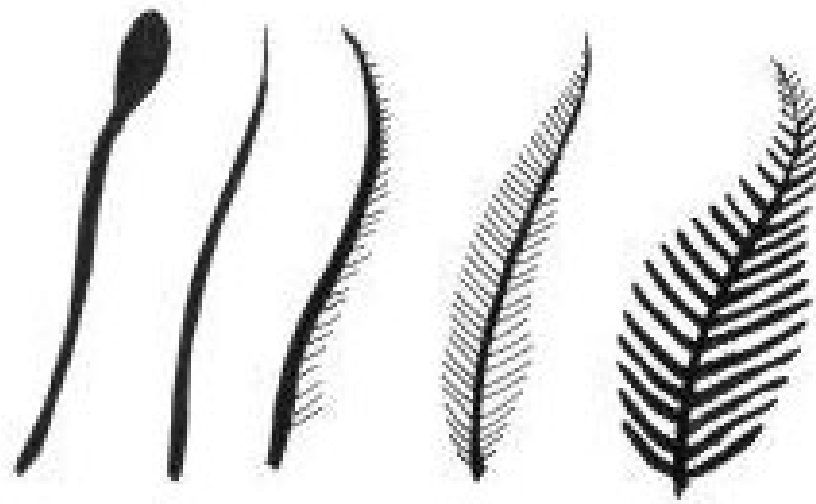
De meeste **vissen** kunnen heel goed ruiken. Haaien achtervolgen hun prooi op de geur. Ook de rog, de paling en de meerval zijn heel gevoelig voor geuren in het water. Als een **pijlinktvis** wordt aangevallen door een moeraal, stoot hij zwarte stoffen uit. Dan ziet de moeraal hem minder goed. Er zit ook een stof in die de reuk van de moeraal in de war brengt. Zo ontsnapt de inktvis.

Een **olifant** kan met zijn *slurf* bijzonder goed ruiken. Hij herkent de geur van dingen al op een afstand van anderhalve kilometer.

**Vogels** ruiken niet zoveel. Behalve gieren en zeevogels. Die gebruiken hun *neus* om ermee te jagen.

Een **slang** vangt geuren op met zijn gespleten tong. Daarna trekt hij die naar binnen en steekt de puntjes in 'reukzakjes' (= *orgaan van Jacobson*) boven in zijn mond. Chemische deeltjes uit de lucht worden zo overgedragen naar de reukzakjes.

Ook **planten** laten zich niet onbetuigd. Als bladluizen een wilde aardappelplant bezoeken, verspreiden ze geurstoffen die de belagers hals over kop op de vlucht drijven. Bomen zoals acacia zenden *geurboodschappen* uit wanneer insectenvraat dreigt- de bomen in de buurt verhogen dan onmiddellijk de hoeveelheid looizuur in hun bladeren- waardoor ze heel wat minder smakelijk zijn voor insecten.



# Opdracht 13:

## Ieder zijn smaak (smaakorganen)

Hoe kan je dingen smaken? Welke organen gebruiken dieren om te smaken?

Verdeel de groep in twee. De ene groep droogt de tong met een stuk papier. De andere groep bevochtigt zijn tong met speeksel. Beide groepen leggen er tegelijkertijd een klontje suiker of honingbol op. Doe de mond niet toe. Tel hoe lang het duurt tot je de suiker proeft.

Vertel ook iets over hoe honing door bijen geproduceerd wordt.

Een droge stof proef je niet. Pas als de suiker opgelost is, proef je de zoete smaak ervan. Water is dus essentieel om iets te kunnen proeven. Net zoals bij de geur is er bij de smaak een chemische prikkel en zal je proeven via chemosensoren die in de smaakpapillen liggen.

Bij insecten zoals **bijen, wespen en mieren**, zitten de smaakpapillen op hun sprieten. Bij **vlinders en vliegen** aan het einde van hun poten. Daar zitten haartjes die heel gevoelig zijn.

Een vlieg onderzoekt zijn voedsel eerst met zijn poten. Daarna brengt hij zijn zuigsnuut pas naar buiten en zuigt het op.

Wanneer een wesp op een boterham met confituur gaat zitten, gaat zij er snel met haar sprieten overheen. Daarmee proeft en ruikt ze tegelijk.

Een **slak** proeft met zijn sprieten.

Als je een **papegaai** eten geeft, proeft hij altijd eerst met zijn tong.

**Vissen** zoals barbelen en meervallen hebben tentakels aan hun bovenlip. Daarmee zoeken ze op de bodem naar voedsel. Ze proeven en voelen er tegelijk mee.

De **octopus** (inktvis) heeft op zijn armen zuignappen en smaakpapillen.

Wist je dat.....

baby's bij hun moeder in de buik een voorkeur hebben voor zoet, later ontwikkelen zich de andere smaken.

Wist je dat.....

de tong zo'n 3000 smaakpapillen heeft, waarmee je kunt proeven. Elke zone op je tong een andere smaak waarneemt: zoet, zout, bitter,...

Wist je dat.....

tijdens het eten en drinken de reuk en smaak samenwerken. Als je verkouden bent en een verstopte neus hebt, dan smaakt je eten minder omdat de reuk uitgeschakeld is.

Wist je dat.....

de smaakpapillen van kinderen gevoeliger zijn dan die van volwassenen.



# Opdracht 14:

## Ieder zijn smaak (zaden en vruchten)

Niet in alle culturen wordt gegeten zoals wij het gewoon zijn. Dat merk je wellicht ook wel als je op reis gaat. Welke dingen zouden we hier uit de natuur nog allemaal kunnen eten?

TIP: laat de leerlingen bv. berkensap/vlierbloesemsap proeven.

Verdeel de groep in 5 kleine groepjes die allemaal samen op een cirkel gaan staan. Geef elke groep een voelzakje. Er mag niet gekeken worden in de zakjes. Als iedereen van het groepje kunnen voelen heeft, worden de zakjes in wijzerzin doorgegeven aan de volgende groep. Dit herhaal je vijf keer totdat elke groep elk zakje gevoeld heeft. Nadien gaan ze met hun groep op zoek naar deze zaden/vruchten in de natuur.

Na 5 minuten komen alle groepen terug met zijn/haar buit en vertelt welke vruchten in de zakjes zaten en welke ze teruggevonden hebben in de natuur.

Welke vruchten hebben ze niet gevonden en waarom? Zijn dit uitheemse vruchten, is het het verkeerde seizoen,....?

Net zoals bij dieren, eten mensen ook niet allemaal hetzelfde. Dit is afhankelijk van wat er voorhanden is. Indien wij enkel dingen uit de natuur zouden opeten, zou ons voedingspatroon er ook helemaal anders uitzien. Bovendien verandert ons eetpatroon ook als je bv. vergelijkt met wat je grootouders vroeger aten... en welke rijkdom er nu in de supermarkt te vinden is.

Zo kan je ook gedurende het hele jaar alle vruchten kopen, terwijl elke vrucht zijn eigen groeiseizoen heeft.

# Opdracht 15:

## Op de tast / prikkels en reacties (1)

Reactie op prikkels bij dieren en planten. Hoe kunnen dieren voelen?

Verzamel enkele pissebedden/regenwormen in een platte schaal. Wrijf de schaal op een bepaalde plaats in met zeep. Hoe reageren de pissebedden/regenwormen hier op?

EXTRA: Verzamel enkele pissebedden. Zet ze in een platte schaal waarvan je op de bodem een blad papier hebt gelegd dat in vakjes is ingedeeld. Zet aan één kant een kartonnen deksel op enkele steunpunten en leg er een vochtig stuk keukenpapier onder. Laat nu de pissebed op een vast startpunt aan de andere kant van de bak los en noteer welke vakjes ze allemaal passeert vooraleer een veilig onderkomen te vinden. Noteer de tijd dat dat in beslag neemt.

Als je geen pissebedden vindt, kan je dit ook online spelen:

<http://www.biologiepagina.nl/4Havo/8Gedrag/pissenbeddensimulatie.htm>

Voordat een **vlieg** wegvliegt, voelt hij met zijn sprieten hoe hard het waait.

In de paringstijd raken de **pelikanen** elkaar aan: zo leren ze elkaar kennen.

**Pinguïns** doen dat ook. Maar in een kolonie vinden ze elkaar terug door hun stemgeluid.

Een **spin** voelt met zijn behaarde poten. Daarmee weeft hij ook zijn web.

**Bijen** voelen met hun sprieten precies hoe groot de cellen van een honingraat moeten worden.

Een **kat** voelt met zijn snorharen de dingen die hij in het donker tegenkomt. Zo komt hij vooruit zonder iets om te stoten. Ook de **spitsmuis** vindt zijn weg met zijn snorharen. Kleine spitsmuisjes raken elkaar met hun snuit aan. Zo raken ze elkaar niet kwijt.

**Slakken** hebben twee paar tentakels aan de kop. De twee lange tentakels zijn voorzien van een zwart gekleurd orgaantje of oog, dat lichtgevoelig is. Het heet ook gesteeld oog. De kleine tentakels liggen dicht bij de mond. Bij aanraking trekken de tentakels zich in. Ze zijn dus gevoelig voor aanraking: de vier tentakels hebben tastzintuigen.

# Opdracht 16:

## Op de tast / prikkels en reacties (2)

### Reactie op prikkels bij dieren en planten.

Zoek in de omgeving naar een dode tak, een omgevallen boom,... probeer de stam of de tak wat opzij te duwen of om te rollen. Zie je dieren? Hoe reageren ze als je het hout wegneemt?

Welke veranderingen veroorzaakt je allemaal als je het hout wegneemt?

Stel een experiment voor waarmee je kunt testen waarop de dieren precies reageren.

Kan je m.b.v. je waarnemingen een concrete inhoud geven aan de begrippen reactie, prikkel en zintuig?

!Leg het hout na dit experiment weer mooi op zijn plaats.

Zoek een regenworm. Kijk hoe hij voortbeweegt. Bekijk de spieren – waar liggen de spieren.

Strijk met je vinger over de regenworm, eerst van voor naar achter en dan omgekeerd. Voel je een verschil?

Zoek nu een insect/spin/ ... Kijk hoe ze zich voortbewegen?

Pissebedden leven op vochtige plaatsen- wanneer het te droog wordt zoeken ze een ideale schuilplaats anders zijn ze ten dode opgeschreven= kinesis

Soms voeren dieren een gerichte beweging uit. Deze beweging heet 'taxis'. Het dier beweegt zich op het ogenblik dat het een prikkel waarneemt. Bijvoorbeeld vliegen die naar het licht vliegen = taxis.

Vliegen proberen instinctief het licht dat hun ogen bereikt links en recht gelijk te houden.

Als een insect in de dauwdruppels van de **zonnedauw** blijft plakken buigen de tentakels naar binnen (thigmonastie) en scheiden klieren verteringsenzymen af.

Het **kruidje-roer-mij-niet** is een mooi voorbeeld van een plant die onmiddellijk reageert op een aanraking. De planten reageren blijkbaar op prikkels, maar aangepaste zintuigen zijn er niet aanwezig.

## Opdracht 17:

### Op de tast / prikkels en reacties (3)

Hoe nemen dieren warmte/koude waar? Zijn er dieren in de heide die de warmte/koude gaan opzoeken? Welke dieren functioneren niet als het te koud is?

Zijn er dieren in de hei die je ziet wegflitsen van zodra je er aankomt? Liggen zij op een warme of koude plaats?

Meet de temperatuur op verschillende plaatsen in de natuur (met (bodem)thermometer).

Met welk lichaamsdeel voel je best de warmte/koude?

TIP: je zou deze test kunnen doen met een lekke fietsband. Met welk lichaamsdeel voel je de lucht het beste ontsnappen (lip, kaak, oren, handen,...)

**Hagedissen en slangen** zoeken de warmte van de zon op. Reptielen zijn net als amfibieën koudbloedig. De meeste zijn overdag actief om te profiteren van de zonnewarmte. 's Winters houden ze een winterslaap om in het voorjaar weer te voorschijn te komen. In de zomer zijn reptielen vooral waar te nemen wanneer de temperatuur niet al te hoog is. Bij warm weer warmen de reptielen namelijk heel snel op, ook zonder direct zonlicht. Bovendien zijn ze dan al heel snel actief en dus minder makkelijk te zien. Omdat de eitjes warmte nodig hebben voor hun ontwikkeling zonnen de drachtige vrouwtjes zoveel als ze kunnen. Vooral na een aantal regenachtige dagen wordt ieder uurtje zon benut en is de kans om reptielen waar te nemen groot.

**Muggen** zijn bijzonder gevoelig voor warmte. Op een paar meter afstand voelt een vrouwtje mug met haar sprieten de warmte van de huid van mensen en dieren.

Dankzij speciale zintuigcellen in de huid kunnen wij warmte zoals van een open haard van op een afstand voelen. Een **steekmug** zou in staat zijn een temperatuurverschil van 5 honderdste van een graad per centimeter waar te nemen. Zelfs in het donker doemt een slapend persoon voor hem op als een echte warmteberg.

Ook **vlinders en libellen** zijn heel sterk afhankelijk van de warmte. Als het te koud is, proberen ze op te warmen door op een warm plekje in de zon te zitten. Ze vliegen ook veel trager als het kouder is, en dan zijn ze heel gemakkelijke prooien voor vogels, kikkers,...

## Opdracht 18:

### Op de tast / prikkels en reacties (4)

Teken met je vinger een deel van het landschap op de rug van je partner. Kan hij/zij raden welk deel van het landschap je aan het tekenen bent?