



Ruimteschip Aarde

André Kuipers

Powered by
ESA
NEMO
NSO
SPACE EXPO
WNF

THEMA 1 MENS & AARDE

Deze lessen gaan over:

- onderdelen van systeem aarde
- aanvoer voedsel en afvoer van afval in het ISS
- leefbare omstandigheden op aarde
- foto's en satellietbeelden van de aarde

De planeet aarde is een gesloten systeem in de ruimte. Vergelijkbaar met een ruimteschip, alles op ons 'ruimteschip' hangt met elkaar samen. Welkom bij ruimteschip aarde!

Colofon

Ruimteschip Aarde is een project van de Nederlandse ruimtevaartorganisatie NSO, Science Center NEMO en Space Expo in samenwerking met de Europese ruimtevaartorganisatie ESA en het Wereld Natuur Fonds.

Het lesmateriaal bij Ruimteschip Aarde is ontwikkeld door Science Center NEMO in opdracht van het NSO.

Auteurs en redactie: Rik Kuipers (EduScience), Hans Tuinenburg (ESERO),

Inka de Pijper (Science Center NEMO)

Ontwerp en Grafische vormgeving: Bloemvis, Groningen

Illustraties: Josje van Koppen, Rotterdam

Beeldredactie: Bloemvis, Groningen

Augustus 2011

Copyright © Science Center NEMO/NSO

Lessen van Ruimteschip Aarde mogen gekopieerd, verspreid en doorgegeven worden onder de volgende strikte voorwaarden:

Naamsvermelding: De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden (maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met uw werk of uw gebruik van het werk).

Niet-commercieel: De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Geen Afgeleide werken: De gebruiker mag het werk niet bewerken. Uitzondering hierop is het (ten dele) overnemen of bewerken van Ruimteschip Aarde-content voor niet-commercieel educatief gebruik. Bijvoorbeeld door docenten voor eigen lesmateriaal, of door leerlingen voor eigen werkstukken. Bij hergebruik of verspreiding dient de gebruiker de licentievoorwaarden van dit werk kenbaar te maken aan derden. De gebruiker mag afstand doen van een of meerdere van deze voorwaarden met voorafgaande toestemming van de rechthebbende.

Niets in deze licentie strekt ertoe afbreuk te doen aan de morele rechten van de auteur, of deze te beperken.

Bovenstaande staat ook bekend onder de Creative Commons licentie: Naamsvermelding-Niet-commercieel-Geen

Afgeleide werken. Meer informatie over deze licentie staat op creativecommons.nl/licenties/uitleg



INHOUD

THEMA 1 MENS & AARDE

Les 1	De aarde als systeem	5
	Werkblad Sferen op de aarde	9
	Knipbladen Sferen op de aarde	11
	Werkblad Aan- en afvoer in het ISS	17
Les 2	Omstandigheden op aarde	19
	Werkblad Experiment zwaartekracht en luchtweerstand	23
	Werkblad Experiment zwaartekracht	25
	Werkblad Experiment luchtdruk	27
Les 3	Kijken naar de aarde	29
	Werkblad Kijk op de aarde	31
	Werkblad Satellietbeelden	33
	Knipbladen Satellietbeelden	35
	Foto Infrarood foto	47
	Foto Valse kleurenbeeld	49



LES 1 De aarde als systeem

THEMA 1 MENS & AARDE

Tijdsduur	75 minuten (en extra tijd voor inkleuren stripverhaal)
Kerdoelen	1 en 12
Lesdoelen	Leerlingen leren dat: <ul style="list-style-type: none">- het systeem aarde uit verschillende onderdelen, sferen, bestaat;- de aarde een gesloten systeem is;- alles op aarde met elkaar samenhangt;- het ISS een open systeem is
Benodigheden	<p>werkblad <i>Sferen op aarde</i></p> <ul style="list-style-type: none">- knipbladen <i>sferen op aarde</i>- vijf doorzichtige bakjes of bekers- zes dubbelgevouwen blanco A5-papiertjes- water- ijsblokjes- grind- klein plantje in potgrond met legopoppetje en dierenfiguur- kleine afbeelding van de zon- A3 (gekleurd) papier- lijm- scharen <p>Werkblad <i>Aan- en afvoer in het ISS</i></p> <ul style="list-style-type: none">- computers met internet- filmpje <i>ATV Jules Verne</i>
Vorbereiding	<p>Vouw de A5-blaadjes dubbel en maak er zes naamkaartjes van. Schrijf de namen atmosfeer, hydrosfeer, geosfeer, cryosfeer, biosfeer en exosfeer op de kaartjes. Houd deze kaartjes nog uit het zicht van de leerlingen.</p> <p>Vul de vijf bekertjes: een met water, dit is de hydrosfeer; een met ijs, dit is de cryosfeer; een met grind, dit is de geosfeer; een met een plantje, poppetje en dierfiguur, dit is de biosfeer en een met lucht, dit is de atmosfeer. Zet ze voor in de klas zodat de leerlingen ze goed kunnen zien.</p> <p>Leg de A3-vellen, scharen en lijm klaar.</p> <p>Kopieer de werkbladen voor de leerlingen.</p> <p>Bedenk vooraf of u de knipbladen individueel of in groepjes wilt laten maken.</p> <p>Zet het filmpje klaar, deze staat op de docentenpagina van de website van Ruimteschip Aarde.</p>

Inleiding [5 minuten]

Kijk op de aarde

Vertel de leerlingen dat op 12 april 1961 de Russische kosmonaut Yuri Gagarin de eerste mens was die in een baan om de aarde cirkelde. Door een patrijspoot bij zijn voeten zag hij onze blauwe planeet als een bol. Hij zei : 'Het is onbeschrijfelijk mooi'. Vanuit de ruimte kunnen astronauten de aarde heel goed zien en bestuderen. Door het bekijken van foto's vanuit de ruimte veranderde de kijk van wetenschappers op de aarde.

Open en gesloten systemen

Vertel de leerlingen dat wetenschappers de aarde als één systeem zien: één geheel waar alles met elkaar samenhangt. Door de samenhang van alles is er leven op aarde mogelijk. Het hele systeem van de aarde noemen we een **gesloten** systeem. Het systeem aarde bestaat helemaal zelfstandig. Er komt niets in en er gaat niets uit. Vraag de leerlingen of dit echt zo is. Er komt namelijk wel een heleboel energie in de vorm van zonlicht binnen! En dat is heel belangrijk. Vraag de leerlingen waarom dat belangrijk is.

André Kuipers woont in het ruimtestation ISS. Dat is ook een gesloten systeem dat de astronauten in leven houdt. Er worden ook allerlei spullen, zoals eten, brandstof en materialen aan- en afgevoerd. Vraag de leerlingen of het ISS eigenlijk wel een gesloten systeem is. Kunnen ze dat uitleggen?

Het ISS is eigenlijk een **open** systeem. Omdat het zichzelf niet in stand kan houden zonder aanvoer van voorraden en afvoer van afval. Op het werkblad *Aan- en afvoer in het ISS* komt dat terug.

Werkblad Sferen op de aarde [35 minuten]

Inleiding

Het doel van dit onderdeel is de leerlingen kennis laten maken met de verschillende sferen die deel uitmaken van de aarde als systeem. De leerlingen weten na afloop wat de sferen inhouden en kunnen ze benoemen. De leerlingen maken een puzzel van het systeem aarde.

Bespreek met de leerlingen het volgende:

Wetenschappers onderscheiden zes onderdelen op aarde die een wisselwerking hebben met elkaar. Dit noemen we sferen.

Deel de naamkaartjes met de namen van de sferen uit aan een aantal leerlingen. Laat de leerlingen deze kaartjes een voor een voorlezen. Hebben ze enig idee wat die namen betekenen? Zeg nog niet of hun idee goed of fout is.

Wijs nu op de vijf bakjes voor in de klas. Kunnen de leerlingen de kaartjes bij de juiste bakjes plaatsen? Er blijft een kaartje over. De exosfeer, wat zou dat zijn?

Leg de betekenis van de sferen als volgt uit:

- De **biosfeer**: alle levende wezens van eencellige bacteriën tot de allergrootste planten en dieren;
- De **hydrosfeer**: al het water op aarde, in welke vorm dan ook;
- De **cryosfeer**: het bevroren deel van de aarde, zoals ijsbergen, gletsjers, ijskappen en zee-ijs;

- De **atmosfeer**: de lucht boven het aardoppervlak die zich uitstrekt vanaf het aardoppervlak tot enkele honderden kilometers erboven;
- De **geosfeer**: alle mineralen, gesteenten, gesmolten gesteente en de bodem;
- De **exosfeer**: alle invloeden die van buiten de planeet komen. Bijna alle energie op aarde komt van de zon. De maan veroorzaakt de getijden.



Opdracht 1 Sferen

Als alle naamkaartjes op de goede plek staan schrijven de leerlingen de namen van de sferen op het werkblad.

Opdracht 2 Puzzelen met sferen

De leerlingen bekijken de afbeeldingen met de verschillende sferen op het knipblad. Daarna knippen ze de afbeeldingen uit en maken de puzzel van het systeem aarde compleet. Ze kunnen de afbeeldingen inkleuren. Dit complete beeld plakken ze op een A3-vel. Ze knippen de teksten uit of schrijven deze over. De teksten komen naast de juiste sfeer op de poster.

Opdracht 3 Overal sferen

Hier wordt de link gelegd tussen de in de puzzel benoemde sferen en welke elementen je daarvan terugziet in de directe schoolomgeving of in de klas.

Werkblad Aan- en afvoer in het ISS [30 minuten]

De Automated Transfer Vehicle – ATV – vliegt automatisch naar het ISS. Er zijn geen astronauten aan boord. Na een vlucht van drie dagen wordt de ATV aan het ISS gekoppeld. De ATV hangt zes maanden aan het ISS. In die periode halen astronauten de lading eruit en stoppen er afval. In Na zes maanden valt hij terug naar de aarde en verbrandt in de atmosfeer.

Opdracht 1 De Automated Transport Vehicle – ATV

Bekijk met de leerlingen het filmpje *ATV Jules Verne*. Dit filmpje staat op de docentpagina van de website van Ruimteschip Aarde.

Het werkblad gaat over de ATV, die zorgt voor de aanvoer van materialen, brandstof en voedsel en de afvoer van afval uit het ISS. Leerlingen krijgen een beeld van hoe dit werkt.

Opdracht 2 Maak een stripverhaal

De leerlingen verwerken alle informatie in een stripverhaal. Laat de leerlingen alleen potloodschetsen maken. Kies later een moment voor de uitwerking.

Afsluitend klassengesprek [5 minuten]

Houd een afsluitend gesprek over het verschil tussen een gesloten systeem aarde en een open systeem als het ISS. Wat is het verschil? Hoe gesloten is de aarde?

Hoe open is het ISS? Denk aan energievoorziening, water, afval. Hebben de leerlingen daar nu een idee over?

Is het mogelijk een ruimteschip te ontwerpen dat niet vanaf de aarde bevoorrad hoeft te worden? Bijvoorbeeld om een jarenlange reis te maken naar de planeet Mars?



GROEP

NAAM



Op deze allereerste foto vanuit de ruimte is de aarde te zien als een kleine knikker zwevend in het heelal. De aarde is een gesloten systeem dat door de ruimte zweeft. Deze foto werd in 1968 gemaakt vanuit de Apollo 8 capsule. Astronauten zagen de aarde opkomen boven de horizon van de maan. Op de voorgrond zie je het maanoppervlak.

Je leert:

- dat het systeem aarde door wetenschappers is verdeeld in verschillende sferen;
- over de verschillende sferen en hoe ze heten;
- wat een open systeem en een gesloten systeem is.

OPDRACHT 1 SFEREN

Wetenschappers benaderen de aarde als één systeem. Uit welke sferen bestaat het systeem aarde? Weet jij het nog?

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

OPDRACHT 2 PUZZELN MET SFEREN

- a** Knip de vijf afbeeldingen van de aarde uit en zet de puzzel van de hele aarde in elkaar.
- b** Plak de stukken op een vel papier.
- c** Knip daarna ook de teksten uit of schrijf ze over.
- d** Zet de teksten in de puzzel naast de sferen die je hebt uitgeknipt.

GA VERDER OP DE VOLGENDE PAGINA 

OPDRACHT 3 OVERAL SFEREN

Kom je de sferen ook overal tegen? Kijk eens om je heen! Schrijf in de tabel welke onderdelen van de sferen je kunt zien.

Schrijf in de tabel wat jij van de sferen ziet in de klas en buiten bij school.

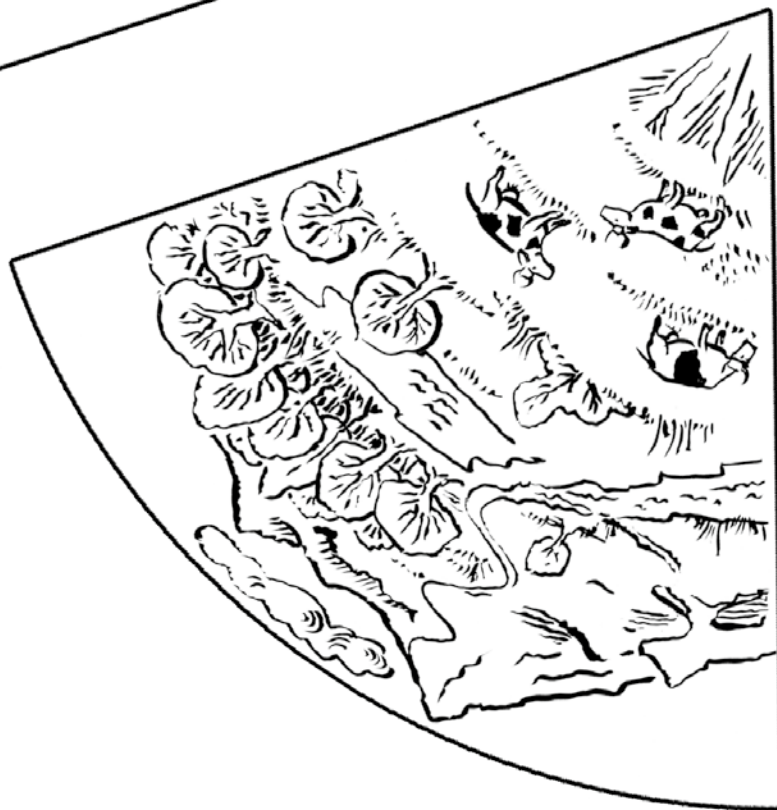
En kan je ook bedenken wat bij welke sfeer hoort in het ISS?



	IN DE KLAS	BUITEN BIJ SCHOOL	IN HET ISS
atmosfeer			
biosfeer			
cryosfeer			
hydrosfeer			
geosfeer			
exosfeer			

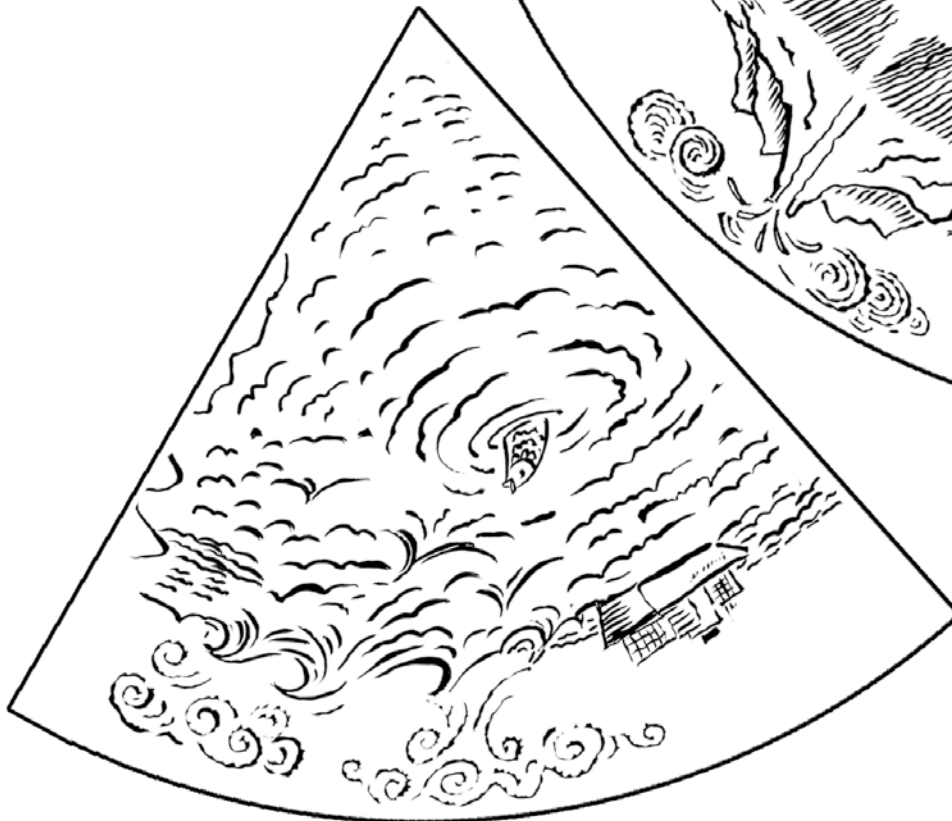
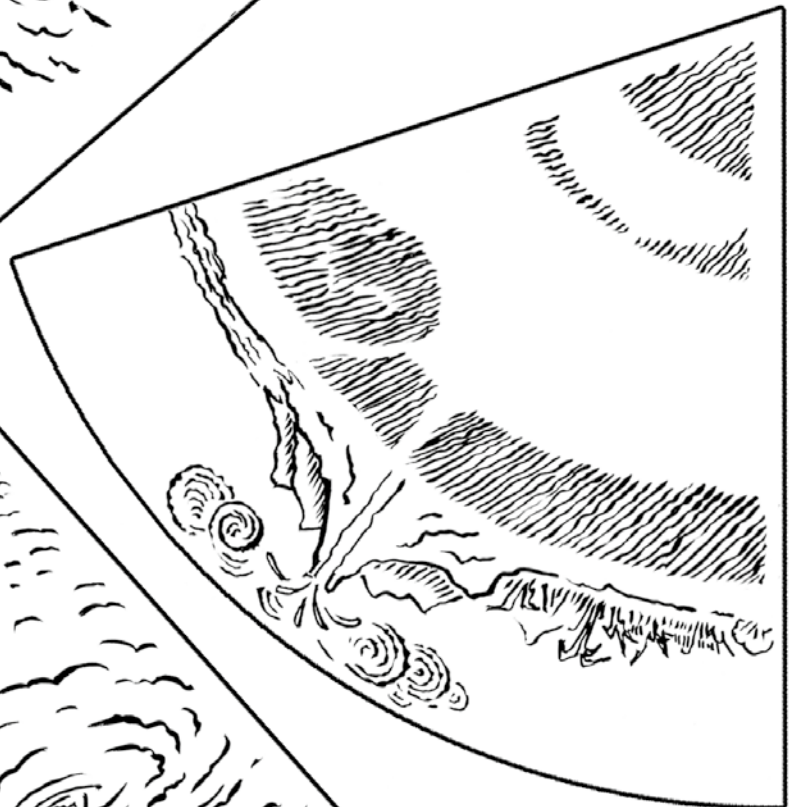
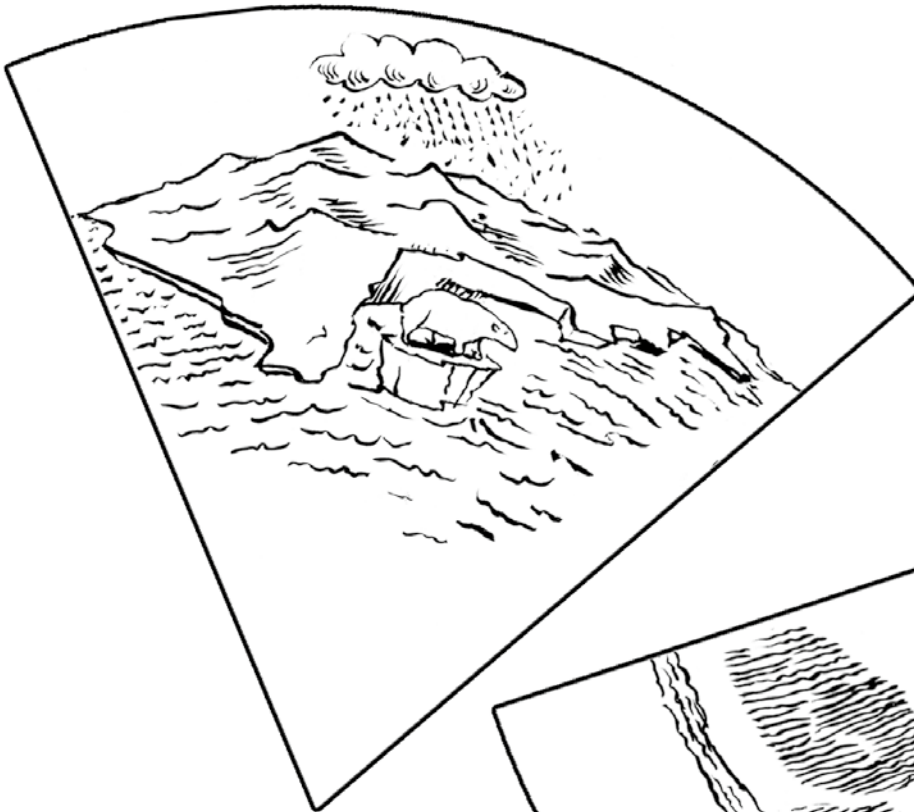


Knip de afbeeldingen uit en maak er een hele aarde van.





Knip de afbeeldingen uit en maak er een hele aarde van.





Knip deze teksten uit en plak ze bij de juiste tekening.

DE GEOSFEER:

alle mineralen, gesteenten
(vast en gesmolten)
en de aardbodem

DE BIOSFEER:

alle levende wezens
(van eencellige bacteriën
tot planten en dieren)

DE CRYOSFEER:

het bevroren deel van de aarde:
ijsbergen, gletsjers, ijskappen
en zee-ijs

DE HYDROSFEER:

de oceanen, rivieren, meren,
beken, grondwater en
waterdamp

DE ATMOSFEER:

de lucht boven de aarde
gemeten vanaf het
aardoppervlak tot ruim
400 kilometer daarboven

DE EXOSFEER:

alles wat van buiten de aarde
uit het heelal komt en invloed
heeft op het systeem aarde:
de zon, zonlicht, de maan,
meteorieten

GROEP

NAAM



Het is nodig om het ISS vanaf de aarde te bevoorraden met levensmiddelen, kleding, water en brandstof. Hiervoor gebruikt men een geautomatiseerd ruimtevoertuig, de Automated Transfer Vehicle.

Je leert:

- wat de ATV is;
- hoe het ISS bevoorrad wordt.

OPDRACHT 1 DE AUTOMATED TRANSPORT VEHICLE – ATV

Bekijk het filmpje *ATV Jules Verne*. Je ziet de reis die de ATV maakt, van de lancering tot de terugkeer in de dampkring.

Na het filmpje geef je antwoord op de volgende vragen. Schrijf de antwoorden hieronder.

Hoe gaat de ATV naar de ruimte?

Hoe koppelt het aan bij het ISS?

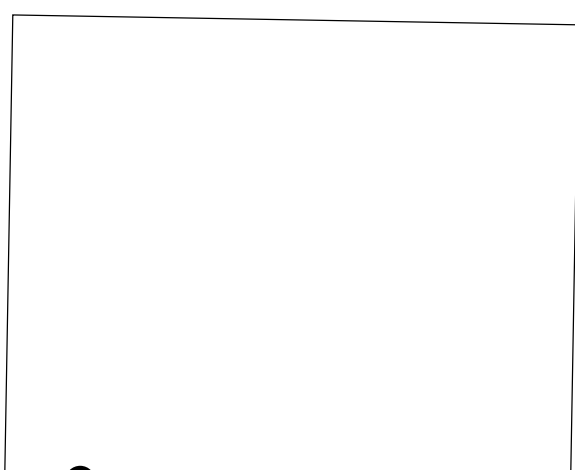
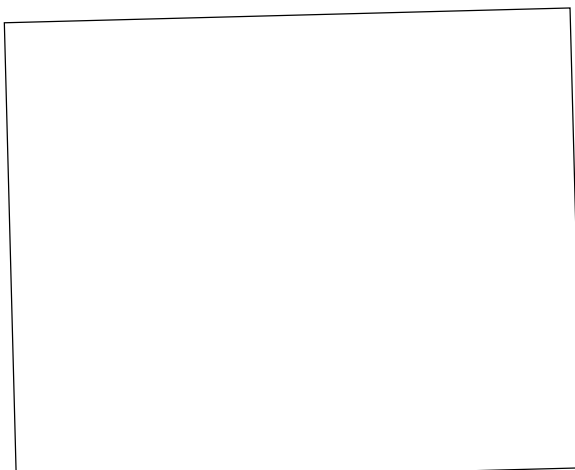
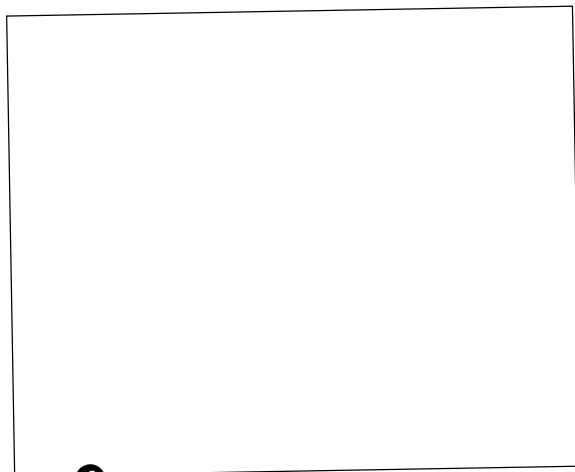
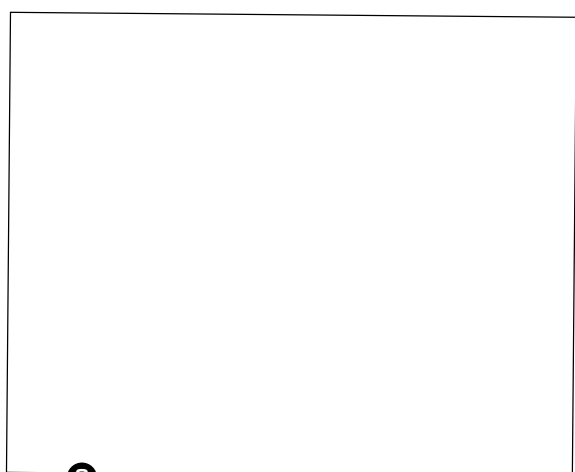
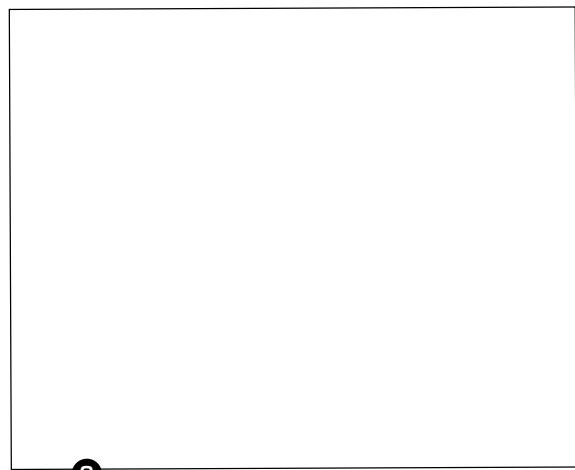
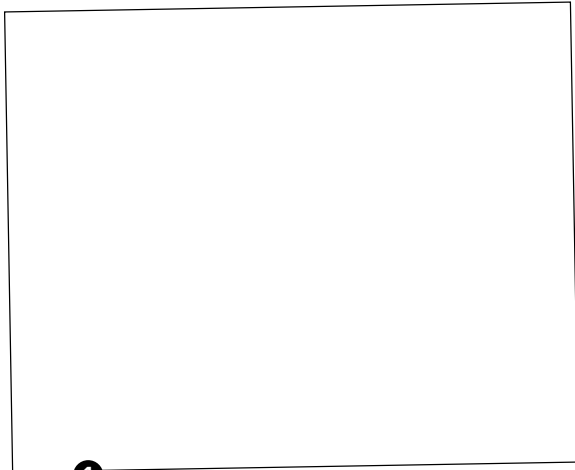
Hoe wordt de lading overgebracht?

Wat gebeurt er als de ATV vol zit met afval?

Komt de ATV terug naar de aarde?

OPDRACHT 2 MAAK EEN STRIPVERHAAL

Vertel het verhaal van de reis van de ATV in een stripverhaal.





LES 2 Omstandigheden op aarde

THEMA 1 MENS & AARDE

Tijdsduur	60 minuten
Kerdoelen	8 en 42
Lesdoelen	De leerlingen leren: <ul style="list-style-type: none">- onderzoek doen- over zwaartekracht- over luchtdruk
Benodigheden	werkblad <i>Experiment zwaartekracht en luchtweerstand</i> <ul style="list-style-type: none">- twee vellen hetzelfde A4-papier werkblad <i>Experiment zwaartekracht</i> <ul style="list-style-type: none">- kartonnen beker- potlood- water- maatbeker werkblad <i>Experiment luchtdruk</i> <ul style="list-style-type: none">- vacuümpomp met vacuümdop- ruitspekje- doorzichtige wijnfles- schaar
Vorbereiding	Kies of u alle leerlingen alle experimenten wilt laten doen. Zet de goede hoeveelheid experimenten klaar. Kopieer de werkbladen. Zorg ervoor dat computers met internet beschikbaar zijn. Zoek het filmpje <i>Zero-g paperwork on ISS</i> op de docentendeel van de website van Ruimteschip Aarde. Het experiment <i>zwaartekracht</i> kan het beste buiten gedaan worden.

Werkblad Het doen van onderzoek [10 minuten]

De leerlingen gaan in deze les een experiment doen. Bespreek vooraf wat het doen van onderzoek inhoudt. Door het doen van onderzoek doen leerlingen vaardigheden op als: waarnemen, vergelijken, ordenen en concluderen, maar ook samenwerken en eventueel presenteren. De verschillende fases van onderzoek worden hieronder weergegeven.

Fases van onderzoek

Hieronder zijn de fases van het doen van onderzoek kort samengevat. Neem deze met de leerlingen door. De leerlingen nemen een werkblad van een experiment erbij. Loop stap voor stap de fases van het onderzoek door. Niet inhoudelijk, alleen het proces.

Onderzoeksvraag – Wat ga je onderzoeken?

De onderzoeksvraag omschrijft wat je gaat onderzoeken. De vraag mag niet te breed of te smal zijn. Er wordt één variabele onderzocht. Het is wenselijk dat de vraag niet te beantwoorden is met ja of nee. Als leerlingen bekend zijn met het doen van onderzoek kunnen ze de onderzoeksvraag vaak zelf bedenken. Bij deze experimenten hebben we ervoor gekozen om de onderzoeksvraag vooraf te geven.

Hypothese – Wat denk jij?

De hypothese is een belangrijke fase bij het doen van onderzoek. Wat denkt de leerling dat het antwoord op de onderzoeksvraag is? Het doel is eigen denkbeelden van de leerling naar voren te halen. Een hypothese is niet goed of fout. De hypothese geeft weer wat je denkt.

Experiment – Aan de slag!

Met een experiment wordt een antwoord op de onderzoeksvraag gezocht. De hypothese wordt getest. In deze les is het experiment voor de leerlingen beschreven. Wetenschappers beschrijven zelf nauwkeurig hun onderzoek. Hierdoor kunnen anderen het experiment exact herhalen.

Resultaten – Wat gebeurt er?

De resultaten uit het experiment worden vastgelegd. Dit kan door te tekenen, beschrijven, plakken of fotograferen. Als hetzelfde onderzoek precies zo gedaan wordt, moeten de resultaten hetzelfde zijn. Dit is een kenmerk van goed onderzoek doen.

Conclusie – Wat weet je nu?

De resultaten uit het onderzoek zijn leidend bij het trekken van de conclusie. De conclusie geeft antwoord op de onderzoeksvraag. In deze fase vindt een koppeling plaats tussen bestaande kennis die leerlingen al hadden bij het opstellen van de hypothese met de kennis die uit het experiment is gekomen. Een conclusie kan ook zijn dat meer onderzoek nodig is. Wetenschap is niet zwart/wit.

Verdieping – Meer weten!

Dit kan zijn: extra uitleg; discussie in de klas; een nieuwe onderzoeksvraag. Leerlingen worden steeds nieuwsgieriger naarmate ze meer onderzoeken en zullen steeds met nieuwe vragen komen.

De experimenten

Ongeveer 4 miljard jaar evolutie hebben geleid tot een grote hoeveelheid aan verschillende planten- en diersoorten. Deze hebben zich allemaal wonderwel aangepast aan de unieke omstandigheden van de planeet aarde. Deze omstandigheden zijn onder andere: de samenstelling van de lucht, luchtdruk, zuurstof, zwaartekracht en de aanwezigheid van water. Er zijn drie experimenten. Bespreek de experimenten na afloop. Eventueel met presentaties.

Werkblad Experiment zwaartekracht en luchtweerstand [10 minuten]

Per experiment zijn twee vellen A4-papier nodig. Van één vel maken de leerlingen een prop. De prop en het hele vel laten ze tegelijk van dezelfde hoogte vallen. Hoe valt de prop? Hoe valt het vel? Wat valt op? Wat zijn de verschillen? De prop is eerder beneden dan het vel papier. De prop en het vel zijn even zwaar, de zwaartekracht is even groot. Maar het vel heeft een

grotere luchtweerstand. Dat kunnen de leerlingen goed zien als het vel valt. Het glijdt naar beneden, zoals een blad van een boom. Omdat het oppervlak veel groter is, vangt het veel meer lucht. Dit vertraagt de val. Bij meer weten bekijken de leerlingen het filmpje *Zero-g paperwork on Iss*. Dit filmpje staat op de docentpagina van de website van Ruimteschip Aarde.



Werkblad Experiment zwaartekracht [20 minuten]

Dit experiment doen de leerlingen bij voorkeur buiten. Het is een uitdaging om dit experiment van verschillende hoogtes te doen. De leerlingen prikken een gaatje in de zijkant van een kartonnen beker. Ze vullen de beker met water maar houden hun vinger op het gat. Wat zal er gebeuren als je je vinger weghaalt? Daarna halen ze hun vinger weg en laten de beker vallen. Loopt er dan nog water uit het gat? Een beker gevuld met water met een gat erin loopt leeg. Dit komt door de zwaartekracht. De zwaartekracht trekt aan de beker en aan het water. De beker kan nergens heen, want hij wordt vastgehouden. Het water kan door het gat naar

beneden stromen.

Als de beker losgelaten wordt, trekt de zwaartekracht de beker en het water naar beneden. De beker en al het water vallen even snel. Er komt dan geen water meer uit het gat.

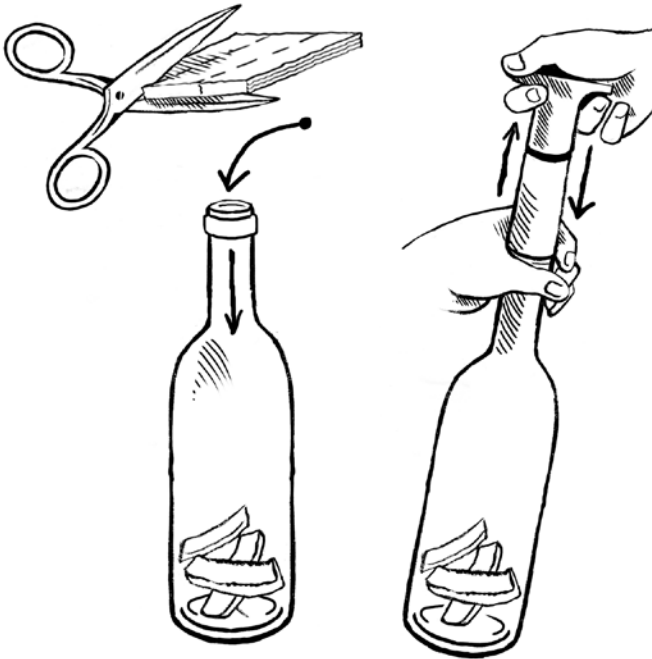
In het ISS gebeurt hetzelfde. Het ISS met alles erin valt om de aarde heen. Alles valt even snel. Hierdoor lijkt het alsof er geen zwaartekracht is.



Werkblad Experiment luchtdruk [20 minuten]

Deze proef gaat over luchtdruk. De leerlingen doen een deel van een spekje in een fles en halen vervolgens lucht uit de fles. De fles wordt (deels) vacuüm gezogen. Wat gebeurt er met het spekje? In het spekje zit lucht. Als je lucht uit de fles haalt, dan wordt de luchtdruk in de fles lager. Er zit minder lucht in de fles. De lucht in

de fles duwt minder hard tegen het spekje. De lucht in het spekje kan meer ruimte innemen. Het gevolg is dat het spekje groter wordt. Als de lucht weer in de fles wordt gelaten, zal het spekje krimpen. De lucht duwt weer harder tegen het spekje. De lucht die in het spekje zat, is er uit en kan er niet meer in. Het spekje is kleiner dan het was. Lucht is overal om ons heen en het drukt overal op, dit is de luchtdruk. Luchtdruk is het gewicht van alle lucht op een vierkante meter. Luchtdruk wordt gemeten in hectopascal (hPa). De gemiddelde luchtdruk op aarde is 1000 hPa.



Achtergrondinformatie

Wat gebeurt er met een mens in vacuüm? Je ontploft in ieder geval niet. Een appel of een druif in vacuüm ontploft ook niet. Dat komt omdat er niet veel lucht in ons lichaam zit. Ons lichaam is, net als een druif of appel, voornamelijk opgebouwd uit vocht en proteïnen. Vocht zwellt in een vacuüm niet op. De lucht in onze longen zou wel uitzetten, maar als je uitademt, resulteert dit niet in schade. Als je in je buik of darmen lucht hebt, zet dit ook uit, dit is wel pijnlijk maar resulteert niet in ontplofingen. In vacuüm is er geen zuurstof, dus mensen vallen eerst flauw, en gaan dan dood omdat ze niet kunnen ademen.

GROEP

NAAM

Als je onderzoek doet, is het belangrijk alles goed op te schrijven. Zo kun je een goede conclusie trekken en die weer gebruiken voor verder onderzoek. Ook kan zo iemand anders jouw onderzoek herhalen.

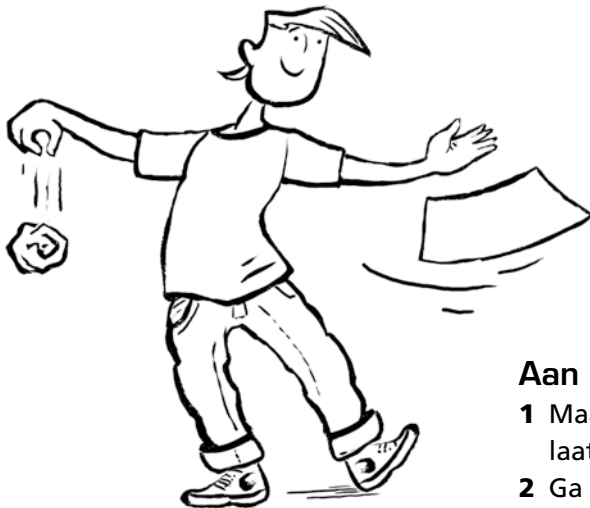
Wat heb je nodig?

- twee dezelfde vellen A4-papier

Wat ga je onderzoeken?

Je gaat onderzoeken wat sneller valt: een prop of een vel papier.

Wat denk jij?



Aan de slag!

- 1 Maak van één vel papier een prop en laat het andere vel zoals het is.
- 2 Ga staan met je armen recht vooruit. In je ene hand de prop papier en in je andere het vel papier.
- 3 Laat de prop en het vel op hetzelfde moment van dezelfde hoogte vallen.

Wat gebeurt er?

Schrijf op wat je ziet, voelt of hoort.

Wat weet je nu?

Wat is het antwoord op je vraag? Is dat wat je dacht? Waarom gebeurt dit zo?

Meer weten!

Bekijk het filmpje *Zero-g paperwork on ISS* op de website van Ruimteschip Aarde.

Waarom heeft de astronaut zo veel moeite om de papieren op te bergen?

GROEP

NAAM

Als je onderzoek doet, is het belangrijk alles goed op te schrijven. Zo kun je een goede conclusie trekken en die weer gebruiken voor verder onderzoek. Ook kan zo iemand anders jouw onderzoek herhalen.

Wat heb je nodig?

- kartonnen beker
- potlood
- maatbeker
- water

Wat ga je onderzoeken?

Je onderzoekt wat er gebeurt met een waterstraal uit een vallend bekertje.

Wat denk jij?

- de waterstraal blijft hetzelfde
- de waterstraal stopt
- de waterstraal wordt groter
- de waterstraal wordt kleiner



Aan de slag!

- 1 Prik voorzichtig met een potlood een gat aan de zijkant van de beker op 2 cm van de bodem.
- 2 Houd je vinger op het gat en laat je maatje water in de beker schenken.
- 3 Wat gebeurt er als je je vinger weghaalt?
- 4 Probeer maar. Laat de beker niet helemaal leeglopen!
- 5 Hou je vinger weer op het gat.
- 6 Haal je vinger van het gat en laat de beker vallen. Kijk heel goed naar de waterstraal.

Wat gebeurt er?

Schrijf op wat je ziet, voelt of hoort.

Wat weet je nu?

Wat is het antwoord op je vraag? Is dat wat je dacht? Waarom gebeurt dit zo?

GROEP

NAAM

Als je onderzoek doet, is het belangrijk alles goed op te schrijven. Zo kun je een goede conclusie trekken en die weer gebruiken voor verder onderzoek. Ook kan zo iemand anders jouw onderzoek herhalen. Spekjes zijn lekker om op te eten! Maar je kunt er ook een experiment mee doen.

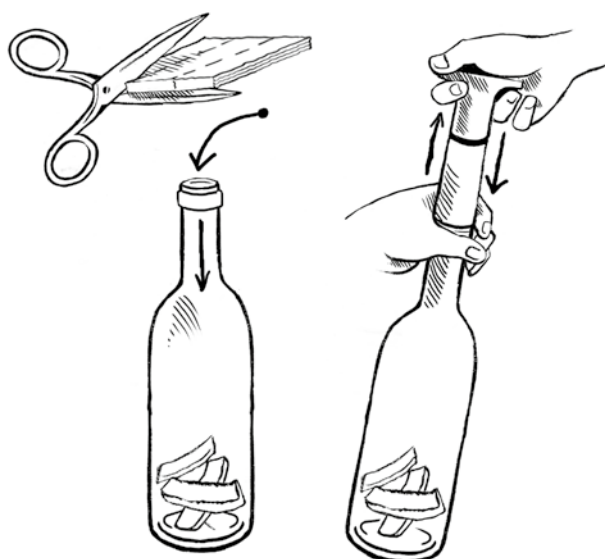
Wat heb je nodig?

- ruitspekje
- schaar
- doorzichtige wijnfles, die goed droog is
- vacuümpomp voor wijnfles (bijv. van Vacuvin)
- rubberen vacuümdop voor wijnfles

Wat ga je onderzoeken?

Wat gebeurt er met een spekje als je de lucht weghaalt?

Wat denk jij?


Aan de slag!

- 1** Knip het spekje in twee gelijke stukken.
- 2** Stop één stuk van de spek in de fles. Het andere stuk is je referentie, aan dit stuk kun je zien hoe het spekje er vóór het experiment uitzag.
- 3** Zet de vacuümdop op de fles.
- 4** Zet de fles op een harde ondergrond.
- 5** Laat iemand de fles vasthouden.
- 6** Haal de lucht uit de fles met de vacuümpomp. Je moet wel 40 keer pompen!

Wat gebeurt er?

Schrijf op wat je ziet, voelt of hoort.

Wat weet je nu?

Wat is het antwoord op je vraag? Is dat wat je dacht? Waarom gebeurt dit zo?

Meer weten!

Laat de lucht weer in de fles lopen. Wat gebeurt er?

Nu mag je het spekje opeten! Smaakt hij lekker?



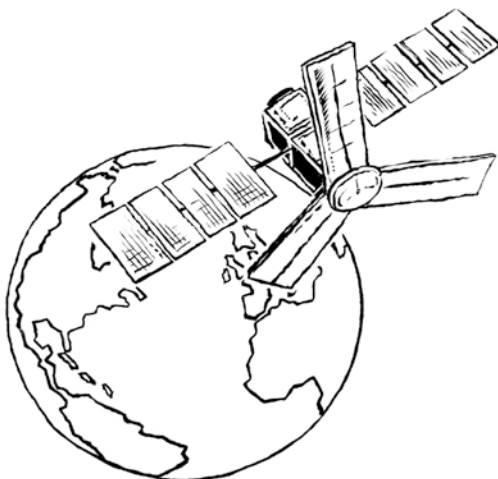
LES 3 Kijken naar de aarde

THEMA 1 MENS & AARDE

Tijdsduur	60 minuten
Kerdoelen	1, 4 en 50
Lesdoelen	Leerlingen leren: <ul style="list-style-type: none">- werken met Google Maps- een kaart van Google Maps lezen en interpreteren- satellietfoto's bestuderen
Benodigheden	<p>Werkblad <i>Kijk op de aarde</i></p> <ul style="list-style-type: none">- computers met internet <p>Werkblad <i>Satellietbeelden</i></p> <ul style="list-style-type: none">- knipbladen <i>Satellietbeelden</i>, bij voorkeur in kleur- foto <i>Infrarood foto</i>- foto <i>Valse kleurenbeeld</i>- computers met internet- filmpje <i>Earth view from ISS window</i>- scharen- lijm- grote vellen stevig papier
Vorbereiding	<p>Kopieer de knipbladen <i>Satellietbeelden</i> voor groepjes van vier leerlingen. Als het kan in kleur. U kunt de leerlingen ook individueel de beelden en teksten geven .</p> <p>Zoek het filmpje <i>Earth view from ISS window</i> op de docentpagina van de website Ruimteschip Aarde.</p> <p>De foto's staan achteraan deze les, ook staan deze op de docentpagina van de website Ruimteschip Aarde.</p>

Werkblad Kijk op de aarde [30 minuten]

Besprek met de leerlingen dat de foto's die ze gaan bekijken, gemaakt zijn door satellieten of vliegtuigen. Vertel de leerlingen dat je op deze foto's alles van bovenaf ziet. Hoe zou de klas eruitzien van bovenaf? Teken samen met de leerlingen een plattegrond van de klas op het bord. Waarom zie je de muren niet als je van bovenaf kijkt?



Vervolgens maken de leerlingen de opdrachten van het werkblad *Kijk op de aarde* met behulp van Google Maps op een computer. Besprek na afloop de antwoorden die gevonden zijn. Kom samen tot de conclusie dat het blauw meestal water is, groen gras en bos, rood/ grijs huizen, en grijs wegen. De rechthoeken op de weg zijn auto's.

Werkblad Satellietbeelden [30 minuten]

Inleiding

Start met een kort filmpje *Earth view from ISS window* zonder introductie. Dit filmpje staat op de docentenpagina van de website van Ruimteschip Aarde. Het filmpje laat versneld zien hoe de aarde vanuit een raampje in het ISS te zien is. Let ook op de meedraaiende zonnepanelen! Zien de leerlingen dat ook? Stel na afloop onderstaande vragen:

- Wat zie je op het filmpje?
- Wat zag je van de aarde?
- Waar worden satellietbeelden voor gebruikt?

Vertel de leerlingen dat satellietbeelden foto's of beelden zijn, gemaakt in de ruimte door een satelliet. Het zijn vaak foto's van de aarde. De beeldgegevens worden digitaal opgeslagen in pixels. De eerste satellietfoto's hadden een pixelgrootte van enkele kilometers. Nu is de pixelgrootte van veel satellietfoto's enkele meters. Door internet zijn satellietbeelden voor iedereen beschikbaar. Bijvoorbeeld bij Google Earth.

Laat de leerlingen de *Infrarood foto* en *het Valse kleurenbeeld* zien. Een satellietbeeld is niet altijd een foto. Een satellietbeeld kan ook gemaakt worden op basis van meetgegevens van een satelliet. Valse kleurenbeelden en infraroodbeelden zijn daar een voorbeeld van.

De infraroodfoto laat de temperatuurverschillen op aarde zien, de foto met het valse kleurenbeeld de verdeling van de zwaartekracht.

Werkblad Satellietbeelden

Geef de leerlingen het werkblad en de knipbladen *Satellietbeelden*. De leerlingen knippen de satellietbeelden en teksten uit en zoeken deze bij elkaar.

Daarna plakken ze deze bij elkaar op een groot vel papier. De leerlingen hebben negen foto's en acht teksten. Welke tekst past bij twee verschillende foto's?

Bespreek na afloop met de leerlingen de resultaten. Wat is de leerlingen opgevallen? Zijn de beelden altijd duidelijk? Wat is ze opgevallen aan de kleuren op de foto's?

Antwoorden:

foto A – tekst 8, foto B – tekst 3, foto C – tekst 7, foto D – tekst 4, foto E – tekst 2, foto F – tekst 5, foto G – tekst 2, foto H – tekst 1, foto I – tekst 6

GROEP

NAAM



Foto van Paolo Nespoli vanuit ISS van Italië

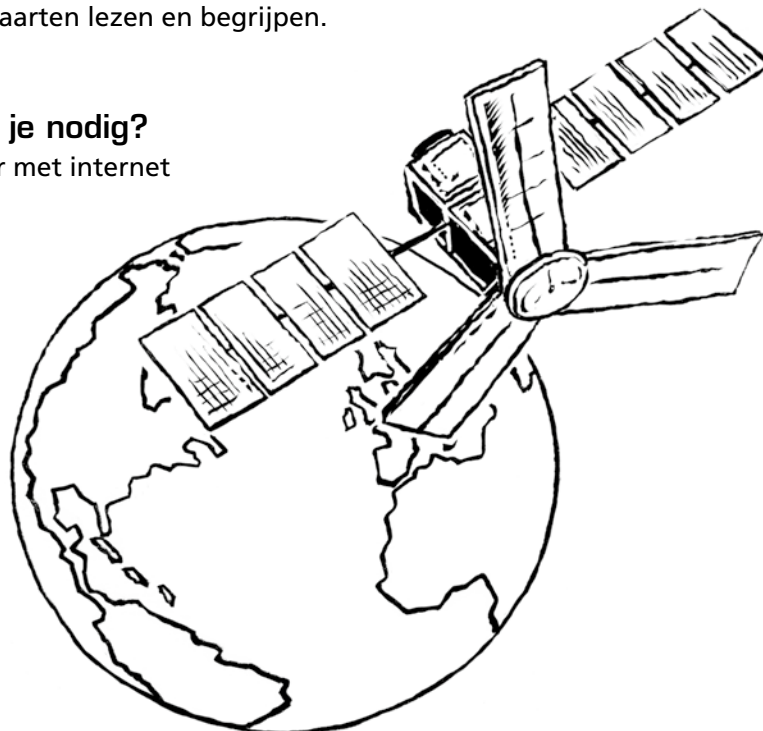
De invloed van de mens op de aarde is goed te zien vanuit de ruimte. De steden zijn bijvoorbeeld duidelijk te onderscheiden als lichte stippen in het donker.

Wat leer je?

- Je leert werken met Google Maps;
- Je leert kaarten lezen en begrijpen.

Wat heb je nodig?

- computer met internet



Aan de slag!

- 1 Ga naar Google Maps op internet op de computer: www.google.nl/maps
Rechtsboven in de kaart staat een vakje 'satelliet'. Klik hierop.

2 Typ in het zoekvenster: **Nederland**

Wat betekenen de volgende kleuren op de satellietbeelden?

Blauw: _____

Groen: _____

Zoom in voor de kleuren

Grijs/rood: _____

Grijs: _____

3 Typ in het zoekvenster: **science center NEMO, Amsterdam, Nederland.**

Zoom in door het schuifje linksboven op het scherm naar de plus te schuiven, zodat NEMO goed zichtbaar wordt.

Welke kleur heeft water? _____

Wat zie je op het water? _____

Wat kun je goed herkennen op de foto?

4 Vul in het zoekvenster de volgende gegevens in:

straat en huisnummer van de school, plaats waar de school staat, Nederland. Let op dat je Street View niet aanzet.

Zoom in door het schuifje links boven op het scherm meer naar de plus te schuiven. Zie je de school staan? Wat zie je van de school?

Zoek in de buurt van je school een weg op. Zoom helemaal in door het schuifje naar de plus te schuiven. Wat zie je op de weg?

Zoom steeds een beetje uit door het schuifje naar de min te schuiven. Wat zie je gebeuren?

GROEP

NAAM

Satellieten cirkelen rond de aarde en maken satellietbeelden. Het eerste wat met satellieten bestudeerd werd was het weer. Nu kijken we ook naar het smelten van ijs op de polen en de kap van bomen in het oerwoud.



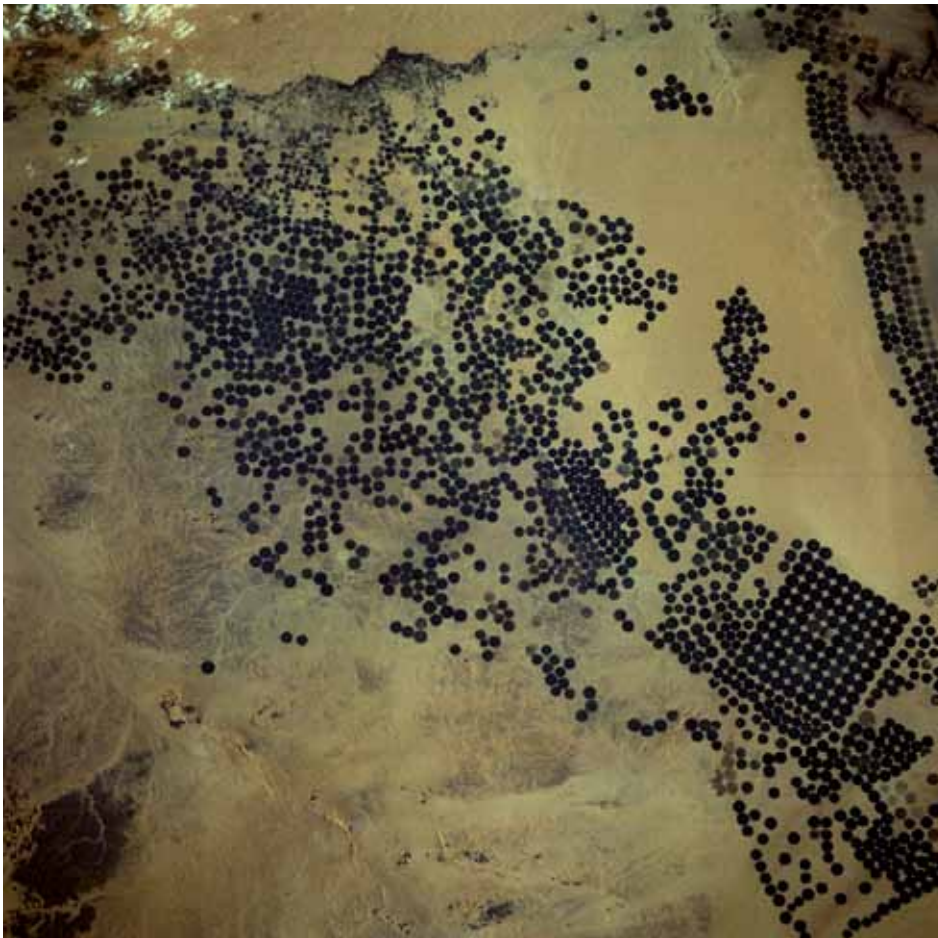
Wat leer je?

- Je bestudeert satellietbeelden en foto's van de aarde.
- Je kijkt hoe de aarde eruitziet vanuit de ruimte.
- Je leert herkennen wat je ziet op de satellietbeelden.

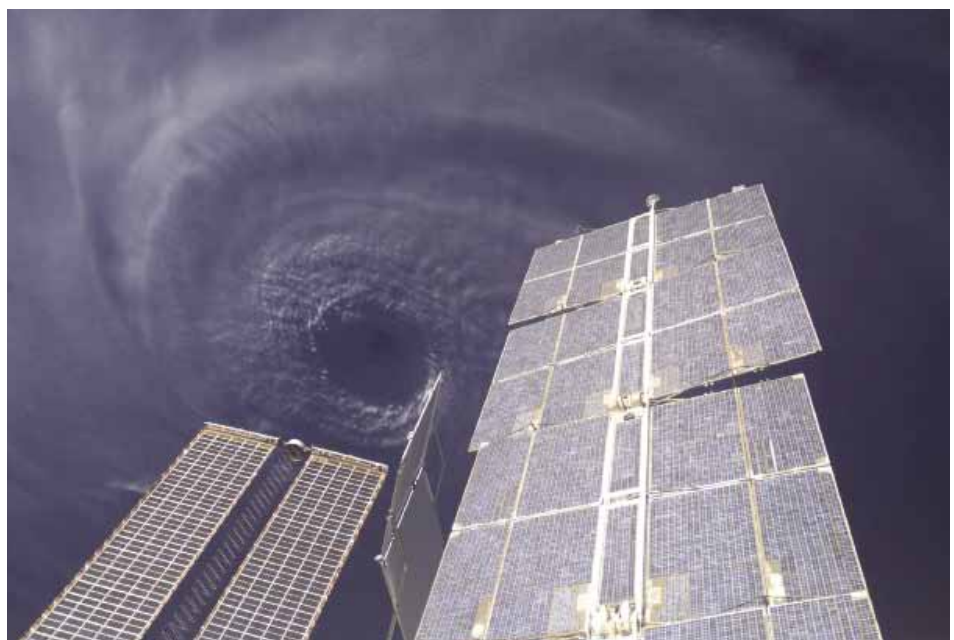
Zoek de foto en de bijbehorende teksten.

- Knip de satellietbeelden netjes uit en leg ze op je tafel.
- Bekijk de satellietbeelden. Wat zie je erop?
- Knip de teksten uit.
- Zoek de satellietbeelden en teksten bij elkaar.
- Plak de satellietbeelden en teksten bij elkaar op een postervel.
- Maak er een mooie poster van.

Vraag de juf of meester of de posters opgehangen mogen worden.



B





C

D





E

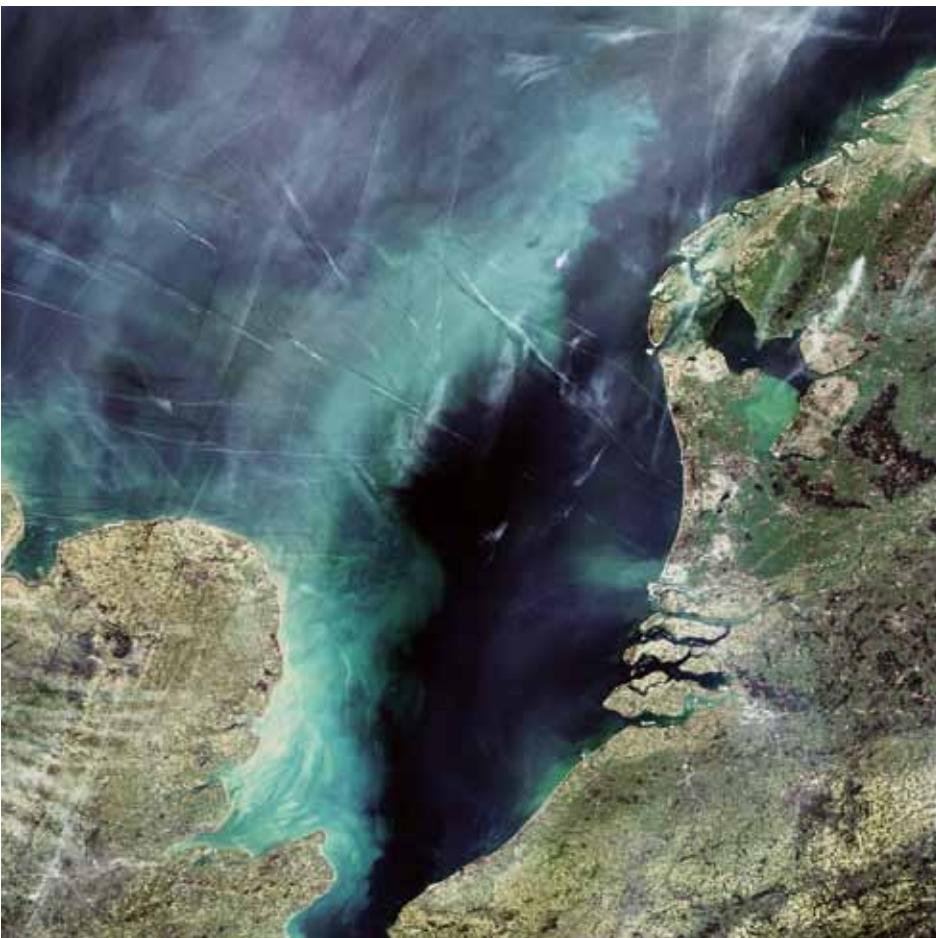
F



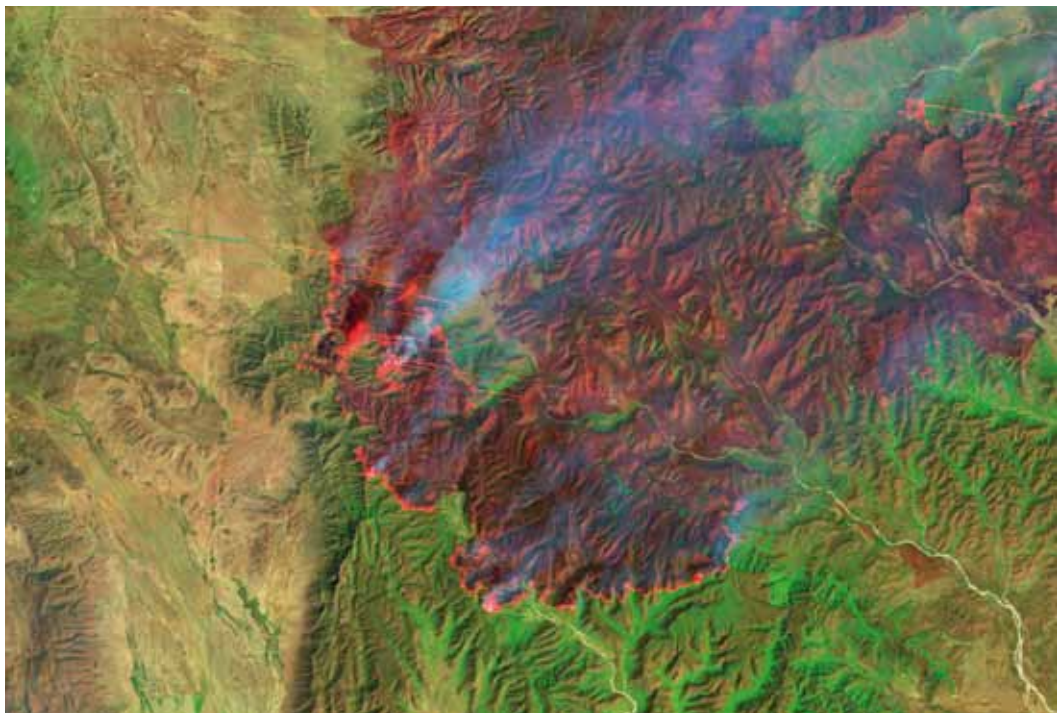
G



H



1





Knip deze teksten uit en plak ze bij de juiste tekening.

STREPEN OP DE NOORDZEE ①

Dit beeld is gemaakt door de Envisat-satelliet boven de Noordzee. Je ziet Nederland liggen. De strepen ontstaan door het water in de uitlaatgassen van vliegtuigen. Aan de verschillende kleuren groen in de zee kun je zien hoeveel fijn slib en zand er in het water zit.

DE VULKAAN ②

De ene foto is van de Envisat-satelliet, de andere foto is gemaakt vanuit het ISS. Je ziet de uitstoot van lava en as van de vulkaan de Etna in Italië. De Etna is de hoogste (3370 m) en meest actieve vulkaan van Europa. Welke foto is gemaakt vanuit het ISS?

HET OOG VAN DE ORKAAN ③

Je ziet het oog van een orkaan. De foto is genomen vanuit het ruimtestation ISS. Op de voorgrond zie je de zonnepanelen van het ISS.

ZANDSTORMEN IN DE WOESTIJS ④

De Envisat-satelliet maakte deze foto van zandstormen in de Sahara. Zandstormen komen vaak voor boven de Sahara. Zand en stof wordt weggeblazen in de richting van de Atlantische Oceaan.

DE ATMOSFEER VAN DE AARDE ⑤

Op deze foto zie je de zonsondergang boven de Indische Oceaan. De foto werd gemaakt door een astronaut vanuit het ruimtestation ISS. Het laat de lagen in de atmosfeer zien vanuit de ruimte.

ROOKPLUIMEN BOVEN MEXICO ⑥

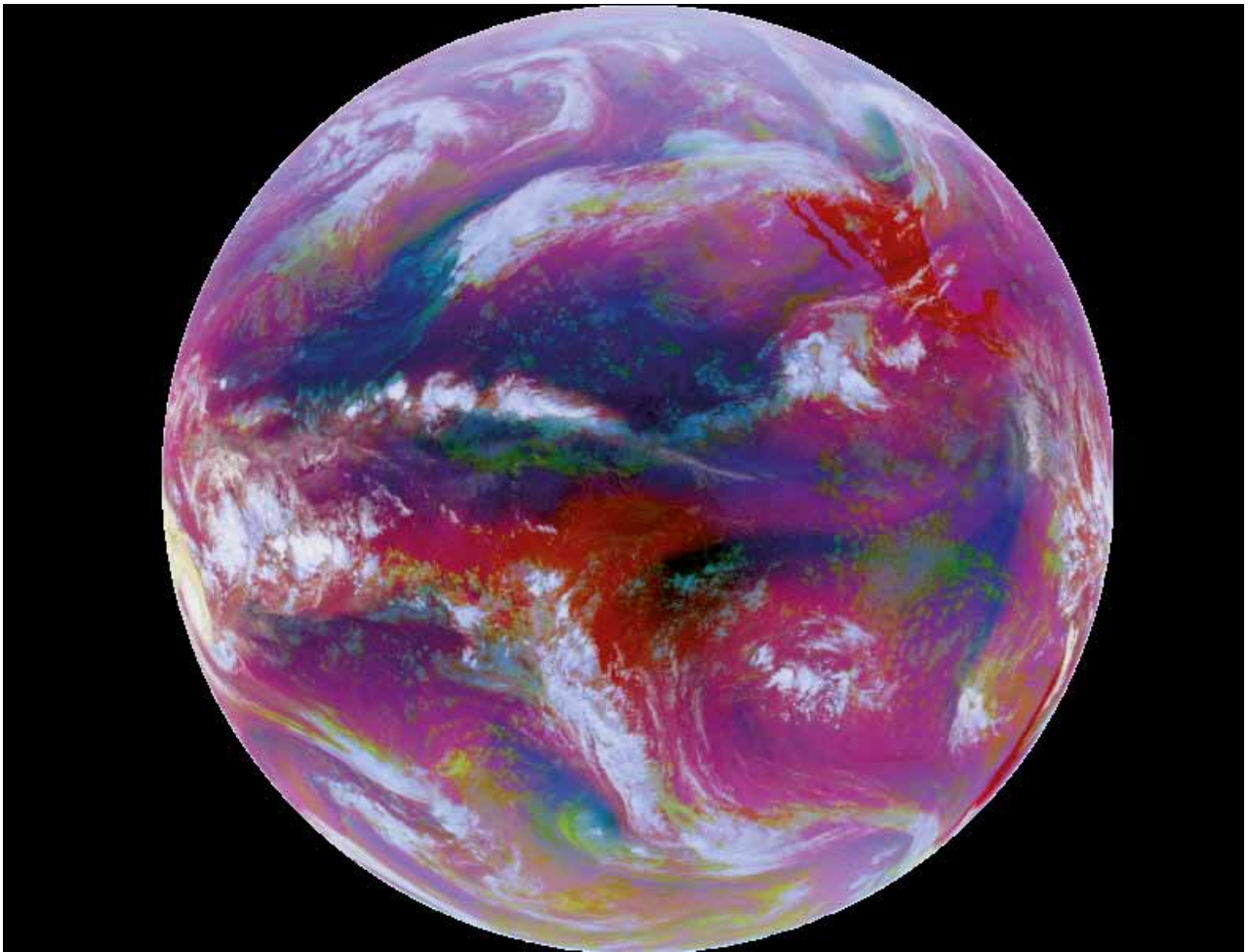
Deze twee beelden zijn van hetzelfde gebied in Mexico. Hier woedde een grote bosbrand. Op de bovenste foto zie je dichte rookpluimen. De onderste foto is gemaakt met infrarood. Daarop zie je waar de bodem warm is van de brand.

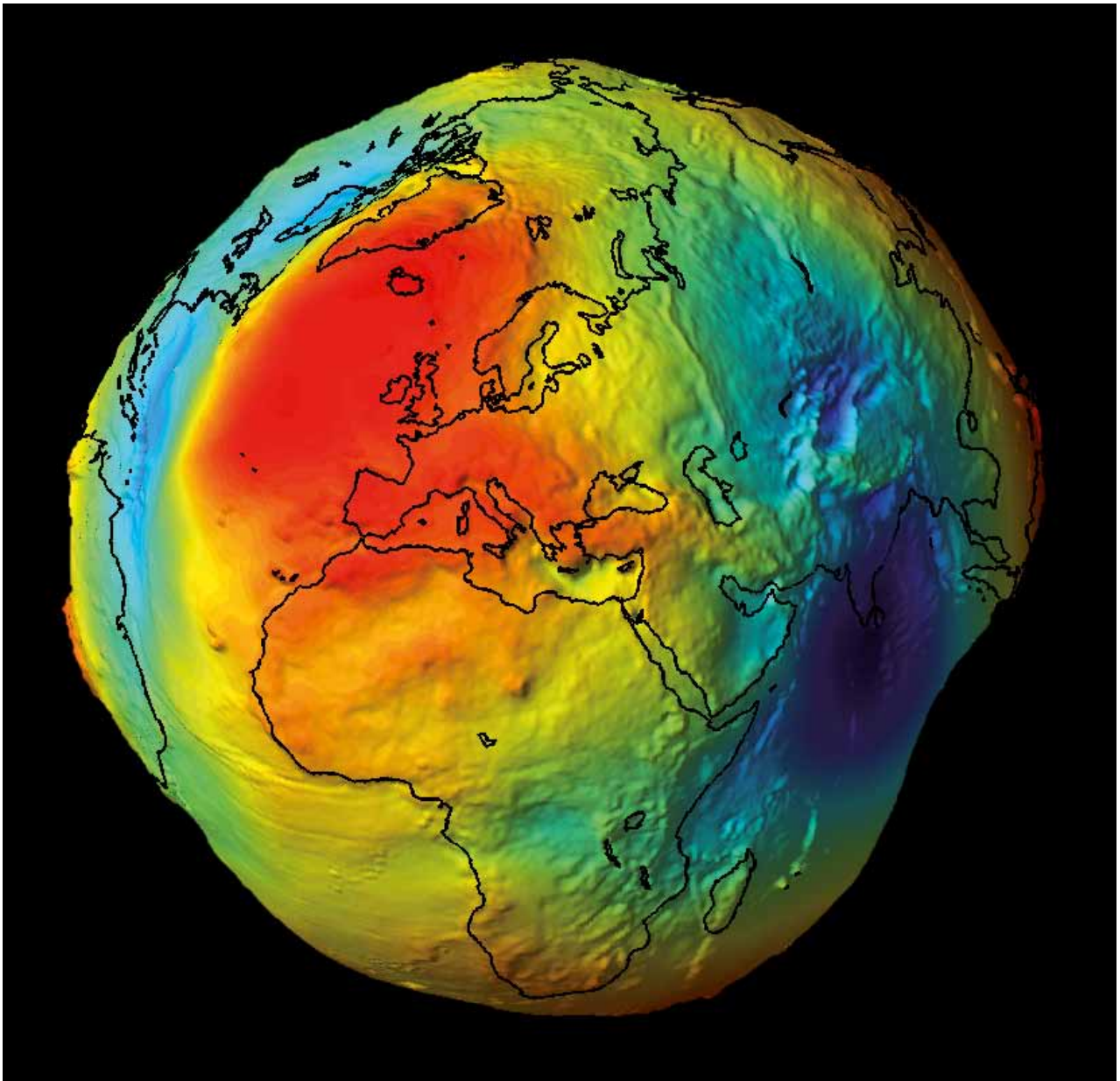
PINGUÏNS OP DE ZUIDPOOL ⑦

Dit beeld is gemaakt door de NASA Landsat-satelliet. Je ziet de plek waar een kolonie keizerspinguïns gepoept heeft. Deze satellietbeelden worden door onderzoekers gebruikt om de pinguïns te bestuderen. Op de foto's kunnen ze de pinguïnpoept zien. Zo weten ze waar de pinguïns leven.

WATER IN DE WOESTIJS ⑧

Je ziet ronde natte plekken in de woestijn. Hier wordt water uit de grond opgepompt en in een cirkel rondgespoten. Zo kun je gewassen laten groeien in de woestijn.





Bronvermelding

ESA: p. 37 onder, p. 39 boven, p. 41 onder, p. 49

ESA, D. Ducros: p. 17,

ESA, Paolo Nespoli : p. 31,

EUMETSAT: p. 33,

NASA: p. 9, p. 10, p. 35 boven, p. 35 onder, p. 37 boven, p. 39 onder, p. 41 boven,
p. 43 boven, p. 43 onder, p. 47

WWF-Spain, Juan Carlos DEL OLMO: p. 1

Wij hebben ons uiterste beste gedaan om de auteursrechten te regelen van alle in dit lesmateriaal gebruikte foto's en illustraties. Eenieder die zich niettemin eigenaar weet van dergelijk materiaal in deze lessen zonder dat direct of indirect met hem of haar afspraken zijn gemaakt, verzoeken wij contact op te nemen, zodat het materiaal direct kan worden verwijderd of een passende regeling kan worden getroffen.