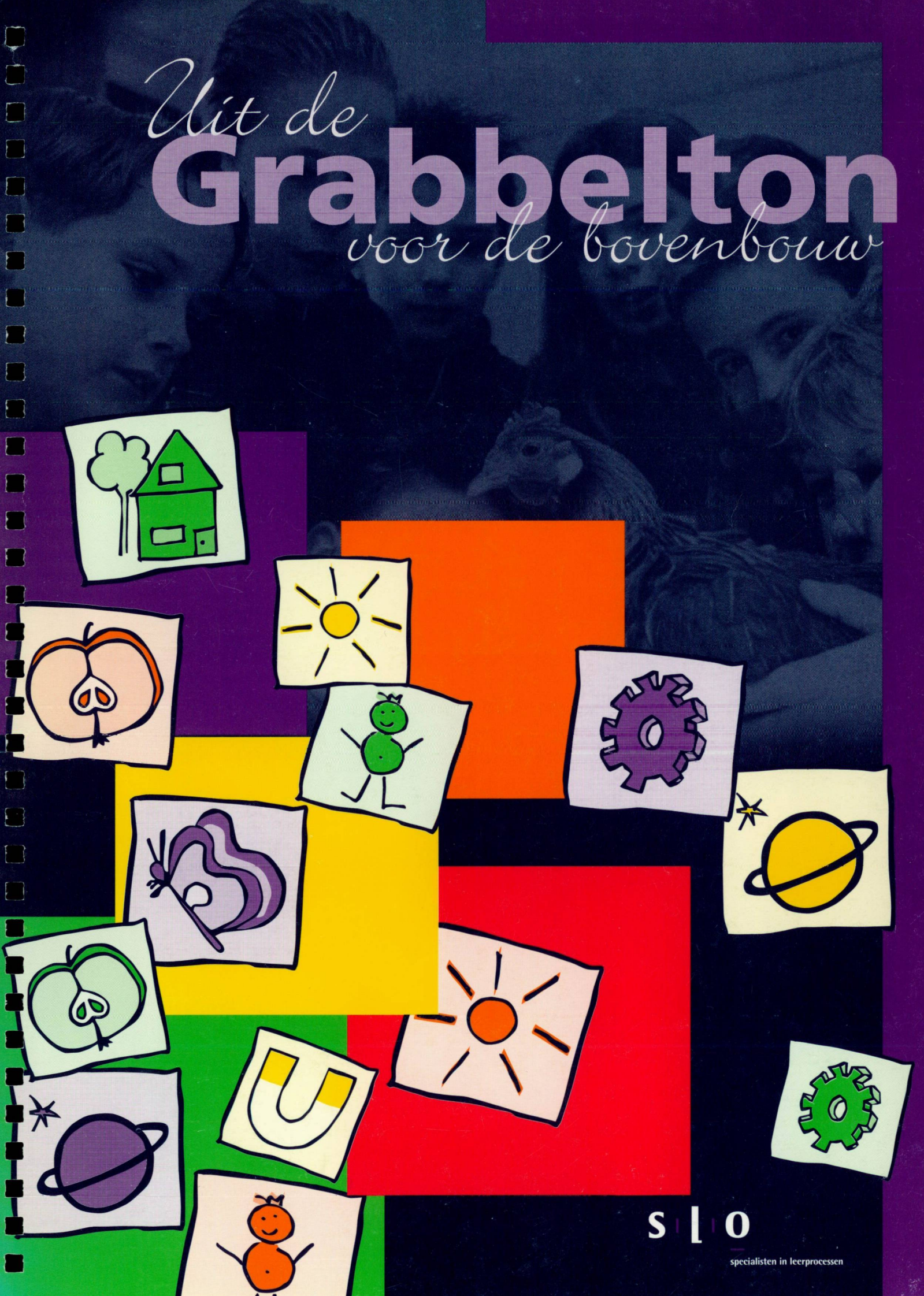
Uit de Grabbelton voor de bovenbouw



SLO
specialisten in leerprocessen

Uit de Grabbelton *voor de bovenbouw*

Lessuggesties over
natuur, techniek
en milieu

Eindredactie: Kees Bleijerveld en Marja van Graft
Enschede, maart 2002

Verantwoording

© 2002 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
Kees Bleijerveld, Wim van Bochoven, Kees Both, Gerrit Hendriks, Corrie den Hertog, Konnie Huisman, Jos Keijzer, Hans Morélis, Hans Stegeman, Elly Teeuwen, Corinne van Velzen

Met dank aan
Openbare basisschool Willem Wilmink, Enschede

Eindredactie
Kees Bleijerveld en Marja van Graft

Illustraties
Wim van Bochoven
Theo van Leeuwen
Queenie Productions - Delden

Vormgeving
Queenie Productions - Delden

Fotografie
De Fotografe - Hengelo

Productie
Diny Aalbers m.m.v. Anneke Gruyters

Druk
SDU Grafisch bedrijf - Den Haag

Besteladres
SLO, specialisten in leerprocessen
Afdeling Verkoop
Postbus 2041, 7500 CA Enschede
Telefoon (053) 4840 305

ISBN: 90 329 2084 7
AN: 4.041.8292

Inhoud

Voorwoord	5
Algemene inleiding	7
Mens-en-kracht	11
Ontdekdoos Het oog	15
Kip, kuiken, ei	19
Spinnen	23
Grassen, een eerste verkenning	27
Schimmels	29
In onze NOB-jes met schimmels	33
Het heelal	35
In onze NOB-jes met sterren	37
In onze NOB-jes met de maanvoorspeller	38
Licht en schaduw	39
In onze NOB-jes met de zon	42
Pret met poeders	43
In onze NOB-jes met geheimzinnige poeders	46
Spelen met laagjes	47
Stuiterbal	49
Ontdekdoos Elektromagneet	55
In onze NOB-jes met een elektromagneet	59
Weerinstrumenten, om zelf te maken	61

Voorwoord

Uit de Grabbelton

10 jaar geleden stopte bij de SLO een innovatieproject dat de toon heeft gezet voor een grondige vernieuwing van het natuuronderwijs in het basisonderwijs. Het project 'Natuuronderwijs in de basisschool', beter bekend als NOB, heeft op basis van schoolnabije leerplan-ontwikkeling een concept voor natuuronderwijs ontwikkeld. Dat concept is grotendeels gebaseerd op zeer praktische suggesties voor de inhoud en didactiek van het leergebied. Verschillende methoden zijn op het gedachtegoed gebaseerd en ook de huidige kerndoelen zijn in belangrijke mate het gevolg van de ontwikkelingen in dit project.

Een van de paradepaardjes was het door het onderwijsveld zeer gewaardeerde losbladige les- en ideeënboek 'De Grabbelton'. Van veel kanten, vooral door leraren, is de SLO benaderd om een heruitgave van het inmiddels niet meer beschikbare bronnenboek te verzorgen. We hebben aan deze dringende vraag gevolg gegeven.

Marja van Graft, projectleider 'Oriëntatie op mens & wereld' bij de SLO heeft samen met Kees Bleijerveld, een van de kartrekkers en inspirators van het NOB-project, een heruitgave voor haar rekening genomen. Ze hebben het beschikbare materiaal geanalyseerd, geselecteerd en geactualiseerd. Het resultaat is een zorgvuldig gewogen bloemlezing van het rijke materiaal. Het gaat om ideeën en suggesties die gericht zijn op een brede opvatting omtrent natuuronderwijs. Dat wil zeggen dat zowel biologische en natuurkundige aspecten zijn opgenomen, maar ook dat u ideeën aantreft gericht op de directe omgeving, het milieu en techniek.

In het materiaal treft u lesideeën aan en suggesties voor vernieuwende didactiek. U wordt geïnformeerd over ontdekdozen, het werken in hoeken, het onderzoeken, het ontdekkend leren.
De heruitgave bestaat uit een set van vijf boekjes: een per bouw en een didactiekboekje.

Ik ben er trots op dat de ontwikkelingen die zo beeldbepalend waren voor de SLO ook op dit moment nog zo'n grote actualiteitswaarde hebben. De zeer betrokken inspanning van de beide redacteuren, die meer deden dan redigeren, hebben in substantiële mate bijgedragen aan de hanteerbaarheid van het materiaal voor het onderwijs van nu. Het gaat om een product dat meer is dan een heruitgave. Het is een bewerking met oog voor het goede van vroeger en zicht op de wensen van nu. Ik dank de beide redacteuren voor hun inspanningen en feliciteer ze met het resultaat. Voor het onderwijs in dit zo belangrijke domein is het materiaal een bijzonder aantrekkelijk en kwalitatief hulpmiddel dat ik u van harte aanbeveel.

Dr. Jos F.M. Letschert
Afdelingsmanager primair onderwijs SLO

Inleiding

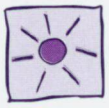
Voor u ligt 'Uit de Grabbelton voor de bovenbouw', een heruitgave van een selectie uit de Grabbelton. De Grabbelton werd uitgegeven door het project Natuuronderwijs voor de Basisschool, voor velen bekend als het NOB-project, dat in de jaren 1980 - 1993 op de SLO werd uitgevoerd. De Grabbelton werd in die tijd enkele malen per jaar uitgegeven en was in de eerste plaats bestemd voor leraren basisonderwijs, maar werd ook veel door docenten en studenten van de lerarenopleiding gebruikt. Na 1993 is de Grabbelton verder gegaan als Natuur aan de basis, dat nu nog steeds wordt uitgegeven (1).
In de Grabbelton werden naast didactische aanwijzingen en achtergrondinformatie in de rubriek Ladenkast talloze lessuggesties, ideeën voor ontdekdozen en de zgn. NOB-jes opgenomen. In dit boek zijn voor de kleuters een aantal van die lessuggesties, ontdekdozen en NOB-jes na enige aanpassing opgenomen. Er is een apart boek over de verschillende didactische aanpakken.

In het NOB-project werden vier bouwen onderscheiden: de kleuterbouw (groep 1 en 2), de onderbouw (groep 3 en 4), de middenbouw (groep 5 en 6) en de bovenbouw (groep 7 en 8). In de heruitgave hebben we deze indeling gehandhaafd. Voor elke bouw is een apart boek gemaakt met een eigen kleuraccent. Voor de kleuterbouw is gekozen voor de kleur geel, de onderbouw heeft de kleur oranje gekregen, de middenbouw groen en de bovenbouw heeft paars gekregen. Het didactiekboek heeft als kleuraccent rood.

De onderwerpen zijn ondergebracht in de verschillende aandachtsgebieden van natuuronderwijs (2). De aandachtsgebieden zijn bovenaan elke bladzijde elk met een eigen pictogram aangeduid. Hieronder staat van elk aandachtsgebied het pictogram.


Eigen lichaam


Planten


Weer en seizoenen


Materialen en voorwerpen


Dieren


Omgeving


Verschijnselen uit natuur en techniek

Voor elke bouw zijn een tiental lessuggesties, ontdekdozen en NOB-jes bij elkaar gezocht. Omdat in het oorspronkelijke materiaal nooit sprake is geweest van een evenredige verdeling van de lessuggesties,
ontdekdozen en NOB-jes over de aandachtsgebieden en de bouwen, zijn ook in de heruitgave per bouw niet alle aandachtsgebieden vertegenwoordigd, ook al omdat het hier een selectie betreft.

Lessuggesties

De lessuggesties zijn geen kant-en-klare lessen, maar beschrijven een aantal activiteiten die met kinderen bij een bepaald onderwerp uitgevoerd of ondernomen kunnen worden. Eventuele kopieerbladen zijn direct achter de lessuggestie opgenomen. In de meeste situaties gaan de kinderen na een klassikale inleiding in groepjes of tweetallen ontdekkend of onderzoekend aan de slag met concreet materiaal. De resultaten worden op verschillende manieren weergegeven: in tekeningen, concrete producten, staafdiagrammen, op kopieerbladen, verslagen en beschrijvingen van situaties. Na afloop worden de resultaten met de hele klas besproken (Zie: Uit de Grabbelton-didactiek, Natuuronderwijs in 5 stappen).
In de meeste lessuggesties staan de ervaringen beschreven die met de activiteiten in de praktijk zijn opgedaan. De benodigde materialen staan vermeld en eventuele kopieerbladen zijn aangeduid met een balk bovenaan de bladzijde, waarin 'Kopieerblad' staat.

Ontdekdozen

Ook de ontdekdozen zijn te herkennen aan de balk bovenaan de bladzijde met daarin 'Ontdekdoos'. Met ontdekdozen kunnen kinderen zelfstandig in tweetallen aan de slag. Ontdekdozen zijn handig te maken van afsluitbare plastic boxen, maar schoenendozen voldoen ook. In de beschrijving van de ontdekdozen is aangegeven welke materialen nodig zijn en waar u die kunt kopen, wat de gebruiksregels zijn en hoe er veilig met de doos gewerkt kan worden (Zie: Uit de Grabbelton-didactiek, Ontdekdozen……. meer dan alleen een handige organisatievorm).

Bij de ontdekdozen horen kopieerbladen: een opdrachtblad en een antwoordblad. Op het opdrachtblad staat bovenaan ook voor de leerlingen in een kader beschreven welke materialen er in de doos horen, wat de gebruiksregels zijn en hoe ze veilig met de doos kunnen werken.
Bij de kleuters zijn er in plaats van geschreven teksten pictogrammen en getekende instructies gebruikt.

NOB-jes

Een NOB-je is blad met ideeën over een bepaald onderwerp en is bestemd voor de leraar. Aan de hand van tekeningen, met beknopte tekst of enkele steekwoorden geeft een NOB-je op één bladzijde als een soort striptekening suggesties en tips voor activiteiten die de leraar rondom het onderwerp met kinderen kan uitvoeren.

Kerndoelen

Tijdens het NOB-project is naast voorbeeldlesmateriaal (3) een leerplan ontwikkeld (2), waarin aandachtsgebieden voor natuuronderwijs beschreven zijn. In die tijd waren er nog geen kerndoelen zoals we die nu kennen, maar het NOB-project heeft met het leerplan wel de basis gelegd onder de huidige kerndoelen voor natuuronderwijs, milieu en techniek(4).
In het overzicht op de volgende bladzijde zijn de inhouden van de vier boeken opgenomen. In het overzicht is de relatie tussen de kerndoelen voor natuur, techniek en milieu en de lessuggesties, ontdekdozen en NOB-jes aangegeven.

Literatuur

1. Natuur aan de basis. Tijdschrift voor natuur-, milieu- en techniekonderwijs. Kwintessens, Hilversum en Stichting Veldwerk Nederland, Apeldoorn.
2. Natuuronderwijs in grote lijnen, T. Kamer-Peeters, Enschede, SLO, 1991
3. Bronnenboek Natuuronderwijs Kleuterbouw. K. Bleijerveld, T. Kamer-Peeters, P. Pilgram. Enschede, SLO, 1990
   Bronnenboek Natuuronderwijs Onderbouw. K. Bleijerveld, T. Kamer-Peeters, P. Pilgram. Enschede, SLO, 1990
   Bronnenboek Natuuronderwijs Middenbouw. K. Bleijerveld, T. Kamer-Peeters (eindredactie), P. Pilgram, G. Talens. Enschede, SLO, 1991
   Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw. K. Bleijerveld, T. Kamer-Peeters (eindredactie), P. Pilgram, G. Talens. Enschede, SLO, 1991
4. Kerndoelen basisonderwijs 1998. Ministerie OCenW, Den Haag, 1998

Overzicht van lessuggesties, ontdekdozen en NOB-jes van kleuter-, onder-, midden- en bovenbouw gerelateerd aan de kerndoelen voor natuur, milieu en techniek.

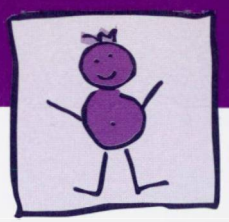
KLEUTERBOUW	natuur milieu techniek
Onderzoek jezelf maar	29
In onze NOBjes met ons gebit	29
Ontdekdoos Handen	29
Vlinders	22,30,31,32
In onze NOB-jes met schelpen in de klas	30
Een steen kan veel vertellen...	33
In onze NOB-jes met stenen	33
Kleuters en spiegels	33
Ontdek Zeep	33
Ontdekdoos Water	33
Kleuters en magneten	33
Ontdekdoos Magneten	33
Bouwen met kleuters	19,20

ONDERBOUW	natuur milieu techniek
Spelen met je stem	29,33
Wat voor kleren heb je aan?	31,33
In onze NOBjes met onze handen	29
In onze NOBjes met onszelf	29
Kruisspinnen bekijken	22,30
Slakken	20,30
In onze NOB-jes met knoppen	22,30,31
In onze NOB-jes met gallen	22,30,31
In onze NOB-jes met grond	33
Wat een weer	34
Een thermometer in de klas	33,34
Zeep	33
Spiegels	33
In onze NOB-jes met viltstiftkleuren	33
In onze NOB-jes met rodekoolsap	33
Van graan tot brood	19,20
Huizen bouwen	19,20

MIDDENBOUW	natuur milieu techniek
Heb jij ook een maskerbeen?	29
Vogels	30,31
In onze NOB-jes met een voederplak	19
Bodemdiertjes	22,30,32
In onze NOB-jes met het wormarium	22,30,32
In onze NOB-jes met meelwormen	22,30
Het Stadskaartenspel	21
Wie steeds op wind let	34
In onze NOB-jes met wind	34
Ontdekdoos Druppels	33
In onze NOB-jes met druppels	33
Batterijen en lampjes (1)	33
Batterijen en lampjes (2)	33
Ontdekdoos Stroomkringen	33
Luchtballonnen	33
Ontdekdoos Magneten	33
Op zoek naar stevigheid (1)	19,20
Op zoek naar stevigheid (2)	19,20
In onze NOB-jes met bruggen en torens	19

BOVENBOUW	natuur milieu techniek
Mens-en-kracht	29
Ontdekdoos Het oog	29
Kip, kuiken,ei	30,32
Spinnen	22,30,31,32
Grassen, een eerste verkenning	22,30,32
Schimmels	30,31,32
In onze NOB-jes met schimmels	31,32
Het heelal	35
In onze NOB-jes met sterren	35
In onze NOB-jes met maanvoorspellen	19,35
Licht en schaduw	35
In onze NOB-jes met de zon	35
Pret met poeders	33
In onze NOB-JES met geheimzinnige poeders	33
In onze NOB-jes met rodekoolsap	33
Spelen met laagjes	33
Stuiterbal	33
Ontdekdoos Electromagneten	33
In onze NOB-jes met een elektromagneet	33
Weerinstrumeneten, om zelf te maken	19,20

Mens-en-kracht



Hans Morelis
m.m.v. Gerrit Hendriks

Op school wilden we in de bovenbouw iets doen aan het menselijk lichaam. Dit is zo'n breed onderwerp dat we besloten ons te beperken tot "spieren". Als werkvorm kozen we voor het zogenaamde circuitmodel. Hierbij rouleren de kinderen in tweetallen langs stations, die opgesteld staan in de klas en aula. Bij ieder station hoort een werkblad met een opdracht. De kinderen voeren de opdrachten zoveel mogelijk zonder hulp uit. Er is alleen een klassikale introductie en de leraar loopt rond als begeleider. Na ongeveer een half uur wordt van station gewisseld en gaat ieder tweetal weer wat anders doen. Zo worden per dag twee opdrachten per tweetal afgewerkt.

Gespierde doelen

- Je meer bewust worden van de mogelijkheden van je eigen lichaam.
- In samenwerking met anderen verschillende functies en mogelijkheden van je spieren ontdekken: waar zitten ze, hoe werken ze, wat kunnen ze, hoe heten ze?

Hoe het begon

We begonnen op een maandag met een klassikale start. Daarbij werd bijvoorbeeld aangesloten bij wat er de vorige dag op de TV was. Er was een programma over invaliditeit. Als je invalide bent doen bepaalde spieren het niet goed. Ook waren de Europese schaatskampioenschappen geweest. Voor schaatsen zijn goede been- en rugspieren nodig. Vervolgens moesten de kinderen in tweetallen antwoorden op de volgende vragen zien te vinden:

- Waar zitten spieren?
- Hoe lopen ze in je lichaam?
- Waarvoor heb je spieren?
- Hoe heten ze?

Er was een formulier met een ruwe tekening van de omtrek van het menselijk lichaam. Daar mocht op getekend worden.

Na een korte aarzeling gingen de kinderen aan de gang met het betasten van vooral armen en benen. Er ontstonden leuke discussies over de namen en plaatsen van de spieren. Sommige kinderen kwamen tot meer dan 20 verschillende spieren. Dat de kinderen in dit stadium nog een wat vertekend "spierbeeld" hadden blijkt onder andere uit de volgende grappige namen en/of verkeerde conclusies:

- vrouwelijke spier voor melkopslag in de borst;
- spieren om te plassen;
- spieren om je neus rechtop te houden;
- spieren om te luisteren;
- spieren om te zweten;
- buikspier om te lachen.

In het klassikale nagesprek kwam naar voren dat spieren nodig zijn in verband met beweging en dat ze vaak aan botten vastzitten.

Hoe ging het verder

In de volgende lessen gingen de kinderen aan de slag met de werkbladen langs de stations. Van iedere activiteit moesten de kinderen een verslagje maken. Omdat er regelmatig iets te meten viel moesten er ook staafdiagrammen en grafieken gemaakt worden. Bij tussentijdse klassikale besprekingen werden deze weer verwerkt tot grote grafieken op het bord, waarbij een aantal zaken met elkaar in verband werden gebracht. Daarbij was ook aandacht voor het doen van voorspellingen. Zo werd de kinderen gevraagd of er verband zou kunnen bestaan tussen borstomvang, longinhoud en blaaskracht. Tot ieders verrassing bleek dat kinderen met een grote borstomvang nog geen grote longinhoud hoeven te hebben en dat er ook geen verband is met de kracht waarmee je kunt blazen. Wel bemerkten de kinderen dat je je blaaskracht kunt verbeteren door regelmatig te oefenen. Bij de gymnastieklessen werd aan hoogspringen gedaan. Kinderen met lange benen konden vaak hoog springen, maar het klopte niet altijd. Sommige kinderen probeerden wel eens te smokkelen om hun metingen wat mooier te maken. Doordat in tweetallen gewerkt werd was hier automatisch controle op en wat dit betreft waren de kinderen soms onverbiddelijk voor elkaar.

Sommige stations gaven tijdens de nabespreking spontaan aanleiding tot vervolgactiviteiten. Zo gingen de kinderen uit zichzelf onderzoeken of de blaaskracht van volwassen rokers minder was dan van niet-rokers. Groot was de teleurstelling toen bleek dat de voorspelling niet klopte. Alle verslagen, tekeningen, diagrammen werden gebundeld. Zo hielden de kinderen aan het eind van het project ieder een "spierenboekje" over.

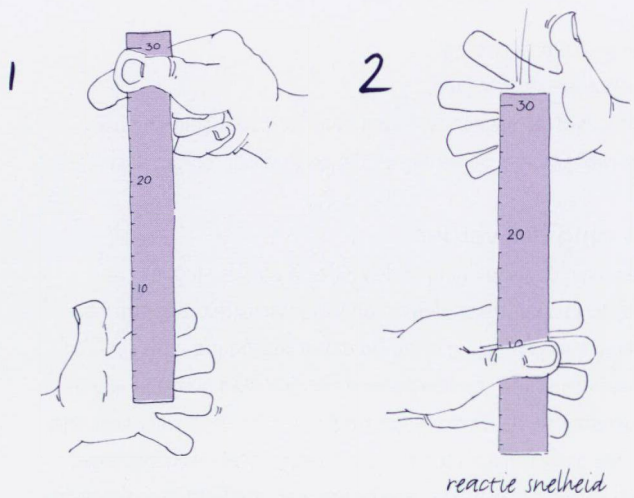
Overzicht van de activiteiten

Klassikaal:

- spieren in je lichaam opzoeken, benoemen, intekenen;
- hoogspringen;
- diagrammen en grafieken vergelijken/bundelen;
- voorspellingen doen;
- discussie over de resultaten en wat de kinderen er van vonden.

Stations:

- nagaan hoe hoog je met je vingers kunt reiken en hoe hoog je komt als je opspringt;
- voorspellen en meten van je hartslag (slagen per minuut) in rust, na 10 diepe kniebuigingen, na 50 m hardlopen, na 100 m hardlopen;
- met linker- en rechterhand 10 x een tennisbal in een emmer op 5 meter afstand proberen te werpen (spiercoördinatie);



- tussen duim en wijsvinger een vallende liniaal proberen te vangen (reactiesnelheid);



- een gewicht van 2 kg zo lang mogelijk omhoog houden met gestrekte arm (spiervermoeidheid);
- een kartonnen model van de arm maken met splitpennen als gewrichten en elastiekjes als spieren;
- gekke gezichten nadoen en kijken/weten hoe dat gaat (gelaatsspieren);
- spreekwoorden over spierkracht/spieren verzinnen;
- loopbewegingen maken en daarbij spieren opzoeken in je been;
- blaaskracht meten;
- met linker- en rechtervuist (arm horizontaal gestrekt) op een weegschaal drukken (duwkracht);
- een lied over spieren maken op de wijs van "mijn tante in Marokko";
- in boeken iets over spieren lezen en daar een verslag over schrijven.

Enkele opdrachten

Blaaskracht

Bij ademen gebruik je onder andere borstspieren. Dit is dus ook zo als je hard blaast. Kunnen mensen ook harder blazen als hun borstkas groter is? Schrijf op wat je hiervan denkt.

We gaan dit nu onderzoeken. Meet met een centimeter de omtrek van je borstkas. Je mag zo diep mogelijk inademen. In een slang met een U-vorm zit water. Blaas aan het ene eind zo hard je kunt. Lees af tot hoe hoog je het water omhoog blaast.

Bekijk de resultaten van een paar kinderen.

Hebben mensen met een grote borstomvang ook grote blaaskracht?

Hoe snel slaat ons hart?

- Zal het hart bij jongens even snel slaan als bij meisjes? Schrijf op wat je hiervan denkt.
- Schat nu eens hoe vaak jouw hart in l minuut slaat, als je uitgerust bent. Schrijf dit op.

1. Zoek een plek op je lichaam waar je hartslag duidelijk is te voelen of te horen. (hoe? waar?).
   a. Pak de stopwatch.
   b. Laat de stopwatch l minuut lopen.
   c. Tel in die minuut precies hoeveel keer je hart slaat.
   d. Schrijf het aantal slagen dat je gevonden hebt op.

- Maak nu 10 diepe kniebuigingen en meet direct hierna nog eens hoe vaak je hart in l minuut slaat.
  Schrijf dit ook op.
- Maak van je uitkomsten een staafgrafiek.

Uit het verslag van Agnes...

- *Je hart klopt na inspanning meestal een paar slagen meer. Bij mij tenminste wel: (na 10 knie-buigingen 8 slagen meer). Dat klopt omdat je dan moe bent en dan moet je bloed wat sneller door je lichaam stromen.*
- *Aan de rechterkant van mijn lichaam heb ik het gevoel dat ik sterker ben (meer kracht); dat komt waarschijnlijk omdat ik met schrijven rechts ben en zo.*
  Linkse kinderen hebben dat gevoel denk ik links.
  Spieren in je arm werken bij iedere beweging anders. Dan staan ze gespannen en dan weer slap. Dat kun je wel voelen als je met je hand bijvoorbeeld duwt tegen je bankje of als je ergens aan trekt dan kun je in je arm voelen welke spier gespannen staat of niet. Je hebt natuurlijk ook spieren in je gezicht anders kon je niet praten of je neus optrekken of snuiten, je ogen open en dicht doen. Alles bleef dan strak staan. Je hebt daarom ook (in je gezicht) overal spieren zitten.

Aardige uitspraken van kinderen en hun eindverslag

- *Spieren kunnen bewegen door middel van hersenen die dan een (prikkeltje) krijgen dat doorzenden naar het zenuwstelsel en dan ga je bijvoorbeeld lopen.*
- *Je kunt je hartslag ook voelen bij je keel door er in te knijpen.*
- *Als je je inspant klopt je hart sneller. Ik denk dat dat komt omdat dan op een bepaalde plaats zoveel bloed nodig is.*
- *Je hart klopt sneller na inspanning dan na uitrusting.*
- *Als ik mijn arm naar boven beweeg dan krimpt de spier boven in mijn arm in mekaar.*
- *Ik denk dat er geen verband is tussen blaaskracht en longinhoud, maar dat je de lucht in je longen kunt verdelen.*
- *Bij 50 meter hardlopen klopt je hart denk ik sneller dan dat je roerloos in een luie stoel een mooi boek zit te lezen.*
- *Ik denk dat ik met mijn linkerhand even sterk ben als met mijn rechterhand, anders ben je oneven gebouwd.*



Achteraf bezien

Het was bevredigend dat de meeste kinderen het leuk hadden gevonden en zeiden dat ze er veel van hadden geleerd. Dat bleek ook wel uit de verslagen die ze geschreven hadden. Veel verkeerde denkbeelden over onder andere spierwerking en spieraanhechting die kinderen aanvankelijk hadden, waren na afloop van het project verdwenen. Vooraf hadden we wat aarzelingen gehad over het competitie-element dat in sommige opdrachten zat. Dit bleek erg mee te vallen. De leerlingen accepteerden hun eigen prestaties bij hoogspringen, blaaskracht en armdrukken zonder veel problemen. Wat we niet verwacht hadden was dat het hanteren van stopwatch en tellen van hartslag zo lastig was. Er waren kinderen die meenden een hartslag van meer dan 300 slagen per minuut te hebben en dat kan natuurlijk niet.

Een voordeel van het circuitmodel was dat leerlingen nu goed moesten nadenken over wat ze moesten doen. Als je dat niet deed werd je door schade en schande wel wijzer. Zo werden de opdrachten in het begin slecht gelezen. De leraar was er immers om te vertellen wat je moest doen. Maar toen dat niet het geval was werden de leerlingen oplettender. Dat ze goed over alles nadachten bleek ook uit het feit dat er suggesties voor verder onderzoek of veranderingen in de opzet kwamen. De leerlingen werden dus reuze actief en erg betrokken.

Het werken met diagrammen sloeg ontzettend aan. Het werd haast een manie. Ook bij andere lessen hoorde je regelmatig: "daar zou je een grafiek van kunnen maken". Een nadeel van de gevolgde werkwijze is dat je als leraar het gehele overzicht mist. Je kunt niet altijd direct corrigeren als iets mis gaat en dan is het achteraf lastig verkeerd gedane zaken recht te breien. De opdrachten moeten duidelijk voor de kinderen zijn en allemaal ongeveer even lang duren. Daar waren we vrij goed in geslaagd.

Het geheel is zeker vatbaar voor herhaling.

Materialen

- boekjes of platen over het menselijk lichaam
- gewicht van 1 of 2 kg
- centimeter en meetlat
- personenweegschaal
- tuinslang in U-vorm bevestigd op een lange lat (circa 2 meter) met maatverdeling
- emmer met ballen (oude tennisballen)
- linialen
- bouwplaatje van arm, splitpennen, elastiekjes
- stopwatch of digitaal horloge
- verslagpapier
- papier met maatverdeling voor grafieken/diagrammen
- ruwe schets van de omtrek van het menselijk lichaam en been met botten
- eventueel stethoscoop en geraamte.

Extra informatie

- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw:
  "Wie niet sterk is....." Enschede, SLO (NOB) 1991 blz. B. 153-155



Het oog

Waarom deze doos?

Onze ogen verschaffen ons een beeld van de omgeving. Dat vinden we heel normaal. Wat we ons daarbij echter niet realiseren is wat daar allemaal bij komt kijken ... Het oog is eigenlijk een zeer gecompliceerd orgaan dat ons soms behoorlijk voor de gek kan houden. Niet alleen "technisch" is het oog interessant, het oog zegt heel veel over onze gemoedstoestand, het is de spiegel van de ziel. Er zijn zelfs mensen die beweren de lichamelijke toestand van mensen in de iris te kunnen lezen (iriscopie). Door relatief eenvoudige opdrachtjes ontdekt het kind een aantal aspecten over het zo ingewikkelde oog. Zaken als tranen, knipperen, scherpte en gezichtsbedrog komen aan de orde.

Veiligheid

Wat kan er fout gaan?
Het kind kan wat in het oog krijgen. De kaartjes kunnen scheuren of verkreuken.

Hoe kun je dat voorkomen?
Plastificeer de papieren kaartjes. Waarschuw het kind voor de kwetsbaarheid van z'n ogen.

Wat moet je doen als er toch iets fout gaat?
Bij oogletsels naar de dokter.

Hoe kom je aan het materiaal?

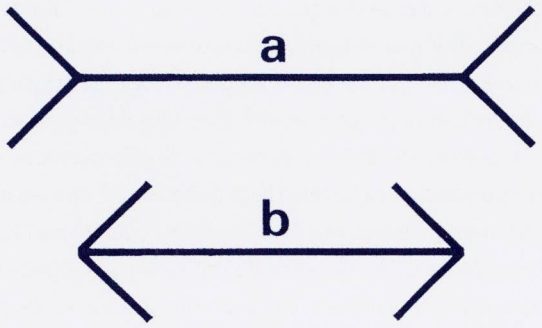
Het verkrijgen van de materialen is geen probleem aangezien de doos niet meer bevat dan potloden, papier en paperclips. Dat we er toch een ontdekdoos van gemaakt hebben is, omdat de doos nu als kijkdoos te gebruiken is; door er drie strookjes op verschillende "dieptes" in te hangen is heel goed te laten zien dat je met één oog geen diepte ziet en met twee ogen wel. Maak de doos als volgt (zie tekening). Aan de voorkant van de doos worden twee kijkgaatjes gemaakt, 6 cm van de onderkant en 3 cm van elkaar. In de doos worden nu drie strookjes geplakt, die bij gesloten doos de bodem net niet raken. Geef elk strookje een nummer. Hang de linker strook 20 cm (3), de middelste 24 cm (2) en de rechter 22 cm (1) van de kijkgaatjes, met tussenruimtes van 1,5 cm. Vlak voor ieder strookje zit een gaatje in de deksel om de strookjes bij gesloten doos te kunnen zien; deze gaatjes worden aan de bovenkant met dun wit papier afgedekt. Weer net voor deze gaatjes hangt overdwars een strookje in de deksel om door de kijkgaatjes de lichtgaatjes niet te kunnen zien. Vlak voor de strookjes wordt op de bodem van de doos een strookje overdwars geplakt om de onderkant van de strookjes niet te kunnen zien. Het is even wat werk, maar het verschil tussen zien met één oog en het zien met twee ogen is verrassend goed te ervaren met deze kijkdoos. De doos bevat nog vier kaartjes en twee cirkelvormige kaartjes die moeten worden uitgeknipt en op elkaar geplakt (zie kopieerblad Het oog (1)). Maak bij de stippen uitgevouwen paperclips vast (zie tekening). Stop ook wat blanco cirkelvormige kaartjes in de doos.



KOPIEERBLAD

Het oog (1)

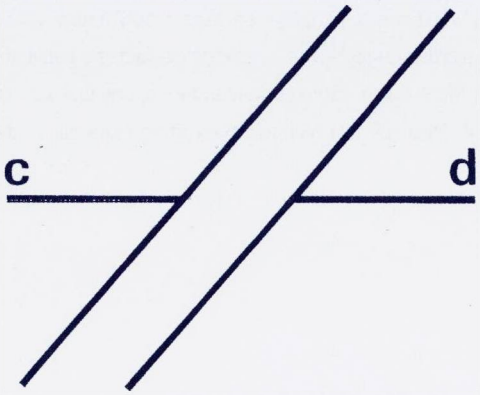
kaart 1



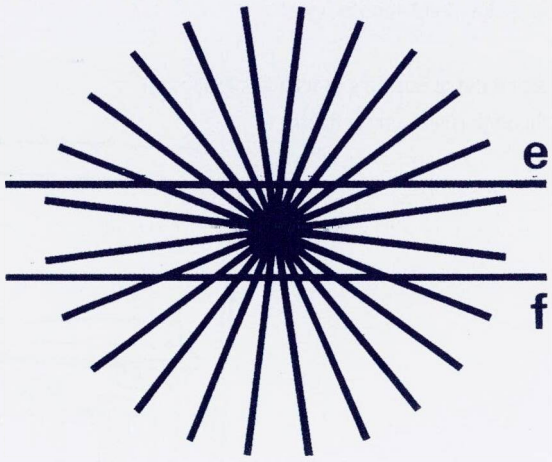
kaart 2



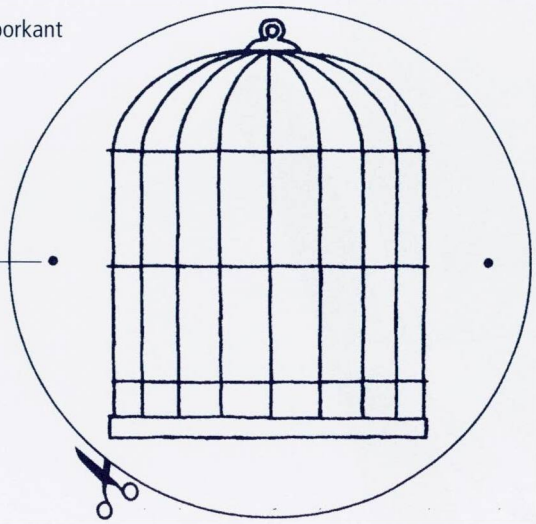
kaart 3



kaart 4

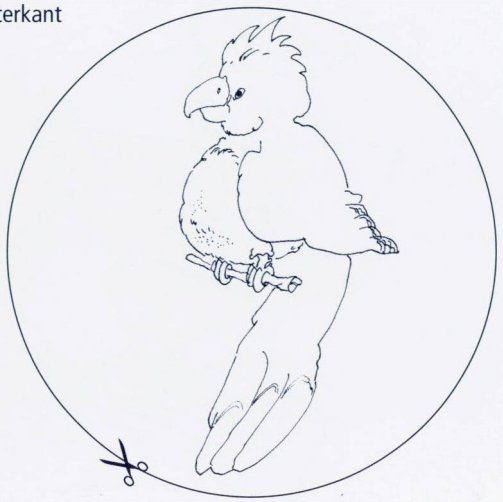


voorkant



gaatje
voor paperclip

achterkant



KOPIEERBLAD

Het oog (2)

Regels voor het gebruik van de doos
Kijk met de materialenlijst of alle spullen in de doos zitten. Is er iets weg? Zeg dat dan tegen de leraar. Doe na gebruik alle spullen weer in de doos. Kijk met de materialenlijst of alle spullen er weer in zitten.

Veiligheidsregels
Pas goed op voor je ogen!

Materialenlijst
- potlood
- kaartjes 1 t/m 4
- een cirkelvormig kaartje met motief
- blanco cirkelvormige kaartjes
- paperclips
- een meetlatje

Opdrachten

1. Ga tegenover elkaar zitten en teken elkaars oog na op het werkblad (ook de wimpers).

2. Tel nu hoe vaak je elkaar in een minuut ziet knipperen. Kijk ook bij andere kinderen. Probeer dingen te bedenken waardoor je vaker gaat knipperen. Vul in op werkblad.

3. Tranen worden onder het bovenste ooglid gemaakt door de traanklier. Het oog wordt steeds iets nat gehouden. Kun je bij elkaar het traanvocht zien? Kijk goed. Bedenk dingen waardoor je meer gaat tranen. Schrijf je antwoorden op het werkblad.

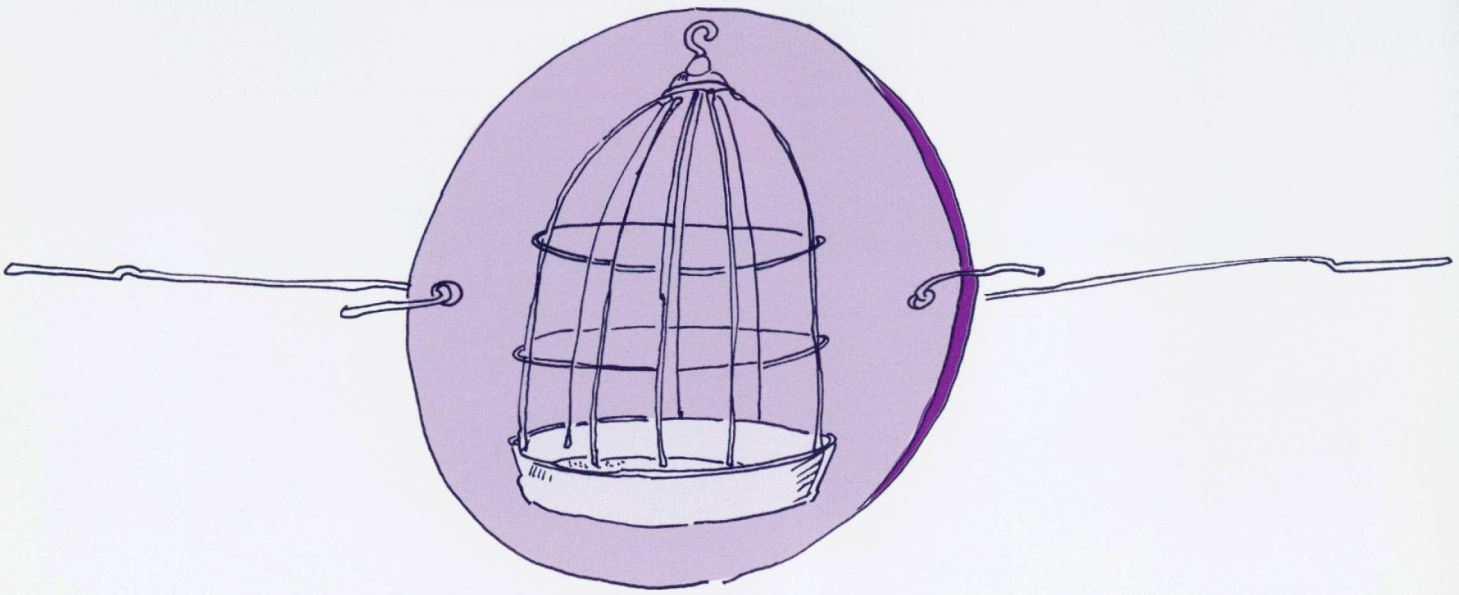
4. Het licht komt door het middelste zwarte rondje van je oog naar binnen. Dit rondje heet pupil. Als er meer licht op de pupil valt, dan wordt hij kleiner. Eén moet nu een oog een minuut lang sluiten. Als hij dat oog dan opent moet de ander goed kijken wat er met de pupil gebeurt. Wissel daarna de rollen een keer om. Schrijf op wat je ziet.

5. Pak een potlood en houd deze met een gestrekte arm voor je. Kijk naar het potlood; zie je nu de achtergrond scherp? Kijk ver volgens vlak langs het potlood naar iets op de achtergrond. Zie je nu ook het potlood scherp? Schrijf je antwoorden op.

6. Doe de deksel op de doos. Kijk met één oog naar de strookjes in de doos. Schrijf op welke het dichtst bij hangt, welke vervolgens en welke het verst weg. Doe het opnieuw maar nu met twee ogen. Kun je het nu beter zien?

7. Pak het cirkelvormige kaartje met de papegaai en de kooi. Draai dit snel rond door de paperclips tussen je vingers te draaien. Wat zie je? Probeer zelf ook zoiets te maken met een nieuw kaartje.

8. Pak de vier kaarten. Beantwoord de volgende vragen door met je ogen te schatten; schrijf je antwoorden op het kopieerblad:
vraag 1. Zijn de lijnen a en b op kaart 1 even lang?
vraag 2. Is de figuur op kaart 2 twee vierkant?
vraag 3. Lopen de lijnen c en d op kaart 3 even hoog?
vraag 4. Zijn de lijnen e en f op de kaart recht?
Controleer nu je antwoord door op te meten. Had je alles goed geraden? Je ziet dat je ogen je soms voor de gek houden; dit heet gezichtsbedrog.



Het oog (3)

Antwoorden

Naam: _____

1. Een tekening van een oog:

2. Leerling 1 knippert _____ keer
   Leerling 2 knippert _____ keer
   Leerling 3 knippert _____ keer
   Leerling 4 knippert _____ keer

   Je gaat sneller knipperen door: _____

3. Je gaat meer tranen door: _____

4. Bij het openen van het oog zie ik dit met de pupil gebeuren: _____

5. Als ik het potlood scherp zie dan zie ik de achtergrond _____

   Als ik de achtergrond scherp zie dan zie ik het potlood _____

6. het dichtstbij
   - met één oog nr. _____
   - met twee ogen nr. _____

   vervolgens
   - met één oog nr. _____
   - met twee ogen nr. _____

   het verst weg
   - met één oog nr. _____
   - met twee ogen nr. _____

   Het verschil tussen kijken met één oog en kijken met twee ogen is _____

7. Als ik het kaartje snel ronddraai zie ik _____

8. | | antwoord door te schatten | antwoord door op te meten |
   |---|---|---|
   | Vraag 1 | _____ | _____ |
   | Vraag 2 | _____ | _____ |
   | Vraag 3 | _____ | _____ |
   | Vraag 4 | _____ | _____ |

Kip, kuiken, ei



Jos Keijzer

Op de kinderboerderij wonen konijnen en kippen. Slechts vier kippen en een zeer gepassioneerde haan vormen het toompje. Sommige kinderen verzorgen ze en houden de hokken schoon. Vanuit deze situatie kwamen vragen. "Wanneer krijgen we kuikens? Wat doet die haan daar?" Als voorbereiding op de les heb ik niet teveel gelezen, maar juist ervaringen opgedaan met de kippen zelf. Verder heb ik de prikwand en een tafel vrijgemaakt, waarop meegebracht materiaal neergezet kan worden.

Kip in de klas - een kringgesprek

Kinderen zitten in een goed gesloten kring. Via een aantal vragen probeer ik een situatie te scheppen die gaat in de richting van: "Eigenlijk weten we over de kip niet zoveel. Wat je weet, is dat zo, of denk je dat". Met enkele kinderen ga ik een kip halen. Het "kipgrijpen" blijkt een bepaalde tactiek te vereisen. Met wat voer lokken we wat kippen het nachthok in. Eén geïsoleerde kip nemen we mee. De haan reageert direct maar kan niet meer bij de kippen. Rustig pratend met de kip in de armen kom ik de klas binnen. Als de kip rustig is, zijn de kinderen ook rustig. Eén van de kinderen maakt aantekeningen. Een wonderlijke ervaring, een schootkip. Vragende kinderen en een levend dier dat de antwoorden gaf.

- voelen aan de krop;
- strijken over de veren;
- het uitvouwen van de vleugels;
- oren, witte plek, neusgaten;
- lellen, kammen;
- ogen snel dicht, vliesje over ogen, oranje ogen;
- waar komt ei uit, wanneer is ei bevrucht;
- snavel, geen tanden, tong.

De kip is los

Vragen over de uiterlijke kenmerken van de kip konden gelijk beantwoord worden. Vragen over inwendige zaken zoals "Waar wordt het ei gemaakt" bleven nog even liggen. De kip heeft nog in de klas rond gelopen. Onder grote hilariteit wordt de vloerbedekking ondergepoept. De één vindt het vies, een ander ontdekt dat er ongeveer twee minuten zitten tussen het voer oppikken en het deponeren van de ontlasting. Zolang er voer is, blijft de kip pikken en heeft voor weinig andere zaken oog.

Een modelkip

We gaan tenslotte de kip tekenen. De kip wordt op een glad tafeltje gezet, zodat ze er gauw bij gaat zitten omdat haar poten steeds wegglijden. De kinderen rangschikken zich rond het beestje en tekenen. Het beste materiaal om te gebruiken zijn kleurpotloden, omdat daarmee kleurtjes van de veren en de kop wat fijner getekend kunnen worden. Het zijn mooie resultaten. De grote lijnen van de kip zijn goed getroffen.



Hoe nu verder

De tekeningen worden aan de prikwand geprikt. Op de tafel liggen de volgende dag al uitgeblazen eieren, een doos met verschillende eitjes van zangvogeltjes die een opa verzameld had, een krantenknipsel en wat posters. Boven de tafel hangen we de posters en de knipsels en op de tafel zetten we met kaartjes erbij de andere spullen. Een simpel begin maar er is ruimte voor nog meer. Ook zet ik er boeken over kippen bij. Een paar kinderen gaan onder schooltijd, terwijl de anderen met hun weektaak bezig zijn, materiaal in het documentatiecentrum opzoeken. Na schooltijd gebruik ik dit materiaal en het materiaal uit de klas voor het maken van 20 verschillende opdrachten. Tevens bereid ik een informatieles voor over het inwendige van de kip. Het gaat vooral om de vraag "Hoe ontstaat het ei?".

Informatieles met groepsverwerking

Via een bordtekening geef ik informatie over het ontstaan van het ei. We hebben het over eierstok, rijpe dooier, eiwitvormend gedeelte, eischaalvormend gedeelte. Grote verwondering: Een kip heeft meerdere baarmoeders. Wie had dat gedacht van een gewone kip. Ik vertel over het ontstaan en leggen van een onbevrucht ei. Dan over de zaadjes van de haan, het treden van de haan en de ontwikkeling van het bevruchte ei. Het luisteren is een wat moeilijker leervorm. Daarna de groepsverwerking. Heel kort zeg ik iets over de verschillende opdrachten, zodat ze van elkaar weten wat ze gaan doen.

De groepjes maak ik niet groter dan twee of drie kinderen. Doordat ik meer opdrachten heb als groepjes, kunnen er verschillende opdrachten achter elkaar uitgevoerd worden. Al het materiaal staat op twee tafeltjes voor de klas. De kinderen kunnen daaruit kiezen wat ze nodig hebben. We spreken wel af:

- je mag werken in de klas en de hal;
- je houdt je aan de opdracht;
- leg na gebruik alles schoon terug;
- kom je er niet uit dan moet je het vragen;
- de jongste is de leider van de groep.

Twee dagen later zitten we weer in de kring. Elke groepsleider brengt z'n verslag uit. De verslagen plakken we in een boek: Het grote kippenboek. Daarna schrijven we allemaal een tekst over de kip.

Wat hebben we ervaren

Dieren om ons heen zijn een deel van ons leven. Experimenteren met dit leven kan niet. (Bebroede eieren niet open maken.) Verwondering over een ogenschijnlijk dagelijks wezen als een kip.

Wat hebben we geleerd

We hebben antwoorden gevonden op vragen die vanuit het levende dier ontstaan zijn. Algemene kennis over vogels: spijsvertering, voortplanting, eieren, voedsel, gedrag.

De kip

Een kip heeft een kam. Die zit bovenop z'n kop. Hij heeft een mooie grote staart, die zie je goed als hij vliegt. Het zijn niet zulke mooie veren als een pauw. Een kip heeft ook oren, het zijn kleine gaatjes. Wij hebben grote oren en een oorschelp, dat heeft de kip weer niet.

Een kip heeft mooie veren. Ze zijn van sommige kippen grijs. De kip heeft een snavel en geen mond. Wij hebben die wel en soms een hele grote. De neus van de kip (dat zijn kleine gaatjes) zit op de snavel. De kip heeft kleine ronde ogen. Als hij ze wil sluiten, zie je als je goed kijkt een dun vliesje. Wij hebben een ooglid. Een kip heeft lellen en die bengelen onderaan z'n kop. Poten hebben wij niet.

Esther van den Bos

Extra informatie

- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw: "(Broed)gedrag bij vogels" Enschede, SLO (NOB) 1991, blz. B. 105-106.

KOPIEERBLAD

Kip, kuiken, ei

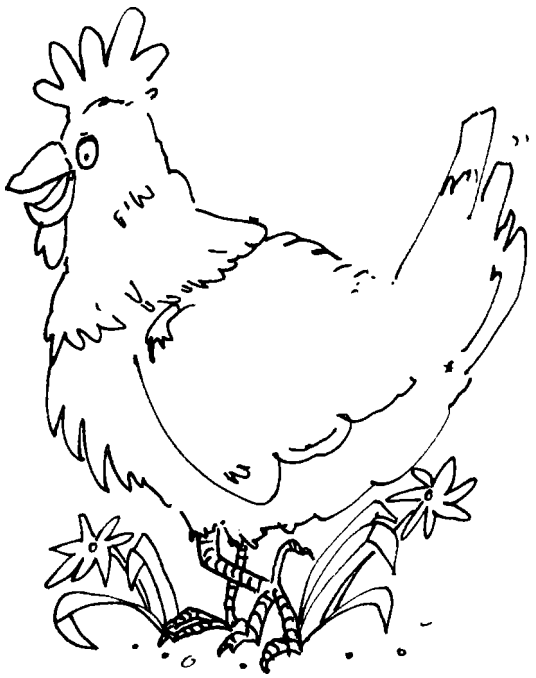
Enkele opdrachtkaarten

1. Breek een ei open en laat de inhoud op een bord glijden.
   Schrijf op wat je ziet in de lege schaal en op het bord.

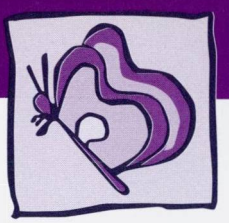
Teken vergroot de lege eierschaal.

2. Peuter een ei open met de punt van een schaar.
   Wat ontdekt je?
   Schrijf dat precies op.

3. Bak daarna de gebruikte eieren in de keuken.
   Nodig: ei, koekenpan, boter, en mes.



Spinnen



Hans Stegeman,
m.m.v. Hans Morélis

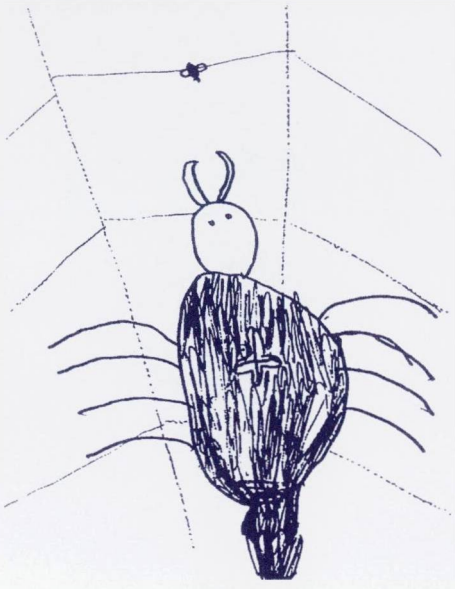
Als in het najaar de spinnenwebben glinsteren van de ochtenddauw, maken de kinderen er "spiegeltjes" van. Ze plukken een buigzaam takje, nemen de twee einden in de hand en halen het gebogen eind door de spinnenwebben die, tussen de rozenstruiken, in dikke lagen voorkomen. Het glinstert mooi, het is een "spiegeltje". Er wordt altijd wel een keer een spin meegebracht, of er loopt een kanjer van een spin over de vloer op het moment, dat iedereen net zo lekker bezig is...

Kinderen hebben ervaring met spinnen. Ze hebben er vaak naar gekeken, ermee geëxperimenteerd of er iets naders over gelezen of gezien. Spinnenactiviteiten slaan altijd aan, vooral als het wat doe-werk buiten inhoudt.



Hoe begon het

Dit jaar begon het in de rekenles: we waren aan het berekenen hoeveel dagen het nog duurde: voor ieder jarig was; voor Sinterklaas komt; voor het Kerstmis is. Iemand had het over "kersttijd", (bedoelde "wintertijd") een ander reageerde met: "als de paddestoelen er zijn". Zo kwamen we op "herfstverschijnselen", waarbij ook de "spiegeltjes" werden genoemd en spinnen... De volgende dag heb ik de (spinnen)draad weer opgepakt door te vertellen over iemand die bang was voor spinnen. Toen kwamen de tongen los. Er bleken nogal wat kinderen bang voor spinnen te zijn. Loes gaf de spinnen op haar kamer een naam en kon "persoonlijke" (spinlijke) informatie verschaffen. Vier kinderen hadden gezien hoe een vlieg uitgezogen werd. Eén kind had helemaal gezien hoe een web gemaakt werd (" 't duurde heel lang!"). Ze wisten waar je spinnen moet zoeken. Op de vraag: "Weet je hoe een web er uit ziet?" reageerden alle 28 kinderen bevestigend. Dat wilde ik wel eens uitproberen: een klein blaadje rondgedeeld; tekenen! Maar vijf kinderen konden een web tekenen! Dat viel even tegen. "En je ziet ze zo vaak". "Dat komt, dat 't te gewoon is", zeiden ze.



Wat gebeurde er allemaal daarna?

's Middags gingen we weer verder. De kinderen gingen in tweetallen naar buiten met de volgende opdracht:

- Zoek een spinnenweb en teken het.
- Teken de plaats van het spinnenweb.
- Hoe zit het web vast?
- Waar zit de spin? (Tekenen!)
- Wat zie je aan/in het web?

Twintig minuten bleek hiervoor lang genoeg te zijn. Het klassengesprek erna, ging vooral over: de "twee soorten draden" (dwarsdraden en ronde draden) en: waarom blijft de spin zelf niet kleven en de vlieg wel? We deden ook een spin in een glazen bak met gaas ervoor, een takje erin, water en vliegen. De spin maakte direct een web. De volgende dag bracht een teleurstelling. De spin in het aquarium was dood. "Wat hebben we fout gedaan!?" Het web was duidelijk te zien, maar het was meer een draden warboel dan een net web. Er volgde een gesprek over: Hoe zit zo'n web nou eigenlijk in elkaar? Dus gingen we weer in tweetallen naar buiten, met als opdracht:

a. Probeer te weten te komen welke draden wel/niet kleverig zijn.
b. Hoe reageert een spin als er iets in zijn web binnenkomt?
c. Vang een spin onder je loep en bekijk hem. Maak een schetsje.
d. Schrijf op wat je zou willen weten van spinnen.

Dat was voor veel kinderen een hele sensatie:

- Sommige draden kleven aan je vinger en dan kun je het hele web een eindje naar voren trekken.
- Als je meel in het web blaast, wordt het goed zichtbaar.
- Een spin reageert ook, als je een propje papier in het web gooit.
- Een spin durft zelfs een wesp aan, in zijn web!
- Hij heeft knobbeltjes op zijn kop, dat zijn z'n ogen.
- Grote spinnen zijn veel tammer dan kleine.

Wat kinderen erover zeiden:

Hij maakt een net en dat heet dan een web.
Een spin heeft, als het goed is, acht poten.
... maar toen kwam de spin niet meer. Door onze adem?
Kleine spinnen kunnen niet door het mensheidsvel heenbijten.
Het web is zijn huis. Als het heel hard waait en hij heeft een stevig net, dan vangt hij nogal wat. Er bestaan heel wat spinnen: huisspinnen, dikke spinnen, dunne spinnen, normale spinnen, enz.
Janneke en ik, hadden een spin en die reageerde nergens op.
Bianca en ik hebben een hele gekke spin gezien.
Een spin heeft acht ogen. Per paar kijkt hij een andere kant uit.
Als je tegen het web ademt of duwt, smeert hij hem.
Hij rent er naar toe, grijpt de prooi met vier poten, want op de andere vier staat de spin.

Spinnenkop, spinnenkop
zeg me eens waar loer je op?
Mugjes, vliegjes wil je vangen.
En je web blijven ze hangen.
En je eet ze, één voor één
daadlijk op, dat is gemeen.
(Bron: onbekend)

Verwerking

De dag erna werd er getekend via de volgende opdracht:

1. Teken vier vierkanten van 10x10 cm op je papier.
2. Teken in het eerste vierkant een gewriemel van kleine spinnen, zoals je dat, staand, op de grond zou zien.
3. Teken in het tweede vierkant twee spinnen die met elkaar vechten (vergroting).
4. Teken in het derde hok een grote spin, die maar net in het hok past.
5. Teken in het vierde hok een spin van zo dichtbij dat hij lang niet meer in het hokje past.

De tekeningen werden eerst met potlood gemaakt en later in een volgende les overgetrokken en zwart-wit gemaakt door arceren met Oost-Indische inkt en kroontjespennen. Sommige kinderen maakten er prachtige werkstukken van.

Ter afsluiting werd een verslag geschreven.

Verslag van een leerling

Spinnen zijn heel nuttige beesten. Ze vangen voor ons en voor zichzelf vliegen en muggen. Als ze zo'n beestje in hun web voelen vliegen, rennen ze er naar toe. De spin wikkelt de vlieg in zijn draden, zodat zijn prooi hem niet meer kan ontsnappen. Dan zuigt hij het vliegje uit en dat is zijn maaltijd.

Een spin heeft acht ogen, per paar kijkt hij een andere kant uit. Een spin is gauw geschrokken als je bijvoorbeeld tegen hem aan ademt of tegen het web duwt, dan smeert hij hem.

Als je een klein propje papier in het web gooit, denkt hij soms wel en soms niet dat het een vliegje is. Het is heel handig om een spinnenweb voor je raam te hebben, dan komen muggen en ander ongedierte niet zo gauw bij je binnen. Nu zul je denken zo'n vlieg komt gemakkelijk door dat web heen. Dan heb je het mis. Zo'n spin maakt een web van gewone en van kleefdraden. Dan blijft een vlieg beter vastzitten. Een spin zorgt er dan ook wel voor dat hij over de draden die niet kleven loopt, anders zit hij gevangen in zijn eigen web. Nu weten we dus goed dat spinnen heel nuttig zijn, wees dus nooit bang voor een spin en maak hem ook niet dood.

Wat leren de kinderen ervan?

Er was natuurlijk veel geleerd over de kenmerken en levenswijze van spinnen. Dat bleek uit de verslagen van de kinderen. Je hebt spinnen en webben in allerlei soorten.
Spinnen blijken geen enge beesten te zijn. Het bestuderen van het web had informatie gegeven over de samenhang tussen vorm en functie als vangnet. Door goed en gericht waarnemen, kun je heel wat te weten komen. De kinderen hadden enig gevoel voor een natuurwetenschappelijke aanpak gekregen. Als je iets te weten wilt komen, moet je op een systematische manier op onderzoek uit gaan om een antwoord te vinden. Daarbij kan er natuurlijk best iets fout gaan, zoals de dode spin in de glazen bak. Dat leert ons dat je niet zo maar een dier in huis kunt houden. Het tekenen met de vierkanten had de kinderen geleerd, welke problemen je tegen kunt komen bij schaalvergroting.

Wat vond de leraar ervan?

Na afloop had ik een ontzettend tevreden gevoel. De kinderen waren actief en gemotiveerd bezig geweest en ze hadden veel geleerd. De afwisseling van steeds weer bezig zijn van kinderen met de spinnen, gevolgd door praten erover in de klas en dan via vraagstellingen weer met iets nieuws aan de slag gaan, was goed bevallen. De activiteiten waren uitgesmeerd over twee weken en hadden in totaal niet veel tijd in beslag genomen. Bij elkaar een uur of vier. De normale voortgang van de andere vakken was er dus niet door verstoord. Die andere vakken waren trouwens best goed aan bod gekomen.

Na die twee weken lagen er aardige verslagen (taal) en prachtige tekeningen (expressie) waarbij terloops ook het aspect schaalvergroting (wiskunde) aan de orde was geweest.

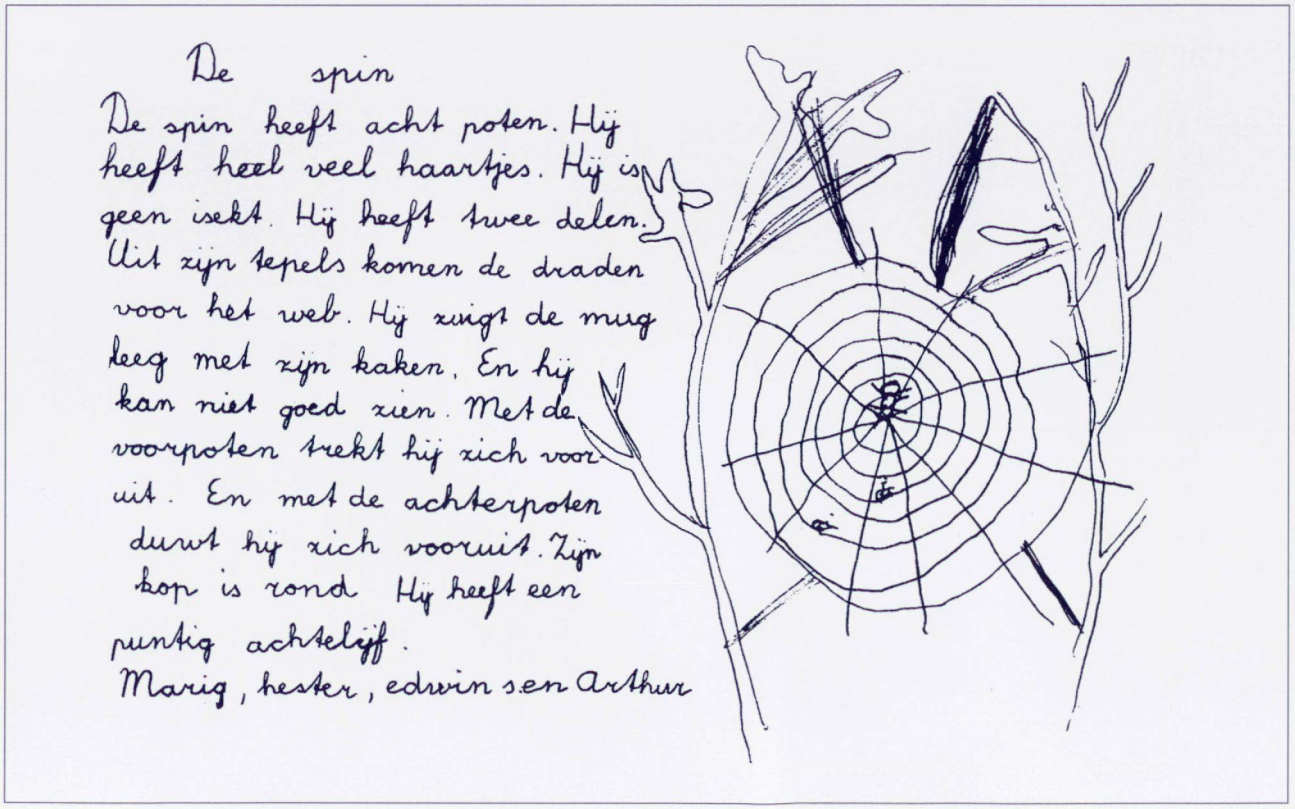
De volgende vragen werden gesteld en eigenlijk direct met suggesties en opmerkingen beantwoord:
a. Wat zijn de twee kleine voelsprieten met knobbeltjes eraan?
b. Waarom zijn de voorste poten langer?
c. Waarom heeft een kruisspin een kruis op zijn rug?
d. Wat zijn dat voor bobbeltjes op zijn poten, bij zijn gewrichten?
e. Waarvoor dienen de haren op zijn poten?
f. Waarom heeft een spin acht poten?

Benodigdheden

- tekengerei en inkt
- loepjes
- boekjes over spinnen
- plastic of glazen bak met deksel
- meel

Extra informatie

- Annie M.G. Schmidt: Dit is de spin Sebastiaan.
- Jongh, M. de: De spin en haar web. Houten, De Ruiter 1993.



KOPIEERBLAD

Spinnen

1. Zoek buiten een web
2. Teken een web

3. Waar zit het web?

4. Hoe zit het vast?

5. Waar zit de spin? tekenen hem

6. Wat zie je aan en in het web?

7. Gooi een klein propje in het web
   Wat doet de spin?

8. Bekijk de spin met een loep.
   Teken hem

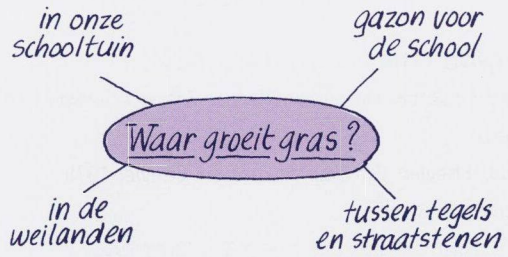
Grassen, een eerste verkenning

Kees Bleijerveld

"In ons land komen 117 soorten gras voor. De grassen zijn niet alleen onmisbaar om de grond vast te houden, te beschermen tegen erosie door wind of water, maar zij zijn ook onmisbaar om mens en dier te voeden of in velerlei vorm van dienst te zijn. De grassen spelen een enorme rol in het leven van alle dag. Een aantal daarvan zijn de belangrijkste voedselbron voor de mensheid."
(Landwehr, J. (1976) "Atlas van de Nederlandse rassen." Thieme, Zutphen).

Zo alledaags en toch....

Begin van de zomer; in de buurt van de school bloeien enkele grassen. De kinderen merken het niet.... De leraar wil er in school iets mee gaan doen.... Even een duwtje in de richting van enkele grote ontdekkingen, een uitnodiging: "Ga eens naar buiten en zoek uit waar gras groeit. Verzamel in je groep van elke groeiplaats een beetje gras." In de klas wordt eerst geïnventariseerd op welke plaatsen het gras gevonden is. De verschillende groeiplaatsen kunnen op een plattegrond worden ingetekend. Conclusie: gras groeit op veel plaatsen.



Aan gras valt veel te ontdekken

Elk groepje gaat de eigen grassen goed observeren. Bij deze observatie is onderstaand werkblad te gebruiken. Als de namen nog niet bekend zijn kunnen de leerlingen de grassen nummeren.
De verschillende pluimen kunnen een probleem opleveren. Voor en na de bloei zijn deze vaak samengetrokken, zodat ze wat moeilijk te herkennen zijn. De pluim kan wat gespreid worden door er met duim en wijsvinger van boven naar beneden overheen te gaan.

Op zoek naar namen

Met behulp van enkele gidsen (zie verderop) kunnen de meest voorkomende grassoorten op naam worden gebracht. De volgende soorten zijn gemakkelijk te herkennen: straatgras, reukgras, zachte dravik, witbol, kropaar, Engels raaigras, Frans raaigras, kamgras, vossenstaart, timotheegras, kweek. De eerste verkenningen zitten er nu op. Elke groep kan een gedeelte van hun grassenverzameling uitstallen op een ontdektafel; elke soort in een apart flesje. Als de naam van de grassoort gevonden is dan kan deze op een etiket geschreven worden, waarna dit etiket op het flesje geplakt kan worden. Ook de beschrijvingen komen op de ontdektafel.



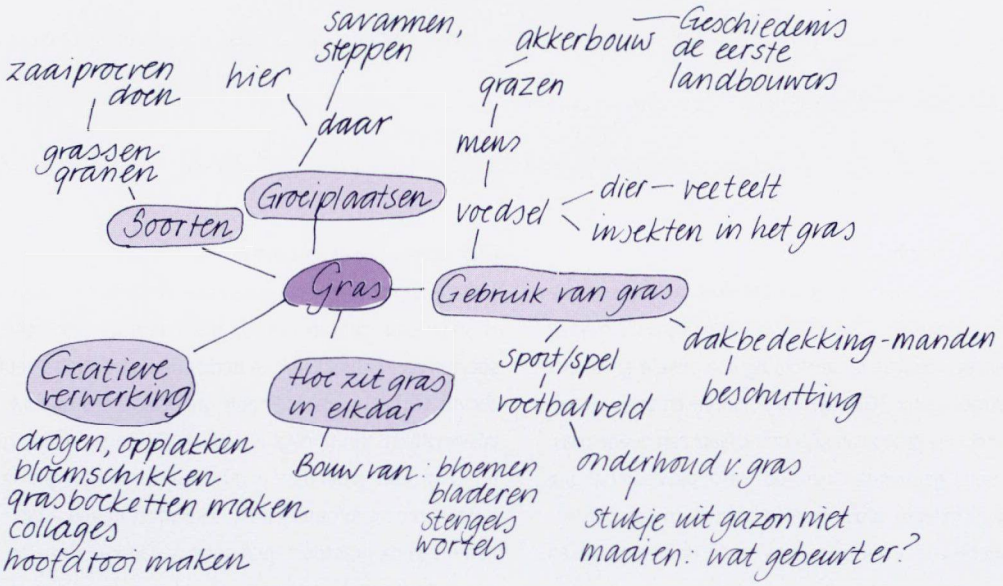
grote vossestaart kweekgras kamgras

Bron: M.Skijtte Christianson. Grassen en schijngrassen in kleur. Moussault, Antwerpen, 1997

Er is nog veel meer te doen

Deze eerste verkenning kan de start zijn van veel meer activiteiten. De eerste grassenles kan afgesloten worden met een inventarisatie van ideeën, activiteiten en wensen. Zo'n overzicht kan er als volgt uitzien:

Kinderen leren verder beter observeren en beschrijven en ontdekken misschien dat het gebruik van zintuigen (met name de tastzin) van veel belang is.



Uit dit geheel wordt een "grassenprogramma" opgesteld.

Wat kinderen ervan kunnen leren

Een voorzichtige poging:

- Er bestaan heel veel soorten gras.
- Grassen hebben bloemen, een stengel en bladeren. Grassen zijn planten.
- De stengel is hol. (Voor ze de functie daarvan, namelijk dat de grassen daardoor niet zo windgevoelig zijn: zie Uit de grabbelton voor de middenbouw).
- Grassen bloeien op wel acht verschillende manieren.
- Bijna overal groeit gras.
- Gras is heel belangrijk voor mensen en dieren.

Extra informatie

- Landwehr, J.: Atlas van de Nederlandse Grassen. Thieme 1976, Zutphen.
- Sikula, J.: Elseviers Gids van de Grassen. Elsevier 1979, Amsterdam/Brussel.
- Erne, W.: Allemaal gras. Culemborg, De Ruiter 1993.
- Stevens, M.: Grassen. Houten, De Ruiter 1995.
- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw: "De ene grasspriet is de andere niet" Enschede, SLO (NOB) 1991 blz. B. 75-78.



Schimmels

Kees Both
Corrie den Hertog

Eind september, begin oktober. Beginnende herfst. Met alle verschijnselen die daar bijhoren, verkleurende bomen, herfststormen en .... veel paddestoelen.
Traditiegetrouw zou in groep 8 weer aandacht besteed worden aan de paddestoelen, in de vorm van een project. Maar ditmaal werden er andere accenten gelegd.

Van paddestoelen tot schimmels

Het begon met een (zelfbedacht) verhaal over ene "Diederik de Schrijnwerker". In dat verhaal komen heksenkringen voor en zijn paddestoelen griezelige, vreesverwekkende dingen.
Vraag aan de klas: "Waarom zouden mensen paddestoelen griezelig vinden? In het gesprek dat dan volgt komen de volgende antwoorden naar voren:



- sommige zijn vergiftig
- ze groeien snel en verdwijnen weer vlug
- sommige ruiken heel vies
- ze groeien soms in een kring
- ze groeien dikwijls op vochtige, donkere plaatsen
- sommige zijn, als ze oud worden, heel vies
- uit sommige komt een zwarte stof wolk als je er tegen stoot.

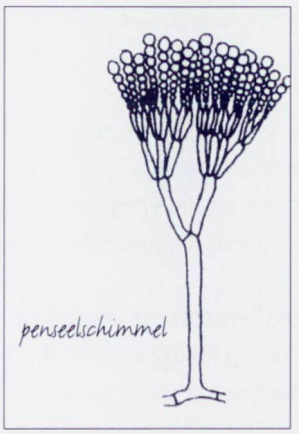
"Kun je ook goede dingen over paddestoelen zeggen?"
- ze hebben prachtige kleuren
- eten voor mens en dier ("eek-hoorntjesbrood")
- groeien op dode dingen op de grond, bladeren enzo.

Na doorvragen ("waarom is dat dan goed?") valt met betrekking tot dit laatste punt het woord "opruimers".
De kinderen vertellen dat ze tussen de bladeren op het schoolterrein en in het bos ook wel eens witte draden hebben gezien, ook bij paddestoelen. Ze noemen "schimmels". De lerares vertelt nu dat paddestoelen ook bij schimmels horen, bij een heel speciale groep schimmels. Schimmels namelijk waaraan paddestoelen groeien.

"Schimmels kun je buiten bekijken. Schimmels kun je ook laten groeien, kweken. Zullen we, voordat we verder gaan met paddestoelen, eerst maar eens schimmels proberen te kweken?"
De relatie paddestoel-schimmel is gelegd. De belangstelling is gewekt. Op het bord is een neerslag ("leskern") geschreven, met het gesprek "meegegroeid", wat ondersteunend werkte. Deze is later door de kinderen overgenomen, voor de eigen map.

We gaan schimmels kweken: leve de schimmel!

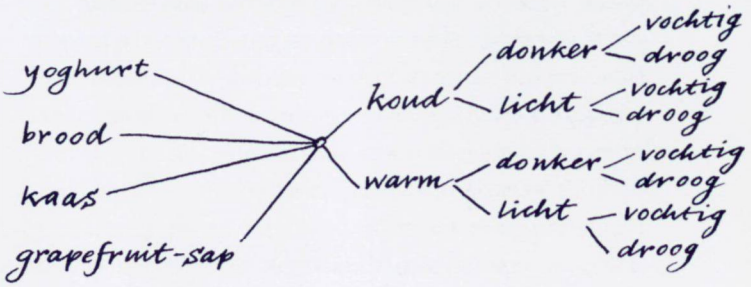
De week daarop neemt de lerares allerlei spullen mee en stalt die uit voor in de klas:



- brood
- yoghurt
- kaas
- appel
- grapefruitsap
- koffiebekertjes waar de bovenste helft afgeknipt is (anders is de inhoud later moeilijk onder microscoop of loep te bekijken in verband met de hoogte)
- huishoudfolie
- stickers.

Hiermee gaan we schimmels kweken. Maar hoe kun je nu veel schimmels krijgen? Hoe komt het dat het soms niet schimmelt?"
De kinderen noemen:
- of het warm staat of koud (abstract geformuleerd: de temperatuur)
- of het licht staat of donker, denk aan de paddestoelen! (idem: het licht)
- of het nat is of droog, denk aan de paddestoelen! (idem: vochtigheid).

Hierbij speelt hun kennis van paddestoelen een rol! De lerares suggereert de kweekjes onder verschillende omstandigheden uit te zetten. "Welke mogelijkheden zijn er?"
Een verkenning levert heel wat mogelijkheden op. Deze worden samen in schema gebracht.



De kinderen kunnen individueel een of meer mogelijkheden kiezen. Er wordt naar gestreefd dat alle vier voedingsmiddelen aan bod komen. Daarna richten ze hun bakjes in, ze

- doen er wat van het "voedingsmiddel" in, eventueel met wat water ("vochtig") erbij;
- doen er in een aantal gevallen huishoudfolie over (gedemonstreerd door de juf); door middel van een elastiekje werd het vastgezet;
- zetten op een stickertje de eigen naam, naam van het voedingsmiddel en datum van inzet van de kweek;
- zetten op een tweede stickertje de omstandigheden waaronder de schimmel groeit: plaats, met of zonder vocht, met of zonder folie.

Zoals verwacht kon worden verloopt deze fase noodzakelijk wat rommelig. Maar een half uur na het begin van deze les staan de kweekjes op de gewenste plaatsen:

- in de koelkast
- buiten, op een richel
- boven de verwarming, in de vensterbank
- in een kast
- met en zonder huishoudfolie
- met en zonder extra bevochtiging.

Enthousiasme en teleurstelling

Elke dag wordt even naar de schimmels gekeken. Met spanning wordt naar veranderingen gezocht. Groot enthousiasme bij de kinderen die brood in het donker vochtig hadden weggezet. Zij krijgen schitterende schimmels, groenachtig, met op den duur ronde knopjes eraan. Ook de yoghurt deed het best, eveneens donker en vochtig. De kinderen bekijken elkaars resultaten. Teleurstelling bij de kaas, die vrijwel niet schimmelde, tenminste veel minder vlug beschimmeld raakte. En het op een droge, lichte plaats bewaarde brood was hard geworden! In een tussendoorgesprek over de resultaten tot dan toe wordt over dit laatste opgemerkt dat drogen een goed middel is om voedsel te bewaren, zodat het niet bederft.

Verslaglegging

De kinderen krijgen instructie de veranderingen die wellicht optreden te noteren. Het individueel noteren van veranderingen lukt niet zo goed. De kinderen hebben er gewoon geen zin in. Als rechtgeaarde onderwijsgevende wil je daarentegen zo graag dat ze wat opschrijven en tekenen, kortom een verslag bijhouden. Alleen het kijken en praten over vind je zo vluchtig, er blijft zo weinig van over. Bovendien is het leren maken van een verslag over een veranderings- (groei)proces een belangrijke doelstelling. Frustratie dus aan twee kanten: bij de kinderen die niet willen (kunnen) wat de leerkracht verwacht en bij de leerkracht die belangrijk geachte zaken niet kan realiseren. Die frustratie zou heel wat minder kunnen zijn als we inzien dat we eigenlijk iets van de kinderen vragen wat ze op dit moment niet kunnen. Ze hebben "hun handen vol" aan de ervaring van het kweken, de groei van de schimmel, het bij elkaar kijken, erover praten, vooral ook emoties uiten.
Door het bezig-zijn met de techniek (de verzorging) en de beleving van de groei van het organisme is er als het ware geen "ruimte " meer voor nauwkeurige verslaggeving!
Eenzelfde ervaring kun je opdoen bij het laten kweken van erwten en bonenplanten, en dergelijke.
Pas als de kinderen door die emotionele fase heen zijn, zo 'n proces een paar keer hebben meegemaakt, zijn ze bereid en in staat tot nauwkeurig waarnemen en verslaggeven.
Dit ervaringsfeit verwijst naar de opbouw van dit soort activiteiten in de school:

- in de onderbouw regelmatig deze ervaring laten opdoen en simpele vormen van verslaggeving (verschillende mogelijkheden!) als suggestie aanbieden, voor wie (al) wil;
- bij nieuwe verschijnselen ruimte laten voor een "aanrommelperiode" zonder plicht tot schrijverij over de ervaringen;
- attent zijn op individuele verschillen tussen kinderen.

De verslaggeving komt uiteindelijk ook wel aan bod, alleen veel minder uitgebreid en meer achteraf. De lerares maakt met de kinderen samen op het bord een schematische samenvatting, als voorbeeld. Daarbij wordt het voorbeeldschema als uitgangspunt genomen. De kinderen kunnen nu, per voedingsmiddel, zelf het schema maken en hun naam erbij zetten.

Op den duur delen de teleurgestelde kinderen echter in het enthousiasme van de anderen. Oorzaak daarvan is verdere uitbouw van het schimmelwerk:

- Een nieuwe impuls komt van de introductie van een microscoop (van het "tweeogige"-type, een binoculair) in de klas. De aah's en ooh's zijn niet van de lucht, als de kinderen de draden en de knopjes heel groot en gedetailleerd voor zich zien. De verwondering over zoveel schoonheid is groot. Ze kunnen er niet genoeg van krijgen. Er is een spin tussen de schimmels gevallen, doodgegaan en beschimmeld geraakt. Een kind wil de schimmel bekijken, ziet opeens acht ogen als acht rode glimmende kraaltjes tussen de dradenwirwar.
- Kinderen gaan thuis ook schimmels kweken. Een Grieks meisje laat bijvoorbeeld allerlei zuidvruchten beschimmelen, abrikozen, pruimen en dergelijke (n.b. vruchten die eerst gedroogd zijn om schimmelen tegen te gaan!). Ze maakt er een keurig doosje van. Met name het kweken van schimmel op brood is zeer populair vanwege het fraaie en snelle resultaat.
- Ouders komen na schooltijd in de klas kijken, aangelokt door de enthousiaste verhalen van de kinderen over de microscoop. De vader van het Griekse meisje komt zelfs 3 à 4 keer terug.

Hoe kun je schimmels weren: weg met de schimmels!

De kinderen weten nu hoe ze schimmels kunnen kweken. En hoe mooi ze zijn. Maar van "mooi" alleen kun je niet eten! Als het voedsel dat je wilt opeten beschimmeld blijkt te zijn is dat "zonde" van het eten dat zo verloren gaat. De lerares introduceert dit probleem bij de kinderen. "Weten jullie nog wel, wanneer het niet zo goed schimmelde?" De kinderen herinneren zich het gedroogde brood en naar aanleiding hiervan komt het gesprek op het bewaren van voedsel. "Hoe kun je voedsel het beste bewaren? Dat kunnen we proberen. Maar laten we dan één soort voedsel nemen, anders wordt het zo ingewikkeld. Laten we het eens proberen met gekookte mie." Aan de kinderen wordt gevraagd welke manieren ze willen uitproberen. Ze noemen:

- zout erbij doen
- zuur (azijn) erbij doen (zure bommen, augurken!)
- peper erbij doen
- gesmolten boter erop doen.

Er wordt besloten alles op de "schimmelmachtigste plaats" te zetten: warm, vochtig, donker. "Dan kun je snel zien wat het beste werkt."

Elke groep krijgt nu 8 bekertjes met mie. Het ene groepje doet bij de 8 bekertjes zout, het andere groepje peper enzovoort. Er is ook een groepje dat er niets bij doet, zonder toevoeging van andere stoffen. Per groep één soort bekertje! Met de kinderen wordt besproken:

- waarom je er acht van elk neemt: dan kun je vergelijken, dan is het niet zo toevallig, als het op alle acht komt weet je het zeker, en dergelijke;
- waarom je er ook bekertjes "met niks" bij doet: als controle.

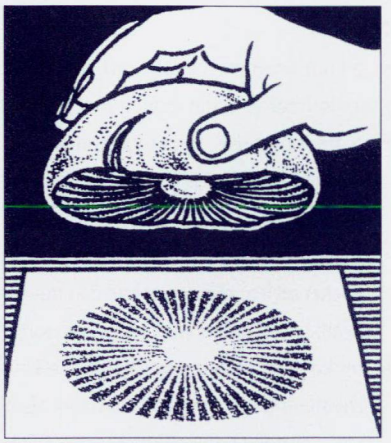
De vrijdag neergezette bakjes vertonen de maandag daarop het volgende beeld:

- de mie zonder toevoegingen is in alle gevallen beschimmeld;
- van de "mie-in-het-zuur" zijn er twee beschimmeld;
- van de gezouten mie is er één beschimmeld;
- van de mie-met-boter heeft één iets schimmel;
- van de bepeperde mie is er niet één beschimmeld!

En dit laatste blijft zo!

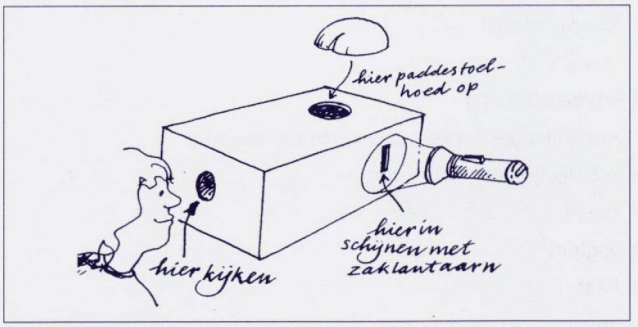
De hele week wordt nog enthousiast gekeken en vergeleken. Er is een handige manier van verslaggeving gevonden, die niet veel schrijfwerk vraagt.

Schimmels, paddestoelen, sporen



In de loop van die week wordt nog een relatie gelegd met paddestoelen. Door de microscoop zien ze de draden met de knopjes en het woord "sporen" valt. Aan de hand van dia's vertelt de lerares over de ontwikkeling van een paddestoel. Sporen nemen daarin een belangrijke plaats, maar ze zijn zo klein. Hoe kun je die nou zien? De kinderen krijgen dan de sporen van een paddestoel op twee manieren te zien:

- Als "sporenfiguur": een paddestoel-hoed van een plaatjeszwam op een tochtvrije plaats op een stuk karton leggen en daar een poosje laten liggen. Daarna de hoed er héél voorzichtig (zonder schuiven) afwippen. Het door de uitvallende sporen ontstane patroon vastleggen door er doorzichtig plakplastic overheen te plakken. Neem donker karton als ondergrond.



- In een "sporenkijkdoos".

De sporen worden zichtbaar gemaakt door met een zaklantaarn in de doos te schijnen.

N.B.: Eén "sporenkijkdoos" voor de hele klas is voldoende! Spaar de paddestoelen! Enkele sporenfiguren zijn ook voldoende voor de hele klas.

Tenslotte worden champignons gekweekt, in een kant- en klaar kweekbakje (NME-centrum of tuincentrum). De groei van de paddestoelen is een boeiend verschijnsel om te volgen. De opbrengst is echter te gering om voor de hele klas te kunnen klaarmaken. Daarom worden er nog wat bijgekocht. Het klaarmaken (en ondertussen goed bekijken!) en opeten is een kookfeest!

Tips

- Je kunt schimmels best apart aan de orde stellen en pas later (of eerder) het verband leggen met paddestoelen;
- Je moet bij zulke "groei-experimenten" geen vakantie als onderbreking hebben, dus bijvoorbeeld vlak na de zomervakantie beginnen;
- Je kunt beter de kinderen als groep laten werken bij het laten beschimmelen; elke groep kan dan meerdere mogelijkheden uitproberen; teleurstelling van "bij mij gebeurt niks" wordt zo voorkomen;
- Het kan spannender worden als de kinderen per mogelijkheid (zowel bij het laten beschimmelen als bij het conserveren van voedsel) ook voorspellingen doen, bijvoorbeeld een rangorde aangeven en argumenten geven voor hun voorspellingen; die voorspellingen worden vastgelegd, zodat verslaggeving ook zinvoller wordt; een "negatief resultaat" is dan ook een resultaat;
- Kinderen die dat willen kunnen preciezer meten: niet "warm—koud", maar "bij die en die temperatuur"; kun je vochtigheid en licht ook meten?
- Er kan ook in boeken geneusd worden en de relatie kan gelegd worden met zaken die met schimmels in het dagelijks leven te maken hebben;
- We kunnen proberen champignons te kweken, te oogsten en klaar te maken.

Samenvatting

Voor de hier beschreven activiteiten heb je nodig:

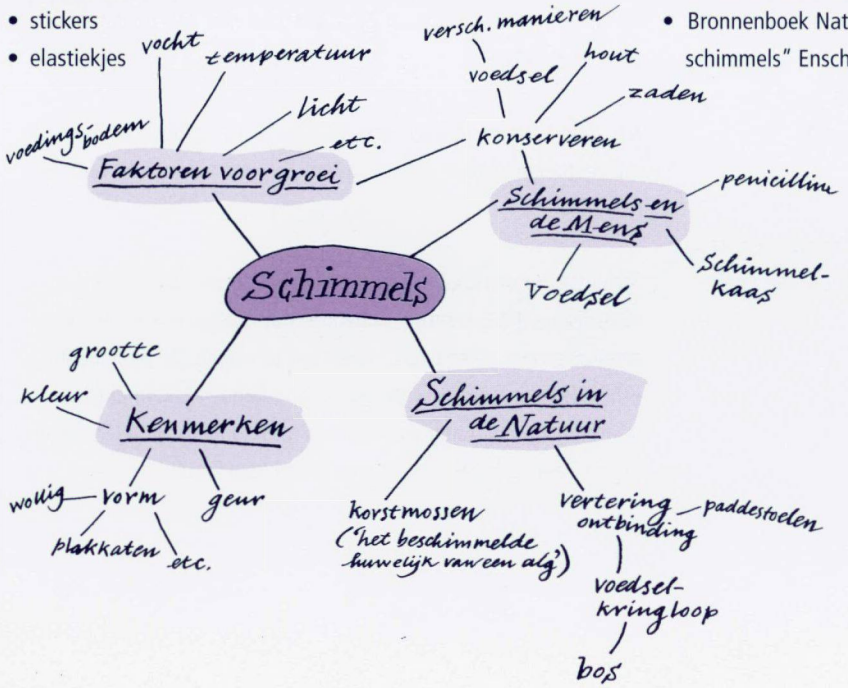
- koffiebekertjes
- brood
- yoghurt
- kaas
- appel
- grapefruitsap
- huishoudfolie
- stickers
- elastiekjes
- champignons
- loeps (8 x vergrotend)
- binoculair (zo mogelijk)
- mie
- zout, azijn, peper, margarine en andere mogelijke conserveer middelen
- schoenendoos
- zaklantaarn
- zwart karton
- kweekbakje met champignonbroed
- enkele niet te oude paddestoelen
- koekenpan, fornuis, etc. voor bakken champignons.

Wat kinderen ervan kunnen leren:

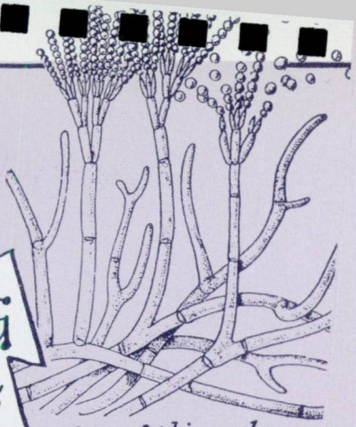
- paddestoelen zijn een onderdeel van bepaalde schimmels
- factoren die van invloed zijn op de groei van schimmels
- experimenteren: eerlijk vergelijken, variabelen vinden en controleren, controlegroep hanteren, voorspellingen doen en controleren, verklaren
- schimmels zijn mooi
- opmerken en vastleggen van veranderingen (rapporteren)
- kenmerken van schimmels: geur, vorm, kleur
- loep en microscoop goed gebruiken
- loep en microscoop waarderen als middel om meer te zien
- factoren die van invloed zijn op de houdbaarheid van voedsel
- verschillende manieren om voedsel langer houdbaar te maken
- manieren om sporen van paddestoelen zichtbaar te maken
- hoe champignons groeien
- champignons als voedsel bereiden.

Extra informatie

- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw: "Wat doen bacteriën en schimmels?" Enschede, SLO (NOB) 1991 blz. 63-64.
- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw: "Bacteriën en schimmels" Enschede, SLO (NOB) 1991 blz. B. 61-62.



in onze NOB-jes met SCHIMMELS


Penseelschimmel (250x vergr.)

ALS ER SCHIMMEL OP ONS ETEN ZIT VINDEN WE DAT VIES. WAT KUNNEN WE OVER SCHIMMEL TE WETEN KOMEN?

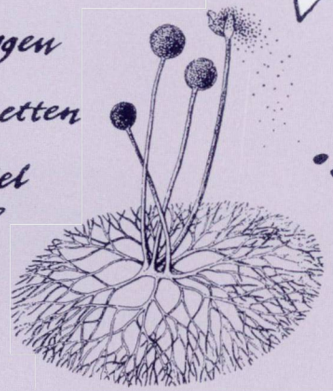
NODIG

* plastic bakjes (met doorzichtige deksel) (i.p.v. deksel kun je ook plastic folie of plastic zakje gebruiken)
* stukjes fruit
* stukjes kaas
* brood
* kledingstoffen
* toiletpapieren



DOEN

- nat toiletpapier in elk bakje
- daarop een stukje voedsel leggen
- het bakje afsluiten en op kamertemperatuur wegzetten
- elke dag kijken
- je kunt ook één soort voedsel nemen en dan bakjes op verschillende plaatsen (koelkast, kamer, kelder, buiten, etc.) zetten.
- je kunt het voedsel expres vuil maken voordat je 't afsluit (b.v. met grond of vieze vaatdoek)
- Schimmelt droog bewaard brood ook?



WAARSCHUWING

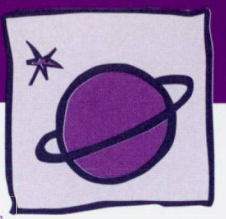
Van sommige schimmels kun je ZIEK worden
DUS: - achteraf goed handen wassen
- alles weggooien
- niet ervan eten

VRAGEN

- komt er op alles schimmel?
- hoe snel groeien schimmels?
- zie je verschillende soorten? (loep)
- maakt de temperatuur wat uit?
- ontstaat er ook schimmel op gekookt voedsel?
- ruiken schimmels hetzelfde?

WIST JE DAT EEN PADDESTOEL NIETS ANDERS IS DAN EEN UIT-GEGROEID DEEL VAN EEN SCHIMMEL?

Het "Heelal"



Konnie Huisman
Corinne van Velzen

Op school is het werken aan het thema "het heelal" een traditie. In 1959 verscheen het boek "Wij in het heelal, een heelal in ons". Kees Boeke maakte dit boek voor en met kinderen naar aanleiding van een project. In de inleiding van dit boek vinden we de eerste reden om aandacht te besteden aan dit thema:

Wij allen, kinderen en evenzeer volwassenen zijn geneigd te leven in ons eigen wereldje, in onze onmiddellijke omgeving, of tenminste met onze aandacht geconcentreerd op de dingen waarmee wij in direct contact zijn. Als wij dat doen zullen we licht vergeten, hoe uitgestrekt het gebied van de bestaande werkelijkheid is dat onze ogen niet direct kunnen zien en onze houding kan dan licht bekrompen en chauvinistisch worden. Het is nodig, dat we een ruimere blik verkrijgen zodat we onszelf kunnen leren zien in onze betrekkelijke plaatsing in het grote en geheimzinnige heelal waarin wij zijn geboren en leven".

In de bovenbouwgroepen is de traditie voortgezet in een tijd die bol staat van de activiteiten in de ruimte. De Voyager is op weg naar Uranus, de komeet Halley komt langs en kan voor het eerst onderzocht worden. Er vindt een (mislukte) lancering van de spaceshuttle plaats. Je kunt een reis naar de maan winnen. Deze wereld buiten de school, die zich via televisie en krant indringend aan de kinderen voordoet, krijgt een eigen plek in de school. De verbinding van "buiten" met "binnen" is de tweede reden. De derde reden ligt in het project dat vooraf is gegaan aan "het heelal". Het thema was "de Tijd" en een aantal vragen van de kinderen is blijven liggen. Vragen als: "Waarom is het ergens anders op aarde niet even laat als bij ons?" en "Hoe komt het dat de dagen niet steeds even lang zijn?"

Het hoe en het wat

Het begint allemaal met een verhaal over de geschiedenis van de kennis van de aarde en het heelal. Over de platte aarde en de angst van de mensen om eraf te vallen. Over sterren en planeten die aan draadjes hangen en iedere avond aangestoken worden door God. De kinderen vinden dit maar vreemde ideeën, maar dat je in de gevangenis moest als je wat anders dacht, dat begrijpen ze helemaal niet. Een diaserie over aarde, zon en maan of de website www. sterrenkids.nl confronteert ze met de aarde als een zandkorrel in het grote geheel, met de overige planeten en met ons zonnestelsel. Vragen van de kinderen als: "hoe groot is het heelal, zijn er grenzen, waar is God?" (de samenstelling van de groep varieert van atheïstisch tot zeer gelovig opgevoede kinderen) zijn aanleiding tot filosoferen. Met name de oneindigheid van het heelal: "alles moet toch een keer ophouden!" stelt ze voor veel problemen, waar ze niet uitkomen. Maar kunt u het zich voorstellen of begrijpen? Dit praten met elkaar gebeurt in de kring. Gedurende het hele project zijn de kringgesprekken telkens terugkerende momenten geweest waarop kinderen hun ervaringen uitwisselen, hun denken op hun eigen manier onder woorden brengen. Hierdoor zijn de kringgesprekken de ruggengraat van het project geweest.

De groep wil graag een heelal in de klas. Na een aantal pogingen lukt het met een brede baan zwart geverfd golfkarton aan de muur. In een andere groep fungeert een grote zwarte paraplu, opgehangen aan het plafond, als hemel. Op schaal tekent de leraar de verschillende planeten. Ze worden uitgeknipt en op de goede plek ten opzichte van de zon gehangen. Steeds wordt informatie toegevoegd. Zo krijgen Saturnus en Uranus hun ringen en Mars zijn rode kleur.

De aarde, de maan, de zon en de sterren

In de volgende fase staat steeds een ander onderdeel van het zonnestelsel centraal. De aarde: ze bestuderen de stand en de plaats van de aarde in het heelal, het draaien om de zon en om de eigen as. De maan: op school is er een film over de landing op de maan en er zijn dia's. Daarna zoeken ze iedere avond de maan op en de volgende ochtend tekent een kind de vorm op het bord. Ze ontdekken dat ze steeds ergens anders moeten zoeken en kunnen vervolgens voorspellen waar ze de volgende avond moeten kijken. Na een maand zijn zo alle schijngestalten zichtbaar op het bord en met behulp van een tennisbal en een zaklantaarn wordt dit op school verder onderzocht. De zon en de sterren: aan de orde komt de zonnewarmte, opgevangen met een spiegel en een vergrootglas.

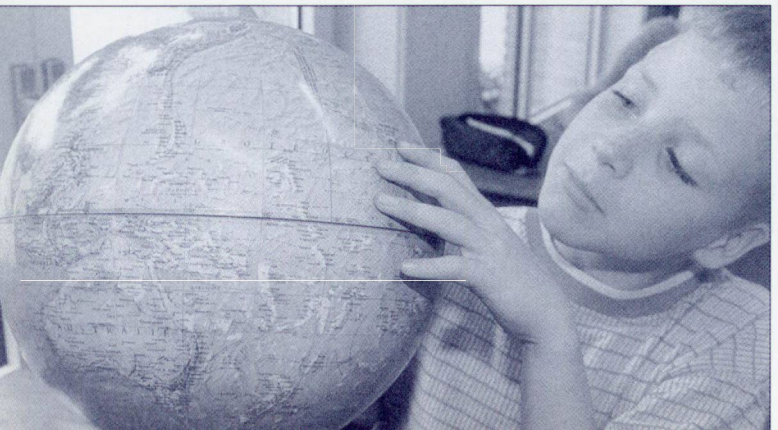
Het ontstaan van het zonnestelsel, de levensloop van de sterren, de soorten sterren, vallende sterren en natuurlijk de sterrenbeelden van de dierenriem. Er zijn veel informatieve (kinder-)boeken in de klas, waarin dingen worden opgezocht. De muren hangen inmiddels vol met foto's, krantenartikelen, teksten en tekeningen. In de kring wordt de informatie uitgewisseld en zonodig aangevuld door de leraar.

De planeten

Eén voor één komen de planeten aan bod. De plaats in het zonnestelsel, de omloopsnelheid en -baan, de grootte, de temperatuur, bijzonderheden als manen en ringen passeren de revue. Niet alleen via informatieoverdracht door de leraar maar ook door boeken en plaatjes komen de kinderen aan hun antwoorden. Eerder verworven kennis wordt gebruikt in als... dan... redeneringen. Een eenvoudig voorbeeld? "Als de planeet hier staat en de zon helemaal daar dan is het aan deze kant donker en erg koud en aan die kant... " De fantasie wordt enorm geprikkeld door het bestaan van al die vreemde bollen. "Misschien is er toch wel leven op Mars. Als daar nou iemand zou wonen, hoe zou die er dan kunnen uitzien."De kinderen maken reisjes door het heelal en overbruggen moeiteloos tijd en ruimte. Ze beginnen zich te realiseren dat tijd en ruimte daarboven een andere dimensie hebben dan hier op aarde: "De Voyager vertrok toen ik geboren werd en nu is hij pas bij Uranus en pas over, even rekenen, pas over 9 jaar bij Neptunus: de leraar is al dood als de Halley weer langs komt, gelukkig dat hij hem dan nu gezien heeft." Ook is het een aanleiding om over de toekomst te praten: hoe zal het eruit gaan zien?

En wat er verder nog ter tafel is gekomen

Behalve de kringgesprekken, de boeken, de video's, de dia's, de apparaten en de platen aan de muur zijn er andere activiteiten in het teken van de ruimte geplaatst. In de klas is door de vijfde groepers een winkel ingericht met ruimtelego en ruimteknutsels. In die winkel wordt het rekenen met geld geoefend. Bij muziek en dans ontstaat een bewegingsspel van planeten om de zon, waarbij de omloopsnelheid een rol speelt. Elke planeet heeft zijn eigen geluid in de vorm van een, volgens de kinderen bij die planeet passend, muziekinstrument. Iedere planeet heeft zijn eigen ritme. Tijdens de expressielessen zijn de knutsels voor de winkel gemaakt: sterrenkijkers, ruimterobots, raketten en maanauto's. In het klein tekenen enkele kinderen het zonnestelsel van de muur na en anderen de sterrenbeelden. Als afsluiting maken ze in groepjes drie ruimtespellen.



Een ganzenbord, een memoryspel en een kwartetspel. De borden, de afbeeldingen en de regels bedenken ze zelf. Alles wordt geplastificeerd en krijgt een plek in de spellenkast. Ze zijn erg trots op de resultaten en spelen er regelmatig mee. Gedurende het hele project is het enthousiasme groot. Er komt veel materiaal mee naar school en 's avonds gaan ze niet naar bed vóór ze naar de maan en de sterren gekeken hebben. Gelukkig is het winter, dus dat wordt niet té laat. Een vader neemt alle ruimtevaartprogramma's op de video op en delen worden vervolgens gebruikt. Ouders spijkeren hun kennis bij, maar een aantal constateert op een gegeven moment toch dat de kinderen er meer van weten.

Tot slot

Tijdens het project praten de kinderen met elkaar, ze leren, ze filosoferen en gaan op onderzoek uit. Het heeft meer losgemaakt dan iemand van tevoren kon bedenken. De materie is moeilijk, op veel vragen hebben ze (nog) geen antwoord gevonden. Het waarnemen is voor een groot gedeelte thuis gebeurd. Een eigen onderzoek, waarbij je manipuleert met variabelen, is maar op beperkte schaal mogelijk geweest. Toch zijn de kinderen en de leraar zeer tevreden over wat ze te weten zijn gekomen. Het onderwerp heeft de kinderen van het begin tot het einde geboeid, terwijl het voor ons volwassenen zo moeilijk, zo ver weg, zo onvoorstelbaar lijkt voor kinderen. Het onderwerp daagt de kinderen uit en biedt ze de mogelijkheid kennis aan te vullen met fantasie en met beide elementen erg creatief om te gaan en daardoor het onvoorstelbare voorstelbaar te maken. Het geeft ze de mogelijkheid op hun manier, vanuit hun eigen logica de gegevens te combineren tot een voor hen sluitend en acceptabel beeld van de werkelijkheid. Toch is de greep op de werkelijkheid weer een beetje sterker geworden: de natuurlijke oorsprong van de dingen om hen heen duidelijker. De taal die ze gebruiken om het zichzelf en anderen duidelijk te maken is niet een kinderlijk taaltje waarin begrippen foutief (in natuurwetenschappelijke zin) gebruikt worden. Het is een taal waaruit blijkt dat er een fundament gelegd is voor een begrippenapparaat waarmee ze verder kunnen. Er zijn talloze vragen blijven liggen, een gedeelte van de kennis zal vervagen en wegzakken, de begrippen zullen verder aangevuld en ingevuld (moeten) worden, maar deze basis geeft ze de kans verder op zoek te gaan. Ze zijn er nieuwsgierig genoeg voor.

Extra informatie

De kinderen kunnen veel boeken van huis meenemen. Andere suggesties zijn:

- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw: "De zon komt niet op" Enschede, SLO (NOB) 1991 blz. B. 235-236.
- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw: "Over sterren en planeten" Enschede, SLO (NOB) 1991 blz. B. 237-242.
- *www.sterrenkids.nl*

In onze NOB-jes

Sterrel

TIP
Ga ook eens naar een volkssterrenwacht in de buurt! Vraag adressen aan bij:

Stichting De Koepel
Zonneburg 2
3512 NL Utrecht
030 - 2311360
www.dekoepel.nl

KIJKEN

☆ Kijk eens of je buiten de sterrenbeelden uit onderstaand kaartje kunt vinden?

☆ Draai het juiste jaargetijde naar je toe en kijk tussen 8 en 10 uur 's avonds naar het noorden.

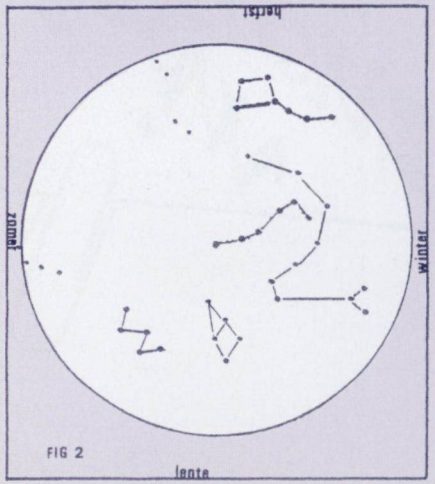


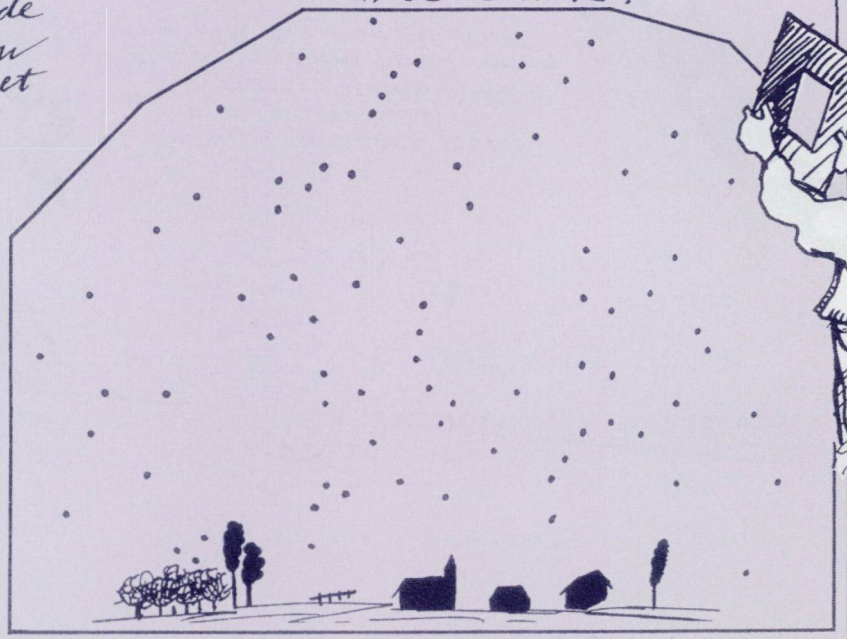
FIG 2

☆ Kun je de sterrebeelden ook in de tekening hieronder terugvinden?

☆ Kun je zien in welk jaargetijde deze tekening gemaakt is?

☆ Je kunt de tekening ook gebruiken om je eigen sterrebeeld te ontwerpen!

WIE BEDENKT DE LEUKSTE?



TELLEN



★ Hoeveel sterren staan er aan de hemel? Honderd? Miljoenen?

★ Hier is een manier om te schatten hoeveel je er met het blote oog boven ons land kunt zien.

1. Knip uit een stuk karton een raam van 17½ cm lang en 17½ cm breed.
2. Houd dat raam stil op 50 cm. van je gezicht en kijk erdoor naar de sterrenhemel, bij mooi weer!
3. Tel het aantal sterren dat je binnen het raam kan zien.
4. Richt je raam op een ander deel van de hemel en tel opnieuw.
5. Doe dat nog een 3e keer en bereken het gemiddelde (= alle getelde sterren bij elkaar delen door 3)
6. Vermenigvuldig de uitkomst met 50 (door het raam zie je $\frac{1}{50}$ deel van de hemel)



★ Valt het mee of tegen?

★ Verschillende uitkomsten tussen stad en platteland? Tussen provincies? Laat bekenden uit andere delen van het land ook eens tellen!

In onze NOB-jes met sterren

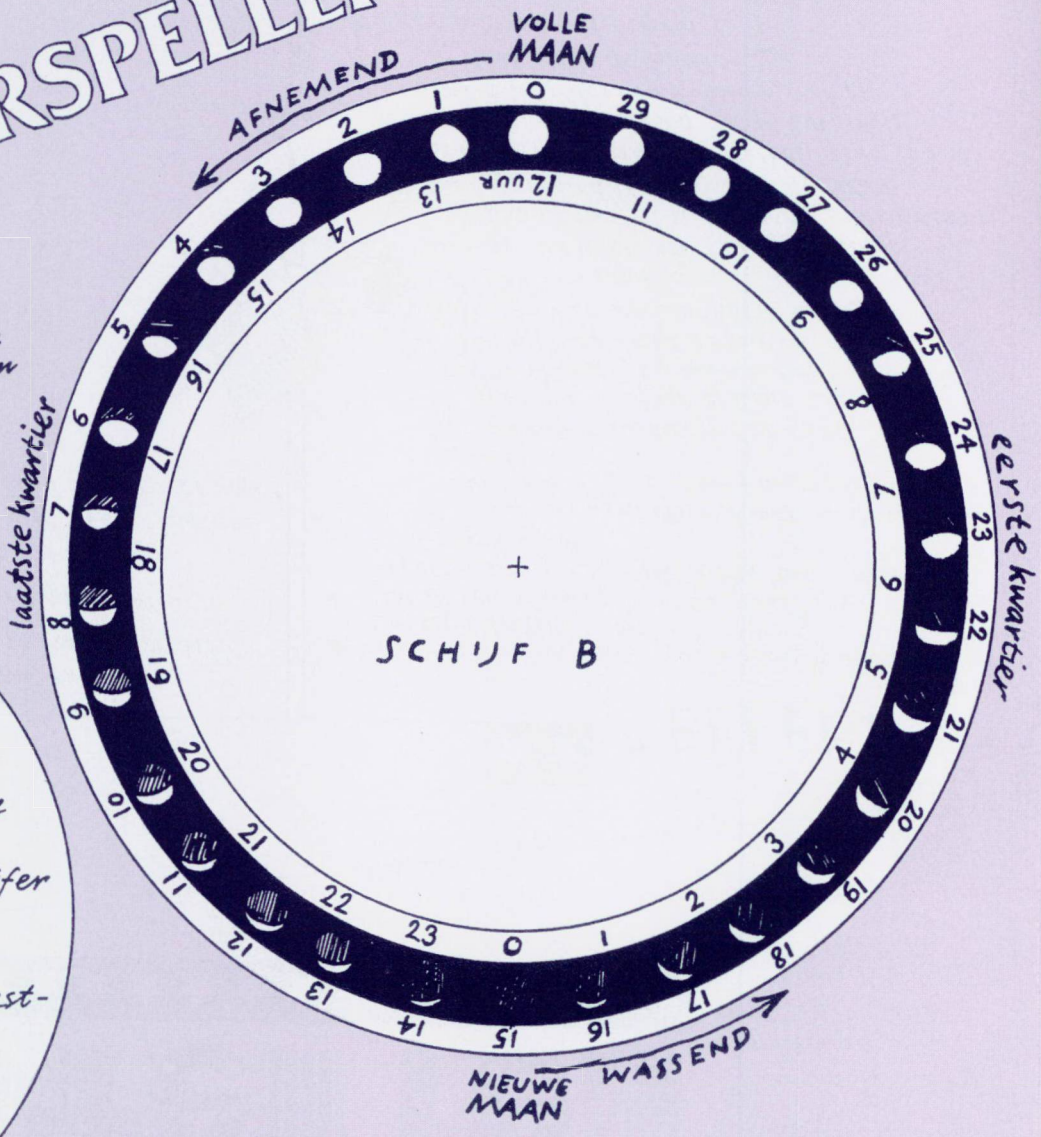
In onze NOB-jes

MET

DE MAAN VOORSPELLER

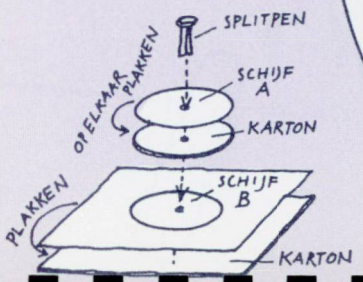
De maan verandert steeds van vorm en plaats. Met deze voorspeller kun je elke dag nagaan hoe de maan er uit ziet en waar die staat.

* zie je het eerste kwartier altijd 's morgens of 's avonds



Zó maak je de MAANVOORSPELLER

* kopieer dit vel
* knip schijf A en B uit
* plak ze op karton
* maak A draaibaar vast op B



SCHIJF A

ZUID

OOST — WEST

1. zet de pijl op de juiste tijd
2. bepaal het aantal dagen sinds de laatste volle maan
3. zoek de maanvorm op met dat cijfer

+

4. kijk naar het zuiden, houd de voorspeller recht op en de oost-west-lijn horizontaal
5. de maanvorm met stap drie geeft nu de vorm en de plaats van de echte maan weer

▽ (ZOMERTIJD)

* Wanneer is het volle maan?

	JAN	FEB	MRT	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DEC
1989	–	–	–	–	–	19	18	17	15	14	13	12
1990	11	9	11	10	9	8	8	6	5	4	2	2/31
1991	30	28	30	28	28	27	26	25	23	23	21	21

Licht en schaduw

Hans Morélis
m.m.v. Elly Teeuwen

Het overgaan van winter- op zomertijd of omgekeerd is voor veel kinderen ieder jaar maar weer een vreemde zaak. Vooral in het voorjaar vinden ze het maar raar en niet eerlijk dat ze plotseling een uur eerder naar bed moeten. "Juf, hoe kan dat nou; het wordt toch niet eerder donker?" Daar zit je dan als leraar. Je hoeft niet aan te komen met een verhaal over het ontstaan van seizoenen als gevolg van de scheve stand van de aardas. Maar wat je wel kunt doen is iets vertellen over het opgaan en ondergaan van de zon en het langer of korter zijn van de dagen in zomer en winter. Als het dan bovendien een zonnige dag is, heb je een mooie gelegenheid iets aan licht en schaduw te doen.



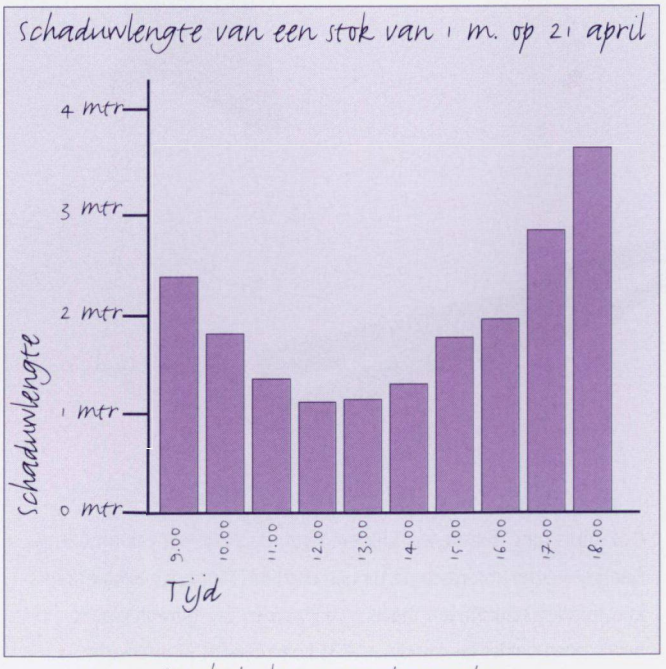
schaduwtikkertje

Hoe begon het?

Het begon heel simpel. Van een op het raam geplakte sticker keken we naar de schaduw op de grond in de klas. Die schaduw veranderde steeds van plaats. Ieder uur werd hij met krijt omcirkeld en de tijd werd er bij geschreven. Zo werden de kinderen zich ervan bewust dat schaduwen zich in de loop van de dag verplaatsen.

En verder

Na een paar dagen merkten we dat de schaduw van de sticker op hetzelfde tijdstip steeds weer op vrijwel hetzelfde punt uitkwam. De conclusie dat je schaduwen van de zon als een soort klok kunt gebruiken, was toen snel getrokken. Ondertussen gingen we ook buiten van het fijne lenteweer genieten. Daarbij werden allerlei schaduwspelletjes gedaan. Eerst speelden de kinderen schaduwtikkertje, maar al spoedig verzonnen de kinderen steeds weer wat nieuws: op elkaars schaduw stappen, elkaars schaduw laten aanraken, loskomen van je schaduw door op te springen, met je voet op de schaduw van je eigen hoofd stappen, gezamenlijk rare schaduwen maken, met je schaduw een steen op de grond aanwijzen; met je schaduw elkaars wijsvinger aanraken, met je handen en armen een schaduw rondje maken om een op de grond liggend steentje, enz. De kinderen mochten elkaars schaduw natekenen op de grond en proberen of ze op hun eigen schaduw "pasten" als ze erop gingen liggen. Daarbij bleek dat de lengte van de schaduw niet steeds even lang is. Dat gingen we nameten. Een vlaggenmast werd tot schaduwstok gepromoveerd en ieder uur werd de lengte van de schaduw bepaald met een meetlat. Daar werd later een mooi staafdiagram van gemaakt. Bovendien gingen de kinderen nu wat meer letten op de stand van de zon. De baan van de zon konden we heel mooi zichtbaar maken op de volgende manier. Op de vensterbank in de klas werd een flink stuk zachte klei gelegd. Om het uur werd daar een rietje in gestoken. Dat werd zo gedaan dat de schaduw van het rietje dan zo klein mogelijk was. De kinderen begrepen onmiddellijk dat het rietje dan precies naar de zon moest wijzen. Aan het eind van de middag konden we zien waar de zon die dag geweest was.



De schaduwlengte verandert overdag

Iets voor sombere dagen

Natuurlijk bleef het weer niet mooi. Op een regenachtige dag werd een diaprojector tot "zon" gebombardeerd. Het projecteren van schaduwfiguren en schimmenspelachtige verbeeldingen op een scherm verliep aanvankelijk een beetje rommelig doordat ieder kind "in beeld" wilde zijn. Wat ordelijker verliep was het tekenen op wit papier van het schaduwsilhouet van het hoofd van ieder kind. Bij het maken van het schaduwsilhouet moest je wel je hoofd goed stil houden in de juiste stand. Dit was spannend en de kinderen leerden ervan dat je schaduwen van vorm kunt veranderen door te "draaien". Met kubusblokjes van hout en kartonnen driehoekjes, rondjes en vierkanten werd dit nog eens uitgeprobeerd. Hoe maak je allerlei schaduwvormen? Hoe krijg je de grootste, smalste of dikste schaduw?



omcirkelen met je schaduw

Ook thuis ging een aantal kinderen aan de slag met zaklantaarns. Daarbij werden interessante dingen ontdekt. Met twee zaklantaarns kun je twee schaduwen maken. Voorwerpen van glas en plastic geven geen duidelijke schaduw. "Dat komt omdat je er doorheen kunt kijken", zeiden ze.

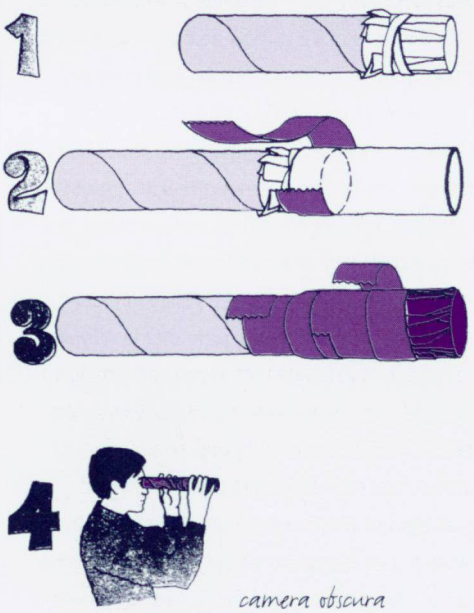
Twee zaken die spelenderwijs nog aan de orde kwamen waren de pupilreflex en de camera obscura. De pupilreflex is het verschijnsel dat de pupil van het oog reageert op licht. In het donker is de pupil veel groter dan in het licht. Dit is duidelijk zichtbaar voor anderen door je hoofd beurtelings te draaien naar een lichtbron (zon, lamp, e.d.) toe en er van af. De camera obscura of speldenprikcamera is een eenvoudig zelf te maken soort fototoestel. Tenslotte deden we een spelletje met foto's van buitenopnamen in de zon. De kinderen moesten raden van waar de zon scheen op de foto: links, rechts, voor of achter.

Een camera obscura als kijker. Wat is nodig?

- liefst zonnig weer, zo niet: zaklantaarns óf diaprojector met scherm
- meetlat
- schaduwstok, bijv. vlaggenmast, stok van 1 meter lengte
- krijt
- sticker
- kartonnen vierkantjes, driehoeken, rondjes
- vellen wit papier
- schaar
- eventueel, camera obscura
- foto's van buitenopnamen in de zon.

Hoe maak je een camera obscura?

1. Neem twee kokers die in elkaar passen. Plak een stuk doorzichtig papierfolie over het uiteinde van de dunste koker.
2. Schuif de dikste koker hier overheen. Plak deze lichtdicht vast met (donker) plakband.
3. Plak over het uiteinde van de dikste koker een stuk zwart lichtdicht stevig papier. Prik midden in dit zwarte papier met een speld een heel klein gaatje.
4. Je hebt nu een camera obscura in de vorm van een kijker.



camera obscura

Spelen met je eigen schaduw

Ga naar het schoolplein. Kies een mooi plekje in de zon. Blijf stil rechtop staan. Laat een vriendje met krijt langs de rand (omtrek) van je schaduw gaan. Er komt nu een mooie tekening van je op de grond. Doe dit een uur later nog eens en een uur later nog eens, enz. Zorg ervoor dat je steeds op hetzelfde plekje staat. Doe dat zo een keer of wat op één dag.
Bekijk de tekeningen.

Vragen:

1. Gaan de schaduwen dezelfde kant op?
2. Zijn ze allemaal even lang?
3. Waardoor komen die verschillen?
4. Keek je bij het tekenen steeds dezelfde kant op? Maakt dat wat uit denk je?

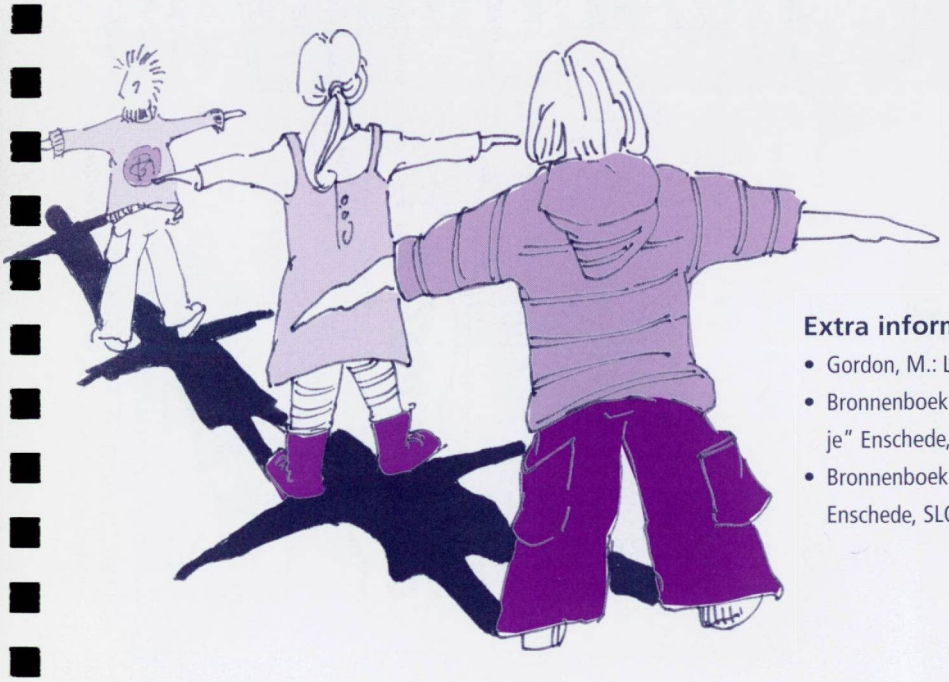
Wat leren kinderen?

- ruimtelijke vaardigheden
- meten van schaduwlengte
- waarnemen, vergelijken en identificeren van schaduwvormen
- voorspellingen doen over schaduwbeelden
- relaties leggen tussen schaduwbeeld, stand van het voorwerp en de plaats van de lichtbron
- begrijpen hoe schaduwen ontstaan (blokkeren van lichtstraal)
- begrijpen dat de zon en tijd met elkaar te maken hebben.



schaduwen natekenen

Op elkaars schouders staan



Extra informatie

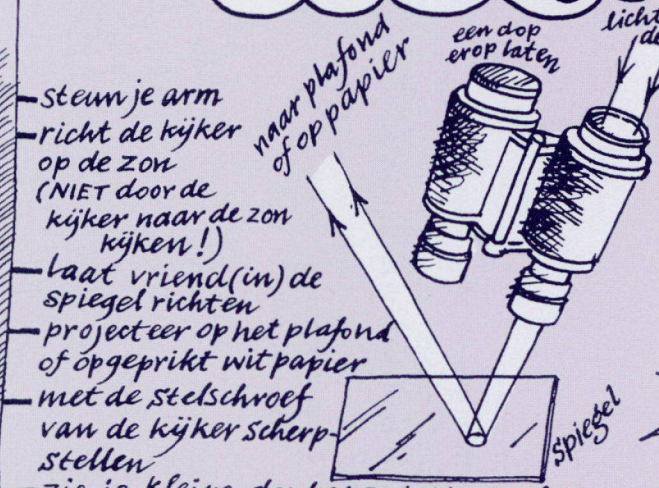
- Gordon, M.: Licht. Baarn, Dijkstra 1995.
- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw: "Licht om een hoekje" Enschede, SLO (NOB) 1991, blz. B. 181-182.
- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw: "Kleurig licht" Enschede, SLO (NOB) 1991, blz. B.185-186.

In onze NOB-jes

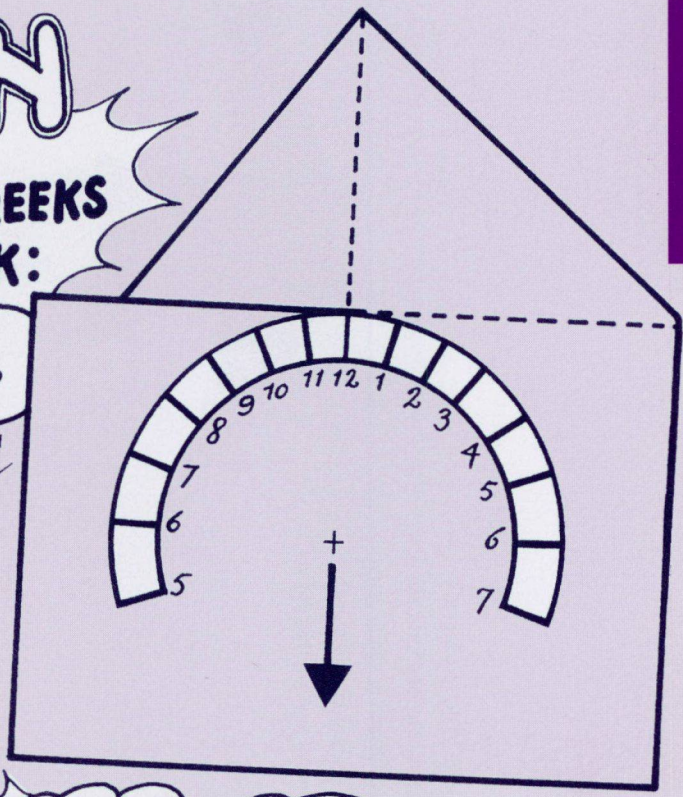
MET DE ZON

KIJK NOOIT RECHTSTREEKS IN DE ZON! GEBRUIK:

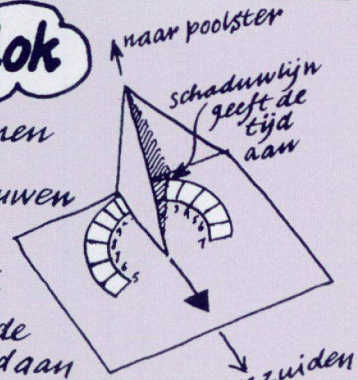
de Zonnekijker



- steun je arm
- richt de kijker op de zon (NIET door de kijker naar de zon kijken!)
- laat vriend(in) de spiegel richten
- projecteer op het plafond of opgeprikt wit papier
- met de stelschroef van de kijker scherp stellen
- zie je kleine donkere vlekjes in het beeld van de zon? (zijn zonnevlekken)
- kijk elke dag of die vlekjes veranderen.
- Je kunt op papier de plaats van de vlekjes intekenen.



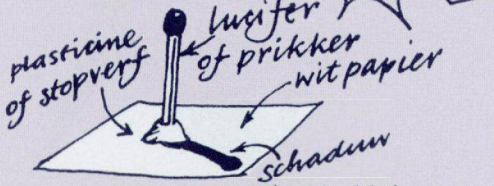
een Zonneklok



- doorgetrokken lijnen uitknippen
- stippellijnen omrouwen
- pijl precies naar het zuiden richten
- grens tussen licht en schaduw (van de zon!) geeft de tijd aan
- klopt het met je horloge?
- let op zomertijd!

de Zonnestok

DE OUDE GRIEKEN DACHTEN DAT DE ZON EEN VURIGE KAR MET PAARDEN WAS, DIE DOOR EEN GOD LANGS DE HEMELBOOG WERD BEREDEN! WAT DENK JIJ? BEWEGEN WIJ OF DE ZON? KIJK EENS NAAR:



- zet de zonnestok op een vaste plaats in de zon
- papier niet meer verdraaien
- elk uur de schaduw van het stokje omtrekken op het papier
- doe dat een keer in de zomer en in de winter.

Wat zijn de verschillen?

Pret met poeders

Hans Morélis
Gerrit Hendriks

Huis-, tuin- en keukenpoeders zijn rijkelijk voorhanden en je kunt er alle kanten mee op. In de onderbouw zal het vooral kunnen gaan over uiterlijke kenmerken (geur, kleur, korrelvorm en -grootte) en het vergelijken en herkennen van poeders. Maar in ons geval ging het om een bovenbouwgroep en wilden we aandacht besteden aan andere verschijnselen.
Bijvoorbeeld: Wat doet ieder poeder als je er een beetje water, azijn of jodium bij doet? Dit geeft kinderen de gelegenheid op een onderzoekende manier iets te ervaren van chemische processen

Voorbereiding

We wilden bij de voorbereiding ook een inbreng van de kinderen. Een paar dagen van te voren werd daarom aangekondigd dat er proefjes met poeders zouden worden gedaan en dat de kinderen die zelf in plastic zakjes van huis mochten meenemen. Het stond dus niet bij voorbaat vast welke poeders we gingen gebruiken. Het hing er van af wat de kinderen thuis zouden vinden. Wel werd afgesproken dat we alleen witte poeders zouden nemen. Al spoedig hadden we in de klas een mooie uitstalling van 12 verschillende poeders in boterkuipjes. Dit waren: bakpoeder, zelfrijzend bakmeel, bloem, wasmiddel, koffiemelkpoeder, zout, suiker, soda, gips, bambix, kalk en babypoeder (talk).

Organisatie

Daarna werden werkafspraken gemaakt. De klas werd in 6 groepen verdeeld. Iedere groep kreeg een rekje met reageerbuizen en de 12 poeders in genummerde koffiebekertjes. Om het spannend te houden, was niet gezegd welk nummer ieder poeder had. Per groep werd een groepsleider aangewezen, die als enige door de klas mocht lopen om alle spullen te halen: poeders, karaf water, azijn, rietjes en dergelijke. Er werd gewerkt op een krant, waardoor na afloop alles makkelijk schoongemaakt kon worden.

De opdracht voor de kinderen was:

- Probeer zoveel mogelijk te weten te komen over de poeders.
- Je mag van alles doen: bekijken, wrijven, ruiken, luisteren, druppeltje water of azijn erbij.
- Als je iets opvalt, moet je het opschrijven.
- Werk met kleine hoeveelheden.

Aan de slag

De kinderen gingen enthousiast aan de gang. Er werd heel wat uitgeprobeerd. Aanvankelijk ging alles nogal systematisch. Keurig werd nagegaan wat ieder poeder wel/niet met water deed enz. Maar al gauw ontdekten een paar leerlingen dat azijn met sommige poeders een gas deed ontstaan. Dat kon je ook mooi voelen als je je duim op de buis hield. Toen waren de ah's en oh's niet van de lucht. Op allerlei manieren werd geprobeerd een zo mooi mogelijk bruiseffect te bereiken. Daartoe werden allerlei bruismengels bereid waarbij vooral werd gekeken naar wie het fraaiste resultaat had en dat werd dan gauw nageaapt.
Zodoende kwam het noteren van de bevindingen ook wat in het gedrang, maar dat was geen bezwaar in deze fase van "aanrommelen". In het nagesprek bleek dat de kinderen goed in de gaten hadden gekregen welke poeders wel of niet met azijn hadden gereageerd en dat daarbij een gas ontstond. Al experimenterend waren ook heel wat poeders in de genummerde bekertjes door de kinderen geïdentificeerd. Via vragen als: waarom denk je dat in nr. 7 suiker zit en waarom kan het geen meel zijn?", werd duidelijk welke kenmerken geschikt waren om een bepaald poeder te herkennen. In twijfelgevallen werden de onbekende poeders vergeleken met de uitgestalde bekende poeders. Verder hadden de kinderen geleerd dat azijn een zuur was en de begrippen reactie en reageren hadden meer inhoud gekregen.

In de ontdekhoek

Na de klassikale happening werd ook nog een ontdekhoek ingericht. Daar mochten kinderen op regelmatige tijdstippen in tweetallen experimenteren. Deze kleinschalige activiteit had het voordeel dat het geheel voor de leraar wat overzichtelijker bleef. De leerlingen mochten nu ook met jodium proefjes doen.
De kinderen hadden al gauw door dat sommige poeders met jodium een donkere verkleuring gaven. Ook bleek dat sommige poeders in

water helemaal verdwijnen ("oplossen") en andere poeders juist helemaal niet. Enkele leerlingen gingen spontaan dit soort reacties gebruiken om een bepaald poeder te identificeren. Dat vonden we heel knap, want de opdrachten aan de leerlingen stuurden hier niet op aan. Het ging er steeds om zoveel mogelijk te ontdekken. Een dergelijke opdracht nodigt uit tot vrije exploratie en niet tot een systematische aanpak om via reacties poeders te identificeren.

Raadspel

Sommige leerlingen maakten er echt een sport van om te weten te komen wat ieder poeder was. Om daaraan wat tegemoet te komen, werd later een raadspel ingevoerd. Dit werd enthousiast gedaan. Leerlingen kregen hierbij 4 verschillende onbekende poeders en een mengsel van "2 van de 4". De opdracht was dan: "zoek uit waar het mengsel uit bestaat".

Achteraf bekeken

Al met al waren we zeer tevreden over het verloop van de "pret met poeders". De leerlingen hadden ervaren:

- dat sommige poeders en vloeistoffen met elkaar kunnen reageren op verschillende manieren (oplossen, gas, verkleuring, warmer of kouder), én
- dat je poeders kunt herkennen door te letten op geschikte eigenschappen (geur, kleur, korrelvorm, korrelgrootte).

Tip

Begin de eerste keer wat bescheidener. Bijvoorbeeld: eerst met 4 in plaats van 12 verschillende poeders. 12 poeders is wel wat veel en het nodigt uit tot maar van alles bij elkaar "mikken". Het aanrommelen duurt dan wel erg lang. Ook de proefjes met azijn en jodium hoeven de eerste les niet direct aan bod te komen. Waarschijnlijk is het handiger eerst ruime aandacht te besteden aan het vergelijken en herkennen (loep!) van poeders en mengsels daarvan.

Wat je nog meer zou kunnen doen

- In welke bakjes zit maar één poeder?
- In welke bakjes zit een mengsel van poeders? Welke poeders zitten in dat mengsel? Hoe weet je dat? Probeer het mengsel na te maken. Hoe zou je het mengsel weer uit elkaar kunnen halen (scheiden)?
- Welk poeder zit in ieder bakje? Waaraan herken je de poeders?
- Welk poeder of mengsel van poeders zweeft, zinkt of drijft in het water?
- Welke poeders verdwijnen helemaal in water (oplossen) en welke niet?
- Welke poeders gaan bruisen als je er azijn bij doet?
- Welke poeders geven een donkere verkleuring als je er jodium bij doet?
- Neem van ieder poeder een beetje en maak hiervan een papje met water. Voel of meet met een thermometer of het warmer of kouder wordt.

Benodigdheden

- Allerlei huis-, tuin- en keukenpoeders, bijvoorbeeld: bloem, bakpoeder, suiker, zout, soda, zeep, gips, kalk, maïzena, custard, stijfsel (behangplaksel), talk.
- Koffiebekertjes of jampotjes of rekje (gemaakt van eierdozen) met reageerbuizen.
- Rietjes als druppelaartje of plastic wegwerp injectiespuitjes.
- Roerstaafjes (plastic koffielepeltjes of ijslollystokjes).
- Kranten om op te werken.
- Water, azijn.
- Jodium ("prikjodium" of zogenaamde jodiumtinctuur).
- Dweil, spons, fonteintje voor het schoonmaken.
- Veiligheidsbrillen.
- Thermometer.

Achtergrondinformatie

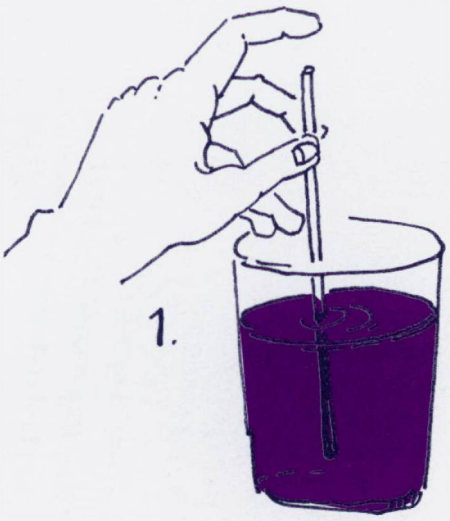
De ons bekende huis-, tuin- en keukenpoeders zijn zeer verschillend van samenstelling. Sommige poeders bestaan uit maar één substantie (chemische stof, materiaal) zoals keukenzout, kalk, soda, suiker, zuiveringszout en gips. Maar de meeste poeders zijn van zichzelf al "mengsels" van verschillende substanties: stijfsel, zeep, koffiecreamer (completa), custard, kalk, allerlei soorten meel en bloem. Aan de buitenkant kun je meestal niet direct zien of een poeder uit één substantie bestaat of niet. Uitzonderingen zijn keukenzout en suiker. Met een loep zie je dat alle korreltjes (ongeveer) dezelfde vorm hebben. Aan deze zogenaamde kristalvorm kun je suiker en zout herkennen. Andere kenmerken die kunnen helpen om een poeder te identificeren, zijn: geur, kleur, en korrelgrootte. Uit veiligheidsoverwegingen laten we "smaak" achterwege.
Je kunt bepaalde substanties ook herkennen aan de verschijnselen die in bepaalde situaties optreden. Heel bekend is het al of niet oplossen in water. Goed oplosbaar in water zijn keukenzout, soda en suiker. Deze substanties verdwijnen geheel als je een schepje in water doet en daarna flink roert. Een extra bijkomstigheid bij het oplossen van soda en zout is dat de oplossing dan kouder wordt. Je kunt dit voelen of meten met een thermometer. Het omgekeerde, warmer worden, kan ook voorkomen. Dit gebeurt bijvoorbeeld als je gips of kalk in water brengt. Maar beiden lossen nogal slecht op. Dat de temperatuur hierbij hoger wordt, kun je het beste merken als je een papje van gips of kalk met water maakt.

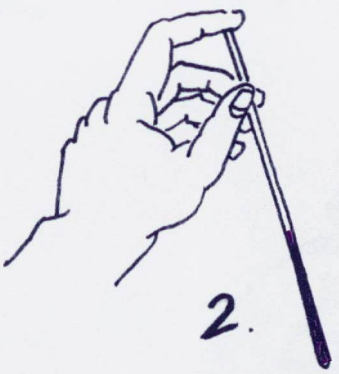
Om een bepaalde substantie te herkennen, maakt men in de scheikunde vaak gebruik van reacties. Een mooi voorbeeld is de reactie van azijn met soda. Hierbij ontstaat het gas kooldioxide, bekend van de prik in limonade. Zuiveringszout kan op dezelfde manier met azijn reageren. Soda en zuiveringszout behoren namelijk tot de familie van de zogenaamde carbonaten. De leden van deze familie (allemaal carbonaten) reageren allemaal op ongeveer dezelfde manier met azijn: er ontstaat kooldioxidegas. Omdat er ook carbonaat zit in kalk, krijt, bakpoeder en zelfrijzend bakmeel, zullen deze poeders ook bruisen als je er azijn bij doet. Maar zuiveringszout doet het het beste, want dit is de meest ideale vertegenwoordiger van de familie van de carbonaten.
Op ongeveer dezelfde manier kunnen we jodium (-tinctuur) gebruiken om de substantie "zetmeel" te herkennen. Zetmeel zit in allerlei meelproducten, zoals zelfrijzend bakmeel, bloem, custard, maïzena, maar het zit ook in diverse soorten behangplaksel.

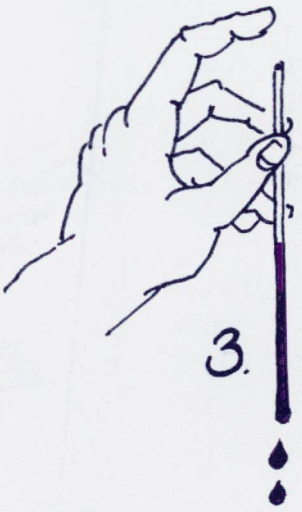
De reactie gaat alleen met "echte" zogenaamde prikjodium (verkrijgbaar als jodiumtinctuur) en de kleur wordt het mooiste als we het zetmeelprodukt eerst even een beetje oplossen in warm water. Als je er wat extra water bij doet, zie je dat de kleur niet zwart is, maar diep blauwviolet.

Extra informatie

- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw: "Geheimzinnige poeders" Enschede, SLO (NOB) 1991, blz. B. 113-119.







In onze NOB-jes

GEHEIMZINNIGE POEDERS

VERZAMELEN

ALLERLEI 'POEDERS':

- (basterd)suiker
- zout
- bloem(van meel)
- gipspoeder
- bakpoeder
- zelfrijzend bakmeel
- zuiveringszout
- kalkpoeder

VLOEISTOFFEN:

- water
- azijn
- jodiumtinctuur (GIFTIG!)

MATERIALEN:

- vergrootglas
- rietje of
- druppelaar (pipet)
- oude lepel of 'koekepannetje' van ijzerdraad en aluminiumfolie
- kaars
- bekerglas

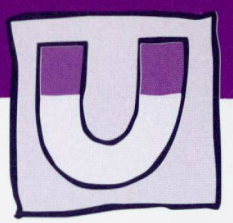


DOEN

telkens een klein beetje gebruiken!

1. alle poeders voorzichtig **PROEVEN** een beetje op de tong, proeven, uitspugen + mond spoelen!
2. alle poeders door vergrootglas **BEKIJKEN**
3. alle poeders tussen je vingers **WRIJVEN**
4. bij alle poeders met de pipet een beetje **AZIJN** druppelen
5. bij alle poeders een beetje **WATER** (en in glas oplossen!) druppelen
6. bij alle poeders **JODIUM** tinctuur druppelen
7. alle poeders op lepel of in 'koekepan' boven kaars **VERWARMEN**

Spelen met laagjes



Wim van Bochoven

Kinderen kunnen verschillende vloeistoffen "uit het keukenkastje" op elkaar gieten, waardoor er "laagjes" ontstaan.
Een simpel gegeven waar echter een heleboel aan vastzit.
Hieronder wordt een aantal aspecten van deze activiteit kort toegelicht.

Waar gaat het om?

Het eerste wat bij "laagjes" opvalt is "dat het mooi is". Iedereen is verrukt van die kleuren op elkaar. Maak daarom van tevoren een glas klaar waarin verschillende vloeistoffen met verschillende kleuren op elkaar liggen: glas scheefhouden en vloeistoffen voorzichtig op elkaar inschenken. Als dit glas voor in de klas staat zullen de kinderen er niet aan voorbij lopen. "Wat is dat, juf?", "Mogen wij dat ook eens doen?" De mooie kleuren en het gekke-op-elkaar-liggen van de vloeistoffen versterken de motivatie van de kinderen om er mee aan de gang te gaan.

Spullen

Voordat ze kunnen beginnen moeten er natuurlijk spullen zijn. In de eerste plaats vloeistoffen. Gebruik alleen (een keuze uit) de volgende vloeistoffen: water, melk, limonadesiroop, slaolie, maïsolie, lampolie, afwasmiddel, spiritus. Vier verschillende soorten zijn het minimum.

Omdat de kleuren belangrijk zijn dienen de vloeistoffen diverse kleuren te hebben. Gekleurde lampolie, afwasmiddel, melk, spiritus en limonadesiroop hebben dat al, water kan gekleurd worden met bijvoorbeeld ecoline of crêpepapier, slaolie kan worden gekleurd met olieverf.

Vervolgens zullen de vloeistoffen ergens in moeten. Daarbij valt op te merken dat de kinderen gauw (te) grote hoeveelheden gebruiken. Om dat te beperken verdient het aanbeveling om ze aspirinebuisjes of reageerbuizen te laten gebruiken. Maar lege jampotjes, kruidenflesjes of longdrink-en wijnglazen kunnen ook uitstekend gebruikt worden. Improviseer maar..... De spullen kunnen van huis worden meegenomen of door de school gekocht.

Aan de gang

Ja, en dan kunnen ze beginnen. "Ga maar eens wat proberen!" Je kunt van alles bij elkaar doen en dan schudden of roeren. "Moet u eens kijken, wat mooi hè?". Stimuleer ze later nog andere laagjes te maken: nu niet schudden (of juist wél), maakt het uit in welke volgorde je inschenkt, maakt het uit hoeveel je van elke vloeistof inschenkt, etc. etc. Er ontstaat een geweldige hoeveelheid "mooie" en minder mooie glazen en potjes met laagjes.

En wat dan?....

- Maak een soort tentoonstelling in de klas of de hal. Gebruik daarbij een effen doek als achtergrond en wat verhogingen.
- Laat de kinderen schrijven over de ervaringen die ze hebben gehad.
- Behalve laagjes worden er ook mengsels gemaakt. Maak een overzicht van vloeistoffen die wel (of juist niet) mengen.
- Plak de buisjes tegen het raam.
- Laat de potjes natekenen (in kleur), zet de datum er bij en herhaal dat elke twee dagen. Er ontstaat dan een stripverhaal van de "verandering". Want sommige laagjes mengen op den duur wel (diffusie) en leveren dan nieuwe kleuren op.

Wat hebben ze nou eigenlijk geleerd?

- Door zo bezig te zijn met vloeistoffen krijgen de kinderen ervaringen met vloeistoffen en leren ze een aantal eigenschappen van vloeistoffen kennen.
- Er wordt ook een basis gelegd om later op terug te komen als dichtheid (dichtheid vervangt het oude begrip soortelijk gewicht) aan de orde komt: sommige vloeistoffen zijn zwaarder dan andere, onafhankelijk van de hoeveelheid. "Meneer, het afwasmiddel zakt altijd naar onderen".
- De activiteit geeft ook aanleiding om te praten over mengen, scheiden en diffusie.
- Opvallend is dat met een paar "basiskleuren" ontzettend veel variaties gemaakt kunnen worden. Ga eens verder op kleurencombineren en -mengen.

Samenvatting van activiteiten

- twee of meer soorten bij elkaar schenken
- roeren, schudden of juist niet

Hoe verwerken?

- 'vlaggen maken' (laagjes van verschillende kleuren op elkaar)
- verslag schrijven en laagjes tekenen/kleuren
- buisjes tegen raam plakken
- tentoonstelling maken
- "veranderings-"stripverhaal tekenen en verklaren
- mengsels ontdekken

Waar verder op ingaan? (afhankelijk van leeftijd en niveau)

- kleuren
- vergelijken van vloeistoffen
- begrip vloeistof
- dichtheid
- mengen, scheiden, diffusie

Bijzondere opmerkingen

- denk om het GEVAAR van zomaar experimenteren
- ouders betrekken bij de activiteiten
- het bovenstaande is bedoeld voor kinderen van 8 tot 12 jaar.

Materialen

Vloeistoffen, een keuze uit:

- water
- limonadesiroop
- slaolie
- maisolie
- lampolie
- afwasmiddel(len)
- spiritus
- melk

Glaswerk, een keuze uit:

- aspirinebuisjes
- reageerbuizen
- drinkglazen
- potjes, flesjes

Kleurstof

- ecoline
- crêpepapier
- olieverf

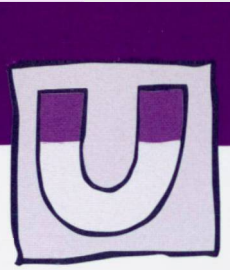
Diversen

- kranten
- (papieren) handdoeken

Extra informatie

- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw:
  "Stromen en stropen" Enschede, SLO (NOB) 1991, blz. B.139-140.

Stuiterbal



Hans Morélis

Het begon allemaal heel eenvoudig. Nadat besloten was, dat met de klas iets zou worden gedaan aan stuiteren, werd de kinderen gevraagd van huis zoveel mogelijk verschillende ballen mee te nemen. Om ervoor te zorgen, dat er van alles wat zou zijn, werd daarbij ongeveer afgesproken wie wat zou meenemen. En zo waren er op de afgesproken dag wel twintig verschillende ballen. Alleen dat grote aantal en de grote verscheidenheid daarin was al een verrassing. Niemand had verwacht, dat er zoveel soorten zouden zijn. En toen ging de klas aan de slag. Hoe dat verliep zullen we wat nauwkeuriger beschrijven.

Lesverloop

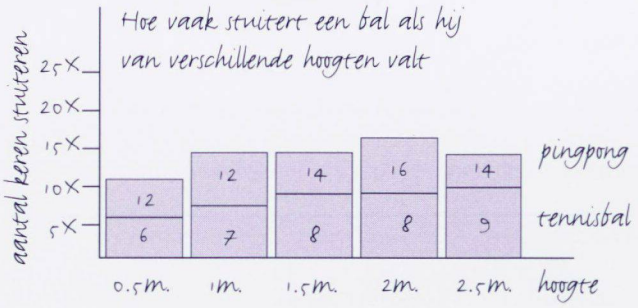
Het begint met een klassengesprek over wat je allemaal met ballen kunt doen: gooien, slaan, trappen en allerlei spelletjes. Een bal kan rollen, en dat komt omdat hij rond is. Hij kan ook stuiteren, maar dat kan een zachte dobbelsteen van schuimplastic ook. Je hebt ballen in allerlei soorten: groot, klein, hard, zacht, zwaar, licht.
Welke bal zal het beste kunnen stuiteren? Er worden verschillende suggesties gedaan: de voetbal, de kleine stuiterbal of de grote stuiterbal. Niels heeft een andere mening en hij weet die ook te onderbouwen: "alle ballen waar lucht in zit, want die kun je oppompen". Maar Erna denkt meer aan de tennisbal, want "die is klein en niet zo zwaar". Hoe kunnen we nagaan welke bal het beste stuitert? Ja, je moet ze "gewoon" laten stuiteren. Hoe doe je dat? Er komen verschillende ideeën:

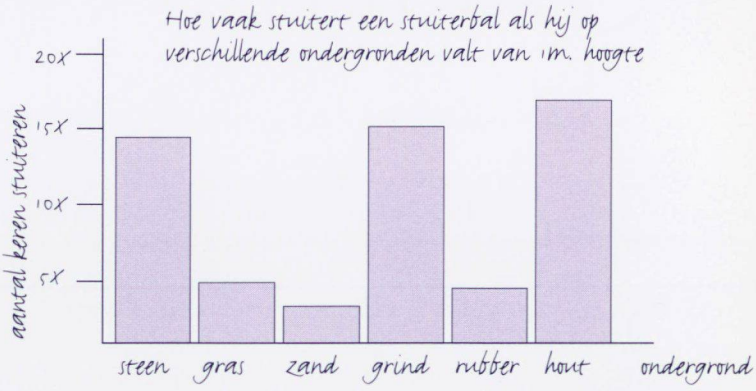
- ballen laten vallen en kijken wie het hoogste omhoog stuitert;
- ballen laten vallen en kijken hoe vaak ze stuiteren.

Toch zit de klas daar even mee. Wat zullen ze nu doen? Het moet wel eerlijk gebeuren. Je mag de bal bij het loslaten niet een extra zetje geven. Paulien zegt: "een voetbal is het beste om mee te voetballen, dus is het van belang te weten waar een bal voor is". Dat is waar, maar er wordt afgesproken, dat er nu alleen maar naar het stuiteren gekeken zal worden. Maakt het wat uit waar je de bal loslaat: hoog of laag? Ja, als je de bal hoger loslaat, dan stuitert hij ook hoger. Als je eerlijk wilt zijn, moet de bal dus steeds van dezelfde hoogte losgelaten worden. Waar zullen we de ballen eigenlijk laten vallen, want er mag in de klas niets kapot gaan. Het maakt ook uit waar de bal op valt. Op zand gaat het anders dan op stenen. Rob wil er een wedstrijd van maken en steeds twee ballen tegelijk loslaten. Maar Gertjan vindt, dat je dan wel steeds dezelfde soort ballen moet nemen. In gedachten had hij al een indeling gemaakt naar kleine, grote, plastic en leren ballen. Tenslotte wordt met de klas het volgende afgesproken: we laten de ballen één voor één los vanaf I meter hoogte. Dat meten we met de meetlat. We doen het op de tafel, dan kan iedereen het goed zien en we tellen hoe vaak een bal stuitert. Michael sputtert nog even, dat je de bal ook op de grond kan laten stuiteren, maar hij krijgt geen medestanders. Dan begint het.

Het tellen valt niet mee, vooral op het laatst als de bal bijna stil ligt. Daarom moet je stil zijn, dan kan je de bal ook horen stuiteren. Iedereen noteert voor zichzelf hoe vaak hij een bal hoort/ziet stuiteren. Michael lacht triomfantelijk als de gatenbal van de tafel op de grond stuitert. "Zie je wel, daar was hij al bang voor". Maar de leraar laat zich niet uit het veld slaan en vraagt handig "hoe komt het dat juist deze bal op de grond valt"? Jan geeft het antwoord: "als de bal op de rand van een gat valt, dan stuitert hij scheef naar opzij". De grote stuiterbal gaat ook heel mooi en stuitert zo van de tafel precies in de prullenbak. Algemeen gelach! Dirk wil Michael nu ook steunen: "doe het op de grond", maar de leraar is (nog) onverbiddelijk: dat mag niet! Waarom niet? Niels aarzelt: "dan heb je niet dezelfde hoogte", maar Debora weet het beter: "je kunt de hoogte best gelijk houden door te blijven meten met de meetlat, maar op de grond is niet 'dezelfde plek' als de tafel". Tenslotte ontstaan er toch problemen met de kleine stuiterbal en daarna de pingpongbal. Die stuiteren heel vaak en steeds maar van de tafel. Dan toch maar op de grond.

Alle ballen zijn aan de beurt geweest en nu pas wordt met elkaar vergeleken, wat iedereen heeft opgeschreven. De leraar heeft hier zelf ook aan mee gedaan. Iedereen heeft ongeveer hetzelfde. Er zijn kleine verschillen en dat komt doordat het tellen vlak voordat de bal stil ligt zo moeilijk is.
De leraar heeft opnieuw een slimme vraag: zal iedere bal even vaak stuiteren als je hem op dezelfde manier loslaat? Dat moeten we nagaan en dat doen we met de pingpongbal, want die stuitert lekker veel. Het klopt niet helemaal, het aantal keren stuiteren ligt tussen 19 en 23.





Nu gaan we conclusies trekken! Wat hebben we ontdekt? In ieder geval weten we welke bal het beste en welke bal het slechtste stuitert. Stuiteren kleine ballen beter? Nee, dat hadden sommige kinderen wel gedacht, maar dat blijkt niet te kloppen. De stuiterballen doen het wel het beste. Ja, het zijn stuiterballen, ze heten niet voor niets zo. Maar daar neemt de leraar geen genoegen mee. Bedenk maar eens waardoor het komt dat deze bal het beste stuitert, en schrijf dat op. Daar wordt over nagedacht, maar nu in stilte. Dan vraagt de leraar wat iedereen heeft opgeschreven:

- het is van rubber;
- ze zijn speciaal voor stuiteren gemaakt;
- het komt door het soort spul waar de bal van gemaakt is;
- ze zijn niet zwaar;
- hij is hard;
- er zit geen lucht in;
- het is van gesmolten elastiek en dat gaat ook goed;
- omdat hij vering heeft.

Dat laatste is een interessant antwoord. Wat is "vering"? Dat is net als een veer, die je indrukt ..., die wil weer terug. De leraar heeft hier een mooi proefje voor bedacht, let maar eens op. De tafel wordt ingesmeerd met krijt en de leraar legt daar de grote blauwe bal op. Wat zien we aan de bal? Er zit een beetje krijt op. Wat zal er gebeuren als ik de bal nu een keer laat stuiteren? Karin denkt dat dan al het krijt er af gaat. Maar dan komt de proef op de som: er komt juist een hele grote krijtvlek op. Dat komt doordat de bal bij het stuiteren "inveert".

Hoe ging het verder?

Als vervolg heeft de leraar de volgende activiteiten gepland:

1. Hoe vaak stuitert een bal als hij op verschillende ondergronden valt: steen, gras, zand, grind, rubber, hout? Daarvoor moeten de kinderen wel naar buiten om te meten.
2. Hoe vaak stuitert een bal als hij van verschillende hoogten valt: 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 meter? Deze proef kan in de klas gebeuren met verschillende ballen.

Er zal nu niet meer klassikaal, maar in groepjes gewerkt gaan worden. Voordat iedereen begint, verifieert de leraar nog even of iedereen weet wat er moet gebeuren: "Wie doet wat, met wie, hoe, waar en hoe lang". Dan gaan de kinderen enthousiast aan de slag en ze weten precies hoe ze moeten meten, dankzij de eerste klassikale les. Alles wordt braaf genoteerd. Het is leuk om te zien hoe de kinderen er vaak een wedstrijd van maken: "Jouw bal doet het 12 keer? Kijken of die van mij het meer doet!" De kinderen, die buiten bezig zijn bij de rubber tegels onder het klimrek, zijn teleurgesteld dat hun tegels het zo slecht doen: op de houten planken blijkt het veel beter te gaan.

Verwerking

Terug in de klas gaat iedereen eerst de eigen resultaten verwerken. Daarvoor heeft de leraar een kopieerblad gemaakt dat moet worden ingevuld en hij legt uit hoe dat moet. Het lijkt wel een rekenles, maar iedereen begrijpt waar het om gaat. Dan worden de resultaten van ieder groepje uitgewisseld en op het bord geschreven. Ook die resultaten worden nu ingevuld op het blad. Dat gaat er mooi uitzien. Er wordt ook gewerkt met "kleur" om goed het verschil te kunnen zien tussen de ene en de andere bal en de verschillende ondergronden. Tenslotte wordt alles nog eens klassikaal besproken. De opmerkelijke zaken worden eruit gepikt. Op steen, grind en hout gaat het stuiteren beter dan op gras, zand en rubber en de pingpongbal en stuiterbal doen het beter dan de tennisbal en voetbal. Hoe komt het dat het stuiteren op hout zo goed gaat? Dat zal wel komen omdat het hout "hard" is. Daarom gaat het stuiteren op de rubber tegels ook zo slecht. Om goed te kunnen stuiteren heb je dus een harde ondergrond nodig. Voor sommige kinderen is het een verrassing, dat de bal van 2 meter hoogte niet twee keer zo vaak stuitert als van één meter hoogte. Dat hadden ze wel gedacht.

Tenslotte

De leraar was tevreden over het geheel. Het leek zo'n eenvoudig onderwerp, maar er zat veel meer in dan je denkt. De kinderen hadden het nodige geleerd over hoe je een onderzoekje kunt opzetten, eerlijk meten, conclusies trekken en het werken met diagrammen. Voor de leeraar is het prettig dat dit onderwerp weinig inspanning kost wat betreft voorbereiding en uitvoering. Ook de kinderen waren erg positief. Je bedenkt dingen waar je anders niet bij stilstaat. Een bal blijkt niet alleen een ding te zijn om tegenaan te trappen. Een bal is eigenlijk heel apart.

Extra informatie

- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw: "Veerkracht" Enschede, SLO (NOB) 1991, blz. B. 127-130.

Samenvatting lessuggesties

Opdrachten

Bedoeling

Samen in tweetallen experimenteren met stuiterende ballen en daarbij letten op het verband tussen stuiterhoogte, ondergrond en soort bal. De resultaten hiervan weergeven in staafdiagrammen en daarbij gebruik maken van de resultaten van andere leerlingen.

Materialen

- allerlei verschillende ballen (leerlingen mee laten nemen)
- meetlat (bordliniaal)
- krijtpoeder
- oud tennis- of badmintonracket (iemand mee laten nemen)
- balans (eventueel).

1e les - Werkwijze

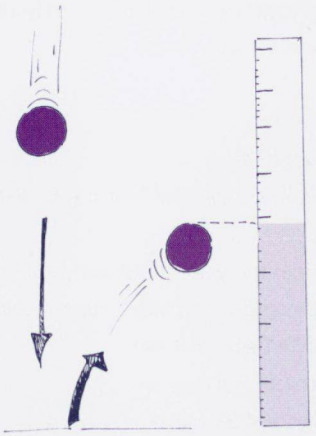
Welke bal stuitert het beste?

- Maak een uitstalling van alle ballen.
- Sorteer ze achtereenvolgens naar soort materiaal (rubber, leer, plastic, stof), grootte en eventueel gewicht.
- Welke bal zal het beste stuiteren?
- Hoe kun je dat eerlijk nagaan?
- Bespreek enkele mogelijkheden.
- Hoe vaak stuitert een bal?
- Hoe hoog stuitert een bal?
- Moet de ondergrond en de valhoogte steeds hetzelfde zijn?
- Maak hierover afspraken en laat een en ander -eventueel in groepjes- vergelijkenderwijs onderzoeken.
- Bespreek de resultaten en rangschik de ballen van slecht naar goed. Maak er een tabel van.

We eindigen gezamenlijk met een controleproef. Neem een bal en laat die een paar keer van dezelfde hoogte vallen op dezelfde plek. Stuitert de bal steeds even hoog op? Dit zegt iets over de betrouwbaarheid van onze uitkomsten.
Probeer tot slot conclusies te trekken aan de hand van de vraag: Wat heeft eigenlijk invloed op het stuiteren?

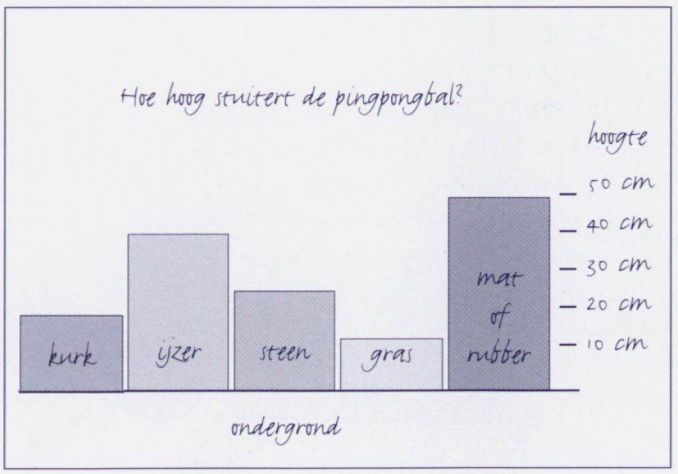
2e les

De vraag waarmee de 1e les eindigde, wordt nu verder besproken en in groepjes onderzocht.
In een groepje onderzoeken ze de invloed van de ondergrond op het stuiteren. Hoe hoog stuiteren ballen op gras, hout, steen, zand, kurk, ijzer..., een tennisracket. Zijn er verschillen?



Bij de bovenkant aflezen

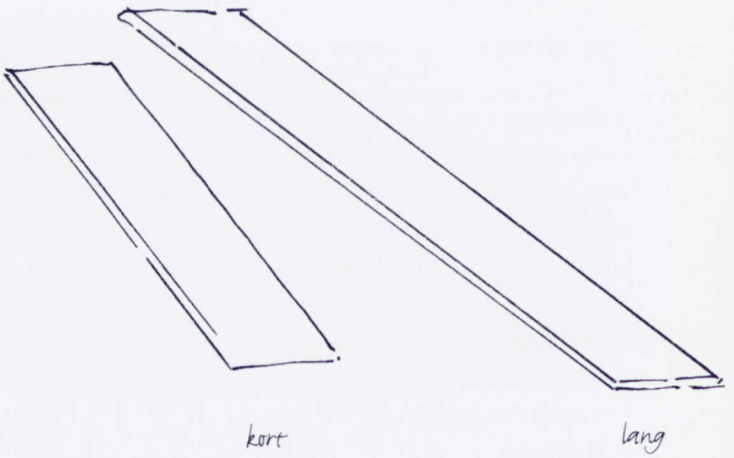
Rangschik de ondergronden van slecht naar goed.
Laat er een diagram van maken. In een ander groepje onderzoeken ze hoe vaak ballen stuiteren op verschillende ondergronden.



Ook onderzoeken ze: Wat verandert als je een bal laat vallen van verschillende hoogten: 0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, ...?
Probeer ook hier een diagram met stroken van te maken. Bespreek de resultaten.
In twee andere groepjes onderzoeken ze de invloed van de diameter en het gewicht van de ballen op het stuiteren.
Verzamel allerlei ballen. Hoe zwaar zijn ze en hoe groot?
Probeer de diameter en het gewicht te meten. Welke bal zal het beste stuiteren? Een grote, een zware? Laat ze dit onderzoeken.

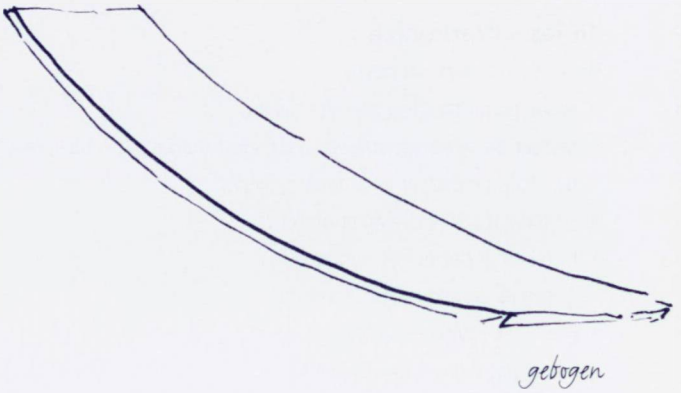
Tot slot komt de vraag: Wat gebeurt bij stuiteren?
Wrijf daartoe een stukje vloer in met krijtpoeder.
Leg er een rubberbal op.
Laat een andere rubberbal er 1x (niet meer) op stuiteren.
Vang de bal op en kijk naar de krijtafdruk op iedere bal.

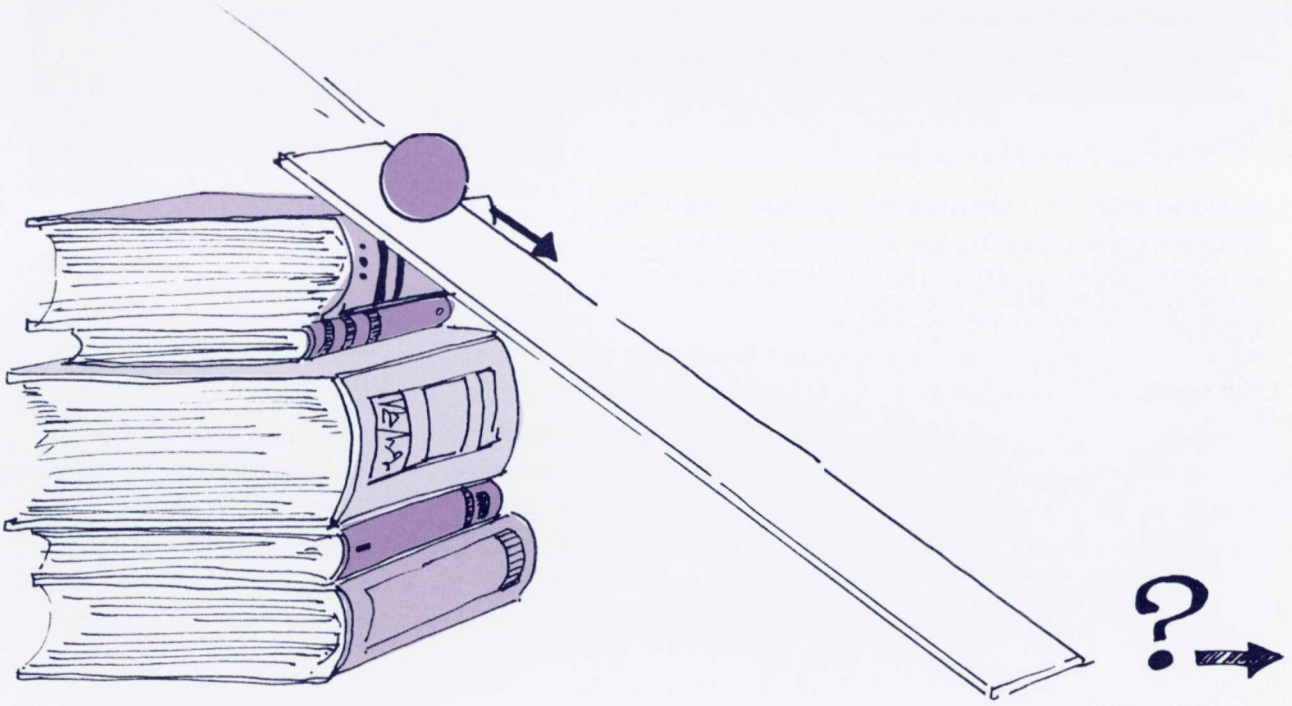
Conclusie: een stuiterende bal deukt een beetje in. Door het terugveren van de deuk stuitert de bal op.



Extra

Rollen van de helling
Je hebt nodig: 5 verschillende ballen korte en lange baan, gebogen baan
Laat allerlei balletjes van een schuine plank -als helling- rollen.
Oefen met ping-pongballen, knikkers, stalen kogels, houten ballen, enz.
Probeer verschillende baanvormen
Maak per baanvorm een diagram
Welke bal is het eerst beneden?
Welke bal komt het verst?
Doet het gewicht of de grootte van de bal er iets toe?





Stuiterbal (1)

Opdrachten en antwoorden

Groep: _____

Namen: _____

_____

_____

_____

Kijk goed of je alles bij je hebt!

1. De ballen
2. De meetlat
3. Het papier + pen + houder

Onderzoek de invloed van de ondergrond op de stuiterhoogte van de verschillende balsoorten



Let op: Laat de ballen op dezelfde hoogte los.

Gras (voor schoolplein)

Leren _____ cm

Tennis bal _____ cm

Pingpong bal _____ cm

Stuiter bal _____ cm

Stenen (schoolplein)

Leren bal _____ cm

Tennis bal _____ cm

Pingpong bal _____ cm

Stuiter bal _____ cm

Zeil (in de klas)

Leren bal _____ cm

Tennis bal _____ cm

Pingpong bal _____ cm

Stuiter bal _____ cm

De mat (in de gang)

Leren bal _____ cm

Tennis bal _____ cm

Pingpong bal _____ cm

Stuiter bal _____ cm

Welke bal stuitert het beste? _____

_____

Welke bal stuitert slecht? _____

_____

Op welke ondergrond kun je het bese stuiteren? _____

_____

_____

_____

Op welke ondergrond kun je niet goed stuiteren? _____

_____

_____

_____

_____

_____

Stuiterbal (2)

Opdrachten en antwoorden

Onderzoek de invloed van de hoogte waarop de ballen worden losgelaten op het aantal keer en de hoogte van het stuiteren.

Let op! Gebruik dezelfde ondergrond, bijvoorbeeld de tegels op het schoolplein.
Gebruik dezelfde bal, bijvoorbeeld een tennisbal.
Voer de proef minimaal 3 x uit.
Maak een staafdiagram.

Voorspelling:
De tennisbal stuitert het hoogst als hij van _____ cm wordt losgelaten.
De tennisbal stuitert het vaakst als hij van _____ cm wordt losgelaten.

Tennisbal stuitert omhoog:		Gemiddeld:
0,5	_____, _____, _____ cm;	_____ cm
1	_____, _____, _____ cm;	_____ cm
1.,5	_____, _____, _____ cm;	_____ cm
2	_____, _____, _____ cm;	_____ cm
2,5	_____, _____, _____ cm;	_____ cm

Tennisbal stuitert aantal keer:		
0,5	_____, _____, _____ x;	_____ x
1	_____, _____, _____ x;	_____ x
1.,5	_____, _____, _____ x;	_____ x
2	_____, _____, _____ x;	_____ x
2,5	_____, _____, _____ x;	_____ x

Vanaf welke hoogte losgelaten stuitert de tennisbal het hoogst?
Vanaf welke hoogte losgelaten stuitert de tennisbal het vaakst?
Doe dit proefje ook met andere ballen. Vergelijk de resultaten.
Is jullie voorspelling uitgekomen?

Onderzoek de invloed van de diameter en het gewicht van de ballen op het aantal keer en de hoogte van het stuiteren.

Let op! Gebruik dezelfde ondergrond, bijvoorbeeld de tegels op het schoolplein.
Laat de ballen vanaf dezelfde hoogte los.
Meet de diameter en het gewicht van de ballen.
Voer de proef minimaal 3x uit.
Maak een staafdiagram.

Voorspelling:
De zwaarste bal stuitert het _____ en het _____
De grootste bal stuiter het _____ en het _____

Balsoort:
Tennisbal _____ gram; _____ cm diameter
Leren bal _____ gram; _____ cm diameter
Pingpong bal _____ gram; _____ cm diameter
Stuiterbal _____ gram; _____ cm diameter

Bal stuitert aantal keer:		Gemiddeld:
Tennisbal	_____, _____, _____ x;	_____ x
Leren bal	_____, _____, _____ x;	_____ x
Pingpong bal	_____, _____, _____ x;	_____ x
Stuiterbal	_____, _____, _____ x;	_____ x

Bal stuitert hoog::		Gemiddeld:
Tennisbal	_____, _____, _____ cm;	_____ cm
Leren bal	_____, _____, _____ cm;	_____ cm
Pingpong bal	_____, _____, _____ cm;	_____ cm
Stuiterbal	_____, _____, _____ cm;	_____ cm

De lichtste bal: _____

De zwaartse bal: _____

De grootste bal: _____

De kleinste bal: _____

Is jullie voorspelling uitgekomen? _____

ONTDEKDOOS

Elektromagneet

Waarom deze doos?

Deze doos is bedoeld om leerlingen op een eenvoudige wijze met elektromagneten kennis te laten maken. Door voorgeschreven en eigen onderzoek ontdekken ze spelenderwijs eigenschappen van de elektromagneet.

Voor- en nadelen t.o.v. een permanent magneet komen aan de orde evenals toepassingen in het dagelijks leven.

Er wordt van het kind verwacht dat het weet wat een permanent magneet is: met een noord en een zuidpool, de afstotende en aantrekkende werking en de werking van een kompas.

Verder leert het kind systematisch onderzoek te doen door steeds een factor te veranderen en weer te meten. De materialen voor de proefjes zijn gemakkelijk te verzamelen.

Veiligheidsregels

Omdat er natuurlijk met zwakstroom gewerkt wordt, kan er nauwelijks iets misgaan.

Laat het kind oppassen met de spijkers en de schroevendraaier en met op de grond gevallen spijkertjes.

Hoe kom je aan het materiaal?

- spijkers 5 cm, 10 stuks (doe-het-zelf zaak)
- spijkers 10 cm, 10 stuks (doe-het-zelf zaak)
- doosje kleine nageltjes, 1 cm (doe-het-zelf zaak)
- doosje spijkertjes, 2 1/2 cm (doe-het-zelf zaak)
- 3 platte batterijen 4,5 volt (elektrawinkel)
- 3 fittingen met lampje 3,5 volt (elektrawinkel)
- zgn. fittingschroevendraaier (elektrawinkel)
- dun elektriciteitsdraad (zgn. scheldraad) (elektrawinkel)
  in de kleuren: rood = 2x één meter
  groen = 2x twee meter
  geel = 4x 15 cm
- stuk pvc elektrabuis 10 cm lang (elektrawinkel)
- rolletje (schilders)plakband (schilders- of hobbywinkel)
- kompas
- doosje paperclips



KOPIEERBLAD

Elektromagneet (1)

Regels voor het gebruik van de doos

Kijk met de materialenlijst hieronder of alle spullen in de doos zitten. Is er iets weg? Zeg dat dan aan de leraar.
Breek na afloop de elektromagneten weer voorzichtig af en rol de stukken elektriciteitsdraad losjes op de hand op.
Zorg ervoor dat de batterijen zo in de doos komen dat ze geen kortsluiting kunnen maken en dus niet zullen leeglopen!

Veiligheidsregels

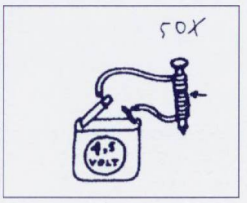
Zorg ervoor dat de spijkers en de schroevendraaier niets beschadigen.
Laat geen kleine spijkertjes op de grond vallen.

Materialenlijst

- 10 grote spijkers
- 10 kleine spijkers
- doosje met minispijkertjes
- doosje met spijkers van verschillende lengte
- doosje paperclips
- 3 batterijen van 4.5 Volt
- kompas
- 3 fittingen met lampjes
- schroevendraaier
- rood, groen en geel elektriciteitsdraad van verschillende lengte
- rolletje plakband
- stukje plastic pijp
- opdrachtkaarten
- kopieerblad

Opdrachten

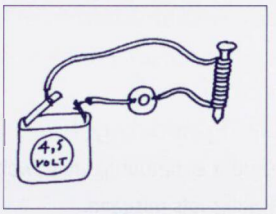
1. Met een spijker, een stukje elektriciteitsdraad en een batterij kun je zelf een magneet maken. Pak een grote spijker, een batterij en een rode draad uit de doos. Wikkel de draad 50 keer om de spijker. Plak de uiteinden met een stukje plakband vast, maar zorg ervoor dat je aan beide uiteinden van de draad een stuk vrijhoudt! Je magneet is al klaar. Hij doet 't echter alleen als er een stroom doorheen loopt: van de batterij dus. Wat je nu gemaakt hebt is een elektromagneet. Een magneet die altijd magnetisch is, noemen we een permanent magneet. Sluit de uiteinden van de draad aan op de batterij en laat er een paar spijkertjes onder elkaar aanhangen.
   - Werkt de elektromagneet?
     Verbreek de stroomkring door één draadeinde bij de batterij los te maken.
   - Wat gebeurt er?



2. Sluit de magneet weer aan. Laat de spijkertjes er weer aanhangen. Herhaal de vorige opdracht enkele keren.
   - Gebeurt er steeds hetzelfde?
   - Vallen de spijkertjes na het losmaken van de batterij er snel vanaf?

3. Laat de elektromagneet een minuut of twee aanstaan (= in werking). Voel eens aan de magneet.
   - Merk je iets? Wat?
     Laat de spijkertjes weer hangen en maak de draad bij de batterij los.
   - Vallen de spijkertjes er nu ook snel af?
   - Hoe komt dat?
   - Hoe zou je nu zelf een permanent magneet kunnen maken?

4. We gaan nu de elektromagneet wat meer onderzoeken. Om te voorkomen dat de batterij snel leeg raakt, kun je een lampje tussen voegen. Doe dat net als op de tekening. Aan het lampje kun je nu zien of de magneet het doet. Als je de elektromagneet even niet gebruikt kun je hem makkelijk uitzetten door het lampje los te draaien. Houd de elektromagneet voorzichtig in de buurt van het kompas.



   - Wat gebeurt er met de kompas naald
     Net als een permanent magneet heeft een elektromagneet ook een noord- en een zuidpool.
     Wissel de batterijaansluiting van de magneet om.
   - Wat gebeurt er nu met de kompasnaald?

5. Je hebt al gemerkt dat de elektromagneet spijkers aantrekt. Maar hoeveel kun je er onder elkaar hangen zonder dat ze eraf vallen?

6. Ga nu zelf eens onderzoeken of je elektromagneet verandert
   - als je de draad 100x om de spijker wikkelt i.p.v. 50x?
   - als je een dunne spijker neemt in plaats van een dikke?
   - als je meer spijkers gebruikt voor de kern?
   - als je twee batterijen aansluit i.p.v. een batterij?

   Meet steeds hoeveel grote spijkers, kleine spijkers en paperclips er onder elkaar aan de elektromagneet blijven hangen. Schrijf de resultaten van je onderzoek in de tabel op je kopieerblad.

7. Hoe kun je de meest sterke elektromagneet maken? Maakt het nog verschil of je wel of geen lampje tussen de elektromagneet en de batterij hebt?

8. Wikkel een groene draad om het stukje plastic pijp en maak met een lampje weer een stroomkring. Houd dit bij het kompas.
   - Is dit ook een elektromagneet? Heeft die ook weer een noord- en zuidpool?
   - Wat is er dus voor een elektromagneet eigenlijk alleen maar nodig?
   - Maar doet deze magneet het even goed als een magneet met een spijkerkern?

Elektromagneet (2)

Antwoorden

Naam: _____

1. Werkt de elektromagneet ? _____

   Wat gebeurt er? _____

2. Gebeurt er steeds hetzelfde? _____

   De spijkertjes vallen: _____

3. Wat merk je? _____

   De spijkertjes: _____

   Dat komt door: _____

Een permanent magneet kun je maken door: _____

4. De kompasnaald _____

   Na omwisseling van de batterijaansluitingen: _____

5. Aan de elektromagneet kunnen _____ spijkers blijven hangen.

KOPIEERBLAD
Elektromagneet (3)

6.

	50x	100x			50x
spijkertjes					
spijkers					
Paperclips					

7. De meest sterke magneet maak ik van: _____

_____

_____

_____

Wel of geen lampje maakt: _____

_____

_____

_____

_____

Voor een elektromagneet is nodig: _____

_____

_____

_____

_____

Deze magneet doet het: _____

_____

_____

_____

_____

_____

8. Dit is _____ een elektromagneet.

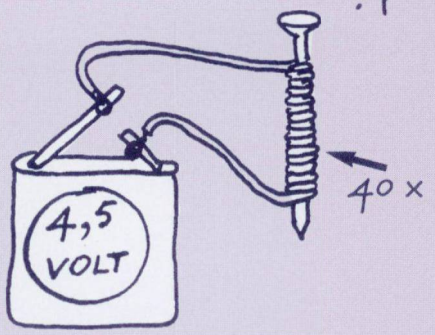
Hij heeft _____ een zuid-en noordpool.

in onze NOB-jes

met een elektromagneet

WAT HEB JE NODIG?

- 3 meter electriciteitsdraad
- batterij(en) van 4,5 volt
- dikke spijker(s)
- plakband
- paperclips

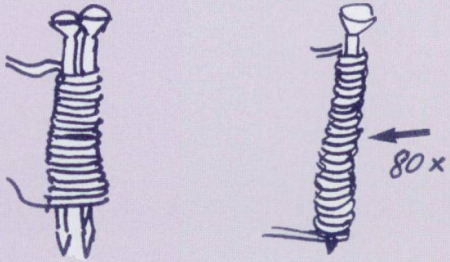


Wikkel de draad een keer of 40 om de spijker. Plak de draad vast met plakband. Sluit de draad aan op de batterij. De spijker is nu magnetisch.

PROBEER MAAR.

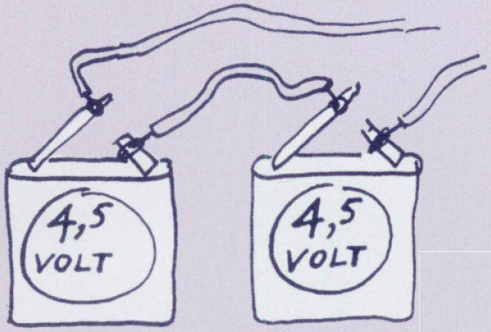
? ?

* Wat wordt wel en wat wordt niet aangetrokken?
* Hoeveel paperclips kan je electromagneet tillen?
* Blijft de spijker magnetisch als je de draadjes
  - naar de batterij losmaakt?
  - bij de batterij omwisselt?



? ?

* Wordt je magneet sterker als je:
  - twee dikke spijkers neemt?
  - de draad meer om de spijker wikkelt. b.v. 80 x
  - twee batterijen achter elkaar neemt.
  - ..... verzin zelf ook wat.



? ?

Weerinstrumenten, om zelf te maken

Hans Morélis

Het weer is een echt natuurwetenschappelijk onderwerp en het staat in de belangstelling van jong en oud. Daarom past het uitstekend bij de lessen natuuronderwijs.

Als je "in de weer met het weer" wilt zijn heb je materialen nodig. Voor scholen kan dit een probleem zijn. Hoe kom je aan de benodigde spullen? In deze lessuggestie willen we laten zien dat je niet alles hoeft te kopen. Heel veel instrumenten kunnen vrij eenvoudig zelf gemaakt worden. Er zijn erbij die zelfs door de kinderen tijdens lessen techniek kunnen worden gemaakt. Het voordeel hiervan is dat de kinderen direct vertrouwd zijn met het materiaal.

Waar gaat het om?

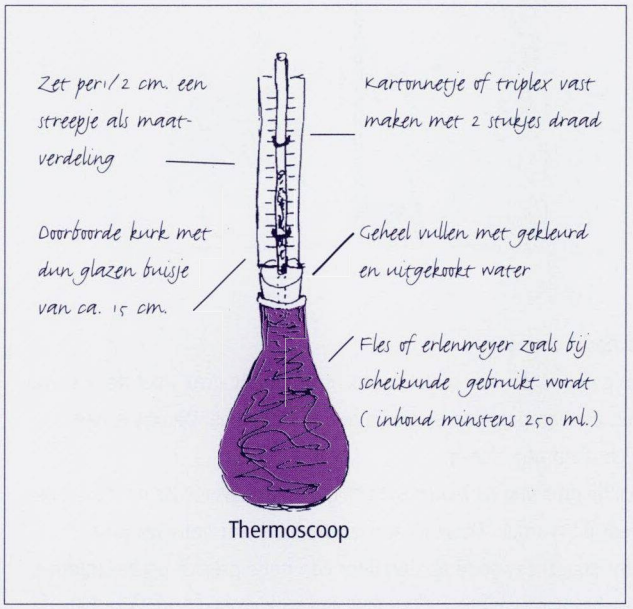
Aspecten van het weer die door kinderen gemeten kunnen worden zijn temperatuur, luchtdruk, windrichting, windsnelheid, neerslag, luchtvochtigheid en stand van de zon. Daarvoor zijn respectievelijk nodig thermometer, barometer, windswijzer, windsnelheismeter, regenmeter, vochtigheidsmeter (hygrometer) en schaduwmeter of zonnewijzer. Je kunt ook nog letten op zaken als bewolking, mist en dergelijke, maar daarvoor zijn de ogen het waarnemingsinstrument.

Weerinstrumenten ontwerpen, maken en gebruiken

Hieronder vindt u suggesties om kinderen zelf weerinstrumenten te laten maken. Deze kunnen later in een les over het meten van het weer gebruikt worden.

Thermometer

Thermometers zijn erg goedkoop en overal verkrijgbaar. Maar het aflezen ervan is lastig voor kinderen. Een aardige zelfbouwthermometer die goed afleesbaar is, is de zogenaamde thermoscoop (zie tekening). Gebruik voor het vullen water dat eerst even is gekookt. Dan is er geen lucht meer in. Als kleurstof is ecoline geschikt. De kurk moet goed passen op de fles. Het mag niet lekken. Gebruik voor het doorboren van de kurk een klein boortje want ook bij het glazen buisje mag het niet lekken. Met een druppeltje smeerolie zal het glazen buisje makkelijker in de kurk kunnen worden geschoven. Bij het goed aandrukken van de kurk op de geheel gevulde erlenmeyer zal het gekleurde water vanzelf in het glazen buisje omhoog komen. Als de temperatuur stijgt zet het water in de thermoscoop uit. Daardoor wordt het niveau in de glazen buis hoger. Dit is het duidelijkst te zien met een zo groot mogelijke fles (veel water) en een zo dun mogelijk buisje.



Thermoscoop

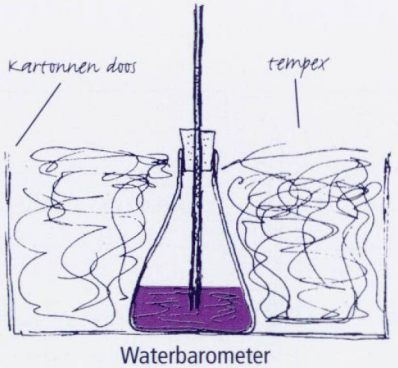
Als het kouder wordt daalt het niveau in de buis. IJk de thermoscoop met een gewone thermometer. Voor het aflezen is het handig een stukje triplex of karton met maatverdeling aan te brengen. Maak er op twee plaatsen een paar gaatjes in en bevestig het met een draadje om de glazen buis. Dit gaat handig met geplastificeerd ijzerdraad.

Barometer

Goed werkende barometers zijn moeilijk zelf te maken. We geven hier de beschrijving van twee modellen die het redelijk doen.

Waterbarometer

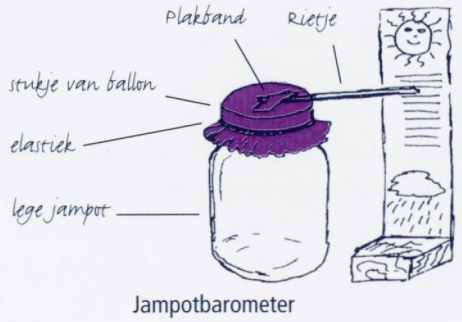
Met een paar kleine wijzigingen kun je van een thermoscoop een zogenaamde waterbarometer maken. Het verschil is dat er nu wél lucht in de fles moet zijn.
Als de luchtdruk buiten de fles daalt gaat de vloeistof in de glazen buis omhoog en omgekeerd. Je kunt dit controleren in een lift van een hoog gebouw. Hoe hoger je komt, des te lager wordt de luchtdruk. Je ziet dan het water in de buis van de waterbarometer stijgen.
Een nadeel van de waterbarometer is dat hij niet zo betrouwbaar is. Hij reageert net als de thermoscoop ook op veranderingen in de temperatuur. Hier is iets aan te doen door de waterbarometer goed te isoleren. Zet hem bijvoorbeeld in een kartonnen doos die opgevuld wordt met goed isolerend materiaal; tempex, kranten en dergelijke.



Waterbarometer

Jampotbarometer

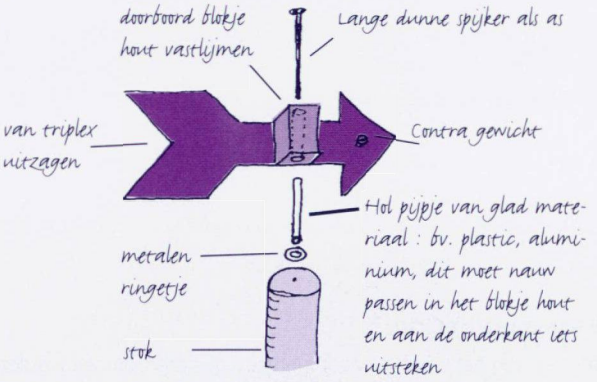
Knip een stuk uit een luchtballon en span dit strak over de opening van een jampot. Doe er stevig elastiek omheen. De pot is dan luchtdicht afgesloten.
Als de druk van de buitenlucht stijgt zal het ballonvlies naar beneden gedrukt worden. Daalt de luchtdruk dan komt het vlies juist omhoog. Dit is goed te zien door een rietje precies op het midden van het vlies vast te maken met een stukje plakband. Voor het aflezen is het handig er een stukje karton met een maatverdeling naast te zetten. Ook deze barometer heeft het nadeel dat hij reageert op veranderingen in temperatuur. Zet hem dus in de klas op een plek waar de temperatuur zo weinig mogelijk schommelt.



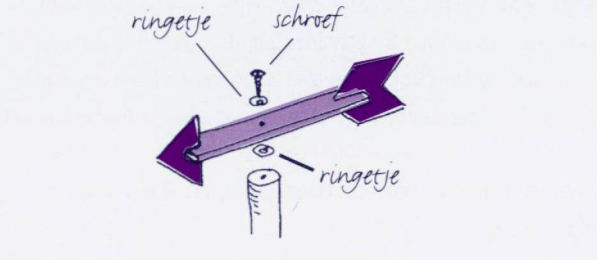
Jampotbarometer

Windwijzer

Het bepalen van de windrichting kan op veel manieren. Heel simpel is het strooien van confetti of het laten wapperen van een lint of vlaggetje aan een stok. Een leuke bezigheid voor kinderen is het zelf maken van een echte windwijzer. Die kan van karton, hout (triplex) of metaal zijn. Karton en hout hebben het voordeel dat het makkelijk te bewerken is.



Windwijzer

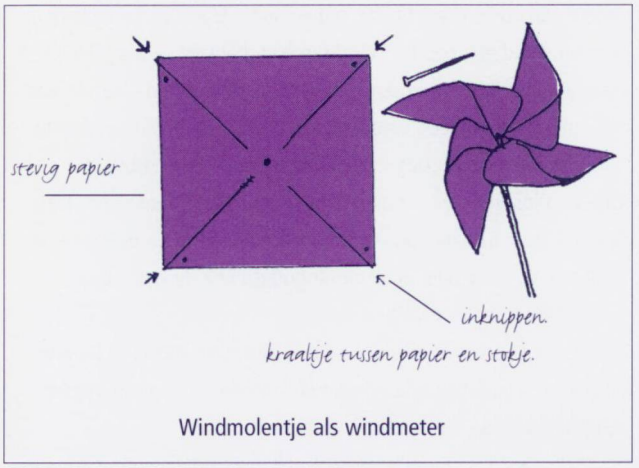


Eenvoudige windwijzer

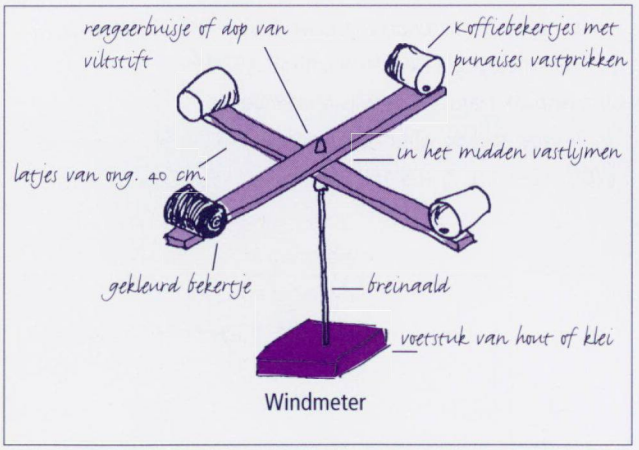
Het getekende voorbeeld laat zien dat de voorkant van een windwijzer altijd kleiner van oppervlak is dan de achterkant. Dit moet ook, opdat de windwijzer met zijn neus in de wind gaat staan. Hij wijst in de richting waar de wind vandaan komt. Omdat de achterkant van een windwijzer zwaarder is dan de voorkant hebben windwijzers de neiging een beetje achterover te kantelen. Het draaien gaat dan minder soepel. Bij een windwijzer van licht materiaal kun je dit ondervangen door de voorkant te verzwaren met een contragewicht, bijvoorbeeld een spijker of een dikke schroef. Voor de bovenbouw is het aardig de windrichting na te gaan met een kompas. Ook is het handig op het schoolplein op de grond een grote windroos te tekenen. Dan kunnen de kinderen daarmee de windrichting bepalen.

Windsnelheidsmeter

Voor het onderzoeken van de snelheid van de wind zijn molentjes handig. Hoe harder de wind, des te sneller draait het molentje. Dit valt goed na te gaan met het bekende papieren molentje of een model met ronddraaiende koffiebekertjes. Net als bij de windwijzers is het van belang dat het draaien van de molen met zo weinig mogelijk wrijving gaat. Bij de tekening van het koffiebekermodel is gekozen voor een breinaald als as met daarop een dop van een viltstift of een kleine glazen reageerbuis. Dit draait soepel. Een nadeel van de molentjes is dat je de windsnelheid er niet rechtstreeks mee kunt bepalen. Je kunt wel het aantal omwentelingen per minuut tellen en dat als maat voor de windsnelheid nemen. In dat geval is het handig één van de bekertjes een kleurtje te geven.

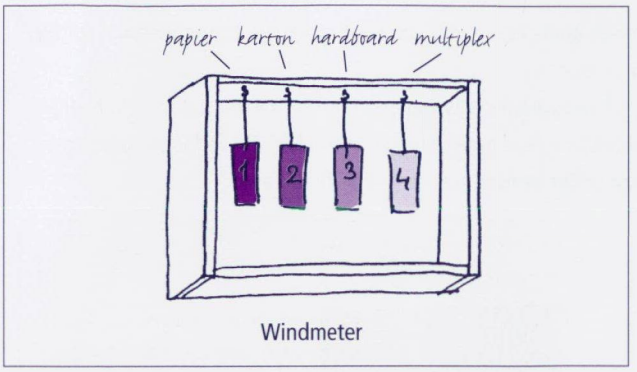


Windmolentje als windmeter



Windmeter

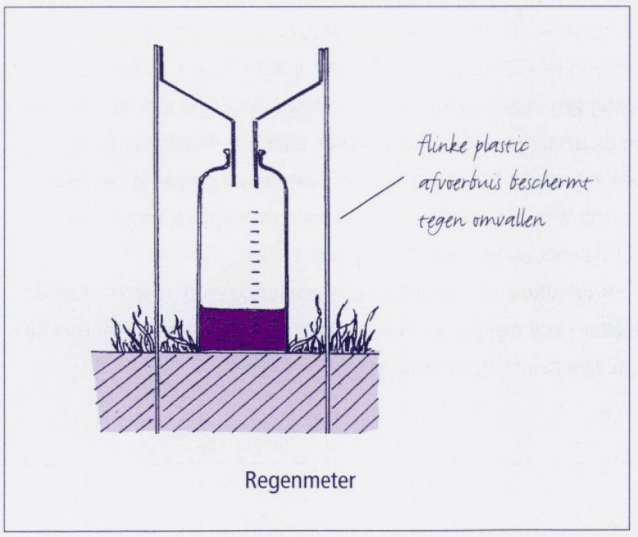
Een meer directe methode levert de NOB-windmeter. Met dit model kun je de windkracht direct aflezen (schaal van Beaufort). Het te gebruiken stevige papier moet zogenaamd "120 grams" zijn. (zie: Uit de Grabbelton voor de middenbouw.)Een leuk en begrijpelijk model voor de onderbouw is een eenvoudig lattenraam, van circa 30 x 50 cm, waaraan strips hangen van gelijke oppervlakte, maar verschillend gewicht. Hoe meer strips bewegen des te harder is de wind.



Windmeter

Regenmeter

Regenmeters zijn vrij goedkoop verkrijgbaar in de winkel (huishoud- of tuinartikelen). Wie zelf een regenmeter wil maken kan als opvangvat een reageerbuis, een nauwe jampot, een zuigfles voor babyvoeding of iets dergelijks nemen.
Hoewel het in Nederland vaak regent is de hoeveelheid neerslag per regenbui niet zo veel. Als je elke dag wilt kijken valt er voor de kinderen dan niet zoveel af te lezen.
Je kunt het resultaat verbeteren door een wijde trechter op het opvangvat te zetten (zie tekening). Het aantal mm regen dat je op die manier opvangt wordt vergroot met de factor: (diameter trechter/diameter opvangvat) in het kwadraat.



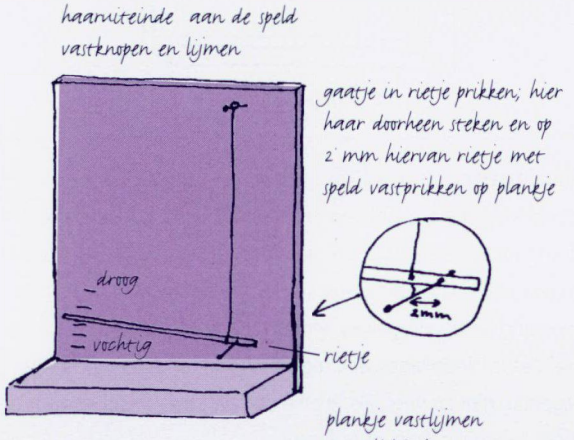
Regenmeter

In het getekende voorbeeld is de trechter 2x zo wijd als de fles. De gemeten neerslag (in mm) is dus 2^2=4 maal zo groot als de werkelijke regenval. I mm regen = I liter water op elke m^2

Vochtigheidsmeter (hygrometer)

De lengte van mensenhaar verandert een beetje als de vochtigheid van de lucht verandert. Bij vochtige lucht wordt het haar iets langer. Op dit principe berust de zogenaamde haarhygrometer, die we ook zelf kunnen maken (zie tekening). Hiervoor is een lange mensenhaar

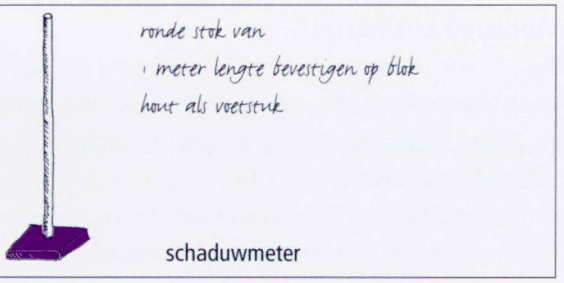
nodig (minstens 20 cm) die eerst moet zijn ontvet met wat spiritus of aceton.
De haarhygrometer is wel een teer instrument dat met de nodige voorzichtigheid moet worden behandeld. De zelfbouwhygrometer kan geijkt worden met een echte hygrometer.



Haarhygrometer

Schaduwmeter

Als de zon schijnt kun je verandering van de stand van de zon aan de hemel aardig volgen met een eenvoudige schaduwmeter. Dat is gewoon een ronde stok van 1 meter lengte die we op een voetstuk vastlijmen in een voorgeboord rond gat. De lengte van de schaduw en de richting van de schaduw laten zien hoe de zon langs de hemel gaat. Op haar hoogste punt staat de zon precies in het zuiden. De schaduw is dan het kortste en wetenschappelijk gesproken is het dan het midden van de dag, dus 12 uur.
Door internationale afspraken over zomertijd en dergelijke klopt dit in Nederland niet precies. Maar je kunt dit principe wel gebruiken bij een zogenaamde zonnewijzer.



schaduwmeter

Tenslotte

Het is natuurlijk aardig met de hiervoor beschreven weerinstrumenten een paar metingen te doen met de kinderen. Maar waarschijnlijk zal het meer bevredigen als metingen herhaald worden maar dan op verschillende tijdstippen of verschillende plaatsen.
Enkele suggesties:

- Iedere dag op een vast tijdstip temperatuur, regenval, windrichting, windsnelheid etc. bepalen en dit in een diagram vastleggen. De daarbij gebruikte symbolen kun je aanpassen aan de leeftijd van het kind. Zo groeit een weerkalender die bijvoorbeeld vergeleken kan worden met het dagelijkse weerbericht (zie voorbeeld).
- Op één tijdstip op verschillende plaatsen allerlei metingen doen bijvoorbeeld: aan de noordkant, aan de zuidkant, in de luwte, in de wind, op de grond, op 1 meter hoogte enz. Je kunt daar soms leuke conclusies uit trekken.
- Overdag op verschillende tijdstippen metingen doen. De temperatuur en schaduwlengte lenen zich hiervoor. Je kunt er aardige diagrammen van maken (zie voorbeeld).

Extra informatie

- Bronnenboek Natuuronderwijs Bovenbouw: "Het KNMI in de tuin" Enschede, SLO (NOB)1991, blz. B. 193-196.
- Bronnenboek Natuuronderwijs Middenbouw: "In de weer met de wind" Enschede, SLO (NOB) 1991, blz. B. 163-168

Datum	ma 3-maart	di 4-maart	wo 5-maart	do 6-maart	vrij 7-maart
Algemene indruk					
Bewolking					
Temperatuur	3°C	5°C	3°C	0°C	4°C
Wind					

de temperatuur op 2 september in graden

