

Inhoud

Inleiding

Informatie klimaat en klimaatverandering

Klimaat in het onderwijs

Natuurkalender en Schoolbiologen
Educatieve projecten en initiatieven

Lessuggesties

Onderbouw en middenbouw
Middenbouw en bovenbouw
Proefjes Weer
Vier-seizoenenboom
Bosatlas Klimaat

Uitleenmateriaal NDE

Sites met onderwijsmateriaal over Klimaat

Filmpjes



Inleiding

Het klimaat verandert. We zien de tekenen hiervan om ons heen. Bomen komen eerder tot bloei, we zien nieuwkomers als de eikenprocessierups in de natuur en zomerse regenbuien zijn heftiger dan voorheen. Hoe belangrijk zijn deze veranderingen? Wat dragen mensen er aan bij en wat kunnen ze doen om het proces te keren? En: wat kan het onderwijs hiermee?



Klimaat is voor veel kinderen een abstract begrip. Moet je hen lastig vallen met klimaatverandering als ze er zelf nauwelijks iets aan kunnen doen? Een groot aantal organisaties vindt van wel. Er zijn de afgelopen jaren veel lespakketten, projecten en educatieve initiatieven ontwikkeld (Warme Truiendag, Groene Voetstappen, etc.) die leerlingen bewust willen maken van het klimaatprobleem en waarbij de makers hun best hebben gedaan om kinderen handelingsperspectieven te bieden.

Hoe en wanneer moet je klimaatverandering en de gevolgen hiervan onder de aandacht brengen? Er is weinig onderzoek gedaan hoe je dit soort complexe problemen aanpakt met (jonge) kinderen. Toch blijkt bij kinderen, vooral vanaf de middenbouw, al veel kennis aanwezig te zijn over klimaatverandering en de gevolgen hiervan. Op internet en televisie worden ze ermee geconfronteerd. Een oplettende leerling ziet misschien zelf de veranderingen om zich heen, doordat krokussen eerder bloeien dan het voorgaande jaar, of omdat het 's zomers meer en harder regent.

Deze lesbrief geeft suggesties wat je in de klas kunt doen met het thema klimaat. Naast achtergrondinformatie biedt het een overzicht van projecten, lessuggesties, proefjes, uitleenmateriaal van NDE, filmpjes en sites. We hebben inspiratie als uitgangspunt genomen, en niet getracht een volledig overzicht te geven, want lessen over 'weer en klimaat' zijn talrijk.

Deze lesbrief maakt deel uit van een groter pakket dat leerkrachten uitgereikt krijgen tijdens de netwerkbijeenkomst van NDE, dat als thema 'klimaat' heeft. Het bevat een dertigtal kaarten met 'nieuwkomers' (of: exoten), planten en dieren die door menselijk toedoen of klimaatverandering in ons land gekomen zijn en die veelal het natuurlijke evenwicht verstoren. Daarnaast ontvangen leerkrachten een overzichtszoekkaart van deze nieuwkomers en werkbladen, die zo in de klas te gebruiken zijn.

Op de netwerkbijeenkomst vertelt Dr. Arnold van Vliet van de Universiteit van Wageningen (WUR) over De Natuurkalender en haar toepassingsmogelijkheden in het basisonderwijs. De Natuurkalender maakt leerlingen bewust van de natuur in hun eigen omgeving. Ze ervaren en registreren zelf veranderingen, waarbij het klimaatvraagstuk een stuk inzichtelijker voor ze wordt.

We wensen u veel plezier met het thema klimaat, dat kennis en actualiteit combineert met verwondering en spannende activiteiten!

NDE, oktober 2011



Informatie klimaat en klimaatverandering

Wat is klimaat?

Onder klimaat verstaan we het gemiddelde weer, berekend over een langere periode. Meestal wordt het gemiddelde berekend van temperatuur, vocht, luchtdruk, wind, bewolking en neerslag over enkele tientallen jaren. Het klimaat heeft veel invloed op ons leven. Het bepaalt in welke gebieden we wonen, waar bepaalde gewassen kunnen groeien en zelfs welke activiteiten we ondernemen (recreatie, de kleding die we aanhebben, lucht- en scheepvaart, etc.). Het klimaat verandert, daar zijn onderzoekers het over eens. Men is het er ook over eens dat dit gevolgen heeft voor mensen, planten en dieren. Waarin men van mening verschilt, is in welke mate de veranderingen zich zullen voltrekken.

Hoe werkt het klimaat?

In het klimaat werken veel factoren, die het 'systeem' van de aarde bepalen, op elkaar in.

In eerste instantie is er de stand van de aarde ten opzichte van de zon. Deze bepaalt de grote verschillen op aarde op het gebied van temperatuur en landschap: de wisseling van onze seizoenen, de kou op de poolkappen, de oerwouden rond de evenaar.

De zon verwarmt de aarde, en de atmosfeer houdt een deel van deze warmte vast. Dit veroorzaakt een natuurlijk broeikaseffect. Wind en oceaanstromen verdelen de warmte over de aarde. Het klimaat op aarde wordt bepaald door de wisselwerking tussen allerlei factoren: de relatie tussen de atmosfeer, de oceaan, het landoppervlak, sneeuw en ijs en de biosfeer (het deel van de aarde waar leven is). Om een paar voorbeelden te noemen:

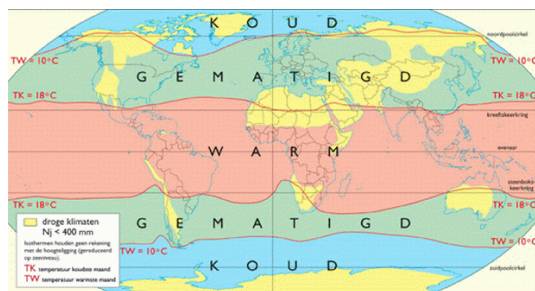
planten nemen CO₂ op, de oceaan neemt warmte op, ijskappen en woestijnen weerkaatsen zonnestraling sterker dan bos en toendra en smeltend ijs maakt de oceaan minder zout. Deze processen kunnen elkaar versterken of verzwakken. Zo leidt een opwarming van de oceaan tot meer verdamping (en neerslag). Deze opwarming versterkt het broeikaseffect waardoor de oceaan nog warmer wordt.

De extra verdamping onttrekt anderzijds ook warmte aan de oceaan en heeft daardoor ook weer een koelende werking op het zeewater. Er zijn tal van dit soort effecten die elkaar beïnvloeden. Dat maakt het lastig om te doorzien én te voorspellen hoe verstoringen in het klimaatsysteem doorwerken.



Klimaatzones

De stand van de aarde ten opzichte van de zon, oceaanstromen en wind zorgen voor verschillende klimaatzones op aarde. De meest opvallende gordels worden begrensd door de Kreeftskeerkring en de Steenbokskeerkring en door de twee poolcirkels.



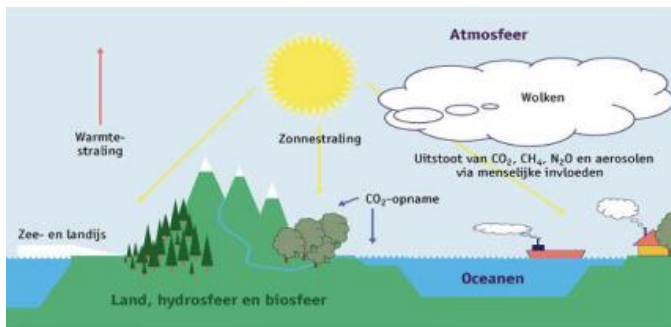
Klimaten tussen de twee keerkringen worden gewoonlijk tropisch genoemd. In de gebieden tussen de keerkringen en de poolcirkels heersen over het algemeen gematigde klimaten, die onderverdeeld worden in land- en zeeklimaten. In de poolcirkels en op de polen heerst een poolklimaat.

Microklimaat

Het microklimaat is het klimaat in een beperkt gebied, zoals een stad of een tuin. Bij het bodemoppervlak oefenen begroeiing, grondsoort en reliëf invloed uit op de warmte en vochtuitwisseling tussen bodem en atmosfeer. Deze invloed is het sterkst in de onderste meters boven de bodem. Het microklimaat kan afwijken van gemiddelden van het 'macroklimaat.' Denk maar aan het weer op de Waddeneilanden: dat is altijd anders, en meestal beter, dan op het vasteland.

Ook in steden heerst een microklimaat. In de stad houden steen en beton de warmte van de zon overdag langer vast. Hierdoor blijft het in stedelijke gebieden 's nachts vaak warmer dan daarbuiten. Het stadsklimaat kan van invloed zijn op lokale neerslag en luchtkwaliteit.

Klimaatverandering



Klimaatveranderingen zijn er altijd geweest. Vulkaanuitbarstingen, El Niño en zonneactiviteit beïnvloeden de gemiddelde temperatuur op aarde. Maar de snelle toename van de gemiddelde temperatuur van de laatste decennia kan niet alleen aan natuurlijke factoren worden toegekend. Met name de toename van broeikasgassen zoals CO₂ in de atmosfeer doet de temperatuur in versneld tempo stijgen.

Volgens huidige inzichten zal door toedoen van de mens de gemiddelde wereldtemperatuur de komende 100 jaar met 1 tot 6,5 graden stijgen. Dit zal gepaard gaan met een toename van heftige regenbuien en een stijging van de zeespiegel met 20 tot 60 centimeter.

Dit kan allerlei gevolgen hebben:

- de stijging en verwarming van de zeespiegel zorgt voor thermische expansie (water neemt meer plaats in) en veroorzaakt zodoende meer overstromingen
- Overstromingen leiden tot verzilting van de bodem, waar landbouw last van ondervindt
- Extreme weersomstandigheden kunnen leiden tot wateroverlast, droogte en het mislukken van oogsten
- Klimaatzones kunnen verschuiven: dieren en planten die zich niet snel genoeg aanpassen sterven uit
- Het zoetwatertekort zal toenemen.
- Sterfgevallen kunnen toenemen als gevolg van temperatuurstijging. Maar ook de algemene gezondheidskwaliteit kan veranderen: toename van allergieën en verspreiding van ziektes (zoals Lyme, hooikoorts), slechte luchtkwaliteit, voedselvergiftigingen en blootstelling aan UV straling.

In de klimaatconferenties van Kyoto, Denemarken en Cancún proberen regeringsleiders op mondiaal niveau de uitstoot van broeikasgassen te reguleren. Ook Groningen heeft de ambitie in 2035 klimaatneutraal te zijn. Dat wil zeggen dat de stad dan evenveel energie verbruikt als het opwekt. Dit moet gebeuren door energieopwekking van zon, wind en warmte en door energiebesparing. Naast overheidsgestuurde initiatieven zijn er ook steeds meer particuliere organisaties en ondernemers die aandacht vragen voor het klimaat en/of die klimaatneutraal willen produceren.

Klimaatverandering en natuur

De natuur reageert al op de klimaatverandering. Door de hoge temperaturen in de laatste jaren begint het voorjaar voor veel planten en dieren drie tot vier weken eerder dan vroeger. Daarnaast blijkt de winter steeds later te beginnen waardoor de lengte van het groeiseizoen langer wordt. Al deze veranderingen vinden overal om ons heen plaats en zijn dus direct in onze 'achtertuin' waar te nemen. Dit veroorzaakt verschuivingen, die nadelige gevolgen kan hebben voor dieren zich niet goed kunnen aanpassen. Een voorbeeld:



Koolmezen voeren hun jongen rupsen van de kleine wintervlinder. Deze rupsen komen rond half april uit hun ei, waarop ze zich tegoed doen aan verse eikenbladeren. In een periode van twee weken komen de rupsen in grote aantallen voor op de bomen en is het voedsel voor de mezen overvloedig aanwezig. Dit heet de rupsenpiek. De eik is dan een belangrijke leverancier van voedsel voor de mezenbroedsels. Wanneer deze piek te vroeg is, krijgen de mezen niet genoeg voedsel en groeien ze niet goed. Hierdoor treedt een hogere sterfte op onder de jonge mezen. Wanneer de piek te laat



is, missen de mezen ook de grootste hoeveelheid voedsel. De rupsenpiek en koolmezenbroedsel sluiten door klimaatverandering minder goed op elkaar aan.

Dit hele proces is afhankelijk van de temperatuur in het voorjaar. Deze stijgt de laatste jaren eerder dan voorheen. De afgelopen 30 jaar zijn de zomereiken eerder gaan bloeien. Hierdoor komt de rupsenpiek eerder in het seizoen. De koolmezen echter leggen hun eieren nog op het zelfde moment, waardoor de rupsenpiek aan de snavels van de jongen voorbij gaat. Doordat de eik sterker reageert op temperatuurveranderingen dan bijvoorbeeld de lariks of de berk (waar de koolmees in de aanloop van haar legsel te vinden is), heeft de soort niet door dat de natuur verandert en dat ze haar legsel moet aanpassen.

De temperatuurstijging zorgt voor habitatveranderingen van planten en dieren. Vogels die voornamelijk in zuidelijker gebieden te vinden te zijn, zoals de ijsvogel of de zilverreiger, profiteren van de warmere Nederlandse winters. Voor de koekoek, kemphaan of korhoen wordt het hier in de winter echter te warm. Andere bekende nieuwkomers zijn de eikenprocessierups, waarvan de haren allergische reacties kunnen veroorzaken.

Klimaat in het onderwijs

Natuurkalender en Schoolbiologen

Wetenschappers doen onderzoek naar de veranderingen in de natuur als gevolg van de klimaatverandering. Dit wordt 'fenologie' genoemd, de studie van jaarlijks terugkerende verschijnselen in de natuur. Fenologie bestudeert verschillende ontwikkelingsstadia (fenofasen) in de natuur, zoals bloei, bladverkleuring, zaad- en bladafval of de signalering van een eerste waarneming.

De Natuurkalender is een Nederlands waarnemingsnetwerk dat fenologische veranderingen van de natuur in kaart brengt. Individuen, organisaties en scholen bestuderen de natuur in hun nabije omgeving en geven hun eerste waarnemingen door (het eerste sneeuwklonk, de eerste citroenvlinder, vlierbloesem, etc.) op www.natuurkalender.nl.



Schoolbiologen is de naam van het programma waarin leerlingen en scholieren onderzoeken hoe dieren en planten reageren op veranderingen in het klimaat. Hiervoor bepalen ze op verschillende momenten in het jaar de stand van de natuur. Ze volgen nauwlettend het wisselen van de seizoenen in de natuur. Ze kijken in de omgeving van hun eigen school of en hoe ver bomen, struiken en planten in bloei staan, wanneer bomen hun bladeren ontplooiën, de bladeren verkleuren en weer van de boom vallen. Ze kijken ook of vlinders, libellen, amfibieën en vogels wel of niet gezien worden in hun eigen omgeving. Schoolbiologen maken letterlijk een momentopname van de natuur. De waarnemingen van de Schoolbiologen worden door biologen aan de Wageningen Universiteit (WUR) gebruikt voor wetenschappelijk onderzoek.

Door op deze manier met de natuur bezig te zijn ontdekken leerlingen dat klimaatverandering gevolgen heeft voor de relaties tussen soorten, de landbouw en de gezondheid van de mens. Daarnaast wordt met het waarnemen van de eigen leefomgeving het mondiale klimaatvraagstuk tastbaar en inzichtelijk. Leerlingen maken daarnaast kennis met wetenschappelijk onderzoek en leren gegevens in een databank te verwerken. Maar bovenal worden kinderen zich bewust van de natuur in hun eigen omgeving. Hun waarnemingen verwerken ze op creatieve wijze.

Bij de Natuurkalender is een module voor de bovenbouw van het basisonderwijs ontwikkeld. Deze is te bestellen bij Globe Nederland (voor € 65,00) of te leen bij NDE. Een verkleinde, aangepaste versie van het lesmateriaal is gratis te downloaden en te gebruiken op www.cio-scholen.nl. Scholen in Drenthe hebben met de Natuurkalender gewerkt in het project 'Lente in Drenthe'. Hierover zal tijdens de netwerkbijeenkomst meer worden verteld.

Meer informatie:

www.natuurkalender.nl

www.schoolbiologen.nl

www.globenederland.nl

Educatieve projecten en initiatieven

Leerlijn klimaat en energie: projecten, leskisten en/of lesopdrachten rond klimaat

De leerlijn 'Klimaatverandering en duurzame energie' is een stappenplan om te komen tot een bruikbare leerlijn. Behalve een leerlijn bevat de site een rijk en handig overzicht van landelijke, regionale en lokale onderwijsproducten, lesprogramma's en lesopdrachten op het gebied van klimaatverandering en duurzame energie. Je kunt zoeken naar materiaal op thema en/of bouw. www.leerlijn.info/klimaatenergie



Kinderen op stap voor het klimaat (Groene Voetstappen)

In september is het tijd om Groene Voetstappen te verzamelen, een initiatief van het Klimaatverbond. Groene Voetstappen is een eenvoudige en weinig tijdrovende manier om samen met kinderen met het klimaat bezig te zijn. Kinderen verzamelen 'groene voetstappen' door een week lang zoveel mogelijk lopend en fietsend naar school te gaan. Voor elke heen- en terugreis plakken ze een groene voetstapsticker. Meer informatie kun je vinden op www.groenevoetstappen.nl

Warme truiendag

Warme Truiendag wil elk jaar de ondertekening van het Kyotoverdrag op 16 februari 2005 in herinnering brengen door scholen uit te dagen de verwarming een graadje lager te zetten en een warme trui aan te trekken. In 2012 wordt Warme Truiendag 'gevierd' op 10 februari. Op de site www.warmetruiendag.nl staan lessuggesties om aan de dag meer inhoud te geven.

Planet Me

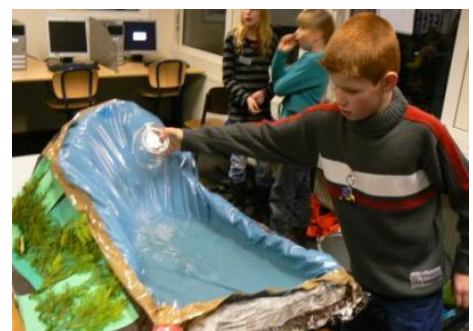
Het scholenproject 'Planet Me' leert kinderen spelenderwijs wat klimaatverandering is en hoe ze hier zelf een rol in kunnen spelen. Het project bestaat uit een lespakket en een spel en wordt gratis aan basisscholen aangeboden. In het project neemt Oscar de IJsbeer de kinderen mee op ontdekkingsstocht door onze planeet. De Planet Me Game wordt begeleid door een vrijwilliger van Kids Moving the World. www.kidsmovingtheworld.com

Kyotokids

Kyotokids is een serie van 4 lessen voor het basisonderwijs, waarin kinderen op een eenvoudige manier leren hoe zij het beste energie kunnen besparen. Met een zelfgemaakt energiebesparingsprogramma maken ze ook andere leerlingen en hun ouders bewust. www.sme.nl, 'kyotokids'.

WIN Energie

WIN energie is een initiatief van milieufederatie Groningen. Het is een schoolbreed energieprogramma voor basisscholen. De hele school, zowel leerling als leerkracht als medewerker, gaat hierin in een periode van 4 weken aan de slag met allerlei thema's rond klimaat en energie. Kinderen doen dit aan de hand van een lespakket en medewerkers aan de hand van een milieuzorgprogramma. Het programma is in samenwerking met o.a. IVN tot stand gekomen. Meer informatie: www.mfgroningen.nl



Klimaattentoonstelling IVN

Het IVN heeft een rondreizende tentoonstelling over veranderingen in het klimaat. Smeltende ijsskappen op de polen en snel opdrogende rivieren in Afrika, in Nederland lijken we hier weinig van te merken. Wat zijn de gevolgen van klimaatverandering in ons eigen land? In de tentoonstelling worden allerlei vragen over het klimaat op een interactieve manier aan de orde gesteld. Meer informatie: www.ivn.nl

Lessuggesties

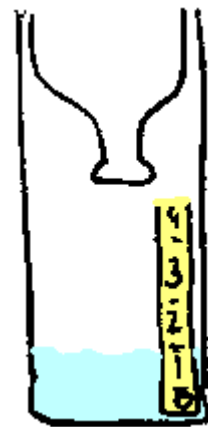
Onderbouw en middenbouw

Weerklok maken

Maak samen met de kinderen een weerklok. Neem een stevig vel papier of dun karton. Trek een cirkel en verdeel die in 8 vakken met verschillende soorten weer: koud, warm, regen, bewolkt, winderig, zonnig, mistig, storm. Laat de kinderen afbeeldingen zoeken van verschillende weertypen en die in de vakken plakken. Knip drie wijzers uit en bevestig die met een splitpen in het midden. Zo kun je elke ochtend met de kinderen aangeven wat voor een weer het is. Heb je ook een echte buitenthermometer, dan kun je samen de temperatuur aflezen. Teken een grote thermometer op het bord en kleur de kolom. Zet het juiste cijfer ernaast. De weerklok en de thermometer kunnen natuurlijk ook op het digibord worden gezet.

Metten van regen, onderbouw

Ga in een regenachtige week met de kinderen naar de (zelfgemaakte) regenmeter die u buiten hebt geplaatst. Samen kijken jullie hoeveel regen er in het bakje is gekomen. Zorg voor een simpele maatverdeling: 1 cm - 2cm, enz. In de klas maakt u met de kinderen een grafiek. Teken op een groot vel 5 regenmeters met de zelfde indeling als op de regenmeter buiten. Teken de hoeveelheid water in de regenmeter. De volgende dagen doet u hetzelfde en laat u de hoeveelheid tekenen door een kind. U kunt hierbij vragen stellen als: 'Is er meer regen gevallen of minder?', of: 'Is vandaag evenveel regen gevallen als maandag?' Kijk aan het eind van de week nog eens naar de tekening. Op welke dag is de meeste regen gevallen, op welke dag de minste? Met duplo/lego-blokjes kunt u aan de kinderen laten zien dat 1cm 1 blokje is. 'Hoeveel blokjes heb ik dan nodig voor maandag? Weet iemand hoeveel blokjes we nodig hebben voor dinsdag? Kan iemand woensdag maken met de blokjes?', enz. Kunnen we ook met de blokjes zien op welke dag de meeste regen is gevallen? Vergelijk de uitkomsten met de getekende grafiek.



Verkleedhoek

Zet in de huishoek een grote koffer neer, met daarin kleren voor verschillende weersomstandigheden. De kinderen kunnen zichzelf aankleden voor warm weer (zonnebril, zonnehoed, topje, korte broek) of voor de kou (muts, sjaal, wanten, dikke jas), of voor de regen (regenkleding, laarzen). U kunt ook een strandbal, kinderparaplutje of andere weergebonden 'rekwisieten' toevoegen. Wat doe je als het warm is? Of koud? Laat ze spontaan toneelspelen.

'Zonneproefjes' (onderbouw, middenbouw)

1. Groeikracht van de zon



1. Neem 3 bloempotjes, potgrond, zaadjes van tuinkers (of zonnebloempitten en andere zaadjes uit vogelvoer), een stukje karton en een doorzichtig plastic zakje. In de zomer zie je buiten allemaal planten en bloemen. In de winter is dat veel minder. Hoe komt dat? De zon geeft warmte en licht en daardoor groeien de planten. Wat zou er gebeuren met plantjes als er veel of juist heel weinig zonlicht is? Doe de potgrond in de bloempotjes en stop er de zaadjes in. Dek een potje af met het karton om het zonlicht tegen te houden. Doe een potje in een plastic zakje en sluit goed af om de zonnewarmte vast te houden. Laat het derde potje zoals het is en zet alle potjes in de vensterbank in de zon. Houd de aarde vochtig. Laat iedere dag kijken wat er met de zaadjes gebeurt. Praat met de kinderen over de verschillen. Wat hebben planten nodig om te groeien?

2. Warmtekracht van de zon

In de zomer verwarmt de zon je. Dan kun je zelfs de warmte van de zon gebruiken om te koken! Hoe? Neem een vergiet, aluminiumfolie, boetseerlei, cocktailprikker, huishoudfolie en een spekkie/marshmallow (in de winter: een sterke halogeenvlamp)

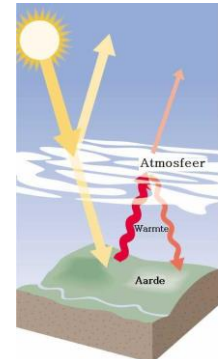
Bedek het vergiet met aluminiumfolie. Leg in het midden een bolletje klei en prik daarin de cocktailprikker met daaraan het spekkie. Span huishoudfolie over het vergiet. Zet het geheel op een plek in de zon of onder een sterke lamp. Het aluminiumfolie weerkaatst de zonnestralen en in het halfronde vergiet worden de zonnestralen afgebogen naar het midden (spekkie). Wat zien de kinderen na een paar minuten met het spekkie gebeuren? (hij gaat smelten). De zon laat niet alleen planten groeien met zijn warmte en licht, de zon verwarmt ook ons huis, door de ramen heen.

Middenbouw en bovenbouw

Kinderen in de middenbouw koppelen 'broeikas effect' al vaak aan 'klimaat'. Maar wat weten ze er nu écht van? Waarom is het een probleem voor veel mensen? En hoe kan het broeikas effect aanschouwelijk worden gemaakt? Hierbij twee proefjes die het 'broeikas effect' minder abstract maken.

Als de zon door de ramen schijnt en het wordt warm in de klas, zou dat een mooie aanleiding kunnen zijn voor de opmerking: 'het lijkt hier wel een broeikas'. Vraag leerlingen of ze weten wat een broeikas is en waarom planten in een broeikas verbouwd worden. Is er misschien een (broei)kas op school? Hebben ze ook wel eens gehoord van het broeikas effect? Inventariseer wat ze al weten en leg uit wat het broeikas effect is.

De aarde wordt dus warmer en volgens veel mensen is dat een probleem. Waarom eigenlijk? Inventariseer op het bord of in groepjes wat de voor- en nadelen van een warmere aarde zijn. Voordelen zijn: vaker kunnen zwemmen, meer buiten spelen, planten groeien beter. Nadelen zijn: zwaardere regenbuien, zeespiegelstijging, overstromingen.



Proefje 1: ijsblokjes in het water

Als ijs smelt, wordt het water. Als de aarde opwarmt, stijgt de zeespiegel dan? Dat hangt er vanaf waar het ijs ligt. Het ijs op de Noordpool bestaat uit ijsbergen die in de noordelijke ijszee drijven. Het ijs van de zuidpool ligt op het land. Deze situatie kan je als volgt verbeelden.

Zet op twee glazen met viltstift een streepje op 1 cm onder de rand. In het ene glas doet u of doen de leerlingen twee ijsblokjes en vullen het glas verder tot het streepje met water.

Het andere glas vullen ze ook tot het streepje met water en dekken het glas af met gaas. Op het gaas komen ook twee ijsblokjes (alternatief: u kunt ook een grote steen in het glas doen, en het bijvullen met water tot het de hoogte van het andere glas heeft). Als de ijsblokjes smelten, staat het water in het glas met de drijvende ijsblokjes nog even hoog, maar in het glas waar het ijsblokjes op het gaas lag, of waar de steen in zat, is het niveau gestegen.

Bij het smelten van het ijs op de Noordpool (glas 1) verandert het volume van het water dus niet, maar bij het smelten van landijs (Zuidpool) wel. Het smelten van ijsbergen zorgt dus *niet* voor stijging van de zeespiegel.

Proefje 2: wat warmt het meest op?

Door het broeikas effect smelten de ijskappen. Maar het verdwijnen van ijs zorgt ook nog eens voor een grotere opwarming van de aarde! Hoe werkt dat?

Neem twee thermometers. Rol om de ene een stukje zwart papier en om de andere een stukje wit papier. Zet de papiertjes vast met een stukje plakband. Schuif de thermometers zo ver in dit kokertje dat de schaalverdeling nog wel te zien is. Leg de thermometers naast elkaar in de zon en lees de temperatuur af. Doe dit nog een keer na 1,3 en 5 minuten en noteer de temperatuur. Noteer de gegevens in een eenvoudige grafiek. Eén lijn voor de temperatuur in het witte papier en één lijn voor die in het zwarte.

In het zwarte kokertje stijgt de temperatuur harder dan in het witte kokertje, omdat wit de warme zonnestralen terugkaatst.

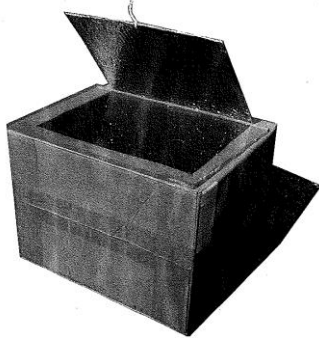
Kijk met de kinderen terug op de proefjes. Wat heeft het verdwijnen van de ijskappen voor gevolgen voor de opwarming van de aarde?



Bovenbouw

Broeikaseffect: koken met de zon

De zon is als ster het middelpunt van ons zonnestelsel. Het binnenste is zó heet (16 miljoen graden Celsius) dat er een kernreactie optreedt: waterstof verandert in helium. De zon verwarmt ook onze aarde. Het grootste deel weerkaatst terug de ruimte in, maar een deel van de warmte wordt door de dampkring opgevangen. Als de zon er niet zou zijn, zou het op aarde gemiddeld -18 graden zijn. Dit noemen we het 'natuurlijk broeikaseffect'. Wat kun je doen met de warmte van de zon?



Ga met de klas een zonneoven maken. Je hebt hiervoor nodig: een kartonnen doos, zwart papier, aluminiumfolie, een glasplaatje (plexiglas of huishoudfolie kan ook), stukje touw (30 cm), punaise, liniaal, hobbymes, lijm, een thermometer.

1. Beplak de binnenkant van de doos met zwart papier. Eén kant van de doos beplak je níet met papier. Dit wordt het deksel van je oven.
2. Teken het deksel op een kant waar het deksel komt. Laat telkens 3 cm van de kanten vrij. Snijd het deksel aan 3 kanten

uit. De vierde kant is het scharnier. Deze vouw je voorzichtig om. Plak nu aluminiumfolie aan de binnenkant van het deksel. Dit gaat werken als reflector en zal extra zonnestrallen de oven insturen. Klap het deksel open en leg de glasplaat of het huishoudfolie op de opening.

3. Zet de zonneoven, met het deksel open, in de zon. Met het touwtje en de punaise kun je het deksel op de juiste stand openzetten. Richt de oven op de zon en zorg ervoor dat het deksel zo ver openstaat, dat er zoveel mogelijk licht in de oven valt.
4. Ga iets lekkers maken in de oven! Een tosti met kaas of een stukje pizza. Een biscuitje met een stukje chocola erop is ook een geschikt hapje om uit te proberen.
5. Meet met een thermometer de temperatuur buiten de oven en in de oven. Hoeveel warmte hebben de kinderen met hun zonneoven opgevangen?



Om het maken van de zonneoven in te leiden kunt u vooraf het thermometerproefje doen dat eerder werd beschreven (het zwarte vel absorbeert het zonlicht en houdt meer warmte vast).

De kinderen kunnen ook proberen met een vergrootglas een gaatje te branden in het wit van een krant. Dit zal niet lukken. Op een zwart stukje krant zal het vervolgens wel lukken. Dit komt omdat de zwarte kleur het zonlicht absorbeert.

Wellicht leuk om te weten: in Kenia en het Sahelgebied wordt sinds de jaren negentig geëxperimenteerd met de 'cookit', een zonneoven die op dezelfde manier werkt als de zonneoven die de kinderen maken. De 'cookit' draagt een beetje bij aan het tegengaan van de ontbossing in de landen waar veel met hout wordt gekookt.

Proefjes Weer

Klassikaal, in een ontdekhoek, in een circuit of individueel: eenvoudige proefjes waarin kinderen kennismaken met de basisbeginselen van het weer zijn altijd inspirerend en stimulerend.

Overall is lucht:

- * Stop een zakdoek in een beker en houd deze recht onder water
- * Laat een glas water een tijdje staan. Er verschijnen belletjes in het water.

Niet alleen mensen hebben zuurstof nodig:

- * Steek een kaars of waxinelichtje aan en plaats er een jampotje overheen.

Warme lucht stijgt op

- * Knip een spiraal uit en hang hem boven de verwarming
- * Meet de temperatuur beneden en boven het lokaal

Lucht drukt



- * Laat kinderen een propje papier in een fles blazen met een rietje. Lukt het?
- * Leg een ballon onder een boek en laat een kind de ballon opblazen
- Lucht drukt ook naar boven*
- * Vul een glas met water, leg er een ansichtkaart op, keer het glas om en haal je hand weg.
- Water verdamp*
- * Bekijk met de kinderen na een regenbui een plas met water. Trek hem om met krijt. Kom later nog eens terug. Wat zie je?
- Als warme lucht afkoelt, ontstaat er een wolk*
- * Doe warm water in een (plastic) fles, laat deze een paar minuten staan, giet dan driekwart eruit en leg ijsblokjes op de opening van de fles. Wat gebeurt er?

Het aantal proefjes en sites over het weer is talrijk. Een kleine greep:

<http://www.slideshare.net/meesterStijn/proefjes-het-weer>

<http://www.knmi.nl/bibliotheek/scholierenpdf/hetkleineproefjesboek.pdf>

<http://www.proefjes.nl/themales/2> (over luchtdruk)

<http://www.sciencecenteropschool.nl/nemo/files/File/HenDeenbui.pdf>, werkbladen (Nemo) voor het maken van weerinstrumenten, groep 7-8

<http://www.iselinge.nl/scholenplein/pabolessen/04052Bpoolgebieden/3frames/lesideen.htm>

<http://www.encyclopedoe.nl> (bij de 'k' van 'klimaat' of de 'w' van weer)

Tip: Veel proefjes over weer, klimaat en meer zijn te vinden in 'Het grote experimenteerboek voor kinderen' (Deltas Centrale uitgeverij, 2008). Hierin staan meer dan 200 spannende experimenten over natuurwetten en wetenschappelijke fenomenen. Hoe groeien planten? Hoe ontstaan wind, hagel, bliksem en donder? Hoe kun je water verwarmen met zonne-energie? Hoe maak je ijs zonder vriesvak? De materialen zijn in ieder huishouden (en klas) te vinden en te gebruiken. Leuk om lessen mee in te leiden of thema's mee te illustreren!



Voor in de klas of de hele school: de vier-seizoenenboom

Verzamel papieren kokers van vloerbedekking, verpakkingen, keukenrollen en toiletrollen. Verf de kokers bruin. Gebruik de dikste koker als stam. Maak aan de onderkant van de stam stevige draden vast en rijg hieraan de overige kokers.



Maak zijtakken door aan de takken weer draden vast te maken. Laat de boom het hele jaar staan en pas hem aan het jaargetijde aan. Maak er in het voorjaar bloesem aan door bloemen van vliegerpapier te plakken. En in de zomer kan de boom volhangen met groene bladeren. Verwissel in het najaar de groene bladeren voor echte herfstbladeren en vruchten.

's Winters kan de boom kaal blijven. Gebruik een echte boom in de omgeving om te zien wat en wanneer er iets aan de boom verandert. De boom kan gewoon in de klas staan, maar ook in de centrale ruimte op school.

Nieuwe Bosatlas van het Klimaat

Kort geleden is er een nieuwe Bosatlas uitgekomen. Deze atlas is geheel gewijd aan weer en klimaat in Nederland, en bestemd voor een breed publiek. Naast een overzicht van het Nederlandse weer en klimaat van de afgelopen dertig jaar, komen tal van wetenswaardigheden aan de orde: het weer door de eeuwen heen, meetmethoden, weerterminologie en weerrecords. Speciale aandacht krijgt de invloed van het weer op natuur, mens en economie. Vorst betekent een hoge energierekening, sneeuwval veroorzaakt lange files, plensbuien geven wateroverlast en tijdens een hittegolf schieten de sterftcijfers omhoog. Ook deze aspecten komen in De Bosatlas van het klimaat uitvoerig aan bod.



Uitleenmaterialen NDE

NDE heeft twee uitleensets die passen bij 'weer en klimaat': de weerset en Sarahs Wereld. U kunt hiervoor terecht bij Heidi Schuur, tel: 367 63 22, mail: heidi.schuur@groningen.nl

Weerset

De weerset biedt leerlingen uit de midden- en bovenbouw materialen en opdrachten waarmee ze zelfstandig aan de slag kunnen met het thema weer. Het bevat thermometers, kompassen, een schaduwstok, windkrachtmeter, barometer en een regenmeter waarmee kinderen opdrachten kunnen uitvoeren over temperatuur, wind, wolken, neerslag, zon en schaduw. Een aantal opdrachten is onder alle omstandigheden uit te voeren, een aantal vragen om weerspecifieke omstandigheden.



Sarahs Wereld

Sarahs wereld is een fantasierijk spel over duurzaam leven, bestemd voor de bovenbouw van de basisschool. Op speelse wijze leren de kinderen begrippen als duurzaamheid, consumptiegedrag en ecologische rugzak kennen. Aan het eind van het project krijgen de leerlingen concrete handvatten aangereikt hoe ze op een eenvoudige manier minder milieubelastende en duurzamere keuzes kunnen maken.

Sarahs wereld bestaat uit 4 koffers met materialen. Elke koffer bevat materialen voor één les. Een les duurt tussen de 1½ en 2 uur. De lessen kunnen ook achter elkaar als project gegeven worden.

Uitgangspunt bij elke les vormt een brief van Sarah. Door de afwisselende en boeiende werkvormen zijn de kinderen goed betrokken bij het thema en leren ze spelenderwijs hoe ze kunnen bijdragen aan een betere leefomgeving.

Sites met Onderwijsmateriaal over Klimaat

<http://www.kinderpleinen.nl/showPlein.php?plnId=59>

<http://www.iselinge.nl/scholenplein/weer/Wind/winden.htm>

<http://www.kinderpleinen.nl/showPlein.php?plnId=747>

http://www.worldwidebase.com/science/weer_en_klimaat.shtml#Klimaatgordels%20en%20weertypes

<http://mec-dewitteschuur.webitch.nl/pdfs/klimaatVerandertDocentenInfo0708.pdf>

www.globenederland.nl

www.natuurkalender.nl

www.natuur-kalender.be/basisscholen

www.hier.nu

Informatieve klimaatwebsites:

www.hier.nu

www.klimaatportaal.nl

www.knmi.nl

www.klimaatonderzoek.nl

www.klimaatportaal.nl

www.urgenda.nl

Filmpjes

<http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/wolken>

<http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/klimaat>

<http://www.hetklokhuis.nl/onderwerp/weer>

<http://www.schooltv.nl/beeldbank>, met als zoekterm 'weer en klimaat':

- zeestromen en wind
- Als sneeuw smelt
- Neerslag: hoe ontstaat regen, hagel en sneeuw?
- Drie vormen van water
- Luchtstromen op aarde
- Het hogedrukgebied
- De Cycloon

- Verschillende soorten regen (stijgingsregen stuwingsregen en frontale regen)
- Het sneeuwt!
- Het regent!
- Waterkringloop
- De Noordpool
- Waar komt regen vandaan?
- Regenmeter maken
- Pinguïns en het broeikas-effect
- Het ontstaan van een ijstijd
- Windsterkte
- De kringloop van water
- Een sneeuwpop maken
- Wat moet je doen als het onweert?
- De dampkring
- Ik wil sneeuw (liedje over sneeuw)
- Komkommar in de zon (Flip de Beer heeft een schaduw)
- Koeien staan 's winters op stal

