

MISSION X

LATEN WE TRAINEN ALS EEN ASTRONAUT!



Water in de ruimte

Instructie voor docenten

MISSIEOVERZICHT

In deze les gaan we op zoek naar water in het heelal. Water is belangrijk, want zonder water is leven zoals wij het kennen niet mogelijk. Op aarde hebben we veel vloeibaar water, maar de vraag is hoe dat zit op andere plekken in ons zonnestelsel.

We beginnen onze zoektocht op plekken waar water te vinden is, zoals Mars, de maan en de ijsmanen*¹ van Jupiter en Saturnus. Deze ijskoude manen hebben een dikke laag ijs, en daaronder waarschijnlijk een oceaan van vloeibaar zout water.

Wie water zegt, zegt leven. Daarom is het van groot belang om de zoektocht naar water voort te zetten. Het zou zomaar kunnen dat er zich in de onderzeese oceanen van de ijsmanen leven bevindt, eenvoudig leven weliswaar in de vorm van bacteriën en algen, m.a.w. eencellige levensvormen.

Ook voor astronauten is water belangrijk. Als we ooit een gebouw op de maan of Mars willen neerzetten, moeten we weten waar water (of ijs) te vinden is. Mensen hebben namelijk water nodig om te overleven.

LEERDOELEN

- Weten dat water nodig is voor leven zoals wij dat op de aarde kennen.
- Weten waar in ons zonnestelsel water voorkomt.
- Begrijpen dat water een sleutel is in de zoektocht naar buitenaards leven.

¹ Alle moeilijke woorden hebben een sterretje. Ze worden uitgelegd in de verklarende woordenlijst op het einde van deze les.

SNELLE FEITEN

Onderwerp: STEM

Leeftijd: 8-12 jaar

Moeilijkheidsgraad: middel

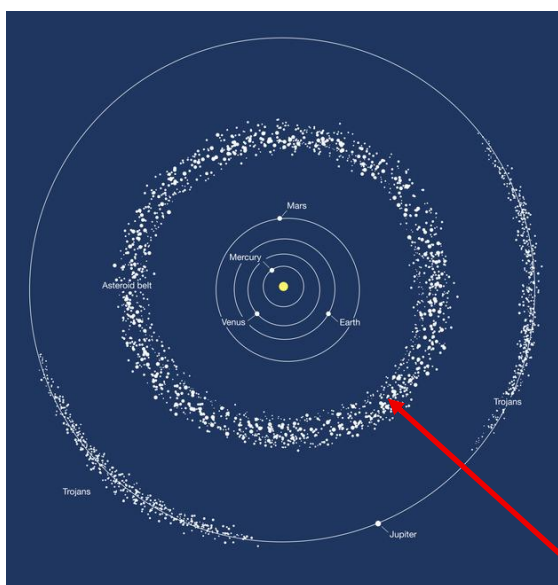
Lestijd: 60 minuten

Locatie: klaslokaal

Steekwoorden: water, buitenaards leven

Vaardigheden: observeren, voorspellen, logisch redeneren.

Inleiding



Leven zoals wij het kennen heeft vloeibaar water nodig. Op het aardoppervlak zien we dan ook veel oceanen. De aarde is een oceaanwereld, en waarschijnlijk begon het leven in de oceanen.

Het vermoeden bestaat dat het water op aarde gekomen is door inslagen van asteroïden* en kometen* miljarden jaren geleden. Kometen en asteroïden bestaan namelijk voor een groot gedeelte uit ijs.

Credit: ESA (asteroïdengordel tussen Mars en Jupiter)

De meeste asteroïden bevinden zich in een gordel tussen Mars en Jupiter, maar sommige komen dicht bij de aarde. Hetzelfde geldt voor kometen, die nog van verder komen.

Mars

Mars had vroeger een dikke dampkring* en veel water. Maar miljarden jaren geleden veranderde de samenstelling van de dampkring en werd Mars blootgesteld aan de schadelijke straling van de zon. Daardoor verdampte bijna 90 procent van al het water. Het overgebleven water op Mars bevindt zich in



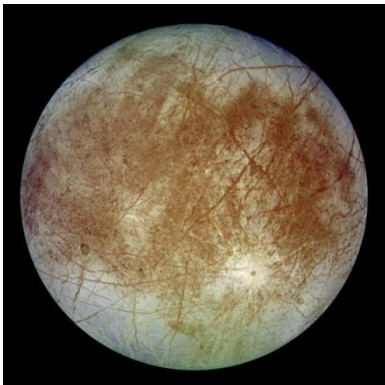
Credit: ESA (Mars)

bevroren toestand bij de poolkappen en misschien ook onder de grond. Er zou dus lang geleden leven kunnen geweest zijn op Mars. Dit wordt nu onderzocht door wetenschappers.

Maan

In het rijtje van plekken waar mogelijk bevroren water aanwezig is, kunnen we ook de maan zetten. De maan lijkt heel droog, maar toch ligt er waarschijnlijk bij de zuidpool (bevroren) water in diepe kraters waar nooit zonlicht komt. Als er grote hoeveelheden water op de maan aanwezig zijn, ook al is dat bevroren, dan heeft dat belangrijke gevolgen voor de toekomstige menselijke verkenning van de maan. Onderzoekers willen graag weten of er bijvoorbeeld eenvoudige levensvormen geleefd kunnen hebben in het water in de vorm van algen of bacteriën.

Ijsmanen van de gasreuzen



Wanneer we kijken naar de ijsmanen* van de gasreuzen* zijn met name de manen Europa (van Jupiter) en Enceladus (van Saturnus) veelbelovend. Mogelijk bevindt zich onder hun dikke ijskorst een oceaan van vloeibaar zout water. En heel misschien komen in deze onderzeese oceanen vormen van eenvoudig leven voor in de vorm van eencellige bacteriën of

Credit: ESA (Europa)

algen. Bij de maan Europa is al meerdere keren bewijs gevonden voor vloeibaar water onder de dikke ijslaag. Dat maakt het tot een van de interessantste plekken om naar (eenvoudig) buitenaards leven te zoeken.

Enceladus vertoont naast een oceaan van vloeibaar water ook nog een bijzonder fenomeen: waterpluimen. Dat betekent dat het zoute ijs onder de dikke laag ijs naar buiten spuit door scheuren in die laag. Misschien is er in die oceanen eenvoudig leven te vinden, zoals bacteriën.

Pluto

Ook op de dwergplaneet* Pluto is waterijs gevonden. Het oppervlak van de dwergplaneet is kriskras bedekt met scheuren waardoor we kunnen afleiden dat Pluto wellicht ook een verborgen onderwateroceaan heeft.



Credit: NASA (Pluto)

Extra informatie

Buiten ons zonnestelsel zijn ook al meer dan zesduizend exoplaneten* ontdekt. Dat zijn planeten die rond een andere ster dan onze zon draaien. Sommige hebben waterdamp in hun dampkring of sporen van water op hun oppervlak. Dat betekent dat leven ook buiten ons zonnestelsel gezocht kan worden.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

In deze woordenlijst vind je de moeilijkste woorden uitgelegd. Ze staan in alfabetische volgorde.

asteroïde

Een grote steen die door de ruimte zweeft. De meeste asteroïden zitten in een gordel tussen Mars en Jupiter. Ze zijn meestal kleiner dan 10 kilometer in omvang. Er zijn asteroïden die in de buurt van de aarde komen, maar de meeste blijven ver weg.

dampkring

Ook wel atmosfeer genoemd. Het is een dun laagje lucht dat om een planeet zit. Voor de aarde is het een beschermend laagje waarin o.a. zuurstof zit die ervoor zorgt dat we kunnen ademen. Er zitten ook nog andere gassen in. De dampkring van de aarde houdt ons warm, geeft ons lucht en beschermt ons tegen de schadelijke straling van de zon.

dwergplaneet

Deze term werd in 2006 ingevoerd. Toen werd Pluto gedegradeerd van planeet naar dwergplaneet. Een dwergplaneet heeft een aantal kenmerken van een planeet: is (zo goed als) rond en draait rond de zon, maar in tegenstelling tot een planeet is een dwergplaneet niet dominant in zijn baan, en draait er dus een ander hemellichaam in zijn baan.

Daarnaast draait een dwergplaneet niet rond een andere planeet. Dat laatste is immers een kenmerk van een maan.

exoplaneet

Planeet die rond een andere ster draait dan rond onze ster, de zon. De eerste exoplaneten werden in de jaren '90 van de vorige eeuw ontdekt. Inmiddels zijn er meer dan 6.000 exoplaneten ontdekt. We gaan er van uit dat er gemiddeld rond iedere ster één exoplaneet draait. Het wordt steeds makkelijker om exoplaneten te ontdekken. Daarvoor worden grote telescopen ingezet.

gasreuzen

Jupiter en Saturnus worden gasreuzen genoemd. Het zijn de twee grootste planeten in ons zonnestelsel. Ze hebben geen vast oppervlak en bestaan voornamelijk uit gassen, met name waterstof en helium, de twee lichtste gassen in het heelal. Ze bevatten ook ammoniak en methaan. Andere gasreuzen zijn Uranus en Neptunus. Deze worden ook wel ijsreuzen genoemd, omdat ze zo ver weg staan en helemaal bevroren zijn.

ijsmaan

Jupiter en Saturnus hebben een aantal manen die ijsmanen genoemd worden. Dat is omdat ze bestaan uit een diep bevroren oppervlak, een dikke ijskorst zeg maar. Het oppervlak is bevroren omdat ze zich heel ver van de zon bevinden, waardoor het er heel koud is. Voorbeelden van ijsmanen voor Jupiter zijn Europa en Ganymedes en voor Saturnus Enceladus en Mimas.

komeet

Een soort vuile sneeuwbal die bestaat uit ijs-, stof- en steendeeltjes en die door de ruimte vliegt. Als deze dicht bij de zon komt, smelt het ijs en ontstaan er twee staarten: een gasstaart en een stofstaart.

ACTIVITEIT 1: BEVROREN WATER OP DE MAAN



DIT HEB JE NODIG

- Twee bakjes
- Ijsblokjes
- Felle, grote lamp (rol van de zon), bijvoorbeeld warmtelamp
- Aluminiumfolie
- Eventueel een vloeistof- of kookthermometer

ACTIVITEIT

Wikkel één bakje in aluminiumfolie (weerspiegelt het zonlicht, zoals bij de schaduwkant van een krater). Laat het andere bakje open (dit absorbeert het zonlicht). Leg in beide bakjes een aantal ijsblokjes. Zet deze bakjes onder de lamp en kijk welke ijsblokjes het snelst zullen smelten. Laat de kinderen eerst voorspellen wat er zal gebeuren en daarna uitleggen waarom ze denken dat dit zo gebeurt. Om een nog duidelijker beeld te krijgen kun je met een thermometer de temperatuur meten in beide bakjes op verschillende tijdstippen.

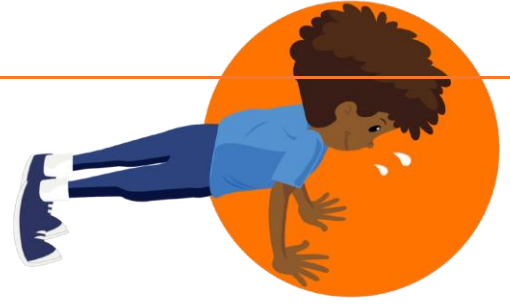
Conclusie: De ijsblokjes in aluminiumfolie gewikkeld smelten niet zo snel als de ijsblokjes die direct blootgesteld worden aan de lamp. Ook de thermometers zullen aangeven dat in het bakje met de aluminiumfolie de temperatuur (veel) lager is dan in het open bakje, waar het licht direct op schijnt. Zo werkt het ook op de maan: ijs dat blootgesteld wordt aan het zonlicht zal smelten, ijs dat in permanente schaduw ligt, blijft jarenlang in bevroren toestand.

Uitleg: In de ruimte kunnen ijslagen op de maan overleven in diepe, donkere kraters waar de zon nooit schijnt. Ze worden immers niet blootgesteld aan direct zonlicht. Dit kan voordelig zijn voor de mens als deze ooit een kolonie wil gaan stichten op de maan. Dit ijs zou kunnen aangeboord worden om te dienen als drinkwater. Het moet dan natuurlijk wel gesmolten en gezuiverd worden.

ACTIVITEIT 2: WATER OP EXOPLANETEN: BEWOONBARE ZONE

DIT HEB JE NODIG

- Werkblad met drie planeten (zie bijlage)
- Potloden of stiften in rood, blauw en paars



ACTIVITEIT

Kinderen kleuren iedere planeet in naarmate er water is als ijs (paars), vloeibaar water (blauw) of waterdamp (rood). Ze bedenken een naam voor iedere planeet en beschrijven wat voor wereld dat zou zijn.

Uitleg: Hoe dichtter een planeet bij zijn ster staat, hoe warmer het er is, hoe verder een planeet staat, hoe kouder het er zal zijn. Wanneer een planeet te dicht bij zijn ster staat, dan verdampt al het water en vinden we er geen vloeibaar water. Wanneer een planeet te ver staat, dan bevriest het water en wordt het ijs. We vinden dan ook geen vloeibaar water. Maar staat een planeet niet te ver en niet te dichtbij, dan kan water in vloeibare vorm voorkomen. We zeggen dan dat die planeet zich in de bewoonbare zone bevindt.

kan er ook geen vloeibaar water voorkomen, maar zal dit in bevroren toestand zijn, als ijs dus. Maar als een planeet zich in de bewoonbare zone bevindt, Eventueel kan er ook wel ijs en waterdamp voorkomen, maar het belangrijkste is dat er vloeibaar water is op deze planeet, in tegenstelling tot planeten die te dichtbij of te ver weg staan.

Conclusie: de planeet die het dichtst bij de ster staat, zal het heetst zijn, en daar zal water slechts in gasvormige toestand kunnen voorkomen, m.a.w. in de vorm van waterdamp (rood gekleurd). De planeet die het verst van de ster staat, zal enkel in bevroren toestand voorkomen, dus als ijs (paars gekleurd). De planeet die in het midden staat, bevindt zich in de ideale positie. Daar komt water voor in vloeibare toestand (blauw gekleurd). Het kan er ook voorkomen als gas en ijs, net als op onze eigen planeet. Het is dus ook goed wanneer de middelste planeet in alle drie de kleuren ingekleurd wordt.



BIJLAGE 1: WERKBLAD BEWOONBARE ZONE

