



# De concept-context- benadering in het primair onderwijs

Deel II. Voorbeeldlesmateriaal voor natuur en techniek

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling





# **De concept- contextbenadering in het primair onderwijs**

Deel II. Voorbeeldlesmateriaal voor natuur en techniek

Marja van Graft

**slo**

nationaal  
expertisecentrum  
leerplan-  
ontwikkeling

Verantwoording

© 2009 Stichting leerplanontwikkeling (SLO), Enschede

Alle rechten voorbehouden. Mits de bron wordt vermeld is het toegestaan om zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren dan wel op andere wijze te verveelvoudigen.

**Auteurs:** Marja van Graft

**Redactie:** Marja van Graft

**Met dank aan:** Kerst Boersma (Voorzitter Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs), Sonja Verheijen en Pierre Kemmers (respectievelijk medewerker en oud-medewerker van SLO).

**In opdracht:** Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen

#### **Informatie**

SLO

Secretariaat Primair Onderwijs

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 664

Internet: [www.slo.nl](http://www.slo.nl)

E-mail: [primaironderwijs@slo.nl](mailto:primaironderwijs@slo.nl)

**AN:** 1.5195.215

# Inhoud

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Werkwijze en achtergrond</b>	<b>7</b>
2.1	Inleiding	7
2.2	Contexten	7
2.3	Concepten	8
2.4	Activiteiten, denk- en werkwijzen	9
2.5	Uitwerking van het voorbeeldlesmateriaal	10
2.6	Overzicht van het ontwikkelde voorbeeldlesmateriaal	12
<b>3.</b>	<b>Planten om mij heen</b>	<b>13</b>
	K1: Hoe verzorg ik mijn plant?	14
	K2: Planten verschillen - verschillende planten	17
	O1: Vruchten in het voorjaar?	20
	O2: Bladeren opruimen - verdwenen bladeren	24
	M1: Groenten kopen voor het avondeten	27
	M2: Werken in de schooltuin	31
	B1: Wat groeit en bloeit daar?	34
	B2: Wat leeft er op het Waddeneiland?	38
<b>4.</b>	<b>Wat hoor, zie en voel ik?</b>	<b>41</b>
	K1: Luisteren met de schoolarts	42
	K2: Kijken bij de schoolarts	45
	O1: Oren dicht!	48
	O2: De stem, ons eigen instrument	52
	M1: De opticien	55
	M2: De zon, onze grote vriend(?)	61
	B1 (Zw)eten en drinken	65
	B2: Je botten op de foto	68
	<b>Literatuur</b>	<b>71</b>
	<b>Bijlagen</b>	<b>73</b>
	<b>Bijlage 1: Leefwereldcontexten (in alfabetische volgorde)</b>	<b>75</b>
	<b>Bijlage 2: Typen activiteiten (alfabetisch gerangschikt)</b>	<b>77</b>
	<b>Bijlage 3: Denk- en werkwijzen relevant voor basisschoolleerlingen</b>	<b>79</b>
	<b>Bijlage 4: Stramien voor lessen vanuit de concept contextbenadering</b>	<b>81</b>
	<b>Bijlage 5: Schema bij les O2: Bladeren opruimen - verdwenen bladeren</b>	<b>83</b>



# 1. Inleiding

In december 2004 en februari 2005 zijn door de minister van OCW vernieuwingscommissies geïnstalleerd voor respectievelijk het biologie- en natuurkundeonderwijs. De Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs (CVBO) heeft de opdracht gekregen om een nieuw examenprogramma voor biologie te maken, gebaseerd op een doorlopende leerlijn voor leerlingen van 4 - 18 jaar. Doel is om meer samenhang in het programma te brengen en de overladenheid te beperken. De Commissie Vernieuwing Natuurkundeonderwijs havo/vwo (NiNa) heeft alleen de opdracht om de vernieuwing van natuurkunde in de tweede fase van het voortgezet onderwijs ter hand te nemen. Beide commissies gaan uit van een concept-contextbenadering als onderliggende visie op de keuze van doelstellingen.

Door de CVBO is voor het biologieonderwijs van 4 - 18 jaar een concept-contextbenadering uitgewerkt en een leerlijn ontwikkeld (Boersma et al. 2005, 2007). Voor het basisonderwijs is daarop aansluitend een conceptueel kader beschreven, dat onlangs is herzien (Graft et al. 2009). Het ministerie van OCW voorziet tot op heden (2009) alleen in de verdere uitwerking van de concept-contextbenadering in lesmateriaal en examenprogramma's voor havo en vwo. Het Nederlands Instituut voor Biologie (NIBI) en de Nederlandse Natuurkundige Vereniging (NNV) hebben echter samen met een aantal scholen het initiatief genomen om bij SLO veldaanvragen in te dienen om ook voor het basisonderwijs enkele voorbeelduitwerkingen te maken van lesmateriaal op basis van de concept-contextbenadering, om zo een beeld te krijgen van mogelijkheden van deze benadering binnen deze onderwijssector.

Beide veldaanvragen zijn door SLO gecombineerd tot een project, omdat in het basisonderwijs biologie en natuurkunde niet als aparte vakken aan de orde komen, maar als natuuronderwijs in samenhang binnen het domein Natuur en techniek, dat een onderdeel is van het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld (Ministerie OCW, 2006). In deze publicatie is de concept-contextbenadering van Boersma et al. (2007) gebruikt voor de uitwerking van twee lessenreeksen voor het primair onderwijs. Voor de inhoud van beide lessenreeksen zijn concepten gebruikt zoals die zijn beschreven in de uitwerking van het conceptueel kader (Graft et al. 2009). In de lessenreeks 'Planten om mij heen' staan biologieconcepten centraal, terwijl in de lessenreeks 'Wat hoor, zie en voel ik?' natuurkundeconcepten uitgangspunt zijn.

## Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt uitgebreid ingegaan op de concept-contextbenadering (§ 2.1 - 2.3) en op de doelen, de inhoud en de opzet van het voorbeeldlesmateriaal (§ 2.4). In beide lessenreeksen is een stramien aangehouden, waarbij de keuze van de context en het aangrijpingspunt binnen de lessen zichtbaar zijn. Ook is in aansluiting op (de leerlijn van) de CVBO aangegeven welke concepten aan de orde (kunnen) komen, om welke type activiteiten het gaat en tot welke denken en werkwijzen dat in de lespraktijk leidt. Er is waar mogelijk geprobeerd om - eveneens in navolging van de gedachte vanuit de CVBO - in de verdiepingsfase aan het einde van de les de concepten ook vanuit andere contexten te benaderen om leerlingen een breder beeld te geven van het concept. In interactie met de leerlingen verbreedt en verdiept de leraar in die fase van de les de concepten die aan de orde zijn geweest naar, of vanuit, een andere context.

De twee lessenreeksen zijn beschreven in hoofdstukken 3 en 4. Per bouw zijn twee lessen uitgewerkt. Bij elke les zijn de context(en), activiteit(en), concepten en denk- en werkwijzen opgenomen, naast lesdoelen en lesorganisatie, voorbereiding en waar nodig, achtergrondinformatie voor de leraar.



## 2. Werkwijze en achtergrond

### 2.1 Inleiding

Voor de uitwerking van de concept-contextbenadering in het basisonderwijs zijn twee lessenreeksen uitgewerkt binnen het domein Natuur en techniek, een met het accent op biologische, bij de ander met het accent op natuurkundige concepten.

Er is uitgegaan van contexten die relevant zijn voor leerlingen basisonderwijs (zie tabel 1 in § 2.2). Binnen deze contexten zijn (delen van) organismen, voorwerpen of verschijnselen aangrijpingspunten voor onderwijs (Graft et al, 2009). Deze aangrijpingspunten zijn uitgangspunt voor de lessen geweest en zijn in het verlengde daarvan ook bepalend voor de concepten (§ 2.3) die aan bod komen. Binnen de lessen doen leerlingen iets met die aangrijpingspunten, ze voeren bepaalde, doelgerichte activiteiten uit die bij de context horen. Om die activiteiten op een zinvolle manier uit te kunnen voeren zijn kennis (over het aangrijpingspunt) en vaardigheden (hoe ermee of ernaar te handelen) nodig. Tenslotte moeten leerlingen leren en ervaren welke wetten, regels en normen er heersen binnen die bepaalde context. De activiteiten zijn typerend voor een bepaalde context (bijlage 2). Ze zijn sterk praktijkgebonden. Ze zijn echter terug te voeren tot combinaties van denk- en werkwijzen (zie § 2.4 en bijlage 3). Deze denk- en werkwijzen maken het mogelijk om de activiteiten te didactiseren naar de lespraktijk.

Bij de keuze van de contexten en de concepten is gebruik gemaakt van het basisdocument en de leerlijn voor biologie van de CVBO (Boersma *et al.* 2005; 2007) en van de uitwerking van de concept-contextbenadering voor het domein Natuur en techniek (Graft et al. 2009).

Op verzoek van de NNV zijn voor de natuurkundeconcepten aangrijpingspunten gekozen die te maken hebben met het eigen lichaam. De reden daarvoor is dat de leraar bij de lessen over de abstracte concepten geluid en licht enerzijds kan aansluiten bij ervaringen van kinderen die te maken hebben met hun eigen lichaam. Anderzijds kan zij ingaan op wat kinderen kunnen doen om ongewenste effecten van geluid en licht op hun lichaam te beperken.

Deze lessenreeksen zijn een eerste uitwerking van de concept-contextbenadering voor het basisonderwijs. Ze zijn nog niet uitgevoerd in de lespraktijk. In vervolgprojecten zal daar met leraren samen aan worden gewerkt. Deze lessenreeksen zullen daar vertrekpunt bij zijn.

### 2.2 Contexten

Zowel NiNa als CVBO onderscheiden leefwereld-, beroeps- en wetenschappelijke contexten. Omdat het voorbeeldlesmateriaal in deze opdrachten betrekking heeft op het primair onderwijs is uitgegaan van contexten die voor deze doelgroep het meest relevant zijn, de leefwereldcontexten (tabel 1), zoals die zijn beschreven door Graft et al. (2009).

*Tabel 1. Overzicht van de leefwereldcontexten (in alfabetische volgorde) voor natuur en techniek in het basisonderwijs. Voor een beschrijving zie bijlage 1*

Excursie/vakantie	Modelbouw	Sport	Winkel
Gezin	Natuuronderzoek	Uitgaansleven	
Gezondheidszorg	School	Verkeer en vervoer	

Voor de didactisering zijn binnen de leefwereldcontexten aangrijpingspunten gekozen waar veel kinderen in het dagelijks leven mee te maken hebben of krijgen. Dit zijn tevens de startpunten geweest voor leerstofselectie, waar voor elke les de concepten en vervolgens de leerling- en leraaractiviteiten van zijn afgeleid.

### 2.3 Concepten

Om tot samenhangende lessenreeksen te komen zijn drie 'kernconcepten' binnen de leefwereldcontexten gekozen. Voor de lessenreeks 'Planten om mij heen' is dat het kernconcept 'plant'; voor de lessenreeks 'Wat hoor, zie en voel ik?' zijn dat de kernconcepten 'geluid' en 'licht'. Deze kernconcepten hebben betrekking op de biologische eenheid plant en op de fysische verschijnselen licht en geluid waar we als mens dagelijks mee te maken hebben. In de lessen komen concepten aan de orde die zich afspelen binnen de organisatieniveaus organisme en orgaansysteem (plant en mens en onderdelen ervan). Maar ook concepten die behoren tot het organisatieniveau 'ecosysteem' (tabel 2).

Tabel 2. Biologieconcepten voor het basisonderwijs volgens de leerlijn van de CVBO (Boersma et al. 2007)

	Systeemconcepten				
Organisatieniveau	Biologische eenheid	Zelfregulatie en zelforganisatie	Interactie	Reproductie	Evolutie
Molecuul					
Cel					
Orgaansysteem	Orgaan	Ademhaling Bloedsomloop Spijvertering	Zintuig		
Organisme	Plant Dier Mens	Voeding Levenscyclus Gezondheid	Gedrag Interactie met (a-) biotische factoren	Voortplanting Erfelijkheid	Fossiel Vorm en functie
Populatie	Soort				
Ecosysteem	Ecosysteem	Voedselketen			
Biosfeer	Biosfeer	Duurzame ontwikkeling			Biodiversiteit

De natuurkundeconcepten die in de lessenreeks 'Wat hoor, zie en voel ik?' zijn gekozen, licht en geluid, verdienen enige toelichting. Deze concepten zijn voor kinderen abstract als het gaat om wát geluid en licht zijn. Aan de andere kant zijn geluid en licht heel concreet, want kinderen kunnen geluid horen en maken en ze kunnen (licht) zien. Ze hebben er dus veel ervaring mee. Hun eigen oren en ogen spelen een belangrijke rol bij het waarnemen van geluid en licht dat afkomstig is van bijvoorbeeld de TV, lampen, de deurbel en hun MP3-speler. Ze hebben daar ook hun eigen ideeën bij. In deze lessenreeks zijn het de ervaringen van kinderen met de verschijnselen geluid en licht die zijn gekozen als aangrijpingspunten voor de lessen. Bij jongere kinderen gaat het vooral om het ervaren en de bewustwording van licht en geluid, terwijl het bij de oudere kinderen ook gaat over kenmerken van licht en geluid.

Zien en horen zijn autonome functies van het lichaam. Horen en zien zijn niet te beïnvloeden en zijn in deze zin passief. Maar leerlingen kunnen wel actief, met een bepaald doel, horen en zien, door respectievelijk te luisteren en te kijken, te observeren. Ze kunnen vertellen wat ze horen en zien, hun waardering er aan geven of hun handelen daar op afstemmen. De kwaliteit en de aard van waarnemingen kunnen aangrijpingspunt voor onderwijs zijn, maar ook wat je nodig hebt om het onzichtbare en niet hoorbare respectievelijk zichtbaar en hoorbaar te maken. Denk aan hulpmiddelen die er zijn om het zicht van iemand te verbeteren met een bril, loep, microscoop of telescoop. Of om geluid waar te nemen met een versterker of juist niet waar te nemen (oordoppen). Het ligt voor de hand om daarbij de concepten geluid en licht aan de orde te laten komen. Daarbij moet de leraar wel rekening houden met de mate van abstractie die door leerlingen in het basisonderwijs kan worden gehanteerd.

In samenhang met het menselijk lichaam zijn in deze publicatie de volgende natuurkundeconcepten gekozen (tabel 3).

Tabel 3. *Natuurkundeconcepten en -begrippen*

Natuurkundeconcept	Afgeleide begrippen voor het basisonderwijs
Geluid	Isolatie, trilling, volume
Licht	Kleur, licht, röntgenstraling, UV-licht, UV-straling

## 2.4 Activiteiten, denk- en werkwijzen

In de concept-contextbenadering wordt op twee manieren naar activiteiten gekeken: naar de activiteit als geheel en naar de handelingen die bij de uitvoering van een activiteit worden verricht. Een voorbeeld.

Een activiteit wordt in de eerste plaats gezien als een manier waarop deelnemers met organismen, voorwerpen of verschijnselen in een bepaalde context omgaan. 'Verzorgen' is een activiteit en verwijst impliciet naar een categorie organismen die door een deelnemer verzorgd worden. Bij verzorgen gaat het om het verzorgen van mensen, planten en dieren. Verzorgen wordt een *type activiteit* genoemd, omdat er verschillende manieren van verzorgen zijn en verschillende organismen waar het verzorgen betrekking op kan hebben. Denk bijvoorbeeld aan het kind, dat zijn of haar cavia verzorgt. Een specifiekere duiding van een activiteit ontstaat dus als niet alleen het type activiteit wordt benoemd (bijvoorbeeld verzorgen), maar ook het object waarmee gehandeld wordt (bijvoorbeeld de mens). In principe is het voor leerlingen van belang om ervaring met deze typen activiteiten op te doen. Een type activiteit zoals verzorgen kan in verschillende contexten worden uitgevoerd, al zal de wijze waarop en het organisme waarmee de activiteit wordt uitgevoerd per context verschillen. In bijlage 2 is een overzicht opgenomen van typen activiteiten die door CVBO worden onderscheiden.

Een type activiteit kan ook worden opgevat als een reeks handelingen die met een organisme, voorwerp of verschijnsel in een context worden uitgevoerd. Omdat het in de praktijk zowel om fysieke als mentale handelingen kan gaan die nauwelijks van elkaar te scheiden zijn, wordt gesproken van *denk- en werkwijzen*. Ze worden in meer of mindere mate gestandaardiseerd uitgevoerd. Voor kinderen in het basisonderwijs is het van belang dat zij met een aantal karakteristieke denk- en werkwijzen ervaring opdoen. Een aantal denk- en werkwijzen maken echter deel uit van vaardigheden bij bijvoorbeeld taal en rekenen/wiskunde. De lessen kunnen in dat geval worden opgevat als realistische contexten voor taal- en rekenwiskundeonderwijs en bijdragen aan de ontwikkeling van vaardigheden bij die vakgebieden.

Voor de didactisering is een transformatie nodig van de typen activiteiten naar denk- en werkwijzen waarbij relevante onderwijsleeractiviteiten worden vastgesteld. In de onderwijspraktijk voeren leerlingen dan denk- en werkwijzen uit die afgeleid zijn van de denk- en werkwijzen die in de leefwereldcontexten worden uitgevoerd.

Een overzicht van denk- en werkwijzen die veel bij natuur- en techniekonderwijs worden gebruikt en die voor leerlingen in het basisonderwijs relevant zijn, is opgenomen in tabel 4. Deze tabel pretendeert niet volledig te zijn. Ook sluiten de genoemde denk- en werkwijzen elkaar niet uit en moeten ze niet te beperkt worden geïnterpreteerd.

*Tabel 4. Denk- en werkwijzen die relevant zijn voor basisschoolkinderen*

Beleven en waarderen	Meten
Beschrijvend en vergelijkend onderzoeken	Modelleren
Causaal denken	Observeren
Ecologisch denken	Rekenen
Experimenteel onderzoeken	Schriftelijk en mondeling communiceren
Informatie verzamelen en verwerken	Systeemdenken
Kiezen	Tekenen
Mathematiseren	Vorm en functie denken

Onderwijsleeractiviteiten zoals reflecteren, probleem oplossen, beslissen, beoordelen en analyseren zijn onderdeel van verschillende denk- en werkwijzen en daarom niet als aparte denk- en werkwijzen opgenomen. Een uitgebreidere omschrijving van de denk- en werkwijzen is opgenomen in bijlage 3.

## 2.5 Uitwerking van het voorbeeldlesmateriaal

### 2.5.1 Onderwijsdoelen

Het doel van de lessen is dat leerlingen tijdens hun natuur- en technieklessen van groep 1 naar groep 8 een steeds completer begrip ontwikkelen van concepten en hun onderlinge samenhang. Dat vraagt om inhoudelijke afstemming van de lessen. In de eerste lessenreeks staat het concept 'plant' centraal; in de tweede lessenreeks de concepten 'geluid' en 'licht'. Andere concepten die in de lessen aan de orde komen, zijn per les aangegeven. Daarnaast doen leerlingen ervaring op met een aantal denk- en werkwijzen (bijlage 3) die zij als deelnemer aan bepaalde contexten leren hanteren, met binnen de context geldende regels en normen. Met enkele van deze denk- en werkwijzen, zoals informatie verzamelen en verwerken, mondeling en schriftelijk communiceren en meten, modelleren en rekenen kunnen leerlingen hun taal- en rekenvaardigheden verder ontwikkelen. Dit vraagt van de leraar extra aandacht om de beschreven lesactiviteiten af te stemmen op het niveau van de leerlingen en met wat er bij taal- en rekenonderwijs aan de orde is geweest.

### 2.5.2 Opbouw van de lessen

Om de kenmerkende aspecten van de concept-contextbenadering zichtbaar te maken in de uitgewerkte lessen is een format gebruikt (bijlage 4). Hierin wordt per les aangegeven welke contexten, activiteiten, concepten en denk- en werkwijzen zijn gekozen. In een korte beschrijving van de context worden de aangrijpingspunten verduidelijkt. Vervolgens zijn bij elke les doelstellingen, lesorganisatie en voorbereiding, eventueel achtergrondinformatie en uiteindelijk het lesverloop beschreven. Het lesverloop bestaat uit een

aantal stappen die leraren achtereenvolgens kunnen uitvoeren. In de laatste stap of stappen wordt de les met de leerlingen geëvalueerd. In sommige lessen vindt verbreding van het concept plaats door de concepten vanuit een andere context te benaderen.

### 2.5.3 Achtergrondinformatie over de lesinhoud

Leraren kunnen voor meer achtergrondinformatie gebruik maken van Natuuronderwijs inzichtelijk (Kersbergen & Haarhuis, 2006). Ook via internet<sup>1</sup> is achtergrondinformatie te vinden, bijvoorbeeld via Wikipedia, waarbij er rekening mee moet worden gehouden dat het een open bron is waar iedereen aan kan bijdragen.

Bij sommige lessen wordt verwezen naar websites of filmpjes van Youtube. Daarbij dienen leraren zich te realiseren dat deze na verloop van tijd verdwijnen, maar dat er misschien andere filmpjes komen die ook interessant zijn voor leerlingen. Zeker met de komst van het digitale schoolbord blijft intranet een interessante bron voor leraren en leerlingen, mits kritisch gebruikt. Zo kunnen leerlingen foto's nemen tijdens de uitvoering van de activiteiten met een digitale camera. Door deze te tonen op het digibord kunnen kinderen hun informatie delen of kunnen bij presentatie aan bijvoorbeeld ouders worden gebruikt.

Voor leerlingen is Wikijunior (<http://nl.wikibooks.org/wiki/Wikijunior>) een bron met achtergrondinformatie. In *Dát zoeken we op* (Graft & Verheijen, 2008, te downloaden via <http://www.slo.nl/primair/publicaties/>) zijn op drie niveaus informatieve teksten gemaakt over zes natuurkundige fenomenen (licht, geluid, temperatuur, elektriciteit, magnetisme en energie) en zes technische principes (hefbomen, katrollen, tandwielen, stevigheid, sensoren en hydrauliek en pneumatiek).

### 2.5.4 De lessenreeksen

In totaal zijn zestien lessen ontwikkeld, acht voor de lessenreeks '*Planten om mij heen*' en acht voor '*Wat hoor, zie en voel ik?*'. Voor elke bouw gaat het om twee lessen: K1 en K2 voor de kleuterbouw (groep 1 en 2), O1 en O2 voor de onderbouw (groep 3 en 4), M1 en M2 voor de middenbouw (groep 5 en 6) en B1 en B2 voor de bovenbouw (groep 7 en 8).

Om de concepten plant, geluid en licht zo breed mogelijk aan bod te laten komen is ervoor gekozen om de lessen vanuit verschillende leefwereldcontexten te benaderen en van verschillende aangrijpingspunten en denk- en werkwijzen gebruik te maken. Daardoor wordt het onderwijs voor de leerlingen gevarieerder en kan de leraar verschillende talenten van individuele leerlingen benutten.

Bij de lessenreeks '*Planten om mij heen*' zijn de lessen ontwikkeld vanuit de volgende aangrijpingspunten:

- plant als kamerplant;
- planten die je in het weekend of tijdens de vakantie tegenkomt;
- onderdelen van de plant: vruchten die in de herfst van de bomen vallen;
- plant als voedingsbron voor plant, dier en mens;
- planten in de schooltuin;
- plant als nuttig voorwerp voor de mens in andere opzichten;
- plant als organisme dat deel uitmaakt van een groter geheel (ecosysteem).

Bij de lessenreeks '*Wat hoor, zie en voel ik?*', met de focus op natuurkundeconcepten, zijn de volgende aangrijpingspunten gekozen:

- gehoor bij de schoolarts;
- lui oog bij de schoolarts;
- oordoppen als bescherming tegen geluid van buiten;

<sup>1</sup> In deze publicatie opgenomen verwijzingen naar websites zijn verzameld in de periode februari-juni 2009.

- zelf geluid maken: zingen;
- de opticien die een bril aanmeet;
- het gebruik van zonnebril en zonnebrandmiddelen in de vakantie;
- het gebruik van sportvoeding;
- foto's bij een gebroken ledemaat.

## 2.6 Overzicht van het ontwikkelde voorbeeldlesmateriaal

In de onderstaande tabel staat een overzicht met de lessen uit de lessenreeksen voor biologie en natuurkunde (tabel 5).

De **aangrijpingspunten** zijn vetgedrukt, de typen activiteiten gecursiveerd en de contexten onderstreept. Voor de volledigheid is aangegeven op welk(e) kerndoel(en) de les betrekking heeft (Ministerie OCW, 2006). In hoofdstukken 3 en 4 volgen de lesbeschrijvingen van de lessenseries '*Planten om mij heen*' en '*Wat hoor, zie en voel ik?*'.

Tabel 5. Overzicht van lessen die volgens de concept-contextbenadering zijn uitgewerkt

Thema: Planten om mij heen	
Lessenreeks voor biologieconcept 'plant'	Kerndoelen
K1: Water geven; <b>kamerplanten</b> onderzoeken en verzorgen in het <u>gezin</u> .	39, 41
K2: Planten verschillen; <b>soorten</b> onderzoeken bij <u>natuuronderzoek</u> .	40
O1: Ontwikkeling van zaden; <b>vruchten</b> onderzoeken tijdens <u>excursie</u> .	40, 41
O2: Blad verzamelen; <b>schooltuin</b> beheren en verzorgen bij de <u>school</u> .	39, 40
M1: Avondmaaltijd; <b>groenten</b> kopen en consumeren in het <u>gezin</u> .	35, 39, 40
M2: Aanplanten; <b>schooltuin</b> beheren en verzorgen bij de <u>school</u> .	39, 40, 41
B1: Samenleven; <b>ecosysteem</b> beheren en onderzoeken tijdens <u>excursies</u> .	40
B2: Bosbeheer; <b>ecosysteem</b> onderzoeken als tijdens <u>excursies</u> .	39, 40

Thema: Wat hoor, zie en voel ik?	
Lessenreeks voor natuurkundeconcepten 'geluid' en 'licht'	Kerndoelen
K1: Schoolarts; <b>gehoor</b> onderzoeken in de <u>gezondheidszorg</u> .	42, 54
K2: Schoolarts; lui <b>oog</b> behandelen in de <u>gezondheidszorg</u> .	42, 54
O1: Oordoppen; <b>gehoor</b> onderzoeken en verzorgen in het <u>gezin</u> .	35, 42, 44
O2: Zingen; <b>stem</b> gebruiken op <u>school</u> .	41, 42, 54
M1: Opticien; het <b>zien</b> onderzoeken in de <u>gezondheidszorg</u> .	35, 41, 42
M2: Vakantie; <b>zonnebril en zonnebrand</b> gebruiken en kopen voor de <u>vakantie</u>	35, 41, 42
B1: Sportvoeding; <b>water, zouten, brandstoffen</b> consumeren bij <u>sport</u> .	35,41
B2: Röntgenfoto's; <b>straling</b> gebruiken en onderzoeken in de <u>gezondheidszorg</u> .	35, 41, 44

## 3. Planten om mij heen

In dit hoofdstuk zijn voor groepen 1 tot en met 8 acht lessen beschreven waarin het concept 'plant' centraal staat. Vanuit leefwereldcontexten zijn aangrijpingspunten gekozen die betrekking hebben op planten. Kinderen gaan daar op verschillende manieren mee aan het werk.

## K1: Hoe verzorg ik mijn plant?

Context	Gezin en/of school.
Activiteit	Onderzoeken, verzorgen.
Concepten	Gezondheid, interactie met a-biotische factoren, plant, voeding.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• causaal denken (zonder water droogt de plant uit; hij verslapt of gaat zelfs dood);</li><li>• experimenteel onderzoeken (hoeveel water heeft een plant nodig?);</li><li>• observeren (aandachtig waarnemen van planten die verschillende behandelingen ondergaan).</li></ul>

### Context

De meeste gezinnen hebben kamerplanten. Ook in het klaslokaal staan vaak planten. Het meest zichtbare onderdeel van de verzorging van die planten is het regelmatig water geven. Sommige kinderen helpen hier misschien al bij, maar het zal niet voor iedereen duidelijk zijn waarom dit gebeurt.

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen vertellen dat kamerplanten verwelken als ze niet genoeg water krijgen;
- kunnen vertellen dat kamerplanten water nodig hebben om te leven;
- kunnen kamerplanten de juiste hoeveelheid water geven.

### Lesorganisatie

Tijd: 2 x 30 min

Seizoen: alle

Plaats: in de klas

### Vorbereiding en materiaal

Koop drie dezelfde kamerplanten, een soort die bovengemiddeld water nodig heeft en snel op te veel en te weinig water reageert. Het Vlijtig Liesje (*Impatiens walleriana*) of de Hortensia zijn goede voorbeelden. Nummer de potten om ze uit elkaar te kunnen houden, en zet ze tijdens de proef in dezelfde vensterbank zodat ze alle drie even veel water verdampen. Zorg voor een kindvriendelijke gieter.

#### Tip

Probeer een experiment altijd eerst zelf uit. Ga voor de planten naar het tuincentrum, laat u informeren en probeer met verschillende hoeveelheden water hoe lang het duurt voordat u effecten ziet optreden in de gezondheid van de plant (in deze les: het verwelken). Op basis van uw eigen ervaringen past u het experiment in de les aan.



### **Achtergrondinformatie**

Hoewel de meeste kleuters het zich niet realiseren, zijn planten levende organismen. Om in leven te blijven hebben ze water nodig. Dat water gebruikt de plant voor fotosynthese: het proces in de bladeren waarbij de plant koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) en water, onder invloed van licht, omzet in glucose en zuurstof.

Daarnaast heeft de plant water nodig voor stevigheid. De cellen van de plant zijn stevig en veerkrachtig door de druk van het water dat erin zit. Een plant met een watertekort verwelkt, hij gaat slap hangen.

Maar kamerplanten gaan ook dood als ze teveel water krijgen. Het water verdrijft de lucht in de grond, en daardoor verrotten de wortels, vergelen de bladeren doordat het bladgroen wordt afgebroken of worden ze bruin aan de uiteinden.

### **Lesverloop en lesactiviteiten**

#### *Lesfase 1*

1. Start de les in de kring rond de meegebrachte kamerplanten en richt de aandacht van de kinderen op hun eigen huis en gezin. Hebben ze thuis ook kamerplanten? Is er iemand in huis die voor die planten zorgt? Wat doet diegene dan? (water geven, dode bladeren en uitgebloeide bloemen verwijderen, verpotten, mesten (= pokon geven)). Zijn er leerlingen die thuis wel eens meehelpen met het planten water geven? Laat die leerling de plant in de kring water geven. Vraag het kind te vertellen wat het doet, laat andere kinderen reageren.
2. Start naar aanleiding hiervan een kort gesprek: waarom geven we water aan de planten? Laat de kinderen zoveel mogelijk (gericht) aan het woord. Alleen als zij er niet uit komen, legt u uit hoe het zit. Zorg ervoor dat aan de orde komt dat planten leven, en dat ze daarvoor water nodig hebben. Realiseer u dat het voor de meeste kinderen niet vanzelfsprekend is dat planten leven. Geef in het gesprek ruimte om over het al dan niet levend zijn van planten te praten.
3. Bespreek met de kinderen hoe ze water moeten geven<sup>2</sup>. Weten ze hoe vaak en hoeveel water planten nodig hebben? Hoe kunnen ze dat te weten komen? Stel voor om dat te gaan onderzoeken. Hebben ze een idee hoe ze dat kunnen doen? Kom er uiteindelijk op uit om drie dezelfde planten een tijd te verzorgen: één plant krijgt dagelijks een half kopje water, de tweede plant krijgt dagelijks 2 kopjes water, en de derde plant krijgt helemaal geen water. Zorg ervoor dat alle drie de planten bij elkaar staan in de vensterbank. Bespreek of leg uit waarom dat belangrijk is. Vertel dat er om de dag twee kinderen aan de beurt komen om water te geven. Vertel dat ze elke dag kijken hoe de planten er uit zien. Maak eventueel elke dag een foto van de drie planten om het proces vast te leggen. Sluit dit lesmoment af door de conclusies tot nu toe (zie punt 2) te herhalen.

#### *Lesfase 2*

4. Na twee weken is een duidelijk verschil te zien tussen de planten. Stel de planten weer in de kring op en vergelijk eventueel de foto's. Roep de vorige les en de conclusies in herinnering. Laat de kinderen aandachtig de planten bekijken en de verschillen benoemen. Welke plant ziet er het gezondst uit? En waarom vinden de kinderen dat? De plant die veel water heeft gehad, zal slap hangen en gele bladeren hebben. De plant die geen water heeft gehad hangt slap en is verwelkt. Alleen de plant die een beetje water heeft gehad ziet er goed uit. Stimuleer de kinderen te verwoorden wat ze hebben waargenomen: veel water of weinig water geven zijn beide niet goed. De plant gaat slap hangen, verdroogt of

<sup>2</sup> In het Montessori onderwijs leren kinderen hun eigen plantje verzorgen.

'verdrinkt'. Concludeer samen met de kinderen dat de grond waarin de plant staat vochtig moet zijn. Laat het verschil zien en voelen tussen nat, vochtig en droog<sup>3</sup>. Sluit de les af door enkele kinderen te laten herhalen dat kamerplanten water nodig hebben om te leven, en dat de juiste hoeveelheid belangrijk is.

5. De rest van het jaar laat u de kinderen per toerbeurt de planten in de klas verzorgen. Kom er regelmatig bij hen op terug of de planten voldoende water krijgen en waarvoor dat nodig is. Voel aan de aarde, bekijk de planten op kleur, of de bladeren slap hangen of dat de planten zijn gegroeid.

<sup>3</sup> Neem de tijd om uitvoerig op de begrippen nat, droog en vochtig in te gaan. Door te voelen koppelen de leerlingen hun ervaringen aan de juiste woorden.

## K2: Planten verschillen - verschillende planten

Context	Natuuronderzoek, excursie/vakantie.
Activiteit	Onderzoeken.
Concepten	Orgaan, plant, soort, vorm en functie, zintuig.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• mondelinge communicatie (verwoorden van gedachten, ideeën, waarnemingen, waardering);</li><li>• observeren (aandachtig waarnemen van de plant en diens kenmerken);</li><li>• beleven en waarderen (verwoorden van ervaring met en waardering over planten (soort, kleur, geur of vorm) of uitgevoerde activiteiten).</li></ul>

### Context

Er zijn veel mensen die geïnteresseerd zijn in planten. Kinderen komen met planten in aanraking tijdens wandelingen die ze met het gezin in het weekend of tijdens de vakantie maken in bijvoorbeeld het bos, de duinen of het park. Iemand uit het gezin, of de leerling zelf, vindt een plant mooi of bijzonder en wil weten hoe de plant heet. Met een boek over planten kun je uitzoeken wat de naam van een plant is en in welke omgeving hij meestal voorkomt. Je moet dan heel precies kijken en kunnen verwoorden hoe de plant eruit ziet (vorm van bloem en bladeren, kleur en bouw van de bloem, enzovoort).

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen onderdelen van planten (blad, bloem, stengel en wortel) benoemen of kunnen deze delen bij een plant of afbeelding aanwijzen;
- kunnen bomen, (bloem)planten, struiken, grassen en mossen herkennen en benoemen;
- kunnen vertellen dat bomen, (bloem)planten, struiken, grassen en mossen planten zijn;
- kunnen vertellen hoe ze een bepaalde plant waarderen, nadat ze die goed geobserveerd (kijken, voelen, ruiken) hebben;
- kunnen vertellen hoe ze de activiteit hebben gewaardeerd.

### Lesorganisatie

Tijd: 90 min

Seizoen: lente of zomer

Plaats: in de klas en buiten: waar u deze les uitvoert maakt niet zoveel uit, als er maar verschillende vormen van planten te vinden zijn

### Vorbereiding en materiaal

Als u met (een deel van) de groep naar buiten gaat is het verstandig om assistentie te vragen van stagiaires, (groot-)ouders of klassenassistenten. Zorg voor voldoende loeps en eventueel een digitale camera (of mobieltje met camera). Dan kunnen de leerlingen naderhand nog een keer in groepjes of met de hele groep de gevonden planten bekijken op het digitale schoolbord. Zorg voor zoekkaarten en laat kinderen boeken met afbeeldingen van planten meenemen.

### **Achtergrondinformatie**

Een plant bestaat doorgaans uit een aantal onderdelen met hun eigen functie: wortel (opname van water en voedingsstoffen), stengel en bladnerven (transport van water en voedingsstoffen naar bladeren en suikers naar wortel), bladeren (aanmaak van suikers en verdamping van water) en bloemen (voortplanting). De meeste planten hebben bladgroen in hun bladeren en stengel. Met behulp van bladgroen, zonlicht, kooldioxide en water maakt de plant zuurstof en suiker.

Planten hebben verschillende vormen. Er zijn mossen, algen en wieren, kruiden en heesters, grassen en bomen. Sommige planten leven een seizoen (eenjarige planten), andere zijn tweejarig en sommige planten zijn meerjarig. Planten planten zich voort door het maken van zaden of door stekken. Sommige planten overwinteren in de vorm van een knol of bol.

Groenten, fruit en vruchten hebben een plantaardige oorsprong.

Bloemen hebben vaak een kenmerkende vorm, kleur en geur. Bladeren hebben verschillende vormen: samengesteld (kastanje, roos, aardbeiplant), handnervig (klimop, vrouwenmantel) of veernervig (paardenbloem, madeliefje, beuk, eik). Ze hebben verschillende randen, bijvoorbeeld glad (madeliefje), gekarteld (beuk) of gelobd (eik). Sommige bladeren zijn behaard. De haren bevatten prikkelende stoffen (brandnetel) of geurige stoffen (kruiden). Door de bladeren voorzichtig tussen de vingertoppen te wrijven is te voelen of ze behaard zijn of glad en welke geur ze hebben.

### **Lesverloop en lesactiviteiten**

1. In de klas bereidt u de kinderen voor op een excursie naar bos, park of duin. Of als dat niet lukt, op een rondje in de omgeving van de school. Informeer wie het afgelopen weekend met de ouders naar het park is geweest of een wandeling in bos of duin heeft gemaakt. Laat enkele kinderen over hun ervaringen vertellen. Hebben ze gezien welke planten (bomen) er groeiden? Wat lag er op de grond aan bladeren, vruchten? Misschien hebben ze paddenstoelen gezien! Vertel dat veel mensen regelmatig voor hun plezier de natuur in gaan om te genieten van de omgeving en alle mooie planten die er groeien.
2. Leg uit dat u straks samen met de leerlingen naar buiten gaat voor een natuurwandeling, en dat u samen met hen op zoek gaat naar planten.
3. Filosofer met de kinderen wat eigenlijk een plant is. Probeer samen met de kinderen eigenschappen van planten te benoemen. Eventueel zet u ter inspiratie een paar verschillende kamerplanten in de kring. Kom terug op de les 'Hoe verzorg ik mijn plant' (K1). En laat de kinderen ook naar buiten kijken: zien ze daar ook planten? Die boom daar, is dat ook een plant of niet? Waarom denken ze dat? Het is de bedoeling dat de leerlingen in de gaten krijgen dat alle planten een stengel en bladeren hebben. En wortels die ze niet zo goed kunnen zien omdat ze in de grond zitten (maar u kunt natuurlijk wel een van de planten uit de pot halen). Stel de vraag of alle planten bloemen hebben. Hoe zit dat met gras en bomen?
4. Eenmaal buiten vraagt u hen te zoeken naar planten die ze daar tegenkomen. Als ze geen 'planten' zien, maar er zijn wel struiken of gras, stel dan de vraag of dat ook planten zijn. Wat zien ze? Herinner ze aan het moment in de klas, toen ze de eigenschappen van planten bespraken. Laat de kinderen de eigenschappen (stengel, bladeren, kleur, en eventueel wortels en bloemen) van de gevonden plant aanwijzen en benoemen. Discussieer met hen of ze vinden dat bomen, gras of struiken ook planten zijn. Vertel dan wat u zo mooi of bijzonder vindt aan een plant en vraag aan enkele kinderen wat zij er bijzonder of mooi aan vinden. Laat hen niet alleen kijken, maar laat ze ook hun

andere zintuigen gebruiken: voelen (behalve bij brandnetels!) en ruiken aan de plant. Maak foto's waar de plant met zijn eigenschappen goed op te zien is.

**Tip**

Deze les geeft ook mogelijkheden om de woordenschat van kinderen uit te breiden. Door hen (eerst) zelf namen van planten te laten bedenken, die bijvoorbeeld iets zeggen over de kleur, geur, vorm of de vindplaats. Neem als voorbeeld de klimop en brandnetel: de namen zeggen al wat de planten doen. Kunnen zij nu een naam bedenken voor de planten die zij vinden?

5. Zorg ervoor dat tijdens de wandeling zoveel mogelijk plantenvormen zijn te zien (boom, struik, gras en mos). Kunnen ze hiervan ook de eigenschappen aanwijzen? Waar zitten de bloemen, waar de stengel, waar de bladeren? Kom tot de conclusie dat dit ook planten zijn. Ook hier vraagt u kinderen wat ze mooi of bijzonder vinden aan de planten of vertelt u wat u er mooi of bijzonder aan vindt.
6. Geef de leerlingen vervolgens een korte opdracht. Laat hen in groepjes een plant opzoeken die zij bijzonder vinden en laat ze vertellen aan de anderen waarom ze die gekozen hebben (alle zintuigen tellen mee, dus lekker ruiken, mooie of grappige vorm en kleur, zachte bladeren, etc.) en waar de bladeren, stengel en eventueel de wortels en bloemen zitten. Laat elke leerling een foto maken van de plant die hij of zij mooi of bijzonder vindt.
7. Eenmaal terug in de klas, sluit u de les af door de kinderen opgedane kennis te laten verwoorden. Zet de foto's op de computer. In de klas, met het digibord, kunt u hen nogmaals de foto's laten bekijken en laten vertellen of het:
  - een boom, (bloem)plant, gras, mos of struik is;
  - welke onderdelen ze op de afbeelding zien: stengel, blad, wortel en bloem.

**Uitbreiding**

8. Probeer achter de naam van de planten te komen die de kinderen hebben gefotografeerd. Laat ze hun eigen foto's vergelijken met foto's uit de meegebrachte plantenboeken of zoekkaarten.
9. Laat de kinderen hun eigen fantasieplant maken waarin de verschillende plantenonderdelen voorkomen. Ze kunnen een (verf)tekening maken of met behulp van gekleurde papiersoorten en draad een plakwerk maken. Laat ze vertellen waar de verschillende plantenonderdelen zitten.

## O1: Vruchten in het voorjaar?

Context	Excursie, gezin, school.
Activiteit	Onderzoeken.
Concepten	Kiemplant, levenscyclus, ontkiemen, plant, voortplanting, vrucht, zaad.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• causaal denken (door de temperatuurstijging en het beschikbare water in het voorjaar, ontkiemt het zaad tot een (kiem-)plantje);</li><li>• ecologisch denken (waarom groeit een zaad -buiten- niet meteen uit tot een nieuwe plant?);</li><li>• modelleren (levensstadia van planten in een schema kunnen tekenen: volwassen plant - bloem - vrucht met zaad - kiemplant - volwassen plant);</li><li>• mondelinge communicatie (over hun ideeën omtrent de levensstadia);</li><li>• vormfunctie denken (de zaden zijn verschillend verpakt om op verschillende manieren te kunnen worden verspreid).</li></ul>

### Context

In het najaar zoeken kinderen tijdens uitstapjes naar park of bos vaak naar vruchten en noten op de grond. Sommige daarvan (hazelnoten, tamme kastanjes, walnoten) kunnen ze eten, andere (paardenkastanjes, beukennoten, eikels) worden verzameld voor de herfsttafel of gebruiken ze om mee te knutselen. Maar wat zijn het eigenlijk?

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen vertellen dat vruchten zaden bevatten en dat uit die zaden nieuwe planten groeien;
- kunnen vertellen dat vruchten in de herfst van boom of struik afvallen;
- kunnen vertellen dat de zaden in die vruchten in het voorjaar ontkiemen;
- kunnen vertellen dat hazelnoten, eikels, (tamme en paarden-) kastanjes, walnoten en beukennoten uitgroeien tot respectievelijk hazelaar, eik(enboom), (tamme of paarden-) kastanje boom, walnoot boom of beuk(enboom);
- kunnen een schema maken van de levensstadia van planten;
- kunnen vertellen dat zaden ontstaan in de bloem van een plant (hier: boom) en realiseren zich dat bomen ook bloemen hebben.

### Lesorganisatie

Tijd: 90 min

Seizoen: lente, wanneer er rond kastanje-, eiken- of beukenbomen jonge kiemplantjes zijn te vinden

Plaats: in de klas en buiten

### Vorbereiding en materiaal

Verzamel in het najaar een flink aantal verschillende vruchten zoals hazelnoten, eikels, beukennotjes, walnoten en (tamme) kastanjes. Zoek een plek op waar een of meer van deze bomen staan en waar in het voorjaar ontkiemde zaden zijn te vinden.

Als u met (een deel van) de groep naar buiten gaat is het verstandig om assistentie te vragen van stagiaire, klassenassistente of (groot-)ouders. Zorg voor een paar (margarine)bakjes en

eventueel een digitale camera (of mobieltje met camera). Dan kunnen de leerlingen naderhand nog een keer in groepjes of met de hele groep de gevonden kiemplanten bekijken op het digitale schoolbord.

### **Achtergrondinformatie**

De levenscyclus van een organisme omvat verschillende stadia. Het is een opeenvolging, een cyclus van zich herhalende verschijnselen, in dit geval stadia van planten: bloem - vrucht met zaad - plant - bloem - vrucht met zaad - plant enzovoort. Hier beperken we ons tot het benoemen van verschillende stadia in het leven van een boom.

Bij veel planten begint het nieuwe leven bij de bevruchting en ontwikkeling van de eicel in het vruchtbeginsel in de bloem, waarna deze zich ontwikkelt en uitgroeit tot vrucht met daarin een of meerdere zaden. Het zaad wordt verspreid en ontkiemt onder voor de plant gunstige omstandigheden. Het kiemplantje groeit uit tot een volwassen individu. Dat kan na een, twee of meerdere jaren zijn. De volwassen plant maakt zelf weer bloemen, waarin bevruchting en zaadvorming plaatsvindt.

De zaden verspreiden zich door de wind (berk, esdoorn), vogels (zaden uit bessen) of andere dieren (bijvoorbeeld zaden uit bessen, zaden die aan de vacht blijven haken of zaden die worden meegenomen en elders worden verstoppt door eekhoorn). Op de plaats waar ze terechtkomen, ontkiemen ze als de temperatuur en vochtigheid gunstig zijn. In Nederland is dat voor de meeste planten het voorjaar, ook voor de in de les genoemde zaden.

### **Lesverloop en lesactiviteiten**

1. Start de les in de kring met een gesprek over hazelnoten, beukennoten, eikels, walnoten en/of tamme en paardenkastanjes, die u afgelopen herfst met de kinderen heeft verzameld en bewaard. Weten ze nog wat dit zijn? En wanneer ze ze gevonden hebben? Roep de herfst in herinnering bij de leerlingen. Hebben ze toen ook bijvoorbeeld met het gezin in bos of park, van die zaden of noten verzameld? Wat hebben ze er mee gedaan (opgegeten, mee geknutseld)? En nu, na de winter, wat zou er met die zaden en noten zijn gebeurd? Zijn ze nog steeds in het bos te vinden, of zijn ze allemaal weg? Waar zijn ze gebleven? Wat is ermee gebeurd? (Vogels eten ze op; eekhoorns verstoppen ze in de grond en/of eten ze op). Of... gebeurt er nog wat anders?
2. Stel voor om naar buiten te gaan naar de plek waar ze de afgelopen herfst de zaden en noten hebben gevonden. Kunnen ze die plek nog vinden? Hoe lossen ze het probleem op om die bomen te herkennen? [Hun herinnering, misschien nog zaden op de grond en kiemplanten onder de boom.]
3. Ga naar de door u of door de kinderen aangewezen boom en vraag de leerlingen om naar zaden of noten te zoeken. Zijn ze er nog? Wat zijn het? Hoe heet die boom dan? Daag de leerlingen uit een zaad of noot te vinden die aan het ontkiemen is. Waarschijnlijk is er een ontkiemende vrucht te vinden die niet helemaal onder de grond zit: dan is het wel duidelijk. Anders graaft u een net ontkiemd plantje uit. Ziet iedereen wat er met de vrucht aan de hand is? Die is *ontkiemd*, en groeit nu langzaam uit tot een nieuwe boom. Kunnen de kinderen de onderdelen van het kiemplantje benoemen (wortel, stengel, blad)? Maak een foto van het kiemplantje of van de net ontkiemde vrucht. Plaats het terug of in een meegebracht bakje om het bij de school een plek te geven. Ga terug naar de klas.
4. Laat de kinderen vertellen wat er gebeurt met een zaad of noot in het voorjaar. Hoe komt het volgens hen dat de zaden niet meteen nadat ze op de grond zijn gevallen, maar nu pas ontkiemen (warmer, meer licht, vochtig)? Maak het nu nog wat moeilijker, en vraag de kinderen hoe ze denken dat die zaden eigenlijk in de boom zijn gekomen. Laat ze in kleine

groepjes hier vrijelijk hun gedachten over vormen. Geef geen richting aan, maar stel hoogstens vragen die tot verder denken aansporen. Laat ze (per groepje) in een schematische tekening uitbeelden hoe ze denken dat het zit.

5. Laat de kinderen hun schema presenteren. Haal belangrijke elementen uit hun presentaties zoals bloem, boom, zaad of noot, kiemplant. Vraag hen of er ook een bepaalde volgorde hoort bij de tekeningen die ze hebben gemaakt. Wat komt eerst, wat daarna? Maak aan de hand van de reacties en tekeningen van de kinderen zelf op het bord een opeenvolging van de verschillende stadia: van boom → bloem → noot of zaad → kiemplant → boom. Kom samen met de kinderen tot de conclusie dat elke keer opnieuw de bomen (of planten) een aantal dingen gebeuren: een plant bloeit, de bloem vormt door bevruchting zaad, het zaad zit vaak in een vrucht, deze valt op de grond, het zaad ontkiemt en vormt een nieuwe plant (boom).
6. Ga in op de tijd die dit proces in beslag neemt en bespreek met de kinderen de verschillen die er bij planten zijn. Vraag welke ervaringen kinderen daarmee hebben. Niet alle kiemplantjes hebben na een jaar al bloemen en zaadjes. Bij bomen duurt het enkele jaren voordat ze bloemen en vruchten met zaadjes krijgen. Andere planten krijgen na een jaar al bloemen (zonnebloem, viooltje, klapproos, madeliefje), weer andere planten na twee jaar (vingerhoedskruid).

Tip

Dit proces kunt u goed laten zien met een film over hoe vruchten ontstaan en vervolgens ontkiemen. Het duurt bijna een jaar, maar op filmpjes wordt het proces versneld weergegeven.

Surf naar [http://web.teleblik.kennisnet.nl/tb\\_publick/po/abc.jsf](http://web.teleblik.kennisnet.nl/tb_publick/po/abc.jsf). Via zoektermen als 'kastanje' of 'beuken' vindt u een Teleblikfilmpje 'Bomen beginnen als zaadje' (3 min 44 sec). Bekijk het filmpje vooraf en bedenk hoe en op welk moment u het in de les wilt gebruiken. Bijvoorbeeld door het geluid uit te zetten en zelf er iets bij te vertellen. Geef de leerlingen de tijd om over het filmpje na te praten.

7. Laat de kinderen nu individueel een tekening maken waarin alle stappen van boom tot boom wordt uitgebeeld. Laat ze proberen om elke stap een naam te geven. Eventueel kunnen ze op de achterkant van de tekening een verhaaltje schrijven over hoe uit een boom een nieuwe boom ontstaat. Sluit de les af door de kinderen aan de hand van hun tekening of hun verhaaltje te laten vertellen wat ze nu te weten zijn gekomen over de vruchten met zaden die ze in de herfst in het bos vinden. In de tekening en/of het verhaaltje moeten de volgende aspecten terugkomen:
  - in het voorjaar krijgt de boom bloemen;
  - in de zomer ontstaan in de bloemen van een boom vruchten met zaden erin;
  - in de herfst vallen de vruchten op de grond;
  - in het voorjaar ontkiemen de zaden van de vruchten tot een nieuw (kiem)plantje;
  - het kiemplantje groeit daarna uit tot een boom;
  - na enkele jaren krijgt die boom ook weer bloemen;
  - die bloemen krijgen ook weer vruchten met zaden.
8. Vertel dat dit proces de 'levenscyclus' van planten wordt genoemd. Zoek samen met de kinderen naar een verklaring van dit begrip: het betekent dat het leven van planten elke keer opnieuw de stadia van plant - bloem - vrucht - zaad - kiemplant - plant in een kringetje doorloopt. Een ander woord hiervoor is cyclus, vandaar het begrip levenscyclus.



9. Stel de vraag aan kinderen of ze denken dat dieren ook een levenscyclus hebben. Als ze daar niet direct een antwoord op hebben, geef dan als voorbeeld de kikker met kikkerdril of vogels met hun eieren.

## O2: Bladeren opruimen - verdwenen bladeren

Context	School, gezin.
Activiteit	Beheren, verzorgen.
Concepten	Kringloop, plant, vertering, voeding.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• observeren (aandachtig waarnemen van verschillende soorten compost);</li><li>• ecologisch denken (planten betrekken hun voeding onder andere uit organisch materiaal, dat van andere planten of gestorven dieren afkomstig is);</li><li>• tekenen (proces van levende naar dode en verteerde plant);</li><li>• vergelijkend onderzoeken (nauwkeurig bekijken van twee compostsoorten).</li></ul>

### Context

In de herfst verzamelen veel mensen de afgevallen bladeren om die te laten composteren. Kinderen vinden het leuk om thuis of op het schoolplein mee te helpen de bladeren bij elkaar te vegen. De bergen met bladeren en ander plantaardig afval worden door veel tuinders op een composthoop verzameld en bewaard, maar waarom eigenlijk?

### Lesdoelen

De leerlingen:

- vegen afgevallen bladeren bij elkaar en brengen ze naar de composthoop van de schooltuin;
- kunnen in een verhaaltje beschrijven dat:
  - afgevallen bladeren door kleine beestjes (insecten, wormen) en schimmels worden verteerd tot compost;
  - compost wordt gebruikt voor verbetering van de bodem en voor voeding van de planten die er gaan groeien;
- kunnen in een leeg schema het proces van composteren tekenen en er relevante begrippen bij schrijven.

### Lesorganisatie

Tijd: 45 min

Seizoen: herfst

Locatie: in de klas en buiten (schoolplein, schooltuin, park)

### Vorbereiding en materiaal

Zorg voor voldoende bezems, harken, handschoenen<sup>4</sup>, kleine emmers en kruiwagens. Of vraag (groot-)ouders, stagiaire, conciërge of klassenassistente om met leerlingen samen bladeren te verzamelen en met de kruiwagen naar de composthoop te rijden. Bereid met hen een schaduwrijke plek voor in een hoek van de schooltuin.

<sup>4</sup> In bladafval kunnen teken zitten. Zorg voor goede bescherming van de handen, armen en benen en laat ouders hun kinderen 'nakijken' op teken.

Zorg voor het onderzoeken van compost voor twee soorten compost:

- a. plantaardig afval dat nog in een vroeg stadium van het verteringsproces is en daardoor goed herkenbaar is als onderdeel van planten;
- b. compost van een tuincentrum, klaar om in de tuin uit te strooien.

Zorg voor voldoende loepen om het materiaal te bekijken.

### **Achtergrondinformatie**

Compost is het restmateriaal dat ontstaat na vertering van onderdelen van (dode) planten en dieren (organisch materiaal). Het wordt gebruikt in de land- en tuinbouw door vermenging met of bestrooiing van de bovenlaag van de bodem. Compostering van organisch materiaal voor de bemesting van het gazon of de groentetuin als alternatief voor kunstmest is een techniek die veel tuiniers kennen. Compost verbetert de bodemstructuur en levert voeding.

De vertering is het werk van composteerders: schimmels, wormen, insecten en andere kleine beestjes. Composteren gebeurt spontaan in de natuur behalve bij extreme omstandigheden zoals in sommige woestijnen, waar de composteerders niet voorkomen (zie:

<http://nl.wikipedia.org/wiki/compost>).

Kies voor het maken van een composthoop een open plek in de halfschaduw, die goed toegankelijk is voor regen en lucht. Voor een goede omzetting van het organisch materiaal zijn vocht en lucht (zuurstof) een absolute noodzaak. Een te droge composthoop gaat rotten en dus stinken. Maak de composthoop rechtstreeks op de aarde. Kleine beestjes, regenwormen en schimmels kunnen op die manier makkelijker in de hoop doordringen.

### **Lesverloop en lesactiviteiten**

1. Introduceer de context en activiteit door de kinderen te wijzen op de afgefallen bladeren op het schoolplein. Laten we dat liggen of ruimen we het op? Waarom? Wat kunnen we ermee doen als we het opruimen? Allicht is er iemand die voorstelt de bladeren op te ruimen door ze bij elkaar te vegen tot een grote hoop. Om de bladeren uit de tuin te halen waar nog planten staan kunnen ze een hark gebruiken. Ook zullen sommige kinderen bekend zijn met bladblazers. Welk gereedschap zouden ze zelf gebruiken? Wat zijn de voor- en nadelen van de verschillende gereedschappen?
2. Buiten laat u de kinderen een stuk van de schooltuin vrij maken. Daar leggen ze de bladeren op een grote hoop. Nu is het natuurlijk de vraag wat er met die berg bladeren moet gebeuren. Menige leerling zal zeggen dat de bladeren bij het tuinafval horen dat door de vuilnisdienst wordt opgehaald. Maar misschien zijn er ook kinderen die suggereren dat er compost van kan worden gemaakt. Dan is het weggooien van die bladeren juist zonde. In de klas gaan ze onderzoeken waarom dat zo is.
3. Schept u een flinke schep compost (A) op tafel (figuur 1). Wie herkent wat er op tafel ligt? Laat de kinderen de loepen gebruiken om goed te kunnen kijken. Zodra het materiaal is herkend als onderdeel van planten, nodigt u de kinderen uit om het compost eens goed te bekijken: wat zit er allemaal in? De bladeren zijn niet meer intact; ze zijn deels uit elkaar gevallen, het zijn kleine stukjes. Hoe komt het dat de bladeren in kleine stukjes uiteenvallen? Ze worden gegeten door kleine beestjes, wormen (figuur 2), slakken en insecten of door schimmels. Dit proces, waarbij bladeren langzaam vergaan en daarbij als voedsel voor kleine organismen dienen, wordt 'verteren' genoemd. Concludeer samen met de kinderen, dat de afgefallen bladeren voedsel zijn voor de kleine diertjes en dat die daar ook in leven.



*Figuur 1. Afval van planten in een vroeg stadium (Compost A)*



*Figuur 2. Regenworm*

4. Worden de bladeren helemaal opgegeten, of blijft er nog iets over? Haal een zak compost (B) uit het tuincentrum tevoorschijn, en laat de inhoud weer aan de kinderen zien. Laat ze nogmaals de loepen gebruiken. Het is nu heel korrelig materiaal. Is dit hetzelfde als het compost (A) die ze bekeken hebben? Jazeker, dit is wat er overblijft als het verteren lang door is gegaan. En nu kan het gebruikt worden in de tuin, als voeding voor planten.
5. Sluit de les af door de uitkomsten op een rijtje te zetten. De bladeren die in de herfst van de boom vallen worden langzaam opgegeten (verteerd) door kleine beestjes (insecten, wormen) en schimmels. Het compost dat overblijft, is voedsel voor planten. In de herfst ruimen we bladeren op door ze op grote hopen te vegen. Daar kan het composteren plaatsvinden. De compost kan in het voorjaar worden verspreid over de schooltuin en vormt voeding voor de planten die er groeien.
6. Laat de kinderen in groepjes bespreken hoe het proces verloopt. Om ze tijdens het gesprek enige houvast te geven, geeft u ze een leeg schema van een kringloop (zie bijlage 5). Ze kunnen daarin tekeningen van het proces maken en begrippen en werkwoorden die erbij horen bij opschrijven: schimmel, stengel, wortel, blad, worm, compost, verteren, voedsel, plant, afval, dier, opeten, insect, regen, lucht. Vervolgens schrijft elk groepje een verhaaltje over het proces, waarbij ze zoveel mogelijk van deze woorden gebruiken. Laat de kinderen in een ander groepje hun verhaaltje voorlezen.
7. Laat enkele groepjes hun tekening presenteren, waarop u andere kinderen vraagt te reageren. Zorg ervoor dat in het gesprek dat zo ontstaat de eerder genoemde woorden (zie punt 6) op een juiste manier aan de orde komen. Vertel dat dit proces een 'kringloop' wordt genoemd. Kan een van de kinderen uitleggen wat daarmee wordt bedoeld? Het is een kringloop van voedsel. De plant gebruikt de verteerde plantenresten in de compost om te groeien.
8. Lees de verhaaltjes en bespreek ze na met de groepjes. Bespreek wat ze wel en niet goed hebben verwoord. Laat ze verbeteringen aanbrengen als dat nodig is. Bundel de verhaaltjes en leg ze in de leeshoek of prik ze op een prikbord, zodat de tekeningen en verhaaltjes die niet gepresenteerd zijn door iedereen kunnen worden gelezen.

## M1: Groenten kopen voor het avondeten

Context	Gezin
Activiteit	Kopen, consumeren
Concepten	Groei, interactie met a-biotische factoren, levenscyclus, orgaan, plant, voeding.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• beleven en waarderen (ik vind deze groente lekkerder dan die andere);</li><li>• kiezen (ik vraag vanavond deze groente omdat die in Nederland wordt gekweekt);</li><li>• informatie verzamelen en verwerken (deze groente groeit in dit jaargetijde niet in Nederland, en komt uit ...);</li><li>• schriftelijke en mondelinge communicatie (poster over soorten groenten en fruit, discussie over het kopen ervan in een periode dat ze niet in Nederland kunnen worden geteeld).</li></ul>

### Context

Elke dag krijg je bij het avondeten groente. En eet je tussendoor fruit. Je eet niet alleen omdat je honger hebt, maar ook omdat je lichaam wat je eet nodig heeft. Sommige groenten vind je lekker, andere vind je minder lekker. Het hele jaar door kan groente en fruit in de supermarkt of bij de groenteboer worden gekocht. Maar wat zijn groente en fruit nu eigenlijk?

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen uitleggen dat groente en fruit verschillende onderdelen van planten zijn;
- kunnen van veel voorkomende groenten en fruit vertellen om welk deel van de plant het gaat en dat relateren aan de levenscyclus van de plant (zie les O1);
- kunnen beredeneren dat groente en fruit seizoensgebonden zijn en kunnen daarover informatie opzoeken;
- kunnen uitleggen dat je daarmee rekening kunt houden bij het kiezen van fruit of een groente voor het avondeten.

### Lesorganisatie

Tijd: 60 min

Seizoen: alle

Locatie: in de klas

### Vorbereiding en materiaal

Koop een aantal verschillende soorten groente en fruit. Probeer van een bekende groente een complete plant mee te nemen, bijvoorbeeld van een wortel. Vraag ook of de kinderen het fruit willen laten zien dat ze mee hebben genomen van huis.

### Achtergrondinformatie

Hieronder staat een overzicht van een verdeling in 'families' van groenten. Er bestaan verschillende van die verdelingen, bijvoorbeeld op basis van oorsprong, maar ook op basis van culinaire eigenschappen. Voor dit overzicht is gebruik gemaakt van <http://eten-en-drinken.infonu.nl/diversen/15-groenten-bladgroenten.html>.

- Bladgroenten: andijvie, sla, raapstelen, spinazie, witlof;
- Vruchtgroenten: avocado, doperwt, peul, snijboon, sperzieboon, tuinboon, augurk, courgette, komkommer, pompoen, aubergine, paprika, tomaat;
- Stengel- en scheutgroenten: asperges, bleekselderij, rabarber;
- Knol- en wortelgewassen: knolselderij, peen, venkel, radijs, koolraap, rode biet;
- Koolgewassen:
  - (bladeren) boerenkool; rode kool, spitskool, spruiten, witte kool, Chinese kool;
  - (bloem) bloemkool, broccoli;
- Bolgewassen: knoflook, prei, ui.

Alle groenten hebben een bepaald seizoen waarin ze geteeld worden. Door de kastuinbouw en import uit warmere landen of het zuidelijk halfrond, kunnen we tegenwoordig het hele jaar door alle denkbare groenten in de supermarkt krijgen. Uit duurzame overwegingen zou je er echter voor kunnen kiezen, om seizoensgroenten op het menu te zetten. Laat dit aspect ook terugkomen in de les (punt 5). (Zie voor seizoensgroenten: [http://www.lhump.nl/proj-food\\_seizoen.php](http://www.lhump.nl/proj-food_seizoen.php))

### Lesverloop en lesactiviteiten

1. Introduceer de context en activiteit. Neem een aantal soorten groenten en fruit mee naar de klas. Vraag de leerlingen waar deze voedingsmiddelen van de groenteboer of supermarkt écht vandaan komen (land, continent, klimaatzone) en wat het zijn. Laat kinderen beseffen dat ze niet allemaal in Nederland worden gekweekt en dat het onderdelen van planten zijn. We kopen ze in de winkel en eten ze als tussendoortje of bij de (avond)maaltijd.
2. Vraag de leerlingen wie fruit heeft meegebracht als tussendoortje. Laat ook zien wat u hebt meegenomen. Herkent iedereen het fruit? Of is het een groente? Vraag vervolgens welk onderdeel van de plant het is. Probeer daar voor de meegebrachte soorten fruit en groenten samen een antwoord op te vinden. Vraag de kinderen of ze de onderdelen van planten nog kennen: wortels, stengels, bladeren, bloemen, vruchten, zaden. Het wordt natuurlijk helemaal duidelijk als u van één van die groenten de hele plant kunt bekijken, bijvoorbeeld in de schooltuin of een meegebrachte plant uit de moestuin van uzelf of van een van de ouders.
3. Vraag de leerlingen vervolgens in tweetallen uit te wisselen welke groente of fruit zij gisteren thuis hebben gegeten, en of ze kunnen bedenken (tekenen) welk onderdeel van een plant ze gegeten hebben en welk onderdeel van de levenscyclus van de plant dat was. Inventariseer na een tijdje klassikaal welke groenten en fruit de kinderen zoal gegeten hebben, welke onderdelen dat waren en welk onderdeel dat van de levenscyclus dat was. Maak eventueel een schema van groentefamilies zoals in de achtergrondinformatie is gegeven.
4. Maak een nieuw probleem duidelijk door hardop te bedenken waarom u gisteren geen ... (seizoensgroente van een tegengesteld seizoen, boerenkool in de zomer, of rabarber in de winter) kon krijgen in de supermarkt. Het redeneren is het makkelijkst aan de hand van een vrucht. Nodig de kinderen uit om mee te denken waarom die nu niet gekocht kunnen worden. Roep de levenscyclus van een plant in herinnering; hebben we niet geconcludeerd dat vruchten onderdelen van een plant zijn, en hebben die niet een bepaalde tijd in het jaar waarin ze ontstaan en 'rijp' worden? Kortom, elk(e) groente of fruit heeft zijn eigen tijd in het jaar dat hij klaar is om gegeten te worden, dat hij geoogst wordt.

5. Anderzijds is het voor veel groenten en fruit mogelijk om ze het hele jaar te kopen. Hoe zit dat dan? Praat met de leerlingen over het verbouwen van groenten in kassen (zie figuur 3), of het kweken van groenten en fruit in warmere landen, of zelfs op het zuidelijk halfrond. Bespreek ook dat sommige groenten en fruit langdurig worden bewaard. Daardoor is het mogelijk om het hele jaar door de meeste soorten te kunnen kopen.



*Figuur 3. Glastuinbouw*

6. Start een discussie of dat eigenlijk wel gewenst is. Doe dat aan de hand van een concreet voorbeeld. Als het winter is stelt u de vraag of de kinderen aardbeien zouden kopen. In het voorjaar vraagt u of ze boerenkool zouden kopen. Vraag de kinderen welke voor- en nadelen ze kunnen bedenken, bijvoorbeeld:
- voor de omgeving waarin veel groenten en fruit worden gekweekt;
  - voor de mensen die in die omgeving leven en werken;
  - voor het milieu als we groente en fruit uit andere landen laten komen;
  - voor henzelf.
- Aspecten die in de discussie naar voren kunnen komen zijn dat er voor groenten en fruit uit verre landen transport en dus energie nodig is. En dat het gebruik van kassen en opslagruimtes om licht en warmte (ook energie) vraagt. Maar het kweken van groenten en fruit in andere landen dan Nederland biedt ons en anderen ook veel variatie in ons dagelijks eten. Het kweken van groenten en fruit biedt mensen in andere landen werkgelegenheid, evenals het transport ervan. Er kleven dus voor- en nadelen aan. Bespreek dat het moeilijk is om in deze situatie vast te stellen wat goed of fout is. Leg de nadruk op het maken van afwegingen om tot keuzes te komen.
7. Laat de kinderen als verwerking over vier groente- en fruitsoorten een poster maken. Ga bijvoorbeeld uit van de groente- en fruitsoorten die bij punt 3 zijn genoemd of laat ze zelf een soort uitkiezen via internet<sup>5</sup>. In een groepje van vier werken ze elk een soort groente of fruit uit. Ze kunnen daarbij hun aardrijkskundeboek, de Bosatlas of internet gebruiken. Op de poster geven ze van elk soort groente en fruit aan:
- welk onderdeel het is van de levenscyclus van de plant;
  - in welk land, op welk continent of in welke klimaatzone ze groeien;
  - onder welke omstandigheden ze groeien (temperatuur, vochtigheid, licht);
  - wat de betekenis voor mens en omgeving is van het kweken van groente of fruit.

<sup>5</sup> Zie bijvoorbeeld <http://www.voedingscentrum.nl/>

Laat ze bij elke soort een eenvoudig recept schrijven (en eventueel bereiden als afronding van de les!).



## M2: Werken in de schooltuin

Context	School.
Activiteit	Beheren, verzorgen.
Concepten	Interactie met a-biotische factoren, levenscyclus, plant.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• beleven en waarderen (ik heb die bloem of die groente in mijn tuin omdat ik ze mooi of lekker vind);</li><li>• informatie verzamelen en verwerken (die plant moet ik in maand X planten en zus en zo verzorgen om in maand Y onderdeel Z te kunnen oogsten);</li><li>• kiezen (ik kies voor die plant en niet voor die, omdat ...);</li><li>• meten (lengte van planten (onderdelen) meten en uitzetten tegen de groeitijd);</li><li>• schriftelijk communiceren (zaaischema maken);</li><li>• tekenen (plattegrond van de tuin met indeling van te zaaien planten).</li></ul>

### Context

Veel mensen hebben een eigen tuin met bloemen, struiken of bomen, sommigen ook met groenten en fruit. Op school is er vaak een tuintje dat onderhouden wordt, of de leerlingen doen mee met een schooltuinprogramma. De gekweekte bloemen en groenten nemen ze mee naar huis om in een vaas te zetten of om klaar te maken voor het (avond)eten.

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen vertellen dat er veel kennis van plantensoorten nodig is om op de juiste tijd in het jaar de juiste dingen te doen in de tuin;
- kunnen beschrijven dat elke plantensoort een levenscyclus doormaakt, die één-, twee- of meerjarig kan zijn;
- kunnen onderdelen van planten benoemen die ze willen oogsten;
- kunnen met een tijdlijn laten zien wanneer dat onderdeel van de plant kan worden geoogst;
- kunnen van de gekweekte planten de juiste onderdelen gebruiken voor gerechten of in creatieve activiteiten.

### Lesorganisatie

Tijd: 60 - 90 min en daarna regelmatig tijdens schooltijd de tuin verzorgen

Seizoen: vroege voorjaar

Locatie: in de klas, buiten in de schooltuin

### Vorbereiding en materiaal

Deze les kan in verband met geschikte perioden om te zaaien en te planten het best vroeg in het voorjaar worden gepland. De schooltuin kan een stukje grond zijn dat hiervoor geschikt wordt gemaakt (door leerlingen en hun ouders, of door de gemeente), maar kan ook bestaan uit een aantal plantenbakken gevuld met aarde en compost (zie ook les O2).

Probeer enkele (groot-)ouders of leden van een volkstuinvereniging zover te krijgen dat ze een handje komen helpen bij de voorbereiding, het planten en zaaien en vervolgens op vaste momenten in de week voor de verzorging, en later bij het oogsten.

### Achtergrondinformatie

Zie [www.onzeschooltuin.nl](http://www.onzeschooltuin.nl) en K2, O1 en O2

### Lesverloop en lesactiviteiten

#### Lesfase 1

1. Vraag de kinderen wat volgens hen redenen zijn waarom mensen planten in hun tuin hebben. Denk aan esthetische motieven (mooi) of vanwege het gebruik (bloemen in de vaas, in de keuken als groente, fruit of kruid). Bespreek met de kinderen dat ze een deel van de schooltuin mogen inrichten en verzorgen. Bekijk als introductie filmpjes over het werken in een schooltuin. Zoek met de zoekterm 'schooltuin' op [www.youtube.com](http://www.youtube.com) naar recente opnames. Een instructieve video voor leerlingen is bijvoorbeeld <http://www.youtube.com/watch?v=luZxnGWW6Og&hl=nl>.
2. Leg een verband tussen de activiteiten die in het programma worden uitgevoerd en het seizoen. Wat gebeurt er eigenlijk met een plant in één jaar tijd? Kom terug op het begrip 'levenscyclus'. Maak onderscheid tussen één-, twee- en meerjarige planten. Bijvoorbeeld pompoen, andijvie, zonnebloem (eenjarig); vingerhoedskruid, stokroos (tweejarig) en aardbei, framboos, lavendel, rozemarijn (meerjarig).
3. Als je je tuin inricht moet je rekening houden of je één-, twee- of meerjarige planten wilt kweken. Maar waar moeten de kinderen nog meer rekening mee houden? Roep de vorige les in herinnering. Andere factoren zijn temperatuur, vochtigheid en hoeveelheid licht. Maar ook de grondsoort is van belang.
4. Maak met de groep een plan voor de inrichting van de schooltuin. Bespreek met welke factoren ze rekening moeten houden bij de keuze van de planten:
  - wat ze willen kweken: bloemen, groente of fruit;
  - welke omstandigheden er zijn in de tuin qua vochtigheid, hoeveelheid licht en grondsoort.Laat in groepjes uitzoeken welke groente, welk fruit en welke bloemen er kunnen groeien, wanneer ze bloeien en fruit geven en hoe ze verzorgd moeten worden. Elk groepje mag een voorstel doen. Het internet is hier een ongekend rijke informatiebron voor (zie [www.onzeschooltuin.nl](http://www.onzeschooltuin.nl)), maar leerlingen kunnen ook in een tuincentrum gaan kijken naar informatie op zakjes zaad of op de informatiebordjes bij planten. Of ze kunnen iemand van een volkstuinvereniging vragen of die hen komt helpen.
5. De groepjes vertellen tot welke keuze ze zijn gekomen en waarom (bijvoorbeeld: schaduwplant, bloeit binnen een jaar, heeft veel vocht nodig). Uiteindelijk worden er, afhankelijk van de ruimte die er in de schooltuin is, definitieve keuzen gemaakt wat er wordt gezaaid.
6. Maak een plattegrond van de tuin. Kom daarbij terug op:
  - de omstandigheden die de gekozen plantensoorten nodig hebben om goed te groeien, zoals licht, vochtigheid, zaaiperiode in relatie tot productvorming (bijvoorbeeld: zorg dat de boontjes geoogst kunnen worden na de zomervakantie);
  - de typen planten: of ze één-, twee- of meerjarig zijn;

- om welk deel van de plant het gaat: de bloem, de bladeren, de stengels, de vrucht en wat ze daarmee gaan doen (koken, verkopen (bij een grote oogst), bloemschikken).
7. Bepaal aan de hand hiervan wanneer en waar de verschillende planten worden geplant en zaadjes worden gezaaid. Maak samen de definitieve plattegrond met een plant- en zaaischema.

### *Lesfase 2*

8. Als het zover is, organiseert u de aanschaf van de zaden die nodig zijn. Vervolgens gaat u met de leerlingen volgens het plant- en zaaischema aan het werk. Maak ook duidelijk dat als het zaaien eenmaal achter de rug is, de tuin verzorgd moet worden. Bespreek waaruit die verzorging moet bestaan (wieden, water geven als het te droog is, beschermen tegen vraat van vogels en slakken) en zorg dat er materiaal voor aanwezig is. Maak hier ook afspraken over met de leerlingen. Vergeet daarbij ook de vakanties niet! Laat de kinderen na de les eventueel nogmaals naar de video (zie punt 1) kijken.

### *Lesfase 3*

9. Zorg dat er dagelijks enkele kinderen (onder leiding van oudere (ervaren) leerlingen of een (groot)ouder) een deel van de tuin verzorgen. In een logboek maken ze een beschrijving van het verloop: wanneer er is gezaaid, wanneer er kiemplantjes verschijnen, hoe hun lengte verandert in de tijd<sup>6</sup>, of er veel plantjes dood gaan, of er vraat is, wanneer ze bloeien, wanneer er vruchten komen en wanneer er geoogst is. Ze beschrijven ook hoe ze de verschillende planten verzorgen. Kinderen kunnen ook wekelijks foto's toevoegen van (onderdelen van) de plantjes om de groei en ontwikkeling in beeld te brengen.
10. Bespreek met de kinderen regelmatig de resultaten die in de schooltuin worden geboekt. Gebruik hiervoor het logboek en maak wekelijks een rondje door de tuin (zelf en met de leerlingen). Laat ze:
- het groeiproces observeren en verwoorden en relateren aan begrip levenscyclus, groei en ontwikkeling (ontstaan van kiemblaadjes, aantal en vorm van bladeren, vorm van bloemen);
  - groeicurven maken van de hoogte van verschillende plantensoorten (rucola, spinazie, zonnebloem);
  - nadenken wanneer er geoogst kan worden;
  - oplossingen bedenken voor problemen (zoals het bestrijden van onkruid, slakken, mieren, te veel of te weinig regen, waar ze laten plantenresten na de oogst).
11. Zorg voor afspraken met collega's om de leerlingen na de zomervakantie verder te laten werken in de schooltuin. Ze zullen nog moeten oogsten, maar moeten de tuin ook klaar maken voor het volgende seizoen.

<sup>6</sup> De leerlingen kunnen op gezette tijden (bijvoorbeeld wekelijks) de hoogte van de planten opmeten. Met deze gegevens kunnen ze een grafiek maken waarbij op de Y-as de hoogte en op de X-as de tijd wordt uitgezet. Dat levert een groeicurve op. Door dat bij verschillende planten te doen kunnen ze de groeicurven van verschillende planten vergelijken.

## B1: Wat groeit en bloeit daar?

Context	School.
Activiteit	Beheren, onderzoeken.
Concepten	Biodiversiteit, dier, ecosysteem, interactie met (a-) biotische factoren, levensgemeenschap, plant, soort, voedselketen.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• beschrijvend en vergelijkend onderzoeken (zoekkaarten);</li><li>• causaal denken (in mijn schoolomgeving verwacht ik deze planten en dieren, omdat ...);</li><li>• ecologisch denken (relaties tussen planten, dieren en omgeving, maar ook tussen zichzelf (mens) en omgeving);</li><li>• informatie verzamelen en verwerken (gebruik maken van thermometer, zoekkaarten; informatie gebruiken in PowerPoint)</li><li>• observeren (planten en dieren zoeken en bekijken, onder andere met loep);</li><li>• schriftelijk en mondeling communiceren (verslag schrijven, planten- en dierennamen opzoeken en beschrijven, gedicht of tekst schrijven over (iets in) de schoolomgeving;</li><li>• tekenen of een constructie maken van (iets uit) de schoolomgeving.</li></ul>

### Context

Wat groeit en bloeit er eigenlijk in de schoolomgeving? Welke planten en dieren verwachten leerlingen te vinden als ze in de schoolomgeving op onderzoek uitgaan? Waarom juist deze planten en dieren? Welke relaties zijn er tussen de aanwezige planten en dieren en tussen planten, dieren en de schoolomgeving? De kinderen inventariseren planten en dieren in de schoolomgeving, zoeken uit waar ze leven en geven er hun waardering aan. Ze worden zich ervan bewust dat er relaties zijn tussen planten, dieren en hun a-biotische omgeving, en dat dat ook geldt voor henzelf.

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen planten en dieren in hun eigen omgeving herkennen en benoemen;
- kunnen een zoekkaart en loep gebruiken;
- kunnen vertellen dat in een levensgemeenschap bepaalde soorten planten en dieren voorkomen die in interactie zijn met elkaar;
- kunnen vertellen dat in een ecosysteem planten, dieren en de a-biotische omgeving in wisselwerking zijn met elkaar;
- kunnen een voedselketen tekenen;
- verwoorden hun waardering over de schoolomgeving.

### Lesorganisatie

Tijd: 60 - 90 min

Seizoen: voorjaar

Locatie: in de klas, in de schoolomgeving

### **Vorbereiding en materiaal**

Stel ouders tijdig op de hoogte van het buitenwerk en probeer enkele (groot-)ouders te laten helpen.

Maak in de klas een aandachtstafel met boeken met afbeeldingen van planten in Nederland. Bestel bij Veldwerk Nederland<sup>7</sup> enkele zoekkaarten, om planten en diertjes te determineren en te benoemen. Geef vooraf een korte instructie hoe de kinderen de zoekkaarten kunnen gebruiken.

Zoek een (veilige) omgeving uit waar de leerlingen interessante ontdekkingen kunnen doen over het voorkomen van planten en dieren in een omgeving die karakteristiek is voor de woon- en schoolomgeving van de leerlingen. Onderzoek die plaats vooraf en breng aanwezige organismen in kaart. Probeer twee of drie plekken te zoeken die van elkaar verschillen. Zorg voor schrijfplankjes met een potlood er aan vastgebonden, schepjes, voldoende bakjes, loeppotjes, loepen en penseeltjes om de beestjes om te keren. Neem een wit laken of wit papier mee om kleine beestjes uit struiken op te vangen. Laat de kinderen de beestjes weer terugzetten in de struikjes als ze ze hebben bekeken en gedetermineerd. Zorg voor een thermometer om de temperatuur te meten. Neem een digitale camera mee om kinderen foto's te laten nemen van de omgeving en de gevonden organismen om alles in de klas nog eens na te kijken of te laten zien. Op die manier hoeven er geen bloemen en bladeren te worden geplukt of dieren uit hun leefomgeving te worden gehaald.

Deel de kinderen vooraf in groepjes in en vertel ze wat ze gaan onderzoeken en op welke plek ze hun onderzoek gaan uitvoeren.

### **Achtergrondinformatie**

Planten en dieren leven in een bepaald gebied in interactie met elkaar samen, dat wil zeggen dat ze van elkaar afhankelijk zijn voor voedsel (bijen zuigen nectar uit planten; planten leven van organisch afval, compost) en bescherming (vogels nestelen in een struik of boom). Het geheel van planten en dieren samen noemen we een levensgemeenschap. Ook leven planten en dieren in interactie met a-biotische omgevingsfactoren. Dat geheel wordt ecosysteem genoemd. A-biotische factoren hebben geen biologische oorsprong, maar behoren tot de levenloze natuur, zoals licht, grondsoort, mineralen, vochtigheid en temperatuur. Er is een grote verscheidenheid (variatie) in soorten planten en dieren. Maar ook binnen een soort, bijvoorbeeld madeliefjes of lieveheersbeestjes, zijn er verschillen. Deze grote verscheidenheid aan soorten en binnen soorten wordt diversiteit genoemd. Omdat het hier om organismen gaat wordt het biodiversiteit genoemd.

### **Lesverloop en lesactiviteiten**

1. Vertel dat de kinderen een inventarisatie gaan maken van planten en dieren op bepaalde plekken in de omgeving van de school. Vraag de kinderen welke planten en dieren ze wel eens in de schoolomgeving zien. Laat ze er een omschrijving van geven voor de kinderen die de genoemde planten of dieren niet kennen. Let erop, dat ook bomen, grassen en mossen deel uit maken van de inventarisatie! (zie les K2).
2. Bespreek met de leerlingen welke plekken in de schoolomgeving hen interessant lijken. Breng eventueel zelf suggesties in (zie Vorbereiding). Hebben ze redenen waarom ze juist die plekken noemen? Welke zijn dat? Maak op basis van deze discussie een definitieve keuze voor de plekken die de verschillende groepjes gaan onderzoeken op de aanwezigheid van planten en dieren, maar ook naar de a-biotische factoren van die plekken, zoals temperatuur, vochtigheid, grondsoort en hoeveelheid licht.

<sup>7</sup> Zie [www.veldwerkwinkel.nl](http://www.veldwerkwinkel.nl)

3. Bespreek hoe ze gegevens gaan verzamelen: namen van planten en dieren, grondsoort, temperatuur, vochtigheid. Welke meetinstrumenten gaan ze daarbij gebruiken? Denk aan loepen voor de grondsoorten, een thermometer voor de temperatuur (bespreek waar ze de temperatuur gaan meten). De vochtigheid is moeilijker te meten. Daarvoor is speciale apparatuur nodig, die niet op school aanwezig is. Discussieer met de kinderen hoe ze dat gaan oplossen. Bijvoorbeeld door de vochtigheid van de bodem op verschillende plekken te bepalen. Met zoekkaarten kunnen planten en diertjes opgezocht worden en een naam krijgen.
4. Voordat de kinderen naar buiten gaan geeft u instructie hoe ze de zoekkaarten moeten gebruiken. Doe dat aan de hand van een foto van bijvoorbeeld een plantje, een klaver of paardenbloem, dat u op het digitale schoolbord projecteert. Vertel ook dat ze kleine beestjes kunnen vinden onder tegels, in de composthoop, in de aarde of in struiken. Om diertjes uit de struiken te halen moeten ze voorzichtig op enkele takken tikken, waaronder ze een wit vel papier (in vieren gevouwen, zodat de diertjes naar het midden glijden) houden. Met een penseel schuiven ze de diertjes voorzichtig in een bakje of loeppotje.
5. Elk groepje krijgt materialen mee (schrijfplank met potlood aan koordje, loeppotje, bakje, zoekkaarten en afhankelijk van de zoekplaats een schep of een vel wit papier en een penseel). Zelf neemt u de thermometer mee en de camera om foto's van de vondsten en van de zichtbare reacties van de kinderen te nemen. De kinderen onderzoeken op de afgesproken plekken welke planten en diertjes er voorkomen. Ze schrijven op waar ze de planten of diertjes hebben gevonden. Ze maken er tekeningen en beschrijvingen van en laten u weten waarvan ze een foto willen nemen. Ze proberen met de zoekkaarten de naam te achterhalen. Dat kan ook later in de klas aan de hand van de foto's.
6. Laat de kinderen ook de abiotische factoren beschrijven: is er veel schaduw of juist niet? Is de aarde zanderig, kleiig of compostrijk? Is de aarde vochtig of droog? Is er veel wind of is het een beschut plekje? Laat ze de vochtigheid, de temperatuur en de hoeveelheid zon op verschillende plekken vergelijken en vervolgens die voor hun eigen onderzoeksplekje noteren. Ook kunnen ze nagaan of de dieren dingen in de omgeving gebruiken zoals muurtjes, tegels, enzovoort.
7. Terug in de klas laat u elk groepje een lijst maken met de namen van de gevonden planten en diertjes en vooral ook waar ze die hebben gevonden en wat de abiotische factoren zijn van de onderzoeksplekken. Als ze de naam van een plant of diertje hebben. Laat ze relaties beschrijven tussen de gevonden planten, diertjes en de abiotische factoren. Vraag of ze hieruit conclusies kunnen trekken en laat ze die opschrijven.

**Tip**

Laat enkele leerlingen die snel klaar zijn een PowerPoint samenstellen van de gefotografeerde planten en diertjes. Elk groepje kiest maximaal vier foto's uit van de planten en dieren waarover ze iets willen zeggen. Deze worden op een dia geplaatst. Laat ze ook de namen van de planten en dieren opzoeken en er een lijst van maken.

8. Laat elk groepje vertellen hoe de onderzoeksplek eruit zag, en waar ze planten en diertjes hebben gevonden. Ze kunnen daar PowerPoint bij gebruiken. Vergelijk met de kinderen wat ze op de verschillende onderzoeksplekken hebben gevonden. Zijn er bepaalde soorten die uitsluitend op een plek voor komen? Hebben ze daar een verklaring voor?

Zijn er ook planten en beestjes die op meerdere plekken voorkomen? Welke abiotische factoren zijn kenmerkend voor de onderzoeksplekken? Heeft het voorkomen van de planten en dieren daar iets mee te maken? Wat kunnen ze hieruit concluderen?

9. Discussieer met de kinderen over hun conclusies. Ga bijvoorbeeld in op de plaats waar de planten en dieren gevonden zijn:

- Waarom is het raam is een goede plek voor de spin om haar web te maken?
- Waarom zitten pissebedden onder tegels?

Bespreek dat die plekjes voor hun gevonden plant of dier belangrijk zijn, bijvoorbeeld om beschutting te vinden tegen regen, wind, of roofdieren; of het is een plek waar ze voedsel kunnen vinden. Concludeer samen met de kinderen dat planten en dieren een relatie hebben met elkaar en met hun omgeving. Ze hebben elkaar en de omgeving nodig om te (over)leven.

10. Wat betekenen die planten en dieren uit de schoolomgeving voor hen? Laat ze daarop reflecteren in hun groepje. Wat kunnen of doen ze ermee? Uitkomsten van de reflectie kunnen zijn dat de leerlingen in de schoolomgeving kunnen spelen (klimboom), dat ze er groente, fruit en bloemen in kweken (schooltuin), dat ze er van genieten (bloemen in de schooltuin, vogels in de struiken rond de school, gezelligheid in de klas (goudvis).

11. Discussieer tenslotte met de kinderen over hun eigen relatie met de (school-) omgeving. Wat hebben wij, mensen, nodig om te overleven? Wat betekent de omgeving vanuit dat perspectief voor ons? Laat daarin terugkomen dat zij, net als die beestjes en planten in de schoolomgeving, er hun beschutting, bescherming, voedsel, water en schone lucht in vinden. Concludeer dat ook wij om te overleven planten, dieren, mensen en de omgeving nodig hebben.

NB. Eventueel kunt u hierop verder gaan door in te gaan op wat de consequenties dat heeft voor het omgaan met onze omgeving. Dat de kwaliteit van de omgeving belangrijk is voor de planten en dieren: schoon water en schone lucht.

12. Vraag elke leerling om op een door henzelf gekozen manier uiting te geven aan wat (iets in) de (school-) omgeving voor hen betekent. Bijvoorbeeld door een gedicht, een foto of video, een verhaal, een tekening of een constructie van dingen uit die omgeving.

## B2: Wat leeft er op het Waddeneiland?

Context	Excursie, natuurbeheer.
Activiteit	Onderzoeken.
Concepten	Dier, diversiteit, ecosysteem interactie met (a-)biotische factoren, levensgemeenschap, plant, soort.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• beschrijvend en vergelijkend onderzoeken (op basis van welke kenmerken worden organismen geordend?);</li><li>• causaal denken (door het zout in de bodem groeien hier bepaalde planten);</li><li>• ecologisch denken (waardoor groeien bepaalde planten in bepaalde gebieden?);</li><li>• informatie verzamelen en verwerken (gebruik maken van gidsen en zoekkaarten, informatie gebruiken in PowerPoint en soortenlijsten);</li><li>• mondelinge en schriftelijke communicatie (overleggen soortenlijsten maken, PowerPoint maken).</li></ul>

### Context

Leerlingen in groep 8 maken vaak een excursie als ze van school afgaan, bijvoorbeeld naar een van de Waddeneilanden. Daar maken ze kennis met een voor hen nieuwe omgeving, waar van alles te beleven is<sup>8</sup>. Een nieuw dorp of nieuwe stad, andere landschappen met andere planten en dieren. Deze les is een voorbereiding op het verkennen van de natuur in de omgeving. De leerlingen onderzoeken voordat ze op excursie gaan welke ecosystemen ze kunnen aantreffen en welke dieren en planten ze er kunnen verwachten. Tijdens de excursie gaan ze onder leiding van een plaatselijke boswachter op zoek naar planten, dieren en a-biotische factoren in die nieuwe omgeving. Ook geven de leerlingen de gevonden organismen een plaats in het planten- of dierenrijk.

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen vertellen welke ecosystemen er zijn in de bezochte omgeving (hier: Waddeneiland);
- kunnen van de verschillende ecosystemen beschrijven welke planten, dieren en a-biotische factoren aanwezig zijn en welke onderlinge relaties er zijn;
- kunnen verwoorden waarover en hoe de boswachter en natuurbeheerder daar toezicht houden;
- kunnen zoekkaarten, loepen en verrekijkers gebruiken;
- kunnen verschillende hoofdgroepen benoemen binnen het planten en -dierenrijk.

### Lesorganisatie

Tijd: 60 - 90 min

Seizoen: voorjaar

Locatie: in de klas, later op locatie van de excursie

<sup>8</sup> In dit lesvoorbeeld is gekozen voor een Waddeneiland, maar dat kan ook een andere omgeving zijn.



### **Vorbereiding en materiaal**

Zorg dat tijdig bekend is naar welk Waddeneiland de excursie van de achtste groepers gaat. Selecteer samen met de betreffende leerlingen informatie over de planten (flora), dieren (fauna) en de landschapstypen die op het eiland voorkomen. Dat kunnen boeken, video's, tijdschriften of websites zijn. Zorg voor relevante zoekkaarten, voor vogel-, vlinder-, bomen-, strand- en plantengidsen en voor informatie over de opbouw van het planten- en dierenrijk. Daarnaast zullen ook hulpmiddelen moeten worden verzameld die de leerlingen nodig hebben, zoals schriften of laptops om gegevens in vast te leggen en tijdens de excursies in het veld bakjes, schrijflankjes met potloden, loepen, verrekijkers, penseeltjes, vellen wit papier (in vieren gevouwen zie les B1) en een digitale camera voor het maken van foto's.

### **Achtergrondinformatie**

De Waddeneilanden hebben verschillende landschapstypen met een eigen karakteristieke flora en fauna. Aan de noordwestkant van de eilanden is het strand, dan komt er een rand met duin en bos. Vervolgens weidelandschap en de kwelders aan de zuidoostkant. Niet alleen de flora en fauna verschillen per landschapstype, ook de bodem is verschillend. Deze is zanderig of kleiig en bevat ten opzichte van de rest van Nederland veel zout uit het zeewater. Deze a-biotische factoren bepalen welke vegetatie er groeit en welke dieren er kunnen gedijen.

### **Lesverloop en lesactiviteiten voorafgaand aan de excursie**

1. Vertel leerlingen dat ze tijdens hun laatste excursie naar een van de Waddeneilanden gaan. Het is de bedoeling dat ze na afloop van de excursie voor hun familie en vrienden een presentatie maken over het eiland. Een van de dingen die ze gaan doen is in kaart brengen welke planten en dieren er op verschillende plaatsen van het eiland leven.
2. Ga in een gesprek met de leerlingen in op de ecosystemen die ze verwachten op het eiland. Naast het strand zijn er bossen, weilanden en kwelders. Welke planten en dieren verwachten ze aan te kunnen treffen op het eiland? En wat is er qua a-biotische factoren bijzonder aan het eiland (zout, wind, zand en klei)?
3. Maak per ecosysteem een groepje leerlingen. Splits elke groep in een subgroep die uitzoekt welke flora en een subgroep die uitzoekt welke fauna er in het desbetreffende landschap te verwachten is. Laat elk groepje een lijst met planten- of diersoorten maken. Welke verwachten ze aan te treffen? Welke soorten zijn zeldzaam of niet makkelijk waar te nemen? Laat ze aangeven of ze verwachten de planten- of diersoorten ook daadwerkelijk te zullen waarnemen.
4. Vraag de kinderen hoe ze tijdens de excursie bij het zoeken naar en vinden van planten en dieren ondersteuning kunnen vinden. Denk aan sporen die dieren achterlaten, aan kaarten van de omgeving, aan zoekkaarten en informatiegidsen over planten en dieren, aan verrekijkers en loepotjes. Maar ook boswachters zijn goede bronnen. Laat enkele kinderen proberen met deze personen afspraken te maken. Ze kunnen de boswachters uitnodigen om mee te gaan op excursie waarbij ze kunnen vertellen over hun werkzaamheden en de leerlingen helpen bij het vinden van soorten planten en dieren.
5. Van alle activiteiten die tijdens de excursie worden uitgevoerd maken de leerlingen een tentoonstelling en voor zichzelf een dagboek als aandenken aan de laatste excursie van de basisschool. Bereid dat voor met de groep. Wat gaan ze verzamelen? Alleen foto's, of nemen ze ook materiaal mee uit de omgeving, bijvoorbeeld schelpen, verschillende soorten aarde? Bespreek wat mag en kan. Daardoor kunnen de kinderen een lijst maken

van de dingen die ze ter plekke gericht kunnen verzamelen en welke hulpmiddelen ze daarbij nodig hebben (zie les B1).

6. Bespreek hoe ze de verzamelde beelden van de planten- en diersoorten in de verschillende ecosystemen gaan presenteren. Denk bijvoorbeeld aan een PowerPoint presentatie, die deel uit maakt van een fototentoonstelling over het eiland. De opzet kan zijn dat er per ecosysteem een serie dia's wordt gemaakt. Startpunt is een foto van het landschap, waarna foto's van de daarin voorkomende planten en dieren, de a-biotische factoren en hun onderlinge relaties worden getoond, met korte informatieve teksten bij de beelden zoals de naam en beschrijving van een plant, dier en hun relatie. De presentatie kan continu worden vertoond<sup>9</sup>.
7. Voor zichzelf maken de leerlingen als aandenken aan deze laatste schoolexcursie een dagboek. Laat ze in hun dagboek aantekeningen maken over de onderzoekspekken en de daar gevonden planten en dieren beschrijven. Geef ze ook de ruimte om hun persoonlijke belevenissen op te schrijven in verhaalvorm of gedicht of er (verf-)tekeningen bij te maken. Later kunnen daar de PowerPoint en foto's aan worden toegevoegd.
8. De kinderen maken op een poster een overzicht van het planten- en dierenrijk in hoofdgroepen. Daarin kunnen ze de gevonden planten en dieren een plek geven, waardoor ze kunnen laten zien van welke hoofdgroepen ze wel en niet vertegenwoordigers hebben gevonden. Ongetwijfeld komen er meer planten en dieren voor dan ze hebben gezien. Met behulp van foto's van internet, die door kleurgebruik laten verschillen van de eigen vondsten en observaties, kunnen ze hun poster completer maken.
9. De gevonden en meegebrachte (onderdelen van) organismen (gedroogde planten, veren, schelpen, skeletonderdelen van vissen), van a-biotische factoren (flesjes water uit de Noordzee, Waddenzee of kreekjes, bodemmonsters in jampotjes) en aangespoelde materialen worden op een aandachtstafel tentoongesteld. Gebruik de poster (zie punt 8) als achtergrond bij de tafel.

#### Uitbreiding

10. Ter afsluiting vergelijkt u met de kinderen de opbrengsten van deze excursie met de opbrengst van het onderzoek naar planten en dieren in de schoolomgeving dat ze eerder hebben uitgevoerd (zie les B1). Ga eerst met de leerlingen na wat de overeenkomsten en verschillen zijn in temperatuur, wind, licht, vochtigheid. Ga vervolgens na welke planten- en diersoorten op beide plaatsen voorkomen. En welke soorten op maar een van de plaatsen. Discussieer over wat oorzaken van de verschillen kunnen zijn.

<sup>9</sup> Eventueel worden bij de PowerPoint presentatie verhalen of gedichten over belevenissen toegevoegd als voice over.

## 4. Wat hoor, zie en voel ik?

### **De concepten 'geluid' en 'licht' in de leefwereld van kinderen**

In dit hoofdstuk zijn voor groepen 1 tot en met 8 acht lessen beschreven waarin de concepten 'geluid' en 'licht' centraal staan. Vanuit leefwereldcontexten zijn aangrijpingspunten gekozen die betrekking hebben op deze concepten en bijbehorende begrippen. Kinderen gaan daar op verschillende manieren mee aan het werk.

## K1: Luisteren met de schoolarts

Context	Gezondheidszorg, school.
Activiteit	Onderzoeken (door de schoolarts).
Concepten	Gehoor, geluid, oor, zintuig.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• beleven en waarderen (ik wil stemmen van mensen, geluid van TV of muziek goed kunnen horen);</li><li>• vergelijkend onderzoeken van verschillende klanken (geluid).</li></ul>

### Context

In groep 2 worden de kinderen bezocht door de schoolarts of schoolverpleegkundige. Die kijkt onder andere of het gehoor van de kinderen naar behoren functioneert. De arts verricht enkele testjes om vast te stellen of beide oren goed werken. Waarom doen ze dat eigenlijk, waarvoor heb je oren nodig en heeft het voordelen om er twee te hebben? Ook zijn er regelmatig kinderen met oorontsteking, die veel oorpijn hebben en als geen ander weten hoe het is om met één oor niets te horen. Kinderen oefenen hun rol als patiënt en komen zo te weten wat de schoolarts of schoolverpleegkundige zal onderzoeken aan hun gehoor en waarom.

### Lesdoelen

De leerlingen:

- worden zich ervan bewust dat ze geluid wel kunnen horen, ook als het ver weg is, maar niet kunnen zien en (meestal) niet kunnen voelen;
- ervaren dat hun oren gevoelig zijn voor veel verschillende klanken en volume;
- ervaren dat ze twee oren nodig hebben om te bepalen uit welke richting geluid komt;
- kunnen vertellen dat je goed moet kunnen horen om anderen te kunnen verstaan, om te weten wat er om je heen gebeurt (schoolplein, verkeer);
- kunnen vertellen dat de schoolarts of schoolverpleegkundige met piepjes onderzoekt of ze goed kunnen horen.

### Lesorganisatie

Tijd: 45 min

Seizoen: enkele dagen voor het bezoek aan de schoolarts of schoolverpleegkundige

Locatie: in de klas

### Vorbereiding en materiaal

Zoek uit wanneer de schoolarts of schoolverpleegkundige komt om de oren en ogen van de leerlingen te controleren. Geef deze en de volgende les (K2) enkele dagen voordat de kinderen worden onderzocht.

Vraag de kinderen wie er een brandweerauto, een politieauto en een gewone auto wil meenemen. Vraag ook of enkele kinderen een speelgoedbeest willen meenemen dat geluid maakt, en een speelgoedtelefoon. Zorg zelf voor een bel, enkele muziekinstrumenten, een paar cd's met verschillende soorten muziek (of vogelgeluiden<sup>10</sup>) en apparatuur om het af te spelen. Richt hiermee een luisterhoek in, waar de kinderen ook na deze les kunnen luisteren.

<sup>10</sup> Zie <http://www.vogelvisie.nl/> voor afbeeldingen en geluiden van in Nederland voorkomende vogels.

## Achtergrondinformatie

Geen.

## Lesverloop en lesactiviteiten

1. Laat de kinderen hun speelgoed op een kleed of lage tafel midden in de kring leggen. Straks mogen ze de geluiden van hun speelgoed laten horen. Na de les leggen ze hun speelgoed in de luisterhoek om op andere momenten nog eens te luisteren.
2. Vertel de kinderen dat over enkele dagen de schoolarts of schoolverpleegkundige op bezoek komt. De arts onderzoekt onder andere of je wel goed kunt horen. Heeft één van de kinderen al eerder onderzoek aan zijn of haar oren gehad? Hebben kinderen wel eens oorpijn gehad? Laat ze daarover vertellen. Wat voel je dan? Kun je dan nog goed geluiden horen?
3. Vraag de kinderen nu om de beurt het geluid te laten horen van het speelgoed dat ze hebben meegenomen. Laat ook muziekinstrumenten, cd's of vogelgeluiden horen. Na elk geluid vraagt u de kinderen wat ze er bij denken: vinden ze het mooi of niet? Of vinden ze het spannend? Wat vertelt het hen nog meer? Wat of waaraan denken ze als ze de vogels horen? En wat als ze de geluiden van het meegebrachte speelgoed horen: de ambulance, brandweerauto of politieauto?
4. Vat de ervaringen van de kinderen zo samen dat ze zich ervan bewust worden dat ze met hun oren geluiden uit de omgeving kunnen horen. En dat die geluiden vertellen wat er in de omgeving is of gebeurt en dat ze daar op kunnen reageren:
  - ze kunnen naar andere kinderen luisteren en met hen praten;
  - ze kunnen naar muziek, vogels en TV-programma's luisteren en daar van genieten;
  - ze horen de schoolbel en weten dan dat ze naar huis mogen of dat het speelkwartier is;
  - ze horen een auto aankomen of toeteren en weten dan dat ze aan de kant moeten gaan en niet kunnen oversteken;
  - ze horen een sirene van een brandweerauto en weten dan dat er ergens brand is.
5. Kunnen je ogen dezelfde informatie geven als je oren? Als je je oren dichthoudt, kun je dan ook zien dat de auto eraan komt of de schoolbel gaat? Probeer dat met de kinderen uit.
6. Doe een spelletje met de hele klas waarin één kind ergens in de klas een geluid maakt, terwijl de andere kinderen met hun ogen dicht moeten raden (aanwijzen) uit welke richting het geluid vandaan kwam. Na een paar keer doet u hetzelfde spelletje nogmaals, maar laat dan de kinderen bij elkaar één oor dicht houden (en nog steeds de ogen dicht). Concludeer na afloop samen: met één oor lukt het minder goed om aan te wijzen waar het geluid vandaan komt dan met twee oren!
7. Sluit de les af door de kinderen te laten vertellen waarvoor ze hun oren gebruiken, nodig hebben. Zorg dat ze in het gesprek expliciet vertellen dat ze hun oren nodig hebben om elkaar te kunnen verstaan en om te kunnen genieten van geluiden (muziek, vogels en andere dieren, zee). Maar geluiden geven ons via onze oren ook een seintje, bijvoorbeeld de schoolbel dat de school uit gaat, of je moeder die roept dat het eten klaar is, auto- en tramgeluid dat er verkeer aan komt, sirenes van brandweer, politie of ziekenauto dat er gevaar dreigt, het geluid van de wind en de regen over wat voor weer het buiten is. Een andere belangrijke ervaring is dat ze beide oren voor nodig hebben om de richting waar het geluid vandaan komt goed te kunnen bepalen.

8. Kunnen ze nu vertellen waarom het nodig is dat de schoolarts hun oren komt onderzoeken? Laat ze vertellen dat de schoolarts controleert of ze met hun beide oren goed kunnen horen. Laat een kind, dat al eens een gehoortest heeft gedaan, vertellen wat de arts dan doet. Hij of zij schijnt met een klein lampje in het oor om te kunnen zien of het er goed uit ziet. En hij zet een koptelefoon op je hoofd waar piepjes uit komen. Jij moet dan zeggen met welk oor je iets hoort. Daardoor weet de arts of je wel of niet goed hoort.

## K2: Kijken bij de schoolarts

Context	Gezondheidszorg, school.
Activiteit	Behandelen (door de schoolarts).
Concepten	Kleur, licht, oog, vorm en functie, zintuig.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• beleven en waarderen (van voorwerpen en kleuren in de omgeving);</li><li>• observeren (kritisch kijken naar vormen, kleuren en functie van voorwerpen).</li></ul>

### Context

In groep 2 worden de kinderen bezocht door de schoolarts of schoolverpleegkundige. Die onderzoekt onder andere of de kinderen goed kunnen zien. Een aantal kinderen kan last hebben van een lui oog. Als oplossing wordt het goede oog afgeplakt. Waarom moet dat eigenlijk? Kun je met één oog nog wel voldoende zien? Heb je wel twee ogen nodig om goed te kunnen kijken?

### Lesdoelen

De leerlingen:

- ervaren dat ze licht nodig hebben om dingen in de omgeving te kunnen zien;
- ervaren dat ze kleuren en vormen kunnen zien met hun ogen;
- kunnen vertellen dat kijken bijdraagt aan beleving en waardering;
- kunnen vertellen dat ze twee ogen nodig hebben om diepte te kunnen zien;
- kunnen vertellen dat een oog dat zich niet goed ontwikkelt, een 'lui' oog, moet oefenen om weer goed te kunnen zien.

### Lesorganisatie

Tijd: 30 min

Seizoen: enkele dagen voor het bezoek aan de schoolarts of schoolverpleegkundige

Locatie: in de klas

### Vorbereiding en materiaal

Zoek uit wanneer de schoolarts of schoolverpleegkundige komt om de oren en ogen van de leerlingen te controleren. Geef deze en de vorige les (K1) enkele dagen voordat de kinderen worden onderzocht.

Zoek een aantal objecten bij elkaar die verschillende vormen, kleuren, functies en betekenissen hebben. Leg ze voordat de les begint op een lage tafel of kleed in de kring. Richt er na de les een kijkhoek mee in.

### Achtergrondinformatie

Geen.

### Lesverloop en lesactiviteiten

1. Vertel de kinderen dat over enkele dagen de schoolarts of schoolverpleegkundige op bezoek komt. De arts kijkt onder andere of je ogen wel goed zijn. Daarom gaat deze les over wat je met je ogen doet en waarom het belangrijk is dat wordt gecontroleerd of je ogen wel goed zijn.

2. Laat de kinderen vertellen wat ze met hun ogen doen. Dat weten ze en ze zullen dan ook antwoorden dat ze ermee kunnen zien, kijken. Maar wat zien ze eigenlijk? Speel samen met de kinderen een tijdje het spel 'Ik zie, ik zie, wat jij niet ziet en het is rood'. Verander na verloop van tijd de spelregels. Laat ze naast een kleur ook een vorm aangeven: 'Ik zie, ik zie, wat jij niet ziet en het is rood en rond'. Wat merken ze nu?
3. Sta met de kinderen stil bij wat ze nou eigenlijk zien. Laat ze een aantal voorwerpen die u op een tafel heeft uitgesteld beschrijven. Ze zullen beginnen het gehele object te noemen, maar vraag door met vragen als: Welke kleur(en) heeft het? Glimt het of is het dof? Welke vorm(en) heeft het? Wat vinden ze er mooi aan? Zitten er ook onderdelen aan die gevaarlijk kunnen zijn? Of onderdelen die zeggen dat je ergens op moet letten (bijvoorbeeld een lampje dat laat zien of een apparaat aan staat)? Waar wordt het voorwerp voor gebruikt? Denk aan dingen in de klas zoals felgekleurde (Duplo-)blokken, een plastic beker, een schaar, een lamp, een nietmachine.
4. Sluit af door met kinderen in een gesprek te praten over de betekenis van wat ze zien. Ze kunnen vormen mooi vinden of niet. Een scherpe rand is gevaarlijk, maar tegelijkertijd ook nodig. Denk bijvoorbeeld aan een mes waarmee je een appel kunt schillen. Een lampje op een apparaat zegt of het aan of uit is. De kleur rood betekent vaak 'oplettend voor gevaar!'. Bij een rood stoplicht moet je stoppen; bij groen mag je oversteken. Concludeer samen dat het belangrijk is dat we goed vormen en kleuren moeten kunnen zien. Anders kunnen er ongelukken gebeuren.
5. Vraag de leerlingen vervolgens of het erg is als één oog niet zo goed is. Dan kijk je toch gewoon met je andere oog! Laat ze een oog bedekken met hun hand en laat ze vertellen wat ze ervaren (meer met hun hoofd draaien om evenveel te kunnen zien).
6. Doe samen met de kinderen een klein proefje. Laat ze hun armen voor zich uit strekken. Laat ze dan proberen de toppen van hun wijsvingers tegen elkaar drukken. Dat gaat makkelijk. Maar probeer nu of het met één oog dicht lukt<sup>11</sup>. En dan met je andere oog dicht. Gaat het dan nog zo gemakkelijk? Doe het nog een keer met allebei de ogen open, dan lukt het weer makkelijk. Vraag aan de kinderen of ze kunnen vertellen wat makkelijker is met twee ogen. Zorg ervoor dat de conclusie is dat ze twee ogen nodig hebben om te kunnen zien hoe ver iets van je weg staat, waardoor ze het makkelijk kunnen pakken en er niet naast grijpen.
7. Laat ze in een ander proefje ervaren dat ze dingen zien die dichtbij zijn, maar dat ze ook dingen kunnen zien die verder weg zijn. Ga bijvoorbeeld met de kinderen naar de ene kant van de gang en vraag ze of ze zien wat er door u aan de andere kant op de grond is neergezet. Sommige kinderen zien het misschien goed en andere kinderen minder goed. Vraag de kinderen of het belangrijk is om te weten of je dingen goed in de verte kunt zien. Bijvoorbeeld als je op school in de klas zit. Kinderen die een bril hebben kunnen daar een antwoord op geven. Eventueel vertelt u zelf waarom dat belangrijk is om te weten.

<sup>11</sup> Het is voor veel kinderen van deze leeftijd erg moeilijk om één oog dicht te knijpen. Laat ze eventueel de oefening samen uitvoeren, waarbij een kind met zijn hand het oog van het andere kind kan blinderen.



8. Vertel vervolgens dat bij sommige kinderen één van de ogen niet goed meedoet. Dan gebruikt het kind maar één oog bij het kijken. Het oog dat niet 'meekijkt' heet een 'lui oog'. Om dat oog weer goed te krijgen plakt de arts een plakker over het goede oog of op het brillenglas voor het goede oog. Het 'luie oog' moet dan wel kijken en 'leert' zo kijken<sup>12</sup>.
9. Laat de kinderen herhalen waarvoor ze hun ogen gebruiken. Zorg ervoor dat de kinderen vertellen dat ze er dingen mee zien, de kleuren en vormen ervan en dat die kleuren en vormen ook iets betekenen. Je kunt iets mooi of lelijk vinden. Maar een kleur of vorm kan ook iets zeggen over wat je ermee kunt, of wat iets doet. Stekels prikken, door een ronde vorm kan iets rollen, een rood stoplicht betekent dat je moet stoppen, aan een scherpe kant van een mes kunnen ze zich bezeren, maar ze hebben het nodig om te kunnen snijden. Vraag tenslotte of ze kunnen vertellen of voordoen waarom kijken met twee ogen handiger is dan kijken met een oog.
10. Vraag nu of ze kunnen vertellen wat de schoolarts gaat onderzoeken. Laat in dat gesprek terugkomen dat de arts kijkt of beide ogen goed meedoen met kijken, of ze dichtbij en veraf goed kunnen zien en of ze goed kleuren kunnen herkennen.

<sup>12</sup> Het is alleen relevant om lesfragment 8 over het luie uit te voeren als u een kind in de klas heeft met een lui oog én bijbehorende plakker.

## O1: Oren dicht!

Context	Gezin, school.
Activiteit	Onderzoeken, verzorgen.
Concepten	Gehoor, geluid, isolatie, materiaal.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• beleven en waarderen (van geluiden uit de omgeving, tijdens werk);</li><li>• causaal denken (als ik geen geluid wil horen, moet ik oorkappen gebruiken of een geluidmakend voorwerp isoleren);</li><li>• vergelijkend onderzoeken (welk materiaal geluid kan isoleren).</li></ul>

### Context

Tijdens het klussen of werken in de tuin worden in het gezin wel eens apparaten gebruikt die veel lawaai maken zoals bladblazers, elektrische zagen of boormachines. Ook op school hebben ze er last van als een gemeentewerker de bladeren rond de school opruimt of bouwvakkers aan het klussen zijn in de school. Je zou het liefst oordoppen indoen tegen dat geluid! Soms draagt de gebruiker van een apparaat dat veel geluid maakt oorkappen (gehoorbescherming). Waarom gebruiken ze die oorkappen eigenlijk: omdat ze het geluid niet fijn vinden of zijn er ook andere redenen om ze te dragen?

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen vertellen en met hun stem laten horen dat geluid hard en zacht en hoog en laag kan zijn;
- kunnen uitleggen dat geluid van een bron naar hun oren gaat;
- kunnen vertellen dat geluid hard klinkt als de bron dichtbij en/of luid is;
- kunnen vertellen dat materialen geluid kunnen tegengehouden: isoleren;
- kunnen van materialen aangeven waardoor ze geluid wel of niet goed isoleren;
- kunnen vertellen hoe ze hun gehoor kunnen beschermen tegen te harde geluiden;
- kunnen vertellen dat té hard geluid hun oren onherstelbaar kan beschadigen, en dat ze daartegen oorkappen of gehoorbeschermers kunnen gebruiken.

### Lesorganisatie

Tijd: 90 min

Seizoen: naar keuze alle seizoenen

Locatie: in de klas

### Vorbereiding en materiaal

- Laat enkele leerlingen iets meenemen dat lawaai maakt, zonder dat iemand het hoeft vast te houden (zoals een wekker).
- Zorg voor oude kranten, karton, schuimrubber, dekens, kleding, en wat u toevallig nog meer voor handen heeft, waarmee de leerlingen onderzoek kunnen doen aan geluidsisolerende eigenschappen van materialen.
- Zorg voor oorkappen of een andere vorm van gehoorbescherming en oordopjes van een MP3-speler.

### Achtergrondinformatie

Geluid bestaat uit trillingen die via het oor worden waargenomen. Een geluidsbron is een voorwerp, dat de omringende lucht in trilling zet. De trillingen verspreiden zich uniform in alle richtingen en komen ook in je oren. De trilling bereikt het trommelvlies dat aan het eind van de gehoorgang zit en de trilling door geeft aan het inwendige oor (hamer, aambeeld, stijgbeugel en slakkenhuis). Daar wordt het omgezet in een signaal dat via de gehoorzenuw naar onze hersenen wordt gestuurd en daar wordt het geluid waargenomen.

De frequentie waarmee de geluidsbron trilt, is de toon van het geluid (een sneller trillende bron veroorzaakt een hoger geluid). De 'heftigheid' van de trilling ervaar je als het volume van een geluid. Dit volume neemt af naarmate je verder van de bron afstaat. Het volume druk je uit in decibels.

Door geluidsisolatie aan te brengen tussen de ontvanger en de bron, scherm je de ontvanger af van geluid. Hier bestaan speciale materialen voor (vaak met eierdoosachtige holten, te koop in de bouwmarkt), maar eigenlijk voldoen de meeste zachte materialen met een onregelmatig oppervlak, zoals schuimrubber, gordijnen, dekens en dikke kleding.

### Lesverloop en lesactiviteiten

1. Grijp het moment aan waarop gemeentewerkers met bladblazers herfstbladeren bij elkaar blazen of bouwvakkers binnen de school bezig zijn met boormachines. Hebben de kinderen ook zo'n last van het lawaai? Waar komt dat lawaai eigenlijk vandaan? Welke geluiden horen de kinderen nog meer? Waardoor worden die geluiden veroorzaakt? Leg uit dat alle geluid afkomstig is van een geluidsbron. Hier zijn de bladblazers of boormachines de geluidsbron. Wat zijn de geluidsbronnen van de andere geluiden die ze hebben genoemd?
2. Laat via filmpjes van Youtube geluiden van verschillende machines horen. Vinden de kinderen alle geluiden mooi of prettig om naar te luisteren? Welke wel en welke niet? Kunnen ze met voorwerpen of hun eigen lichaam (handen of stem) geluiden maken die ze mooi vinden? Wat doen ze als ze geluiden niet mooi of te hard vinden? (Ze houden hun handen voor hun oren om het niet te hoeven horen). Hoe zou dat bij de bladblazende gemeentewerkers zitten, of bij de bouwvakkers met de boormachines? Die kunnen hun handen niet voor hun oren doen. Wat doen ze dan? Meestal hebben ze oorkappen op.
3. Bespreek met de kinderen waarvoor zij denken dat deze mensen oorkappen dragen. Antwoorden kunnen onder andere zijn:
  - ze dragen ze tegen de kou;
  - ze luisteren naar muziek;
  - ze dragen ze om hun oren te beschermen tegen het harde geluid.
4. Leg uit dat het niet alleen is omdat de gemeentewerkers of bouwvakkers het vervelend vinden om lang in dat geluid te moeten werken, maar ook omdat dat harde geluid niet goed is voor hun oren. Te harde<sup>13</sup> geluiden kunnen je oren beschadigen, je kunt er slechthoerend of doof door worden. Dat merk je niet meteen, maar als je vaak harde geluiden om je heen hebt, na een aantal jaren wel. Die oorkappen beschermen hun oren tegen geluidsschade.
5. Hebben wij hier in de klas ook oorkappen nodig of niet? De kinderen zullen hier met verschillende verklaringen voor komen:
  - nee, want wij zitten binnen, in de klas;

<sup>13</sup> Kent iedereen het verschil tussen hard en zacht, ten opzichte van hoog en laag? In veel gevallen blijkt dit best lastig voor kinderen te zijn. Sta er dus lang genoeg bij stil.

- nee, want wij zitten verder weg van het apparaat, de geluidsbron;
  - nee, want wij zitten of lopen niet de hele dag naast het apparaat, de geluidsbron.
- Concludeer met de kinderen dat ze drie manieren noemen om weinig last te hebben van te veel geluid: 1) er zit een muur tussen de kinderen en de geluidsbron. Dat noemen we isolatie. 2) Ze zitten ver van de bron af en 3) ze horen het geluid maar korte tijd.

6. Wat moet je dus doen om je oren te beschermen tegen te hard geluid?

- zorgen dat je weggaat van het geluid waardoor je het minder hoort;
- zorgen dat je het geluid maar korte tijd hoort;
- zorgen dat je iets over je oren heen doet, waarmee je probeert het geluid tegen te houden.

Vraag of de kinderen voorbeelden kunnen geven wat ze doen als er geluid is dat ze naar vinden. Als ze zelf moeilijk voorbeelden vinden, noem dan bijvoorbeeld een wekker die afloopt, muziek van een oudere broer of zus, of het lawaai van overkomende vliegtuigen. Wat doen ze dan? Stopt iemand zijn hoofd wel eens onder het kussen als 's ochtends de wekker gaat? Of stop je je vingers in je oren als je last hebt van een geluid? Vraag wat ze dan eigenlijk doen. Stel samen vast dat ze proberen het geluid niet bij hun oren te laten komen.

7. Maar ze kunnen ook proberen het geluid niet bij het apparaat vandaan te laten komen.

Dan 'isoleer' je de bron. Hoe zouden ze het geluid van een wekker kunnen 'isoleren'? Druk maar eens een wekker tussen twee kussens in als hij afloopt, dan hoor je hem bijna niet meer.

8. Laat de leerlingen onderzoeken met welke materialen geluid gestopt (geïsoleerd) kan worden. Laat ze een apparaat gebruiken dat door henzelf is meegenomen, en zorg voor materialen die het geluid zouden kunnen stoppen (oude kranten, dekens, schuimrubber of kleding).

9. Ga voor het onderzoek als volgt te werk<sup>14</sup>:

Formuleer samen met de kinderen een onderzoeksvraag. Bijvoorbeeld:

*Welke materialen stoppen (isoleren) het geluid van mijn wekker het best?*

Laat ze eerst voorspellen welke materialen volgens hen het beste het geluid van de wekker zullen stoppen. Waarom denken ze dat het ene materiaal beter het geluid stopt dan het andere materiaal? Maak een lijst van de materialen met op de eerste plaats welk materiaal het beste geluid stopt, welke daarna, enzovoort.

Test vervolgens de materialen uit. Zorg ervoor dat het testen eerlijk gebeurt: hoe gaan ze eerlijk testen? Bijvoorbeeld: 1 of 2 lagen van de materialen om de wekker heen? Moet de hele wekker worden afgedekt? Waarom wel of niet? Hoe meten ze of het geluid minder hard is geworden? En hoe vergelijken ze welk materiaal het best zorgt voor minder geluid? Anders gezegd: welk materiaal isoleert het beste geluid? Bijvoorbeeld: door zelf te luisteren welke materiaal het geluid van de wekker het beste tegenhoudt en elke keer twee materialen met elkaar te vergelijken. Het materiaal wat het beste geluid isoleert wordt vergeleken met het volgende materiaal. Maak opnieuw een lijst met het best isolerende materiaal bovenaan en de slechtst isolerende materiaal onderaan. Let op dat ze elke keer wel op dezelfde afstand van het testobject zitten en dat dezelfde persoon test. Ze kunnen ook onderzoeken wat de testresultaten zijn als een ander kind test.

<sup>14</sup> Zie <http://www.slo.nl/primair/leergebieden/wereldoriëntatie/natuur/vtb/> voor een beschrijving van onderzoekend en ontwerpend leren in het basisonderwijs en enkele voorbeelden van lesmateriaal.

Vergelijk de volgorde van de lijst van materialen voor de test met de lijst van de voorspelling. Staan de materialen nog steeds in dezelfde volgorde of is de volgorde van de best isolerende tot de slechtst isolerende veranderd?

Bespreek met de kinderen wat er bijzonder is aan de materialen die zorgen voor goede isolatie: niet glad maar veel oneffenheden, kleine holtes in het materiaal.

Kunnen ze ook verklaren waardoor het ene materiaal beter het geluid stopt (isoleert) dan het andere? [Het geluid kaatst terug (door de gladde oppervlakken) of wordt geabsorbeerd (door ruwe oppervlakken)].

10. Keer na het onderzoek terug naar de oorkappen of gehoorbeschermers. Hebben ze een idee welk type materiaal er in zit? (Als het mogelijk is: checken door een oorkap te openen).  
Concludeer met de kinderen dat oorkappen de beste oplossing zijn om je gehoor te beschermen als je langdurig in een omgeving met veel geluid moet zijn. Maar dat je ook bij het geluid vandaan kunt gaan, door een andere ruimte op te zoeken.
11. Nu zijn er ook nog andere oorkappen: oordopjes voor je MP3-speler. Vraag de kinderen wat het verschil is tussen de oorkappen en oordopjes. Wat hebben de oordopjes met geluid te maken? En met gehoorbescherming? Laat in het gesprek aan de orde komen dat de oordopjes het geluid van de MP3-speler de geluidsbron zijn en het geluid door geven. Hebben deze oordopjes ook een voordeel? (Door de bron van het geluid zo dicht mogelijk bij je oor te brengen, hoor jij het meeste geluid. Anderen hebben dan geen 'last' van jouw geluidsbron). En een nadeel? (Als je hem te hard zet, is het heel slecht voor je oren). De oorkappen zorgen er juist voor dat er minder geluid in je oren komt. Ze zijn bedoeld om het geluid buiten je oren te houden.
12. Vat de leeropbrengsten samen met de leerlingen. Laat daarin de volgende aspecten terugkomen:
  - geluid gaat van een geluidsbron naar je oren;
  - geluid kan hard en zacht zijn en het kan worden tegengehouden door materiaal tussen de geluidsbron en je gehoor te plaatsen; daarmee isoleer je het geluid;
  - materialen met kleine holtes (bijvoorbeeld schuimrubber) kunnen het geluid tegenhouden, isoleren.

## O2: De stem, ons eigen instrument

Context	School.
Activiteit	Gebruiken (van de eigen stem).
Concepten	Geluid, stembanden, trilling.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• beleven en waarderen (van stemgeluid);</li><li>• experimenteel onderzoeken (van lucht bij het gebruik van de stem).</li></ul>

### Context

Leerlingen leren vaak een instrument bespelen, maar hebben weinig ervaring met de stem, dat ook kan worden opgevat als een zeer - geavanceerd - muziekinstrument. Op school wordt er regelmatig gezongen. Begrip van de stem helpt bij het zingen.

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen onderdelen van het lichaam benoemen die een rol spelen bij totstandkoming van stemgeluid: longen, strottenhoofd en stembanden;
- kunnen uitleggen dat hun stembanden gaan trillen bij het uitademen en dat dit geluid maakt;
- kunnen verwoorden dat bij spreken de tong, lippen en mondholte nodig zijn;
- kunnen vertellen dat de logopedist ons onderzoekt en helpt onze spraak en/of ons stemgebruik te verbeteren.

### Lesorganisatie

Tijd: 45 min

Seizoen: naar keuze in alle seizoenen

Locatie: in de klas

### Vorbereiding en materiaal

Vellen van A3 formaat om een woordspin op te maken en enkele muziekinstrumenten: een blokfluit, trompet.

### Achtergrondinformatie

Bekijk de tekst van les O1 'Oren dicht!' voor informatie over geluid in het algemeen. Het menselijk stemgeluid wordt geproduceerd door de stembanden. Langsstromende lucht wordt bij het uitademen door de spleet tussen de stembanden gestuurd, die daardoor gaan trillen. Dit zorgt voor geluidgolven in keel-, mond-, en neusholte. De spanning op de stembanden beïnvloedt de toonhoogte van het geluid. Door resonanties van het geluid in de verschillende holtes wordt het timbre of de klankkleur van onze stem gevormd.

Onze lippen, tong, verhemelte, tanden en kaak verzorgen de articulatie van onze spraakproductie<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Veel informatie over stemontwikkeling en -problemen kan gevonden worden op de website van de Nederlandse Vereniging voor Logopedie en Foniatrie: <http://www.nvlf.nl>.

### Lesverloop en lesactiviteiten

1. Introduceer de context door samen met de leerlingen een favoriet liedje te zingen, en ondersteun het met een blokfluit of een ander muziekinstrument. Vraag na afloop van het liedje, hoeveel muziekinstrumenten de kinderen hebben gehoord. Eéntje maar? En al onze stemmen dan, die maken toch ook geluid? Zijn dat ook muziekinstrumenten? Zingen is de makkelijkste én moeilijkste vorm van muziek maken. Het is heel makkelijk, omdat je je stem altijd bij je hebt. Maar het is zo'n moeilijk instrument omdat je er veel meer mee kunt dan met welk muziekinstrument dan ook. Hoe werkt je (zang)stem eigenlijk?
2. Vraag de kinderen wat er gebeurt als ze zingen. Wat doen ze eigenlijk als ze zingen? Hoe denken ze dat het geluid ontstaat? Op welke plaats? Voelen ze daar ook iets? Wat voelen ze daar? Ze gaan dat onderzoeken bij zichzelf. Ze zingen nog een paar keer een liedje. Laat ze daarbij hun vingers in hun hals leggen, aan beide zijden van het strottenhoofd. Leg uit dat ze dat in hun hals kunnen vinden, onder hun kin. Wat voelen ze daar als ze zingen? Merk op dat het trilt en dat het de stembanden zijn die de uitgeademde lucht op die plek laten trillen.
3. De kinderen zullen het lastig vinden om te verwoorden wat ze doen als ze zingen of spreken. Doe daarom nogmaals een klein onderzoekje. Laat de kinderen zoveel mogelijk uitademen. Hun longen zijn dan helemaal leeg. Kunnen ze dan nog een geluid maken? Wie kan dat dan nog? En bij het inademen? Kunnen ze ook vertellen wat dat dan betekent voor het maken van geluid? Laat de kinderen dat bij elkaar controleren, door hun hand vlak voor de mond te houden als er gezongen of gepraat wordt. Laat ze eerst ervaren wat ze voelen als iemand uitademt door zijn mond. En daarna wat ze voelen als ze praten of zingen: ook dan voelen ze de adem van degene die praat of zingt!<sup>16</sup> Redeneer met de kinderen als volgt: als je longen helemaal leeg zijn, dan kun je niet meer uitademen en geen geluid meer maken. Dus, als je uitademt kun je geluid maken.
4. Nu kunt u samen met de kinderen nog meer onderzoeken. Blijf liedjes zingen, en vertel de leerlingen daarbij iets niet te gebruiken. Laat de kinderen bijvoorbeeld een liedje zingen met de tong tegen het verhemelte gedrukt (dat lukt niet!). Of met de lippen stijf op elkaar, of juist met de mond wijd opengesperd. Geluid maken lukt wel in deze gevallen, maar spreken lukt niet. Ze kunnen dus wel neuriën zonder hun tong of lippen te gebruiken.
5. Vraag de kinderen om in een woordspin bij het begrip 'stemgeluid' op te schrijven wat ze doen als ze geluid maken en welke onderdelen van hun lichaam ze daar bij gebruiken. Bespreek klassikaal wat de kinderen hebben opgeschreven en breng de uitkomsten samen in een woordspin op het bord. Zorg dat daar in voorkomen als activiteit: uitademen, mond open en dicht doen. Als lichaamsonderdelen zijn van belang: lippen, strottenhoofd, tong, verhemelte, stembanden en longen. Maak een onderscheid in stemgeluid en spreken en zingen. Tong, verhemelte en lippen worden gebruikt bij het zingen en spreken. Niet voor het geluid, maar wel voor het vormen van woorden.
6. Kunnen de kinderen nu vertellen hoe hun stem lijkt op een muziekinstrument? Vergelijk daarbij het geluid dat zij met hun stem maken met dat van een blokfluit of trompet. Onze stem maakt muziek bij het uitademen, de stembanden gaan dan trillen. Laat ze brainstormen over de vraag wat is er nodig om uit een blokfluit of trompet geluid te krijgen.

<sup>16</sup> Bij het inademen kun je ook geluid maken, maar dat is veel moeilijker. Als je rustig in- en uitademt maak je geen geluid. De opening tussen de stembanden is dan groot. Bij spreken of zingen vernauwen de stembanden zich tot een spleet. De uitgeademde lucht die er langs komt zorgt voor geluid.

Ook daar moet lucht in worden geblazen. En de lucht gaat door een nauwe spleet, vergelijkbaar met de stembanden.

7. Vraag of er kinderen naar een logopedist gaan en of ze ook weten waarvoor ze daar naar toe gaan. Bijvoorbeeld omdat ze bepaalde letters niet goed kunnen uitspreken. Als het spreken niet goed lukt, dan kan de logopedist helpen om te leren die letters wel goed uit te spreken.



## M1: De opticien

Context	Gezondheidszorg, school.
Activiteit	Onderzoeken.
Concepten	Bijziend, iris, lens, licht, netvlies, oog, oogbol, pupil, straling, verziend, vorm en functie, zien, zintuig.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• informatie verzamelen en verwerken (van internet over de werking van gebruiksvoorwerpen met lenzen);</li><li>• manipuleren (van gebruiksvoorwerpen met een lens of lenzen);</li><li>• modelleren;</li><li>• tekenen (van een model over hoe het komt dat je ziet);</li><li>• vergelijkend onderzoeken (ogentest, met en zonder bril).</li></ul>

### Context

Veel mensen dragen een bril of lenzen, ook sommige kinderen. Na een bezoek aan de schoolverpleegkundige, klachten over hoofdpijn of het niet goed in de verte kunnen zien, wordt duidelijk dat er misschien iets met de ogen aan de hand is. Als je een bril nodig hebt, ga je (eventueel via de oogarts) naar de opticien. Deze onderzoekt met apparatuur en testjes welke brillenglazen geschikt zijn zodat je weer goed dichtbij of in de verte kunt zien. De meeste brildragende kinderen hebben een bril omdat ze bijziend zijn. Ze kunnen dan niet goed in de verte zien. Dat is lastig op school, maar ook tijdens sporten en gevaarlijk in het verkeer.

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen van het oog de onderdelen en de functie benoemen: iris, pupil, lens, oogbol, netvlies, oogzenuw;
- kunnen vertellen welke vorm-functie relatie die onderdelen hebben;
- kunnen vertellen dat ze kunnen zien doordat lichtstralen van de zon of andere lichtbron, die weerkaatsen op een voorwerp, op het netvlies belanden en daar worden omgezet in signalen die naar de hersenen gaan;
- kunnen uitleggen dat hun ooglenzen zich kan aanpassen om ver weg en dichtbij scherp te kunnen zien;
- kunnen vertellen dat verziende mensen goed ver weg, maar niet goed dichtbij kunnen zien;
- kunnen vertellen dat bijziende mensen goed dichtbij, maar niet goed ver weg kunnen zien;
- kunnen uitleggen dat problemen bij het in de verte of dichtbij zien worden veroorzaakt doordat de ooglenzen onvoldoende van vorm kan veranderen;
- kunnen uitleggen dat deze problemen kunnen worden opgelost door het dragen van een bril of lenzen;
- kunnen uitleggen wat de functie is van lenzen in gebruiksvoorwerpen.

### Lesorganisatie

Tijd: 90 min

Seizoen: naar keuze in alle seizoenen

Locatie: in de klas

### **Vorbereiding en materiaal**

- Maak een 'letterposter' (zoals bij de opticien) voor het digibord of op de achterkant van het schoolbord. Schrijf een aantal letters naast elkaar, op elke nieuwe regel maakt u de letters wat kleiner.
- Loepen en/of vergrootglazen, per vier kinderen één.
- Een plusbril (leesbril) en een minbril (bril voor veraf), van uzelf of (ouders van) de leerlingen;
- Verzamel materiaal om met loepen naar details te kijken, zoals planten, eigen haren en huid, poeders.

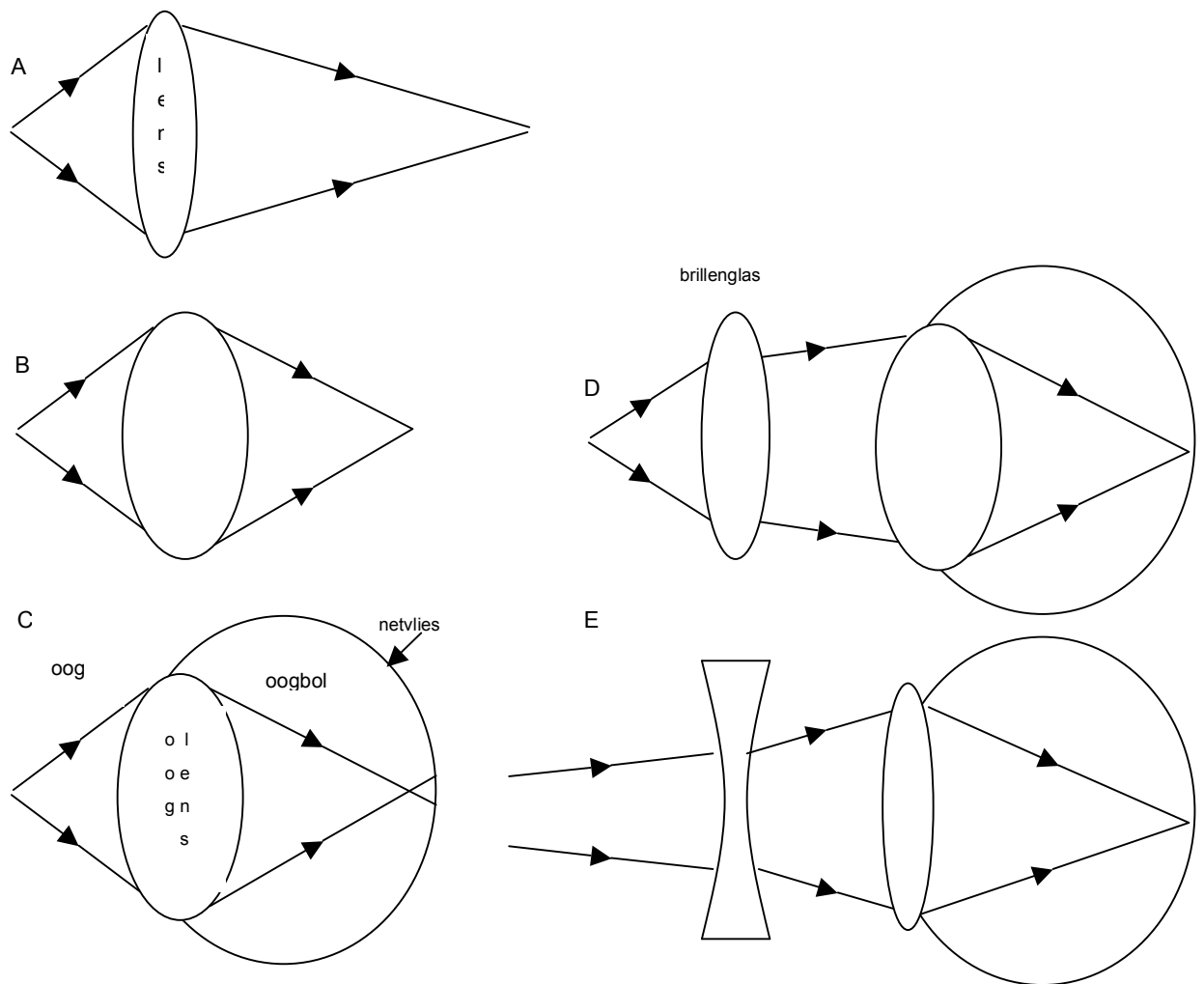
### **Achtergrondinformatie**

De zon zendt een breed spectrum aan elektromagnetische straling uit. Die straling is een golfverschijnsel (vergelijk met geluidsgolven). De straling plant zich vanaf de zon of een andere lichtbron in alle richtingen voort met de lichtsnelheid.

Ons netvlies is gevoelig voor een bepaald gebied in het spectrum, dat gebied noemen wij het zichtbare licht. Verschillen in het lichtspectrum nemen wij waar als *kleuren*, en gaat van rood, via oranje, geel, groen en blauw tot violet. Wat wij licht noemen, is dus niets anders dan een bepaald deel van de straling van de zon.

Materialen in voorwerpen kunnen licht absorberen, reflecteren, of breken. Door reflectie zien we voorwerpen die zelf geen licht uitzenden. Als het zichtbare licht via reflectie (weerkaatsing) van lichtstralen door voorwerpen op ons netvlies komt, wordt dat omgezet in signalen die via de oogzenuw onze hersenen bereiken: we zien dan het desbetreffende voorwerp. Breking berust op het principe dat de lichtsnelheid afhankelijk is van het materiaal waar het doorheen gaat. Als licht van het ene naar het andere materiaal gaat, bijvoorbeeld van lucht naar water of naar glas, dan wordt het op het grensvlak afgebogen: gebroken. Lenzen maken gebruik van dit principe.

Een abstracte maar inzichtelijke manier om de loop van lichtstralen weer te geven, is door middel van een zogenaamd *stralendiagram*, zoals in figuur 4.



Figuur 4. Stralendiagrammen van lenzen (A, B), ooglenzen (C) en de combinatie van ooglenzen met lenzen van een bril (D, E)

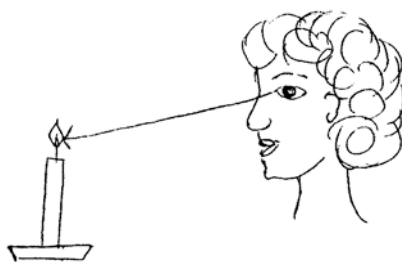
Afbeelding A geeft in het linkergedeelte de loop van twee lichtstralen vanuit een punt weer. De ovaal stelt een positieve lens voor, die de lichtstralen weer naar elkaar toe buigt, zodat ze op een bepaald punt (rechts) weer samenkomen.

Dezelfde lens zal de lichtstralen, afkomstig van een voorwerp dat verder weg staat, over een kortere afstand samenknijpen. In het stralendiagram van afbeelding A wordt de afstand links (tussen voorwerp en lens) dus groter, terwijl hij rechts (de afstand tussen beeld en lens) kleiner wordt. In afbeelding B stelt een dikkere ovaal een sterkere lens voor. Deze sterkere lens knijpt de stralen over een kortere afstand samen.

In het oog (C) kunnen we de afstand tussen de lens en het netvlies niet aanpassen. Daar zit de oogbol. We zien een voorwerp pas scherp, als de lichtstralen vanuit een punt precies op de plek van het netvlies weer bij elkaar komen. Door de ooglenzen platter of bolter te maken komen de lichtstralen toch op het netvlies terecht. Bij verziendheid (D) en bijziendheid (E) wordt de ooglenzen daarbij geholpen door een bril met respectievelijk een positieve en negatieve lens.

### Lesverloop en lesactiviteiten

1. Introduceer de context door klassikaal de ogentest van de opticien 'na' te doen. Laat de leerlingen op ongeveer gelijke afstand van het (digitale) schoolbord zitten, en vraag hen individueel de letters op het schoolbord over te nemen in hun schrift. Vertel dat het om een testje gaat.
2. Neem na afloop de antwoorden door. De grote letters kan iedereen onderscheiden, maar naarmate de letters kleiner zijn, is dat steeds moeilijker. Sommige kinderen hebben meer letters opgeschreven dan anderen. Vraag kinderen met een bril of ze het testje daarna ook zonder bril willen uitvoeren. Omdat deze kinderen waarschijnlijk allemaal bijziend zijn, zien ze (op dezelfde afstand van het bord als bij het vorige testje) nog meer letters wazig. Ze zullen nog minder letters opschrijven.
3. Constateer samen de verschillen, maar verbind hier geen oordeel aan. Stel ook vast dat kinderen die veel letters goed kunnen zien, ook de kleinste letters niet hebben opgeschreven. Concludeer samen dat er kennelijk een grens is aan wat je met je ogen in de verte kunt zien. Bij de een is die grens eerder bereikt dan bij een ander. Een bril of lenzen kunnen helpen om in de verte, hier de letters op het bord, beter te kunnen onderscheiden.
4. Hoe komt dat eigenlijk, dat je in de verte niet alles meer goed kunt zien? Daarvoor is het eerst belangrijk te weten hoe het eigenlijk komt dat je dingen *ziet*. Laat de kinderen in groepjes overleggen over hoe zij denken dat ze iets (of de letters op het schoolbord) kunnen zien. Laat hen daar ook een schematische tekening van maken, waarin ze een lichtbron, een voorwerp, een gezicht met oog en de straling van het licht in een schema tekenen.
5. Laat de groepjes twee aan twee met behulp van hun tekening uitwisselen hoe zij denken dat ze kunnen zien. Laat ze tot een gezamenlijke oplossing komen, die ze in een schema weergeven en klassikaal presenteren. Let op: waarschijnlijk zijn hier ten minste twee categorieën oplossingen in te herkennen. Een aantal kinderen heeft het idee dat een soort 'kijkstralen' uit hun ogen naar voorwerpen toe gaan: hun ogen doen iets waardoor ze zien. Deze kinderen tekenen vaak licht dat van hun ogen naar een voorwerp gaat. (figuur 5).



*Figuur 5. Schematische tekening van hoe mensen iets - in dit geval een vlam van een kaars - waarnemen. Interessant is de richting van de pijl. Hier is weergegeven dat er vanuit het oog iets gebeurt, waardoor de vlam wordt waargenomen. In werkelijkheid gaan de lichtstralen van het voorwerp naar het oog<sup>17</sup>*

<sup>17</sup> Zie voor preconcepten van kinderen: K. Boersma, M. van Graft en M.-C Knippels. (2009). Concepten van kinderen over natuurwetenschappelijke thema's. Te downloaden via [www.eцент.nl](http://www.eцент.nl).

Andere kinderen weten dat lichtstralen in hun ogen komen. Maar bij veel kinderen is niet duidelijk waar die lichtstralen vandaan komen. Dat het gaat om lichtstralen die van een lichtbron afkomstig zijn, die via een voorwerp terugkaatsen en dan ook in de ogen terecht kunnen komen waardoor ze het voorwerp 'zien'. Er is dus een lichtbron nodig (de zon, een lamp): zonder licht (donker) kunnen we niet zien.

6. Wat gebeurt er met de lichtstralen die in het oog terecht komen? Wie kan dat vertellen? Misschien weten kinderen dat er een iris is met een pupil. De pupil is een opening waardoor de lichtstralen het oog binnengaan. De pupil kan groter en kleiner worden. Laat ze eventueel ervaren dat de pupil in een donkere omgeving groter is dan in een lichte omgeving. Waardoor wordt de pupil groter en kleiner? [Als ze goed kijken zien ze de iris bewegen. De iris maakt de pupil groter of kleiner.] Waarvoor zou dat zijn? [In het donker moet er meer licht op het netvlies vallen om nog te kunnen zien; een grotere pupil maakt dat mogelijk.]
7. Wat gebeurt er met het licht dat door de pupil is gegaan, waar komt het terecht? Kan iemand dat vertellen of bedenken? Leid het gesprek zo, dat aan de orde komt dat de lichtstralen via de lens en de oogbol op het netvlies terechtkomen en dat het licht wordt omgezet in een signaal dat via de oogzenuw naar de hersenen gaat. Maak om het inzichtelijk te maken, gebruik van een model van het oog<sup>18</sup> of een schematische tekening van de anatomie van het oog (bijvoorbeeld van internet op het digibord of een tekening op bord van afbeelding C uit de Achtergrondinformatie).
8. Ga vervolgens met de kinderen in op de functie van de ooglenzen. Laat in het model zien dat er om de ooglenzen spiertjes zitten, die de lens boller of platter kunnen maken en dat daardoor de lichtstralen van het voorwerp waar ze naar kijken op het netvlies terecht komt. Dan kun je iets scherp zien. Maar als de ooglenzen niet goed werkt, kan je niet scherp zien. Er zijn dan twee mogelijkheden: óf je kunt ver weg goed zien, maar dichtbij niet zo goed (verziend), óf je kunt juist ver weg niet zo goed zien, en dichtbij wel (bijziend). Hoe zit het met de kinderen in de klas? Ze zijn meestal bijziend.
9. Stel vast dat als je niet goed kunt zien je een bril of contactlenzen krijgt. Kunnen de kinderen nu bedenken wat een bril of contactlenzen doen? Het zijn ook lenzen (de naam zegt het al: *contactlenzen*). Ze zorgen ervoor dat de lichtstralen van een voorwerp tóch op het netvlies komen.
10. Wat doet de opticien nu eigenlijk? Hij of zij onderzoekt welk type lens je nodig hebt en hoe sterk de lenzen moeten zijn. Er zijn twee typen lenzen. Holle en bolle lenzen. Als je bijziend bent krijg je een bril met lenzen die hol zijn; als je verziend bent krijg je een bril met bolle lenzen. De kinderen in de klas hebben waarschijnlijk een bril met bolle lenzen.
11. Vraag aan de kinderen welke gebruiksvoorwerpen ze kennen waar net als in een bril ook lenzen zitten. Bijvoorbeeld een loep, een camera, verrekijker en een micro- of telescoop. Kunnen ze ook vertellen wat de functie is van lenzen in die gebruiksvoorwerpen? Ze vergroten (loep, microscoop, verrekijker, telescoop). Laat kinderen met loepen kijken naar kleine of gedetailleerde voorwerpen (kleine beestjes, bloemen, stof, huid). Of met een verrekijker kijken naar de omgeving. Hoe moeten ze ermee werken om de effecten voor elkaar te krijgen?

<sup>18</sup> Zie <http://www.anatomix.nl/shop/index.php?act=viewCat&catId=9>

12. Sluit de les af door kinderen individueel te vragen een model te tekenen van het zien van een voorwerp door iemand die bijziend is. Op de tekening moeten ze aangeven hoe de lichtstralen lopen van de lichtbron naar een voorwerp en van het voorwerp naar en in het oog. Laat ze in een korte tekst beschrijven welke onderdelen van het oog daarbij betrokken zijn en wat deze onderdelen doen. Laat ze twee aan twee hun tekening bekijken en tekst lezen en waar nodig elkaar suggesties voor verbetering of aanvulling geven. Laat enkele kinderen hun model tonen en hun bijbehorende verhaal voorlezen. Vinden de kinderen dat het model en de beschrijving kloppen? Wie denkt dat het toch anders is? Wie heeft nog aanvullingen? Zijn anderen het daar mee eens?
13. Bekijk zelf alle teksten en tekeningen op onvolkomenheden over het kunnen zien, de onderdelen en werking van het oog. Als u onduidelijkheden constateert, kom daar dan op terug.

## M2: De zon, onze grote vriend(?)

Context	Vakantie.
Activiteit	Kopen, gebruiken.
Concepten	Functie, licht, materialen, stoffen, straling, UV-licht/UV-straling.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• informatie verzamelen en verwerken (van etiketten op zonnebrandmiddelen);</li><li>• kiezen (de mooie bril of de goede bril, wel of niet zonnen, soort zonnebrandmiddel);</li><li>• vergelijkend onderzoeken (van zonnebrandmiddelen).</li></ul>

### Context

In de zomer of op skivakantie gebruiken mensen zonnebrillen en zonnebrandmiddelen om zich te beschermen tegen de straling van de zon. Kinderen hebben niet zo'n actieve rol in de aanschaf, maar worden waarschijnlijk wel regelmatig door hun ouders ingesmeerd en gevraagd hun zonnebril op te doen.

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen uitleggen dat UV-licht een onderdeel is van het spectrum van het zonlicht;
- kunnen vertellen dat een deel van de zonnestraling (UV-licht) schadelijk is voor hun huid en ogen met kans op verbranding (en op latere leeftijd huidkanker);
- kunnen uitleggen waardoor UV-straling schadelijk is voor huid en ogen;
- kunnen vertellen dat ze hun huid kunnen beschermen tegen UV-licht door het dragen van kleding;
- kunnen vertellen dat ze hun ogen kunnen beschermen door een goede zonnebril te dragen, die UV-straling 'filtert';
- kunnen vertellen dat zonnebrandmiddelen de huid tijdelijk beschermen, afhankelijk van de hoeveelheid zon, het huidtype en de beschermingsfactor.

### Lesorganisatie

Tijd: 90 min (+ extra tijd voor het ontwerpen en maken van een folder, zie punt 8)

Seizoen: lente, begin van de zomer, maar voor de zomervakantie

Locatie: in de klas

### Vorbereiding en materiaal

- Laat leerlingen zonnebrandmiddelen van huis meenemen, zo mogelijk met bijsluiters of verpakking. Neem er zelf ook een aantal mee. Zorg voor variatie in typen (spray, crème, olie, melk) en factoren (15, 20, 40);
- Een zonnebril (liefst met vermelding van UV-keurmerk).

### Achtergrondinformatie

In de achtergrondinformatie bij de les over De opticien (M1) is al uitgelegd dat de straling van de zon een breed spectrum heeft. Het bestaat uit een deel dat wij kunnen zien, het zichtbare licht, dat we in verschillende kleuren waarnemen. Violet licht is nog net voor ons oog zichtbaar, maar *ultraviolet* licht (UV-licht of UV-straling) niet meer.

Deze UV-straling wordt opgenomen door de huid en ook door het hoornvlies van ons oog en gaat daar reacties aan met bestanddelen van het weefsel. Onze huid kan bruin kleuren. De kans is echter groter, dat de huid verbrandt. In tegenstelling tot het zichtbare licht is UV-straling bij langdurige blootstelling schadelijk voor de huid en kan het op termijn, na langdurige blootstelling, huidkanker veroorzaken.

De beste bescherming tegen UV-straling is het vermijden van die straling, door bijvoorbeeld uit de zon te blijven, of door de huid en de ogen te beschermen door het dragen van respectievelijk kleding en een hoed of zonnebril.

Ook kan men de huid beschermen door zonnebrandmiddelen te gebruiken. Daar zitten stoffen in, die een reactie aangaan met de UV-straling. En een goede zonnebril filtert naast een deel van het zichtbare licht (daarom wordt de wereld donkerder met een zonnebril) ook de UV-straling, zodat het hoornvlies niet beschadigd kan raken.

### **Lesverloop en lesactiviteiten**

1. Na een zonnig weekend hebben de kinderen vast wel buiten gespeeld. Was het lekker warm? Zijn ze bruin geworden of is er iemand verbrand? Laat ze hun armen, benen en gezicht maar eens goed onderzoeken. Wat heeft de zon daar mee te maken?
2. Laat de kinderen in tweetallen een woordweb maken bij het begrip 'zon'. Wat weten ze van de zon? Weet er iemand hoe het komt dat je kunt verbranden in de zon? Bespreek de opbrengst klassikaal door op een poster een woordweb rond het begrip 'zon' te maken, waar u de begrippen van de kinderen bij schrijft. Zorg dat aan de orde komt dat de zon warmte geeft, dat de zon licht geeft, dat het licht bestaat uit straling en kleuren kan geven (zie les M1). Voeg, als de kinderen daar niet zelf mee komen, het begrip UV-licht toe. Leg uit dat UV-licht net als de kleuren ook een deel van het zonlicht is, maar dat we dat niet kunnen zien. Vertel dat zonlicht kan zorgen voor het bruin worden van je huid, maar ook voor verbranding van je huid. Het UV-licht veroorzaakt de verbranding van je huid.
3. Weten de kinderen ook hoe ze zich tegen UV-licht kunnen beschermen? Laat ze dat in tweetallen bedenken. Naar verwachting zullen ze voorbeelden noemen als uit de zon blijven, het dragen van kleding, een pet of hoed en een zonnebril. En dat ze zich kunnen beschermen met zonnebrandmiddelen.  
Vraag de kinderen of ze een idee hebben hoe die middelen werken. Vertel dat ze dat gaan onderzoeken aan de hand van de meegebrachte zonnebrandmiddelen.
4. Vraag de kinderen in tweetallen na te denken over hoe ze de werking van zonnebrandmiddelen gaan onderzoeken. Inventariseer de aanpakken. Sorteert de middelen in typen zonnebrandmiddelen: spray, crème, olie of melk. Laat hen onderzoeken wat er op de etiketten staat. Denk met hen na over de rubricering van de informatie op de etiketten, zoals ingrediënten, werking, beschermingsfactor en gebruik. Bespreek eerst met de kinderen of ze de betekenissen van die woorden kennen.
5. Staat alle informatie op de verpakking of missen ze informatie? Vraag ze om de informatie gestructureerd op te schrijven. Een tweetal dat snel klaar is kan hun resultaten vergelijken met die van een ander tweetal.  
Misschien zijn er ook kinderen die op internet willen zoeken naar informatie over het proces van verbranding en bescherming daartegen<sup>19</sup>. Realiseert u zich dat teksten op internet niet

<sup>19</sup> <http://www.kring-apotheek.nl/zz/mainzz48.html>  
[http://www.kiesbeter.nl/medischeinformatie/zonnebrand/zonnebrand/kosmos/;](http://www.kiesbeter.nl/medischeinformatie/zonnebrand/zonnebrand/kosmos/)  
[http://www.kiesbeter.nl/medischeinformatie/zonnebrandmiddelen-en-zonnefilters/zonnebrandmiddelen-en-zonnefilters/kosmos/;](http://www.kiesbeter.nl/medischeinformatie/zonnebrandmiddelen-en-zonnefilters/zonnebrandmiddelen-en-zonnefilters/kosmos/) <http://www.huidarts.com/dehuid/zonnebrand.html>



aangepast zijn aan het lees- en begripsniveau van de leerlingen. Zorg voor goede instructies die passen bij begrijpend en studerend lezen<sup>20</sup>.

6. Bespreek de resultaten van de onderzoekjes. Maak een schema met rubrieken (regel, horizontaal) en typen zonnebrandmiddel (rij, verticaal) op het (digi-)bord. Laat de kinderen per groepje, dus per type zonnebrandmiddel, vertellen wat de ingrediënten of stoffen zijn die er in zitten, wat de functie van die stoffen is (denk aan beschermende werking tegen de zon, of het smeerbaar maken van het product), hoe die stoffen de huid beschermen, hoe ze moeten worden gebruikt en eventuele andere informatie die de kinderen hebben gevonden. Noteer dat in het schema. Laat de kinderen die op internet hebben gezocht ook rapporteren volgens deze categorieën. Hebben ze aanvullende informatie gevonden? Bijvoorbeeld:
  - Het zonnebrandmiddel blokkeert of absorbeert de schadelijke UV-straling.
  - Het zonnebrandmiddel werkt maar een tijdje. Je moet je regelmatig insmeren.
  - Middelen met een hogere beschermingsfactor bieden een langere bescherming.
  - Het huidtype van de kinderen is van belang. Kinderen met sproeten en rood haar en kinderen met een zwarte huidskleur verbranden sneller dan andere kinderen en moeten dus vaker opnieuw insmeren.
  - Veel zonnebrandmiddelen kunnen niet tegen water. Dus als je gezwommen hebt, of flink gezweet, dan moet je je ook opnieuw insmeren. Er zijn trouwens ook veel 'waterproof' middelen op de markt.
7. Stel vast of alle vragen zijn beantwoord. Als er vragen onbeantwoord zijn gebleven spreek dan af hoe de kinderen daar antwoord op gaan vinden. Denk aan het zoeken van aanvullende informatie op internet, of misschien is er een deskundige (een ouder, arts, apotheker, bioloog) die hun vragen kan beantwoorden.
8. Tijdens de les zullen er ongetwijfeld ook kinderen zijn geweest die hebben opgemerkt dat het mooi is om bruin te zijn. En dat ze zelf ook bruin willen worden. Vraag de kinderen of ze oplossingen weten om dat op een verantwoorde manier te doen. Geef aan dat ze vanzelf bruin worden als ze regelmatig buitenspelen. Maar dat het belangrijk is dat ze zich bij veel zon regelmatig insmeren, korte perioden in de zon zijn, en niet op het heetste moment van de dag in de zon gaan zitten.
9. Vraag of de kinderen ook hoe ze hun ogen beschermen als ze in de zon zijn. Waarmee doen ze dat? Met een pet of met een zonnebril? Wat doet een zonnebril eigenlijk? Laat een verband leggen met het verbranden van de huid: ook je ogen kunnen beschadigd worden door UV-straling. Een zonnebril beschermt ze daartegen, en is dus belangrijk. Maar let op, niet elke zonnebril is goed! Er moet wel op vermeld staan dat er een UV-filter in de glazen zit. Wie kan uitleggen wat een UV-filter is en hoe deze werkt?
10. Sluit de les af door de kinderen in tweetallen een folder te laten maken voor kinderen uit andere groepen of ouders, waarin ze uitleggen wat zonnebrand is, wat de oorzaak is en hoe je je ertegen kunt beschermen. Geef een aantal sleutelwoorden mee die ze moeten gebruiken in hun folder: *zonnebrand - UV-straling - type huid - zonlicht - zonnebrandmiddel - verbranden/verbranding - rood - bruin - water - factor - werking*. Twee tweetallen kijken de teksten van elkaar na. Ze kijken of de teksten inhoudelijk en taalkundig (grammatica, spelling, interpunctie) kloppen en of alle begrippen zijn gebruikt. Ze bespreken de nagekeken tekst met elkaar. Tenslotte kijkt u ze na op onvolkomenheden en koppelt dat terug naar de kinderen.

<sup>20</sup> Zie voor instructie: [www.stichtingnob.nl/mmbase/attachments/7743/Artikel\\_-\\_Begrijpend\\_lezen.pdf](http://www.stichtingnob.nl/mmbase/attachments/7743/Artikel_-_Begrijpend_lezen.pdf)

Naar een tweetal of naar de groep als blijkt dat bij veel kinderen eenzelfde foutief beeld is ontstaan. Laat de kinderen tenslotte een mooie poster van hun folder maken en stel deze tentoon.

## B1 (Zw)eten en drinken

Context	Sport.
Activiteit	Consumeren.
Concepten	Beweging, energie, stoffen, voeding
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• beschrijvend en vergelijkend onderzoeken (informatie op etiketten);</li><li>• causaal denken (door het verbranden van brandstoffen krijgen spieren energie om te werken; door te zweten kan het lichaam zijn warmteoverschot kwijt);</li><li>• rekenen (uitrekenen hoeveel calorieën ze eten en verbruiken);</li><li>• schriftelijk en mondeling communiceren (uitwisselen van informatie op etiketten).</li></ul>

### Context

Veel kinderen doen aan een of meerdere sporten, bijvoorbeeld voetbal, tennis, zwemmen of hockey. Als je intensief sport, voel je je moe na de training of na de wedstrijd. Je hebt honger en dorst. Dat komt omdat je lichaam tijdens het sporten flink wat energie en voedingsstoffen verbruikt. Die moet je na (of voor en tijdens) het sporten ook weer aanvullen. Populair zijn de sport- en energiedrankjes en verschillende soorten repen of 'bars'. Kinderen krijgen hiermee te maken op de sportclub, maar ook door de algemene beschikbaarheid van dergelijke dranken en repen in supermarkten.

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen uitleggen dat de warmte die ontstaat bij sporten wordt afgevoerd doordat het lichaam gaat zweten;
- kunnen uitleggen dat het lichaam tijdens het sporten verschillende voedingsstoffen verbruikt, die aangevuld moeten worden door juiste voeding:
  - kunnen uitleggen dat door het zweten vocht- en zouttekort ontstaat, dat moet worden aangevuld;
  - kunnen vertellen dat bij het sporten energie verbruikt wordt;
  - kunnen producten noemen die de vocht-, zout- en energietekorten kunnen aanvullen.

### Lesorganisatie

Tijd: 60 min

Seizoen: naar keuze, na een sportles of het buitenspelen

Locatie: in de klas

### Vorbereiding en materiaal

Zorg voor een fles aanmaaklimonade, verschillende flesjes sportdrink en eventueel druivensuiker en energierepen. Zorg dat overal etiketten op zitten die informatie geven over de voedingswaarde en de samenstelling van het product.

### Achtergrondinformatie

Bij zweten of transpireren verliest het lichaam vocht via de zweetklieren in de huid. Door te zweten blijft de lichaamstemperatuur op peil. Zweetklieren komen over de gehele huid voor, maar zijn het talrijkst op de behaarde hoofdhuid en in het gelaat. Zweet bestaat vooral uit water

en zout (natriumchloride = keuzenzout), maar het bevat ook stoffen die een bacteriedodende werking hebben. Er zijn twee soorten zweetklieren. Exocriene zweetklieren komen over het gehele lichaam voor en spelen een belangrijke rol in het regelen van de lichaamstemperatuur. Als het lichaam oververhit dreigt te raken door bijvoorbeeld inspanning (sport) of koorts wordt door het produceren van zweet de oppervlakte van de huid nat. Het lichaam koelt dan makkelijker af.

Dan zijn er nog de apocriene zweetklieren. Deze klieren geven behalve vocht ook geurstoffen af. Bij de mens bevinden deze klieren zich op de behaarde plaatsen van het lichaam, vooral onder de oksels. In combinatie met de bacteriën die onder de oksels aanwezig zijn kunnen deze klieren zorgen voor de bekende zweetlucht. De apocriene zweetklieren functioneren pas vanaf de puberteit.

Sommige dieren, zoals de hond, hebben nauwelijks zweetklieren. Zij kunnen bij warm weer alleen op andere manieren hun overvloedige lichaamswarmte kwijtraken, bijvoorbeeld door speeksel op hun tong te laten verdampen (door hijgen).

### **Lesverloop en lesactiviteiten**

1. Ga na een pauze of sportles, als de kinderen bezweet de klas binnenstormen, met hen in gesprek over het fenomeen 'zweeten'. Laat de kinderen hier enkele ervaringen over uitwisselen en gebruik hier de volgende vragen bij. Op welke momenten ga je zweeten? Hoe voel je je dan? Weten de kinderen ook waaruit zweet bestaat? Denk er maar eens aan wat er met je lichaam gebeurt als je zweet. Waarom laat de leraar jullie douchen na het sporten? Hoe komt het dat leerlingen na het sporten of spelen dorst en honger hebben?
2. Concludeer uit de ervaringen van de kinderen die in het gesprek naar voren komen dat ze tijdens het sporten bij het zweeten (transpireren) vocht verliezen en energie verbruiken. Ga in op het effect van zweeten. Door het vochtig worden koelt het warm geworden lichaam af. Als je na het sporten water drinkt, vul je het watergehalte van je lichaam weer aan. [NB. Weten de kinderen ook hoeveel procent van hun lichaam uit vocht bestaat?] Maar in het zweet zitten ook andere stoffen. Onder andere zout, lijk je bovenlip maar eens af nadat je je hebt ingespannen.
3. Veel kinderen drinken tijdens en na het sporten sportdrinkjes, ook wel energiedrankjes genoemd. Weten ze waarvoor ze dat doen? Is er een verschil tussen sportdrinkjes, limonade en water? Bekijk samen met de kinderen de etiketten. Er staat op dat er mineralen en koolhydraten in zitten. Soms staat er ook 'Na' of 'K', of 'Cl' op. Leg uit dat dat afkortingen zijn van de mineralen. Zout bestaat uit mineralen, ook het zout dat wij uitzweeten. Sportdrink vult dus de zouten die je verliest bij het zweeten weer aan. De mineralen worden meestal aangegeven in milligrammen (mg) of grammen (g) (per 100 gram sportdrink).
4. Weten de kinderen ook waar de koolhydraten voor zorgen? Vertel dat deze stoffen de energie leveren, die ze gebruiken bij het sporten. Suiker is bijvoorbeeld een koolhydraat. De hoeveelheid koolhydraten of suiker wordt aangegeven in gram (per 100 gram); de hoeveelheid energie die de sportdrink (per 100 gram sportdrink) oplevert, wordt meestal aangegeven als kilocalorieën (kcal).
5. Laat de kinderen in groepjes de etiketten vergelijken van verschillende sportdrinkjes, limonade en mineraalwater. Welke mineralen zitten erin (soorten opschrijven per 100 gram)? Hoeveel energie (meestal aangegeven in kcal) leveren sportdrink, limonade en water (per 100 gram)? Laat ze uit de vergelijking concluderen welk sportdrinkje het best de energie en de mineralen aanvult.

6. Sporters gebruiken ook vaak energierepen. Laat de kinderen onderzoeken welke voedingsstoffen de energierepen bevatten door ook hiervan de samenstelling te bestuderen van de etiketten. Vergelijk de resultaten met de resultaten van de sportdrinkjes, limonade en water.
7. Ga vervolgens met de kinderen in gesprek of sportdrink en energierepen altijd nodig zijn. Of kunnen ze water, mineralen en energie op een andere manier aanvullen? Zou een goede maaltijd ook voldoende zijn? Vraag de kinderen om dat uit te zoeken met behulp van informatie op internet.<sup>21</sup> Via deze website kunnen ze achterhalen welke mineralen en hoeveel energie er in verschillende voedingsmiddelen zitten.
8. De conclusie is dat ze na het sporten bijvoorbeeld ook een glas melk of limonade, een bruine boterham met kaas en fruit kunnen nemen om mineralen en koolhydraten aan te vullen.

<sup>21</sup> Zie de website <http://www.voedingswaardetabel.nl>, waar per voedingsmiddel mineralen en koolhydraten staan vermeld.

## B2: Je botten op de foto

Context	Gezondheidszorg.
Activiteit	Gebruiken (van straling), onderzoeken.
Concepten	Kleur, licht, straling.
Denk- en werkwijzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• beleven en waarderen (van de gebeurtenis, en van de verzorging in het ziekenhuis);</li><li>• experimenteel onderzoeken (botten en gewrichten van het eigen lichaam);</li><li>• tekenen (schema van een arm of been; botten in hun lichaam).</li></ul>

### Context

Als je hard bent gevallen, en je gaat naar het ziekenhuis, dan wordt er vaak een röntgenfoto gemaakt om te kijken of je een bot gebroken hebt. Ook bij de tandarts wordt er wel eens een foto gemaakt. Wat is er bijzonder aan deze manier van foto's nemen en waarom staat de 'fotograaf' achter een muurtje?

### Lesdoelen

De leerlingen:

- kunnen vertellen dat botbreuken opgespoord kunnen worden met röntgenstraling (röntgenfoto's);
- kunnen uitleggen dat licht een type straling is, waar het oog gevoelig voor is (zie ook les M2: De zon, onze grote vriend (?));
- kunnen beschrijven dat röntgenstraling dwars door huid en spieren heen gaat, maar niet door botten en tanden, net zoals gewoon licht wel door glas heen gaat, maar niet door steen;
- kunnen vertellen dat röntgenstraling in het ziekenhuis wordt gebruikt om foto's van botten te maken (en bij de tandarts voor foto's van tanden in de kaak);
- kunnen uitleggen dat een (tand)arts of verpleegkundige bij het maken van een röntgenfoto achter een muurtje staat omdat röntgenstraling niet goed is voor je lichaam;
- kunnen uitleggen dat er verschillende soorten straling zijn (zichtbaar licht, UV-licht, röntgenstraling), dat we die soorten gebruiken, maar dat ze gevaar kunnen opleveren voor je lichaam als je er veel aan wordt blootgesteld.

### Lesorganisatie

Tijd: 60 min

Seizoen: naar keuze, of als zich in de groep een botbreuk voordoet, of na tandartsbezoek

Locatie: in de klas

### Vorbereiding en materiaal

- Zorg voor een paar duidelijke röntgenfoto's. Misschien hebben de kinderen röntgenfoto's (tandarts, orthodontist) of heeft u er zelf een meegekregen van het ziekenhuis. Op internet kunt u röntgenfoto's vinden met google via afbeeldingen met als zoektermen 'röntgenfoto's handen' die u via het digibord kunt laten zien.
- Materialen om te spatten (tandenborstel, ecoline, spatraam).

### **Achtergrondinformatie**

*Röntgenstraling* is weer een ander deel van het elektromagnetisch spectrum dan zichtbaar licht en UV-straling (zie achtergrondinformatie bij lessen M1 en M2). Röntgenstraling verschilt dus alleen in frequentie. Maar het heeft wel heel andere eigenschappen. Het dringt bijvoorbeeld makkelijker door materialen heen, onder andere door ons lichaamsweefsel.

### **Lesverloop en lesactiviteiten**

1. Wie kent iemand die wel eens een been of arm heeft gebroken? Of heeft iemand zelf wel eens iets gebroken? Wat is / was er gebeurd? Was het pijnlijk? Wat is er in het ziekenhuis gebeurd? Waarom is er gips gebruikt? Hoe lang moet het gips nog blijven zitten?
2. Wat moeten we ons voorstellen bij een 'gebroken' arm of been? Hoe ziet het eruit? Wat is er gebroken? Is de arm of het been dan doormidden? Waaruit bestaat een been of arm eigenlijk? Op sommige plekken kun je iets hards voelen, maar er zit ook veel ander weefsel overheen. En hoe zit het op plekken waar je kunt buigen of draaien (knie, elleboog, pols, hoofd)? Laat de kinderen er in tweetallen over nadenken en er een schematische tekening van maken.
3. Bespreek de tekeningen: wat zit er in een arm of been? Zorg dat de volgende onderdelen en hun functie worden besproken: huid, spieren en pezen, bloedvaten, zenuwen en bot. Kom terug op de eerder gestelde vraag: wat zou er gebroken kunnen zijn in een gebroken arm of been? Stel vast dat het bij een gebroken been of arm altijd om een gebroken bot gaat, maar dat andere weefsels ook aangetast zijn.
4. Hoe kom je daar achter welk bot is gebroken en waar de breuk zit? Welke botten zitten er in een been of arm? Bedenk samen hoe ze erachter kunnen komen waar die botten zitten.
5. Stel het probleem centraal dat we onze botten dus wel kunnen voelen, maar niet kunnen zien. Hoe weet de dokter dan of je een 'gebroken' been hebt? (Waarschijnlijk zullen enkele kinderen vertellen dat er foto's genomen worden waarop de botten te zien zijn.) Haal een röntgenfoto van een menselijk bot tevoorschijn (digibord). Wie heeft wel eens eerder zo'n foto gezien? Waar dan? Laat kinderen vertellen over hun ervaringen met (het nemen van) röntgenfoto's in het ziekenhuis. Hoe ging dat?
6. Hoe komt het dan, dat de dokter wel onze botten kan zien op zo'n röntgenfoto? Filosofer hier over met de kinderen. Herinneren ze zich nog dat zonlicht uit verschillende soorten straling bestaat? Röntgenstraling hoort daar ook bij, en is dus net zoiets als gewoon licht of UV-straling. Het verschil is dat we het niet kunnen zien en dat het door meer materialen heen gaat. Vraag hen te vertellen hoe dat gaat met gewoon licht. Laat daar bij naar voren komen dat gewoon licht wel door water en glas heen gaat, maar niet door onze armen, benen of handen. Hoe kunnen ze dat bewijzen? Denk aan een zaklamp die ze op een glas water zetten en op hun arm. In de eerste situatie schijnt helder licht er door heen. In de tweede situatie ontstaat een schaduw van de arm. Röntgenstraling gaat wel door de spieren en huid van de arm heen, maar niet door de botten!
7. Maar hoe maakt de dokter dan foto van de botten? Dat lost de dokter op door een soort fotopapier achter de gebroken arm of been te plaatsen. Het papier verkleurt alleen op de plekken waar röntgenstraling door het been komt. Daardoor zie je op die 'röntgenfoto' het patroon van botten.

Tip

Laat de kinderen 'spatten': met een tandenborstel, inkt en een spatraam een spatafdruk maken van bijvoorbeeld botjes of afgevallen herfstbladeren. In principe is dit ook wat er bij het maken van een röntgenfoto gebeurt: de spatten zijn de röntgenstralen die door de huid en de spieren heen gaan. De botjes of het blad zijn het bot uit het been: de spatten gaan daar niet doorheen, waardoor je het patroon van de botjes of de bladeren ziet ontstaan op het papier.

8. Wie kent nog meer situaties waar röntgenstralen worden gebruikt? Denk bijvoorbeeld aan de tandarts, die foto's maakt van je gebit. Of op een vliegveld, waar koffer en tassen door een scanner gaan.
9. Weet iemand waarom de tandarts wegloopt als de foto wordt gemaakt? Dat is omdat röntgenstraling weefsels kan beschadigen. De dokter beschermt zich tegen de röntgenstraling door achter een muurtje te gaan staan waar de straling niet door heen komt. Een enkele keer een foto maken als je iets gebroken hebt of bij de tandarts is niet zo erg, maar als je elke dag in aanraking komt met röntgenstraling, is dat minder gezond. De verpleger in het ziekenhuis draagt bij het maken van een röntgenfoto een loodschoort, waar de straling niet doorheen gaat.  
Sluit de les af met de bevindingen over röntgenstraling. Je kunt er dingen mee zien, die je met gewoon licht niet kunt zien, daarom is het zo bruikbaar in het ziekenhuis om te zien of je iets gebroken hebt. Maar het is niet heel gezond voor, daarom beschermt de dokter zich.



# Literatuur

Boersma, K. Th., Graft, M. van, Harteveld, A., Hullu, E. de, Oever & L. van den & Zande P. A. M. van der. (2005). *Vernieuwd biologieonderwijs van 4 tot 18 jaar. Basisdocument van de Commissie Vernieuwing BiologieOnderwijs over ontwikkeling en invoering van samenhangend biologieonderwijs*. Utrecht: Nibi.

Boersma, K. Th., Graft, M. van, Harteveld, A., Hullu, E. de, Knecht - van Eekelen, A. de, Mazereeuw, M., Oever, L. van den & Zande, P.A.M. van der. (2007). *Leerlijn biologie van 4 tot 18 jaar. Uitwerking van de concept-contextbenadering tot doelstellingen voor het biologieonderwijs*. Utrecht: Nibi.

Commissie Vernieuwing Natuurkundeonderwijs havo/vwo. (2006). *Natuurkunde leeft*. Nederlandse Natuurkundige Vereniging: [www.nnv.nl](http://www.nnv.nl).

Graft, M. van, Boersma, K.Th., Goedhart, M. Oers, B. van & Vries, M. de. (2009). *De concept contextbenadering in het primair onderwijs. Deel I. Een conceptueel kader voor natuur en techniek*. Enschede: SLO.

Graft, M. van & Verheijen, S. (2008). *Dát zoeken we op!* Enschede: SLO.

Kersbergen C. & Haarhuis, A. (2006). *Natuuronderwijs inzichtelijk*. Bussum: Coutinho.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2006). *Kerdoelen Primair Onderwijs*. Den Haag: Deltahage.

## Bronnen van de afbeeldingen (verzameld februari 2009)

Figuur 1. Compost: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Compost>

Figuur 2. Regenworm: <http://home.scarlet.be/~pin29174/regenwor.htm>

Figuur 3. Glastuinbouw: [http://www.kema.com/nl/consulting\\_services/power\\_generation/special\\_projects/greenhouses/](http://www.kema.com/nl/consulting_services/power_generation/special_projects/greenhouses/)



# Bijlagen



## Bijlage 1: Leefwereldcontexten (in alfabetische volgorde)

<b>Leefwereldcontext</b>	<b>Deelnemers<sup>22</sup></b>	<b>Plaats</b>
Excursie/vakantie	Dagjesmensen, vakantiegangers; individueel, in gezins- of groepsverband	Niet thuis, in binnen- of buitenland
Gezin	Gezins- en familieleden, vrienden, buurtbewoners	Thuis, straat
Gezondheidszorg	Patiënten, <i>artsen, paramedisch personeel, ambulancepersoneel</i>	Bij de huis- of tandarts, apotheker, specialist of fysiotherapeut, ziekenhuis
Modelbouw	Modelbouwers, knutselaars	Thuis of in verenigingsverband
Natuuronderzoek	Liefhebbers en verzamelaars van planten en dieren; weeramateurs, amateur-astronomen en -geologen	Buiten, in natuurgebieden, afgravingen
School	Leerlingen, <i>leraren</i>	School(plein, -tuin)
Sport	Leden van sportverenigingen	Sportvelden en -hallen
Uitgaansleven	Klanten, (stam)gasten, <i>uitbaters, kelners</i>	Horeca, toneel, theater, disco
Verkeer en vervoer	Verkeersdeelnemers, <i>chauffeurs, conducteurs, wegenbouwers, politie</i>	Op straat, in auto, bus, boot, trein of vliegtuig
Winkel	Klanten, <i>verkopers, leveranciers</i>	(Digitale) winkel of supermarkt

<sup>22</sup> Deelnemers die vanuit hun beroep aan de context deelnemen zijn cursief weergegeven.



## Bijlage 2: Typen activiteiten (alfabetisch gerangschikt)

<i>Type activiteit</i>	<i>Omschrijving</i>
Behandelen	Op basis van een diagnose nemen van maatregelen die leiden tot genezing of herstel van ziekten van mens, dier of plant.
Beheren	Nemen van maatregelen waarmee het voortbestaan van organismen (natuur) of proces (techniek) wordt gewaarborgd.
Bereiden	Het klaarmaken van gerechten, dranken en medicijnen waarmee aan (fysiologische) behoeften van mensen, dieren en planten wordt voldaan.
Consumeren	Verbruiken van (delen van) producten om aan de behoeften van de mens te voldoen.
Gebruiken	Zodanig omgaan met objecten dat de functie die bij productie is beoogd kan worden vervuld.
Kopen	Aanschaffen van producten en diensten om aan eigen behoeften te voldoen.
Onderhouden	Maatregelen nemen waarmee het functioneren van objecten wordt verzekerd.
Onderzoeken	Observeren, manipuleren of bewerken van een organisme, object of verschijnsel om kennis te verzamelen over de aard of werking daarvan.
Ontwerpen	Definiëren en ontwikkelen van een object of systeem dat een beoogde functie kan vervullen.
Produceren-construeren	Samenstellen van een product waarmee aan behoeften van mensen, planten of dieren wordt voldaan.
Repareren	Herstellen van objecten, zodat de functie die bij productie is beoogd opnieuw kan worden vervuld.
Verzorgen	Maatregelen waarmee aan het fysiek (en psychisch) welzijn van mensen, dieren en planten wordt voldaan.





## Bijlage 3: Denk- en werkwijzen relevant voor basisschoolleerlingen

<i>Denk- en werkwijzen</i>	<i>Omschrijving</i>
Beleven en waarderen	Werkwijze waarbij de gevoelens en/of de betekenis (waarden) die worden/wordt opgeroepen of toegekend, worden geëxpliciteerd, en de relatie met het eigen gedrag wordt gelegd.
Beschrijvend en vergelijkend onderzoeken	Denk- en werkwijze waarbij objecten of verschijnselen worden benoemd en beschreven, vergeleken worden met andere, en eventueel op basis van kenmerken worden gecategoriseerd.
Causaal denken	Denkwijze waarbij oorzaak en gevolg relaties worden bepaald op grond van het feit dat twee verschijnselen steeds (kort) na elkaar optreden.
Ecologisch denken	Denkwijze waarbij vastgesteld wordt wat de relaties zijn tussen organismen en de a-biotische factoren die van invloed zijn op hun gedrag.
Experimenteel onderzoeken	Denk- en werkwijze waarbij een onderzoeksvraag wordt geformuleerd en een daarop aansluitende voorspelling wordt getoetst.
Informatie verzamelen en verwerken	Denk- en werkwijze waarmee doelgericht informatie wordt gezocht en gebruikt om een biologische vraag te beantwoorden of probleem op te lossen.
Kiezen	Denk- en werkwijze waarbij één of meer oplossingen of standpunten met elkaar worden gewogen op basis van informatie en hun ethische consequenties.
Mathematiseren	Denk- en werkwijze waarbij relaties tussen objecten of verschijnselen in functionele termen worden uitgedrukt en desgewenst worden gekwantificeerd.
Meten	Werkwijze waarbij kenmerken van objecten of verschijnselen worden uitgedrukt in (S.I.) eenheden.
Modelleren	Denk- en werkwijze waarbij objecten of verschijnselen in een meer of minder abstract model worden weergegeven.
Observeren	Werkwijze waarbij objecten of verschijnselen en/of hun omgeving doelgericht worden waargenomen (en worden benoemd en beschreven).
Rekenen	Werkwijze waarbij standaardbewerkingen (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen) met objecten of verschijnselen worden uitgevoerd.
Schriftelijk en mondeling communiceren	Werkwijzen waarbij kennis en informatie schriftelijk en/of mondeling wordt uitgewisseld.
Systeemdenken	Denkwijze waarbij componenten (onderdelen, organen) in een groter geheel (apparaat, organisme) worden onderscheiden en de werking daarvan wordt verklaard door de wijze waarop de componenten elkaar beïnvloeden.

<b><i>Denk- en werkwijzen</i></b>	<b><i>Omschrijving</i></b>
Tekenen	Werkwijze waarbij ideeën over concepten of ontwerpen visueel worden weergegeven.
Vorm-functie denken	Denkwijze waarbij vanuit een gegeven vorm van een object of organisme de functie wordt bepaald, of andersom, vanuit een gegeven functie de vorm.

## Bijlage 4: Stramien voor lessen vanuit de concept contextbenadering

Context(en)	
Activiteit(en)	
Concept(en)	
Denk- en werkwijze(n)	

Context  
(Inclusief aangrijpingspunten)

Lesdoelen  
De leerlingen kunnen:

- ....
- ....
- ....

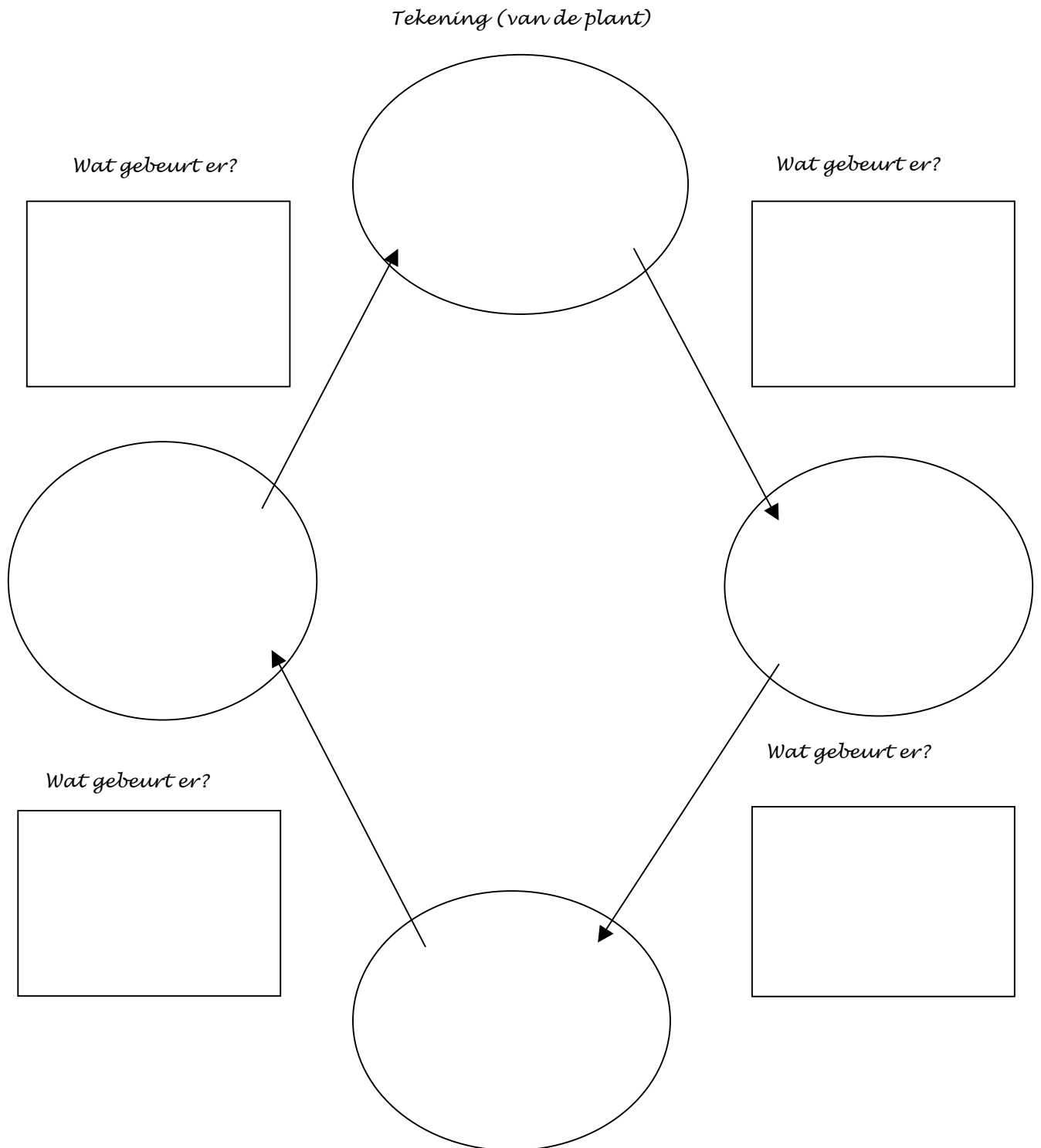
Lesorganisatie  
Tijd: [ ] min  
Seizoen: herfst / winter / lente / zomer  
Locatie: klas / schoolplein / bos / etc.

Vorbereiding en materiaal

Achtergrondinformatie

Lesverloop en lesactiviteiten

## Bijlage 5: Schema bij les O2: Bladeren opruimen - verdwenen bladeren





SLO is het nationaal expertisecentrum voor leerplan-ontwikkeling. Al 30 jaar geven wij inhoud aan leren en innovatie in de driehoek tussen overheid, wetenschap en onderwijspraktijk. Onze expertise bevindt zich op het terrein van doelen, inhouden en organisatie van leren. Zowel in Nederland als daarbuiten.

Door die jarenlange expertise weten wij wat er speelt en zijn wij als geen ander in staat trends, ontwikkelingen en maatschappelijke vraagstukken te duiden en in een breder onderwijskader te plaatsen. Dat doen we op een open, innovatieve en professionele wijze samen met beleidsmakers, scholen, universiteiten en vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven.

#### SLO

Piet Heinstraat 12  
7511 JE Enschede

Postbus 2041  
7500 CA Enschede

T 053 484 08 40  
F 053 430 76 92  
E [info@slo.nl](mailto:info@slo.nl)

[www.slo.nl](http://www.slo.nl)

slo