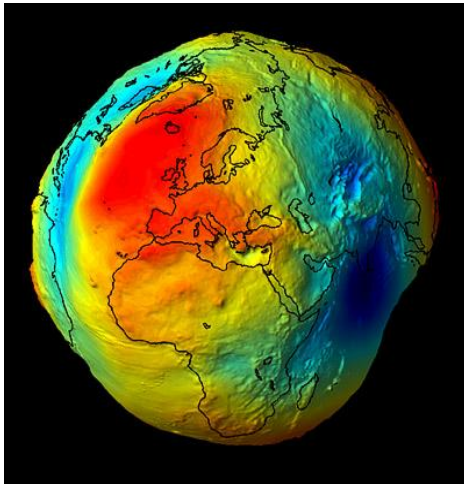
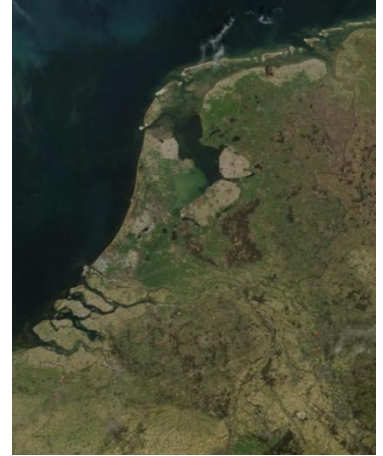


Klimaatverandering en aardobservatie



Lessuggesties en achtergrondinformatie



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
An education project of the European Space Agency

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
Achtergrondinformatie voor docenten	3
Algemeen.....	3
Klimaatverandering	3
Aardobservatie en satellieten	4
Achtergrondinformatie voor leerlingen	5
Extra lesmateriaal.....	6
Proefjes.....	7

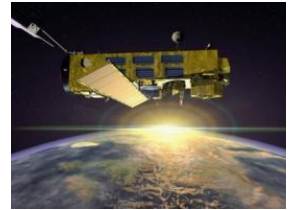
Achtergrondinformatie voor docenten

Algemeen

* Eduspace

Eduspace is een website van ESA over aardobservatie. De site is gericht op middelbare scholen maar ook leerkrachten uit het PO vinden er interessante achtergrondinformatie. Eduspace bestaat uit drie onderdelen

- *De aarde vanuit de ruimte*: een verzameling hoge resolutie satellietbeelden. Je kunt er misschien je eigen school wel op vinden.
http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_Earth_NL/index.html
- *Milieuverschijnselen*: Dit onderdeel is in drie subthema's verdeeld: Weer en klimaat, Wereldwijde verandering en Rampenobservatie
http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_Environment_NL/index.html
- *Envisat voor scholen*: Envisat is een aardobservatiesatelliet. Hij helpt wetenschappers te begrijpen hoe veranderingen in één systeem, bijvoorbeeld het klimaat, de andere systemen beïnvloeden.
http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_Envisat_NL/index.html



* Teleblik

Zoek op Klimaatverandering en satelliet bij www.teleblik.nl en je vindt heel veel filmpjes.

Klimaatverandering

Elke dag verandert het weer. Regen, zonneschijn, warmte en kou wisselen elkaar af. Het weer is echter iets heel anders dan het klimaat. Het klimaat is namelijk een langetermijngemiddelde (van minstens 30 jaar) van de weersomstandigheden in een bepaalde regio.

Bij klimaatverandering denken we vaak als eerste aan de opwarming van de aarde. Sinds 1850 is onze planeet ongeveer 0,8°C warmer geworden. Maar klimaatverandering is niet iets van de laatste 150 jaar. Ook voor die tijd veranderde het klimaat regelmatig.

Er zijn namelijk een groot aantal factoren van invloed op ons klimaat: de zon, vulkanen, zeestromingen, de atmosfeer en ook de mens. De laatste 150 jaar is die invloed van de mens sterk toegenomen: het opstoken van fossiele brandstoffen en andere menselijke activiteiten als landbouw en ontbossing zorgen voor de toename van broeikasgassen in de atmosfeer.

* The temperature puzzle

Hoeveel energie van de zon bereikt de aarde? Hoeveel van die energie wordt gereflecteerd en hoeveel wordt vastgehouden door onze atmosfeer. Aan de hand van deze drie puzzelstukken vertelt dit NASA-filmpje heel helder het verhaal over klimaatverandering. Engelstalig

<http://bit.ly/9AbtzU>

* NASA's eyes on the Earth: Global climate change

Klimaatwebsite van de NASA. Onder het kopje Cool Stuff vind je onder andere "Eyes on the Earth 3d": vlieg mee met een NASA-satelliet naar keuze en maak mee hoe deze de aarde ziet. (Engels)

<http://climate.nasa.gov/>

* Climate literacy guide

Boekje met heldere uitleg over de belangrijkste principes achter klimaatveranderingen. Als je het downloadt krijg je ook toegang tot een zoekmachine voor educatief materiaal over klimaatverandering. Alles wel in het Engels.

<http://www.globalchange.gov/resources/educators/climate-literacy>

* Kennisnet themazolder

Informatie en tips op Kennisnet (ook voor leerlingen)

<http://duurzaamheidpo.kennisnet.nl/themazolder/klimaatverandering>

* Kennislink dossier Klimaatverandering

Wat hebben de zon, de zee, een vulkaan en de mens met elkaar gemeen? Ze kunnen allemaal het klimaat veranderen. Hoe dat precies werkt, lees je op

<http://www.kennislink.nl/publicaties/klimaatverandering>

* Klimaatwebsite uit België

Veel interessante informatie en plaatjes

www.klimaatwebsite.be

Aardobservatie en satellieten

* Observing the earth

ESA- site met veel achtergrondinformatie en nieuws over aardobservatie. Engelstalig

<http://www.esa.int/esaEO/index.html>

* Envisat

De Envisat kunstmaan (milieusatelliet; Engels: Environmental Satellite) is gebouwd door de Europese Ruimtevaartorganisatie (ESA). Hij is gelanceerd op 31 maart, 2002 aan boord van een Ariane 5 in een polaire baan om de aarde op een hoogte van 790 km (+/- 10 km). Zijn baan om de aarde duurt 101 minuten met een herhalingscyclus van 35 dagen.

http://www.esa.int/esaCP/ESAJ2IF18ZC_Netherlands_0.html (Nederlands)

<http://envisat.esa.int/earth/www/area/index.cfm?fareaid=6> (Engels, maar uitgebreider dan de Nederlandse site)

* CryoSat2

Deze satelliet doet onderzoek naar de toestand van het ijs op de aarde. Hij vliegt in een polaire baan. De satelliet is in april 2010 gelanceerd en is dus net bezig met zijn waarnemingen

http://www.esa.int/esaLP/ESAOMH1VMOC_LPcryosat_0.html

* SMOS

SMOS is een satelliet die onderzoek doet naar het grondwater op aarde en het zoutgehalte van de oceanen. Het is de tweede aardobservatie satelliet van de ESA.

<http://www.esa.int/SPECIALS/smos/>

* Goce

De GOCE satelliet werd in 2009 gelanceerd. GOCE doet onderzoek aan de zwaartekracht en de circulatie in de oceanen. De GOCE satelliet heeft een bijzondere vorm en is volledig bekleed met special ontworpen zonnepanelen.

<http://www.esa.int/esaLP/LPgoce.html>

Achtergrondinformatie voor leerlingen

* Het Klokhuis

Op de site van Klokhuis vind je drie interessante filmpjes

- *Klimaatgeschiedenis*: Wat voor weertje was het duizenden jaren geleden? En wordt het nu kouder of warmer? Om dat te weten te komen bestudeert Dolores de plantenresten in bodemmonsters. En met ijsboringen kan zelfs het klimaat van zo'n zeshonderdduizend jaar geleden bepaald worden! Maar hoe weet je met behulp van bodem- en ijsmonsters nou of de temperatuur de afgelopen zeshonderdduizend jaar geleden is gedaald of gestegen?
- *Klimaatverandering*: Ons klimaat gaat veranderen, maar hoe komt dat dan? Lisa legt uit wat het broeikaseffect nou precies is en ze bekijkt of de klimaatverandering effect heeft op de stijging van de zeespiegel. Zelfs de koolmees blijkt last te hebben van de temperatuursverandering in ons land.

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

* ESA Kids

Op de site van ESA voor kinderen vind je artikelen over de opwarming over de aarde, de smeltende poolkappen en de CryoSat, een satelliet die onlangs gelanceerd is om onderzoek te doen naar ijs.

<http://www.esa.int/esaKIDSnl/Climatechange.html>

* Zeestromen en klimaat

De klimaten op aarde worden voor een belangrijk deel bepaald door de zeestromen. Dat komt doordat zeestromen warmte verplaatsen van het ene gebied naar het andere. Koud water brengen ze van het noorden naar het zuiden, en warm water van het zuiden naar het noorden

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060208_zeestromen01

* Remote sensing

Het van een grote afstand waarnemen van verschillende dingen door camera's aan vliegtuigen of satellieten noemen we remote-sensing. Zo kunnen we bijvoorbeeld het weer voorspellen, of terroristen bespioneren. In deze clip zie je hoe het precies werkt.

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20050725_communicatie02

Extra lesmateriaal

* Kennisnet

Kennisnet heeft een breed aanbod van lesmateriaal over klimaatverandering. Je vindt daar onder andere de volgende zaken: (voor basisonderwijs)

- *Leerlingpagina's*: Klimaatverandering, Energie, Is jouw school duurzaam?, Warme Truierendag en Earth Hour.
- *Leerlijn klimaat en energie*: SME Advies ontwikkelde in opdracht van het IVN een leerlijn 'Klimaatverandering en duurzame energie'
- *WannaBeCool*: Lespakket over de oorzaken en gevolgen van de opwarming van het klimaat. En een mediales om zelf campagne te voeren!
- *Natuurlijk duurzaam*: Multimediaal en interactief lespakket over duurzame energie van Shell.
- Planet me Game: laat kinderen spelenderwijs begrijpen wat klimaatverandering is en hoe zij hier zelf een rol in kunnen spelen.

<http://duurzaamheidpodocent.kennisnet.nl/lesmateriaalenprojecten/klimaatverandering>

* Climatequest

Climate Quest is een interactieve portal waar de verandering van het klimaat in de wereld centraal staat. Op Climate Quest vind je deze informatie in de vorm van quests, filmpjes en zogenaamde 'leergames'.

<http://www.climatequest.org/index.php>

Proefjes

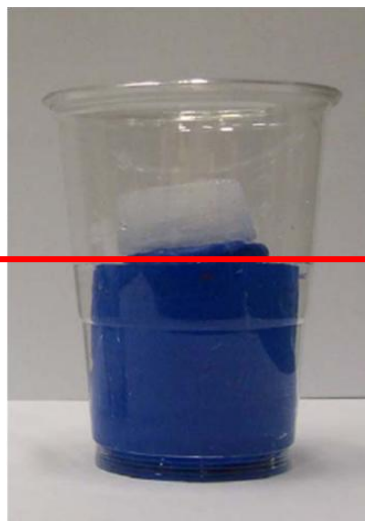
Doe een voorspelling!

Doeblad

Landijs

Wat gebeurt er als landijs smelt?

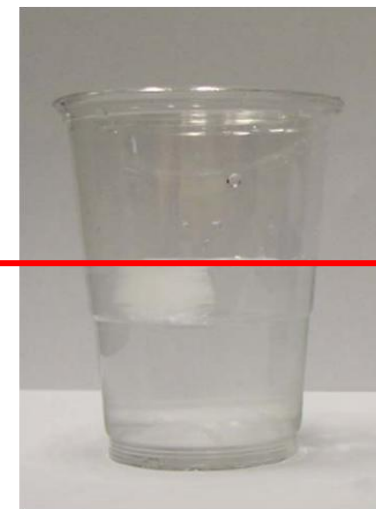
- de zeespiegel zal stijgen
- de zeespiegel blijft gelijk
- de zeespiegel zal zakken



Drijfijs

Wat gebeurt er als drijfijs smelt?

- de zeespiegel zal stijgen
- de zeespiegel blijft gelijk
- de zeespiegel zal zakken



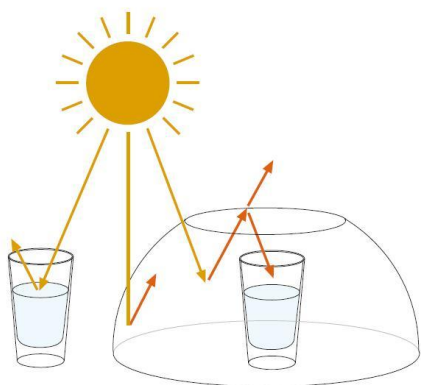
<p>Wat heb je nodig?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> twee glazen<input type="checkbox"/> twee ijsklontjes (even groot)<input type="checkbox"/> water<input type="checkbox"/> een stukje klei <p>Wat ga je doen? Doe in een glas een stukje klei. Giet daarna water in het glas tot aan de bovenkant van de klei .</p>	<p>Vul het andere glas met water. Net zo hoog als in het glas met de klei.</p> <p>Leg in elk glas een ijsklont. Wacht nu tot het ijs is gesmolten.</p> <p>Uitleg: De Stijgende zeespiegel Een van de gevolgen die met de opwarming van de aarde in verband wordt gebracht is het stijgen van de</p>	<p>zeespiegel door het smelten van ijs.</p> <p>De twee grootste ijsgebieden op aarde liggen op de Noordpool (Arctica) en op de Zuidpool (Antarctica).</p> <p>Het ijs op Antarctica ligt op het land, dat ijs noem je daarom landijs.</p>	<p>Op de Noordpool is geen land. De Noordpool is eigenlijk een hele grote ijsbonk die in de oceaan drijft, als deze zou smelten hou je niets over. Het ijs op de Noordpool noem je drijfijs. In dit experiment ga je testen wat er met de zeespiegel gebeurt als deze ijskappen smelten.</p>
---	--	---	---

Zweten in de broeikas

Doeblad

Wat heb je nodig?

- 1 thermometer
- 2 kleine bekertjes
- 1 glazen schaal
- water



Wat ga je doen?

Vul twee de twee bekertjes met evenveel water en zet ze in de zon. Over één bekertje plaats je de glazen schaal. Na een uurtje haal je de schaal weg en voel je met je vinger aan het water in allebei de bekertjes. Daarna meet je de temperatuur met een thermometer.

Wat valt je op?

Het water dat onder de glazen schaal stond is

Hoe komt dat?

Zonlicht gaat door het en zet zich om in

Een deel van de blijft onder de glazen schaal gevangen.

Uitleg:

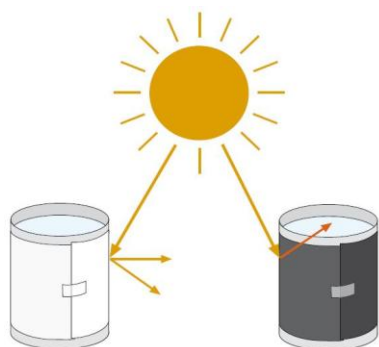
Je hebt een kas gebouwd en de zon als verwarming gebruikt. net als echte kassen werken. Zij vangen de warmte van de zon en sparen zo energie.

Welke kleur vangt het meeste licht?

Doeblad

Wat heb je nodig?

- 1 thermometer
- 1 blaadje wit en 1 zwart papier
- huishoudfolie
- plakband en schaar
- 2 even grote blikjes



Wat ga je doen?

Plak een zwart vel papoer om een blikje. Doe het er strak omheen! Doe om het andere blikje een wit vel papier. Vul de blikken met water. Dek de blikken af met huishoudfolie. Zet de blikken naast elkaar in de volle zon. Meet na een uurtje of twee de temperatuur van beide blikken.

Wat valt je op?

Het water in het zwarte blik is

Hoe komt dat?

Het witte blik straalt het meeste licht

Het zwarte blik de meeste licht en warmte

Uitleg

Met het zwarte vel papier heb je de zonnwarmte gevangen. Het zwarte vel vangt veel meer warmte op dan het witte. Daarom wordt het blik met het zwarte papier warmer.

Broeikaseffect

vanaf groep 5

Doel: Het observeren van temperatuursverschillen in een broeikasopstelling

voorbereiding

10-30 minuten

tijdsduur:

doorlopend

voorbereiding voor de les:

Verdeel de klas in groepjes van vier of vijf leerlingen

Maak een eigen opstelling in de klas

Materialen per groepje:

- Twee lege grote plastic flessen
 - Draad
 - Twee thermometers
 - Potgrond
 - Lepel
 - Trechter
 - Plakband
 - Permanent markeerstift
-

Voor de leerkracht

Achtergrond

De opwarming van de aarde noemen we het broeikaseffect. Het klimaat op aarde verandert als gevolg van de opstapeling in de atmosfeer van gassen als CO₂ (Kooldioxide). CO₂ is verantwoordelijk voor de helft van de opwarming van het klimaat.

Andere belangrijke gassen die bijdragen aan het broeikaseffect zijn: Lachgas (N₂O) Methaan (CH₄) en Chloorfluorkoolstofverbindingen (CFK's)

CO₂ wordt geproduceerd door het verbranden van fossiele brandstoffen. Denk aan kolencentrales en uitlaatgassen. De belangrijkste bronnen van lachgas zijn het gebruik van mest en kunstmest in de landbouw, de chemische industrie, bij de verbranding van fossiele brandstoffen en afvalverbranding.

Methaan wordt geproduceerd door rottend afval, verterende planten en dieren, rijstvelden en mensen en dieren die winden laten en daarbij methaan produceren.

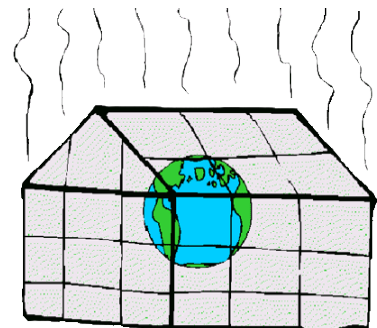
CFK's zitten in koelkasten en airconditioners, schuimplastic en andere door mensen gemaakte producten.

In de laatste paar eeuwen verbrandden mensen steeds meer brandstoffen, zoals hout, kolen, aardolie, aardgas en benzine. Het resultaat, geloven sommige experts, is het opwarmen van de aarde.

Sommige wetenschappers geloven dat andere factoren juist een tegenwerking hebben op het opwarmingseffect.

Bijvoorbeeld, het wolkendek reflecteert de zonnestrallen voordat zij ooit de aarde kunnen bereiken. Waardoor de hoeveelheid zonlicht dat de aarde bereikt juist afneemt.

Sommige wetenschappers zijn bang dat een



stijging van de temperatuur weerpatronen zal verstoren, waardoor de ijskappen op de polen zullen smelten en er meer water in de oceanen zal komen. De oceanen krijgen door het zoete smeltwater een lagere zoutconcentratie, waardoor het leven in de zee bedreigd wordt. Ook zal de toevoer van meer water het niveau van de oceanen doen stijgen.

Hierdoor ontstaat in kustgebieden overstromingsgevaar.

De opbouw van CO₂ in the atmosfeer wordt ook veroorzaakt door de ontbossing. Het aantal bomen dat CO₂ opneemt uit de lucht wordt hierdoor drastisch minder.

Er zijn echter een paar zonnewetenschappers die zich afvragen of de opwarming wel echt plaatsvindt. En als dat wel zo is kan het deels of geheel verklaard worden door een periodieke, maar kleine toename van de energie-uitgifte van de zon. Een toename van nog geen 0,2% in de energie-uitgifte van de zon kan het zelfde effect hebben als een verdubbeling van de CO₂ in de aardatmosfeer.

In deze les maken leerlingen een broeikas en meten zij het effect op de temperatuur. Ze vergelijken het broeikasmodel dat de aarde voorstelt, met een model dat een planeet voorstelt zonder atmosfeer die broeikasgassen kan vasthouden.

De les

Introductie

- Introduceer het begrip klimaatverandering.
- Bespreek met de leerlingen wat zij weten van klimaatverandering.
Zet steekwoorden op het (digitale) schoolbord.

De steekwoorden kunt u bij de uitleg over wat CO₂ is weer gebruiken.

- Leg aan de klas uit dat CO₂ het broeikasgas is dat verantwoordelijk is voor de helft van de opwarming van ons klimaat. Als er teveel CO₂ in de atmosfeer komt dan kan de aarde oververhit raken.

- De opwarming van de aarde kan veel problemen veroorzaken. Laat de leerlingen deze problemen verwoorden en schrijf ze op het bord.

- Leg uit aan de klas dat ze een broeikasmodel gaan maken dat de aarde voorstelt. Lees met de leerlingen eerst het bijgaande doeblad door.

- De leerlingen kunnen zelfstandig aan de slag.
- U kunt er ook voor kiezen alles klassikaal uit te voeren. De leerlingen volgen dan uw instructies.

Discussie en afsluiting

Stel aan de leerlingen de volgende vragen:

- Hebben jullie op beide thermometers dezelfde temperaturen gemeten?

** Bij de gesloten fles zouden leerlingen een hogere temperatuur gemeten moeten hebben. De gesloten fles stelt de aarde voor.*

- Kunnen jullie uitleggen waarom de temperatuurmetingen niet gelijk zijn?

** De leerlingen moeten hierbij een relatie kunnen leggen tussen de temperatuur en het gegeven of de fles afgesloten was met een dop of niet. De fles die niet afgesloten was met de dop kon hitte afstaan aan de omgeving en is daardoor kouder . De lucht die langs de thermometer gaat in de open fles wordt steeds vervangen door koelere lucht die naar binnen kan stromen. De lucht in de gesloten fles kan niet weg en wordt alsmaar warmer en warmer*

· Hier moeten de leerlingen de link kunnen leggen naar de broeikasgassen in de atmosfeer van de aarde.

** Zonlicht straalt door de atmosfeer en warmt het oppervak van de aarde op. De broeikasgassen vangen de warmte op die wordt teruggestraald door het oppervlak van de aarde. De warmte in de gesloten fles kan ook niet naar buiten: daardoor wordt het warmer.*

** Zonder een atmosfeer zou de temperatuur op aarde gemiddeld - 17 °C zijn.□*

** De verwarming als gevolg van het vasthouden van de warmte van de zon noemen we het broeikaseffect.*

· Vraag aan de leerlingen of ze wel eens in een auto hebben gezeten die in de zon was geparkeerd met de ramen dicht.

** Dit is een goed voorbeeld uit de praktijk. Het is wel oppassen in een afgesloten auto, want op een warme dag kan de temperatuur in die auto in de zon binnen een paar minuten oplopen tot 49 °C*

Extra

Laat de leerlingen een poster of banner maken die laat zien dat je iets kunt doen aan de opwarming van de aarde.

Bijvoorbeeld:

** Stop met het verwoesten van de bossen, plant meer bomen!*

** Bespaar op energie!*

** Doe de lichten uit als je niet in je kamer bent!*

** Zet de thermostaat een graadje lager!*

** Hun eigen idee!*

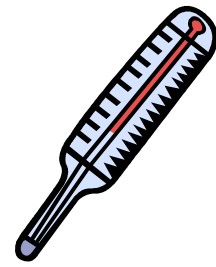
Deze les is gebaseerd op een idee van NASA

<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/index.html>

Wat heb je nodig?

- Twee lege grote plastic flessen
- Draad
- Twee thermometers
- Potgrond
- Lepel
- Trechter
- Plakband
- Permanent markerstift
- Werkblad Broeikasempeffect

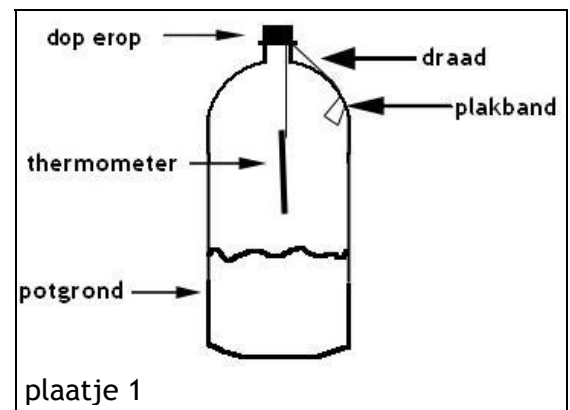
Naam van de groep:



Wat ga je doen?

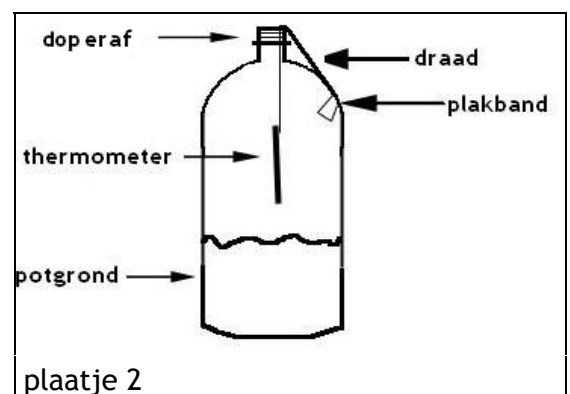
Je gaat met je groep een model maken van de aarde als broeikas

- Verzin eerst samen een goede naam voor jullie groepje. Schrijf die boven aan dit blad.
 - Pak een plastic fles en zet de trechter er op
 - Schep een stuk of vijf lepels potgrond in de trechter tot de bodem van de fles bedekt is met ongeveer 3 cm grond.
 - Giet twee lepels water in de trechter, zodat de grond vochtig is. Het mag niet kleddernat worden!
 - Bind de thermometer aan het draad
 - Pak nu het Doeblad Broeikasempeffect.
 - Lees op de thermometer hoeveel graden hij nu aan geeft. Schrijf dat in de kolom Aarde op het werkblad
 - Haal de trechter uit de fles en hang de thermometer aan het draad in de fles. Net boven de grond.
 - Plak het draad aan de buitenkant van de fles vast met plakband.
 - Doe de dop goed op de fles.
- Zie plaatje 1



Nu ga je een model maken van een andere planeet zonder hitte vangende atmosfeer

- Maak nog een fles net als hierboven staat beschreven.
 - Kijk weer op de thermometer hoeveel graden hij aangeeft.
 - Schijf op het doeblad in de kolom "De Andere Planeet" hoe warm het is op de thermometer.
 - Hang de thermometer in de fles.
 - Doe de dop er niet op!
- Zie plaatje 2



Schrijf de naam van je groep met een permanent markeerstift op beide flessen
Zet de flessen in een goed verlichte vensterbank, zodat er direct zonlicht op kan vallen.
Kijk nu elk half uur op de thermometer hoe warm het is in de flessen. Schrijf de temperatuur op het doeblad in de juiste kolom.

naam van de groep

temperatuurkaart

moment van meting temperatuur	broeikas aarde temperatuur 	andere planeet 
tijd van de 1ste meting		
tijd van de 2de meting		
tijd van de 3de meting		
tijd van de 4de meting		

colofon:

ESERO is een educatief project van ESA, de Europese ruimtevaart organisatie en wordt uitgevoerd door het Science Learning Center van science center NEMO in Amsterdam

ESERO the Netherlands
Postbus 421
1000 AK Amsterdam
020 - 53 13 571
esero@ncwt.nl