



# Ruimteschip Aarde

André Kuipers

Powered by  
ESA  
NEMO  
NSO  
SPACE EXPO  
WNF

## THEMA 1 MENS & AARDE

### LES 1 Voorwaarden en bedreigingen

#### Deze les gaat over:

- Voorwaarden voor menselijk leven
- Bedreigingen waar menselijk leven tegen beschermd moet zijn

#### Bij dit thema horen ook:

- Les 2 Het proevencircuit
- Les 3 Lekker kwartetten

## 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: Wim Sonneveld (TU Delft, Gereformeerde Scholengemeenschap Randstad), Arjan de Graaf (Bonhoeffercollege Castricum), Jorn van Doorn (Wired Science Communications), Meie van Laar (Science Center NEMO), Wendy van den Putte (Science Center NEMO)

Ontwerp en grafische vormgeving: Bloemvis, Groningen

Illustraties: Josje van Koppen, Rotterdam

Beeldredactie: Bloemvis, Groningen

Augustus 2011

Copyright © 2011 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](http://creativecommons.nl/licenties/uitleg)



# LES 1 Voorwaarden en bedreigingen

## THEMA 1 MENS & AARDE

*Het lijkt bijna vanzelfsprekend dat er leven is op aarde. Maar als we buiten de aarde kijken naar bijvoorbeeld andere planeten, komen we er achter dat het helemaal niet zo vanzelfsprekend is als we denken. Het leven op aarde is afhankelijk van heel veel verschillende factoren.*

*In deze les ontdekken de leerlingen hoe bijzonder de omstandigheden op aarde zijn die leven mogelijk maken.*

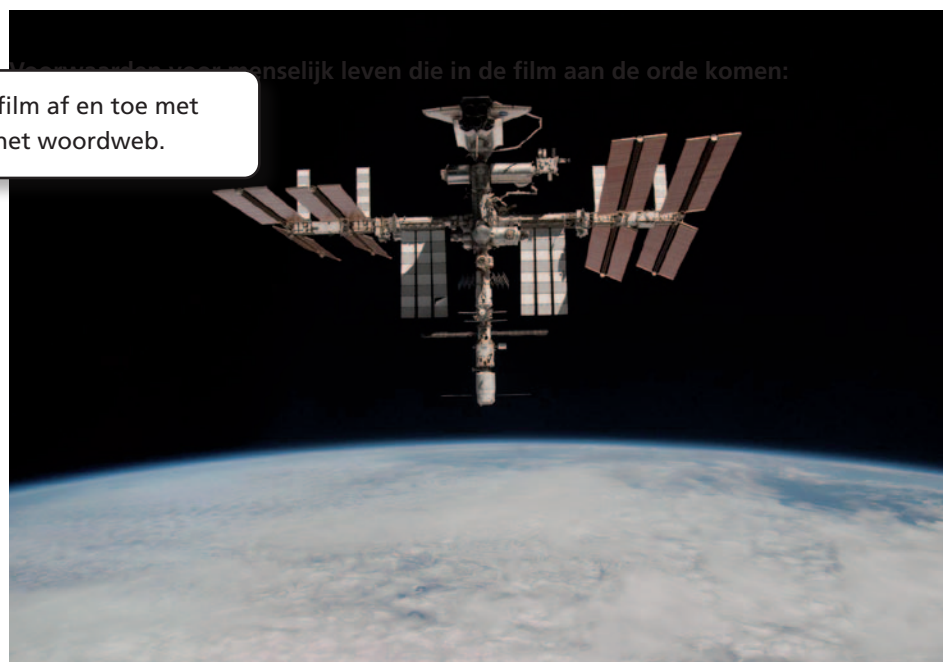
|                      |                                                                                                                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tijdsduur</b>     | 50 minuten                                                                                                                                       |
| <b>Kerdoelen</b>     | 29 en 30                                                                                                                                         |
| <b>Lesdoelen</b>     | Ontdekken van de voorwaarden voor leven en kennismaken met verschillende bedreigingen waartegen het leven beschermd moet zijn.                   |
| <b>Werkvormen</b>    | Klassikaal film kijken<br>Woordweb maken<br>Onderwijsleergesprek                                                                                 |
| <b>Benodigdheden</b> | Digiboard of computer met internet om film te bekijken<br>ESA-film <i>Ingrediënten van het leven op aarde en in de ruimte</i>                    |
| <b>Vorbereiding</b>  | Zelf de film bekijken. Denk alvast na over verschillen en overeenkomsten tussen het leven op aarde en het leven in het ISS<br>Werkblad kopiëren. |

### Film Ingrediënten van het leven [30 minuten]

De leerlingen bekijken de ESA- film *Ingrediënten van het leven op aarde en in de ruimte* en maken op het werkblad een woordweb rondom het thema menselijk leven. Links noteren ze de voorwaarden om te kunnen leven en rechts de bedreigingen.

**TIP**

Onderbreek de film af en toe met een vraag over het woordweb.



- Water en voedsel
- Atmosfeer (met noodzakelijke stoffen als waterdamp, koolstofdioxide en zuurstof, maar ook ozon als bescherming tegen UV)
- Zwaartekracht
- Luchtdruk
- Magnetisch veld
- Warmte/temperatuur

**Bedreigingen voor menselijk leven die aan de orde komen:**

- Straling (zoals UV, kosmische straling en zonnewind)

Deze voorwaarden en bedreigingen komen terug in les 2 bij de proefjes. In les 3 komen ze terug bij het maken van het kwartet.

**Reflectie [20 minuten]**

Bespreek met de leerlingen in een onderwijsleergesprek welke voorwaarden en bedreigingen voor menselijk leven ze hebben ontdekt tijdens het kijken naar de film. U kunt hierbij ook gebruik maken van de achtergrondinformatie in de bijlage *Voorwaarden en bedreigingen*. Daarin staan ook verwijzingen naar clips over de onderwerpen die ter sprake komen.

Vul hierna klassikaal de tabel onderaan het werkblad in.

*Om menselijk leven mogelijk te maken moet er aan een aantal voorwaarden worden voldaan. Ook moet het beschermd worden tegen een aantal bedreigingen. Of je nu een aardbewoner bent of een ruimtereiziger: er gelden dezelfde voorwaarden en bedreigingen.*

## Water en voedsel

Water is heel belangrijk voor mensen. Mensen zijn ervan afhankelijk, maar ook andere levensvormen hebben water nodig. Denk maar eens aan vissen, die hebben water nodig om in te leven. En de vissen leveren weer een deel van ons voedsel. Water is ook nodig tijdens groeiprocessen: planten hebben het bijvoorbeeld nodig bij de fotosynthese. Een deel van die planten gebruiken wij (direct: als groenten en fruit – en indirect: via het veevoer van bijvoorbeeld koeien en kippen) weer als voedsel.



**Wist je dat:** Het menselijk lichaam voor wel 65% uit water bestaat?

### Bouwstof

Water is een belangrijke bouwstof voor je lichaam. Water vervult ook een belangrijke rol in het vervoer van stoffen door je lichaam. Belangrijke voedingsstoffen lossen in het bloed op en komen zo door je hele lichaam. Fruit, dranken en de meeste groenten bestaan voor een heel groot deel uit water. Kijk op <http://bit.ly/oWnlyZ>



**Wist je dat:** Bloed bijna helemaal uit water bestaat? In dit water wordt zuurstof vanuit je longen door je hele lichaam vervoerd.

### Water op aarde

De grote hoeveelheid vloeibaar water aan het aardoppervlak is uniek. Het onderscheidt de aarde van de andere planeten. Ook op onze maan is vrijwel geen water. Dat komt omdat de maan geen atmosfeer heeft, waarbinnen het water kan blijven bestaan.



**Wist je dat:** Als je een glas water op de maan zet, dat heel snel verdampt waarna het verdwijnt in de ruimte.?

## Atmosfeer

Nederlanders staan bekend om hun aandacht voor het weer. Weerman Erwin Kroll kan heel enthousiast vertellen over mooie wolkenluchten. Maar, waar kijken we eigenlijk naar? De lucht om ons heen noemen we onze 'aardse atmosfeer'. Zonder deze laag zou het leven op aarde onmogelijk zijn. Denk maar aan de zuurstof en de waterdamp die in de atmosfeer zitten. Ook koolstofdioxide is een belangrijk gas in de atmosfeer voor de groei van planten. Kijk op <http://bit.ly/rurB20>



**Wist je dat:** Een andere naam voor de atmosfeer dampkring is?

De atmosfeer beschermt ons tegen kosmische straling, uv-straling en allerlei deeltjes die door het heelal vliegen. Je ziet 's avonds wel eens een 'vallende ster'. Dit is een meteoriet, een klein stukje steen of ijs dat met een enorme snelheid (tienduizenden km/u!) in de atmosfeer van de aarde terecht komt. Door de enorme wrijvingskrachten verbrandt het stofdeeltje in een lichtspoor. Kijk op <http://bit.ly/q3z5KX>



**Wist je dat:** Een meteoriet ter grootte van een erwten in de dampkring al een bijzonder heldere lichtstreep geeft?

### UV/ozon

UV betekent ultraviolet. Mensen hebben uv-straling nodig. Het is goed voor je botten en voor de aanmaak van vitamine D. Maar te veel uv-straling is ongezond. Je huid kan verbranden en je kunt zelfs huidkanker krijgen.

De zon is de belangrijkste bron van ultraviolette straling. Het gas ozon (in de ozonlaag, een deel van de atmosfeer van de aarde) houdt de meeste uv-straling tegen, zodat maar weinig ultraviolette straling het aardoppervlak kan bereiken. Door aantasting van de ozonlaag door bepaalde luchtvervuiling is de hoeveelheid uv-straling de laatste tientallen jaren toegenomen. Dat bedreigt het leven op aarde.

Kijk op <http://bit.ly/1nRpH4C>



**Wist je dat:** De afname van de ozonlaag ook wel het ozongat genoemd wordt?

### Poollicht/aardmagnetisch veld

Poollicht begint op de zon. Een paar dagen na een zonnevlam, een uitbarsting op de zon, zie je het poollicht. In zo'n uitbarsting van de zon zitten heel veel elektrisch geladen deeltjes, die het heelal ingestuurd worden. Die deeltjes kunnen ook de aarde bereiken. Het effect van deze deeltjes op het menselijk leven is vergelijkbaar met straling van radioactieve bronnen, heel gevaarlijk dus. Gelukkig is de aarde een grote magneet, die de deeltjes in de buurt van de aarde afbuigt. Bij de magnetische Noord- en Zuidpool van de aarde kunnen de deeltjes toch nog ver doordringen in de atmosfeer van de aarde. Daar botsen ze met hoge snelheid tegen luchtmoleculen, zoals stikstof en zuurstof. Dat veroorzaakt het poollicht.

Kijk op <http://bit.ly/SJJIMd>



**Wist je dat:** Op het noordelijk halfrond het poollicht meestal noorderlicht wordt genoemd?

### Zwaartekracht

De hele dunne laag lucht om de aarde heen, de dampkring, blijft daar door de zwaartekracht. De maan heeft geen atmosfeer, de zwaartekracht van de maan is daar te klein voor.

Omdat ons lichaam gewend is aan de zwaartekracht levert gewichtloos leven in de ISS nogal wat problemen op.

Je hart pompt dan teveel bloed naar je hoofd en te weinig naar je benen. Je gezicht zwelt op en je kunt langdurig hoofdpijn krijgen. Te weinig aanvoer van bloed in je benen zorgt voor verzwakking van je botten. Kijk op <http://bit.ly/q918ON>



**Wist je dat:** De zwaartekracht op Mars ongeveer 3 maal zo klein is als die op aarde? De zwaartekracht op de maan is zelfs 6 maal kleiner.

## Luchtdruk

De zwaartekracht zorgt ook voor precies de goede luchtdruk om in te leven. Die luchtdruk is wel hoog. De luchtdruk op een vingertop is vergelijkbaar met iets op je vingertop van een kilogram, een literpak melk bijvoorbeeld. Maar toch merk je er niks van, want in je lichaam is ook luchtdruk aanwezig en daardoor worden we niet in elkaar gedrukt.

Hoe hoger in de atmosfeer hoe lager de luchtdruk. Dat merk je al als met een lift een flink aantal verdiepingen omhoog gaat. Je voelt dan een andere druk in je oren op je trommelvlies. Je moet dan even slikken om de druk binnen in je oren weer gelijk te krijgen aan de lagere luchtdruk om je heen. Op grotere hoogte neemt de luchtdruk sterk af. Je bloed kan dan minder goed zuurstof opnemen. Daarom hebben moderne vliegtuigen een drukcabine. Kijk op <http://bit.ly/p8YLsO>



**Wist je dat:** Het ISS op een hoogte van ongeveer 400 km zijn rondjes om de aarde draait. Dat is ruim buiten de atmosfeer van de aarde en de druk is daar vrijwel nul. In het ISS moeten voor de bemanning dus zeker drukcabines zijn?



**Wist je dat:** De luchtdruk op Mars maar 1% van die op aarde is?

## Warmte

Mensen kunnen niet goed tegen de kou. Warmte hebben we hard nodig. Voor het kunnen leven op aarde is het heel belangrijk dat de zon op een zodanige afstand van de aarde staat dat het niet te warm of te koud is.

De aarde staat voor de mens op precies de goede afstand van de zon. Op Mercurius en Venus, planeten die dicht bij de zon staan, is de temperatuur zo hoog dat we daar niet kunnen leven. Op Mars, die verder van de zon staat dan de aarde, is het daarentegen weer ver onder het vriespunt! Kijk op <http://bit.ly/pOz6MK>



**Wist je dat:** Zonder dampkring de temperatuur op aarde veel lager zou zijn?

## Zuurstof (O<sub>2</sub>) en koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>)

De lucht van onze atmosfeer bestaat uit gassen waaronder zuurstof en koolstofdioxide. Zuurstof geven we aan met het symbool O<sub>2</sub> en koolstofdioxide met het symbool CO<sub>2</sub>.

Tijdens het ademen, halen mensen zuurstof (O<sub>2</sub>) uit de atmosfeer. Bij het uitademen komt er steeds een klein beetje koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) in de atmosfeer terecht. Ook bij het verbranden van fossiele brandstoffen, zoals aardolie, steenkool en aardgas, komt veel koolstofdioxide vrij. En dat is een groot probleem aan het worden!

Zuurstof is een bepalende factor voor het leven van organismen op aarde. Alle cellen in ons lichaam zijn in staat om brandstofmoleculen (koolhydraten, vetten en eiwitten) te verbranden met behulp van zuurstof. Dit is geen directe verbranding met vuur, het verloopt via heel veel stappen. Hierbij komt koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) en energie vrij. Verschillende lichaamsfuncties gebruiken die energie: spieractiviteit, hersenactiviteit, onderhoud, enz. Een flink deel van die energie komt vrij als warmte, maar dat komt ons als warmbloedige wezens wel goed uit!

Uiteindelijk ontstaat door verbranding koolstofdioxide en water, dat adem je uit. Tijdens een normale inademing komt er ongeveer een halve liter lucht je longen in.



Je ademt meestal zo'n 12 tot 15 maal per minuut. Een mens verbruikt gemiddeld 300 kg zuivere zuurstof per jaar.



**Wist je dat:** 300 kg zuurstof ongeveer een lokaal vol is? Of ongeveer 6 maal zoveel als een leerling weegt!

Planten doen het omgekeerde. Ze gebruiken in de fotosynthese koolstofdioxide, hierbij nemen de planten koolstofdioxide op en leggen dat vast in glucose terwijl ze de zuurstof ( $O_2$ ) weer terug aan de lucht afgeven. De zon levert de energie die voor dit proces nodig is. Bij een toename van het koolstofdioxidegehalte op aarde kunnen planten sneller groeien. Kijk op <http://bit.ly/pdrAvK>



**Wist je dat:** Fotosynthese er schematisch uit ziet als de volgende optelsom: water ( $H_2O$ ) + koolstofdioxide ( $CO_2$ ) + (zon)licht  $\Rightarrow$  glucose + zuurstof ( $O_2$ )

### Broeikaseffect

$CO_2$  en andere gassen vormen een beschermende laag om de aarde. Ze laten de verwarmende stralen van de zon door, maar houden, net als in een broeikas, een deel van de warmte vast. Dat is goed, want anders zou het op aarde veel te koud worden. Maar als er steeds meer  $CO_2$  in de lucht zit, krijg je een steeds sterker broeikaseffect. En dan zou het steeds warmer kunnen worden op aarde. Misschien wel te warm. Kijk op <http://bit.ly/o2cRem>



**Wist je dat:** Waterdamp eigenlijk het belangrijkste broeikasgas is? Het is verantwoordelijk voor ongeveer de helft van het broeikaseffect en  $CO_2$  maar voor ongeveer een kwart.





KLAS .....

NAAM .....

*Als je om je heen kijkt zie je overal leven. Dit lijkt misschien vanzelfsprekend, maar eigenlijk is de aarde heel speciaal. De omstandigheden op aarde zijn perfect voor leven. Deze les leren jij en je klasgenoten van welke omstandigheden het leven op aarde afhankelijk is en welke bedreigingen er zijn.*

### Woordweb

Je docent laat je de film *Ingrediënten van het leven op aarde en in de ruimte* zien.

- Maak tijdens de film een woordweb rond het thema menselijk leven.
- Links noteer je de voorwaarden om te kunnen leven en rechts de bedreigingen.

---

---

---

---

### Menselijk leven voorwaarden / bedreigingen

---

---

---

---

---

---

### Klassikaal samengevat:

## VOORWAARDEN VOOR MENSELIJK LEVEN

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

## BEDREIGINGEN VOOR MENSELIJK LEVEN

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slightly aged or off-white appearance.