

Kinderen van de zon

Een uitgave van het Cosmos Ontdekkentrum in Lattrop

Lesbrief over de planeten



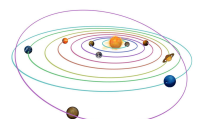
Voorwoord

Voor je ligt de lesbrief “kinderen van de Zon”. De lesbrief verteld in een aantal hoofdstukken het verhaal van de planeten, met de nadruk op de planeten die verder van de Zon staan dan de Aarde. Dit onderwerp leent zich prima voor een spreekbeurt of voor een themalessen in de klas.

De hoofdstukken bestaan uit een stukje tekst met foto's en, waar mogelijk, een klein experimentje.

De inhoud

- | | | |
|----|---|-----------|
| 1. | Wandelen door het zonnestelsel | pagina 4 |
| 2. | Dichtbij de Zon
<i>Kokend heet en ijskoud</i> | pagina 6 |
| 3. | De gesluisde planeet
<i>Het broeikaseffect</i> | pagina 8 |
| 4. | Mars: een levende planeet?
<i>Toch leven op Mars?</i> | pagina 10 |
| 5. | Planeten van gas
<i>Het waarnemen van Jupiter</i> | pagina 12 |
| 6. | Pluto, de ijskoude ijsdwerf
<i>Zonnestelsel mobiel</i> | pagina 14 |
| 7. | Planeten bij andere sterren?
<i>Maak je eigen UFO</i> | pagina 16 |
| 8. | Verklarende woordenlijst | pagina 18 |



Dit boekje gaat over de planeten. Maar het is niet zomaar een verhaal. We hebben alles wat we weten van de “broers en zussen” van de Aarde in zeven hoofdstukken verdeeld.

Zoals je weet wonen we met zijn allen op de planeet Aarde. De Aarde is een reusachtige stenen bol die door de ruimte, om de Zon beweegt. Dit boekje gaat niet allen over de Aarde, maar ook over de acht andere planeten die om de Zon draaien.

De Zon en de planeten zijn ongeveer 4,5 miljard jaar geleden ontstaan uit een reusachtige, langzaam draaiende wolk van stof en gas in de ruimte. Deze gaswolk is onder invloed van zijn eigen zwaartekracht gaan ronddraaien en samentrekken. En daarbij ging ze steeds sneller om haar as draaien.

Door deze draaiing veranderde de gaswolk langzaam maar zeker in een platte schijf, en in het midden van deze schijf ontstond een grote bol van gloeiend heet gas; de Zon. In de rest van de schijf klonterden ontelbare brokstukken samen tot planeten, manen, kometen en planetoiden. In dit boekje zullen we het verder hoofdzakelijk alleen over de planeten hebben.

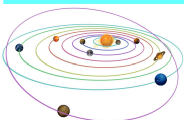
Wil je meer weten over sterrenkunde en ruimtevaart, surf dan naar onze special website:
www.sterrenkids.nl

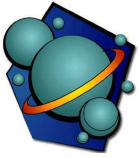
Colofon:

Uitgave: Cosmos Ontdekcentrum in Lattrop
Tekst en lay-out: Arnold Tukkers.

Lattrop, juli 2006

Meer informatie over deze lesbrief:
Cosmos Ontdekcentrum
Frensdorferweg 22
7635 NK Lattrop
www.e-cosmos.nl





1. Wandelend door het zonnestelsel

Ons zonnestelsel is reusachtig groot, maar tegelijkertijd ook ontzettend klein. Voor ons is het groot, omdat we ons afstanden van vele honderden miljoenen kilometers nauwelijks kunnen voorstellen. Maar vergeleken met de rest van het heelal is het zonnestelsel piepklein.

Om een beetje een idee te krijgen van de afstanden binnen ons zonnestelsel gaan we de volgende wandeling eens moeten maken. We stellen de Warde voor als een knikker met een middellijn van ongeveer één centimeter. Op die schaal kun je de andere planeten en de zon uitbeelden met:

- een grote strandbal of skippybal (1 meter): de Zon.
- twee tennisballen (10 cm): Jupiter en Saturnus.
- twee pingpongballen (ruim 3 cm): Uranus en Neptunus.
- nog een knikker (1 cm): Venus.
- Mars, Mercurius en Pluto zijn nog veel kleiner gebruik hiervoor maar drie kraaltjes!

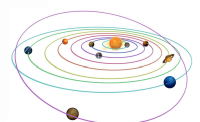
We beginnen onze wandeling bij de school, in het centrum van het dorp, of gewoon thuis. Daar zet je de Zon neer; dan ben je meteen verlost van de grootste bal. Loop nu van de Zon weg. Het eerste stuk van de wandeling – de reis naar Mercurius – duurt niet zo heel lang. Als de Aarde ze groot is als een knikker, dan is de afstand tussen de Zon en Mercurius slechts 58 meter. Het ligt er een beetje aan hoe groot je bent, maar er gaan ongeveer 2 passen in een meter. Daar leg je het Mercurius-kraaltje neer.

We lopen verder. De volgende planeet die we tegenkomen is Venus. De knikker die deze planeet voorstelt, leg je op 108 meter van de “Zon”. De “Aarde” wordt op 150 meter van de Zon geplaatst, en ‘Mars’ op 228 meter.

Onze wandeling stelt tot nu toe niet zoveel voor. Het kleine stukje van de Zon naar Mars lopen we in ongeveer twee minuten. Maar bedenk daarbij wel dat de tussenliggende afstand in werkelijkheid 228 miljoen kilometer bedraagt. Om deze afstand ook echt in twee minuten te overbruggen, zouden we zes keer zo snel moeten zijn als het licht! (Zie: lichtsnelheid)

Na Mars worden de afstanden in ons zonnestelsel alsmaar groter. Het duurt dan ook een hele tijd voordat we op de plek zijn waar we de tennisbal van Jupiter mogen leggen. Dit is op 780 meter van de Zon, een wandeling van ongeveer acht minuten. Saturnus bevindt zich op 1400 meter van ons beginpunt, een kwartiertje lopen.

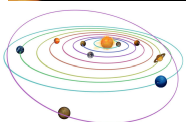
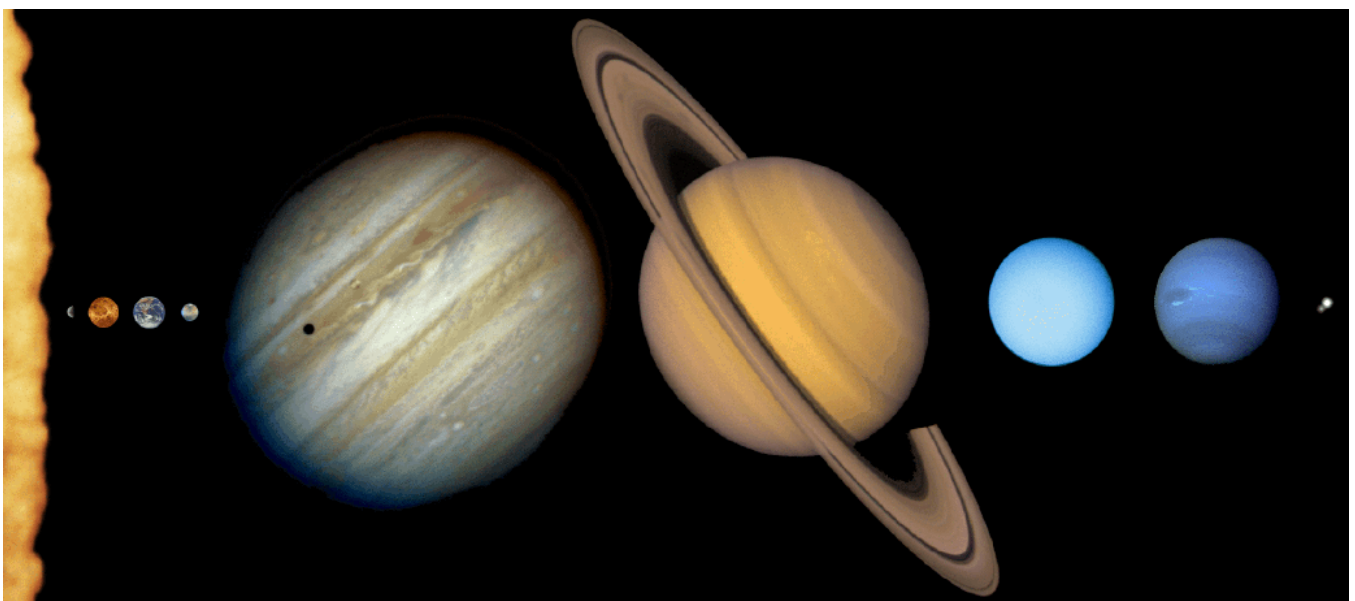
Nu hebben we alleen nog twee pingpong ballen en een kraaltje op zak. De eerste pingpong bal – de planeet Uranus – moet op ongeveer 2900 meter van de Zon terechtkomen. Maar de tweede – Neptunus dus – hoort pas op 4500 meter. En het Pluto-kraaltje ten slotte leggen we op 6 kilometer van de Zon. Hopelijk is er een bushalte in de buurt.

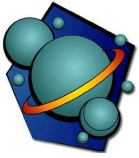


Onderweg ben je vast en zeker van alles en nog wat tegengekomen zoals huizen en bomen. Tijdens een echte ruimtereis zou je onderweg bijna niets tegenkomen. Het wordt nog erger als je het zonnestelsel uit wandelt. Als je in ons schaalmodel na het neerleggen van de "planeet" Pluto blijft doorlopen, duurt het vele weken voordat je weer iets tegenkomt. Je zou zesentwintig weken moeten lopen om bij de dichtstbijzijnde ster aan te komen. Er zijn in het zonnestelsel nog andere objecten te vinden zoals ijsdwergen. Ijsdwergen zijn veel kleiner dan "echte" planeten en bestaan hoofdzakelijk uit ijs.

Er zijn al verschillende van deze ijsdwergen ontdekt. De eerst ontdekte is Quaoar. Daarvoor zou je ongeveer 1,5 verder moeten lopen dan Pluto. Denk niet dat je er dan bent want nu volgt nog Sedna, en die is weer ongeveer 1,7 kilometer verder en daarna Xena die, op deze schaal, 14 kilometer van de Zon verwijderd is. Hierna duurt het vele weken voordat je weer iets tegenkomt. Je zou veertig weken lang, - dag in, dag uit - door moeten lopen om bij het volgende grote hemellichaam aan te komen.

	Afstand tot zon (miljoen km)	Diameter (km)	Omlooptijd	Rotatieduur
Zon		1 392 000		25 dagen
Mercurius	58	4880	88 dagen	58 dagen
Venus	108	12 104	225 dagen	243 dagen
Aarde	150	12 756	1 jaar	1 dag
Mars	228	6 787	687 dagen	24 uur
Jupiter	778	140 000	12 jaar	10 uur
Saturnus	1 427	115000	29 jaar	10 uur
Uranus	2 870	51 800	84 jaar	16 uur
Neptunus	4 496	49500	165 jaar	18 uur
Pluto	5900	2 000	248 jaar	7 uur

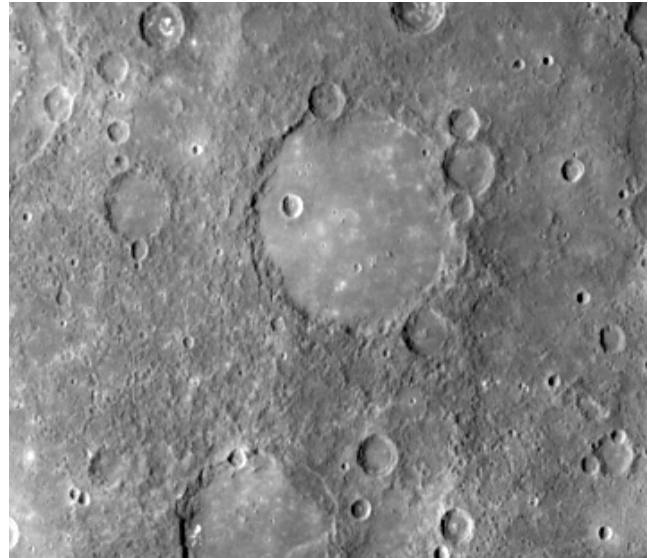
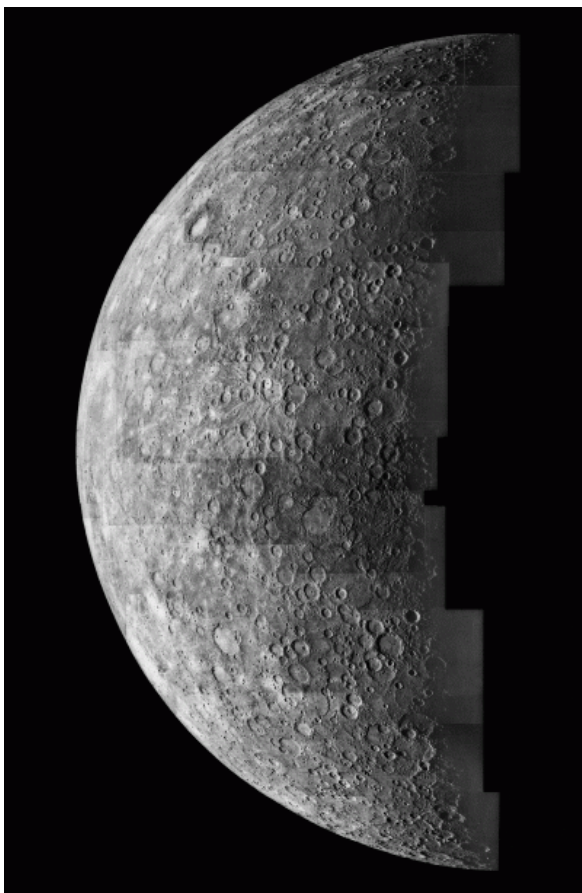




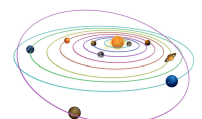
2. Dichtbij de zon

Heel dicht bij de Zon staat een kleine planeet die wel een beetje op onze Maan lijkt. Dat is de planeet Mercurius. Pas sinds 1974, toen de onbemande ruimtesonde Mariner 10 er vlak langs vloog, weten we wat meer over deze door de Zon geblakerde planeet.

Mercurius is de op één na kleinste planeet van ons zonnestelsel. Ze is bijna drie keer zo klein als de Aarde en heeft geen maan. Doordat Mercurius zo dicht bij de Zon staat, is ze vanaf de aarde meestal niet of nauwelijks te zien. Maar gedurende een paar weken per jaar kun je haar kort voor zonsopkomst of kort na zonsondergang laag boven de horizon zien staan. Op het eerste gezicht lijkt Mercurius als twee druppels water op onze Maan. Haar oppervlak is bedekt met kraters die ontstaan tijdens een bombardement van ontelbare rotsblokken uit de ruimte. De grootste krater op Mercurius heet het Caloris-bekken. (Caloris is het Latijnse woord voor heet) en heeft een middellijn van 1300 kilometer.



Maar op Mercurius kom je ook landschappen tegen die er op de maan niet zijn. Zo zijn er lange, steile rotswanden die drie kilometer boven het planeetoppervlak uit rijzen. Deze rotswanden zijn waarschijnlijk ontstaan toen het inwendige van Mercurius afkoelde en de planeet daarbij een beetje kromp. Hierdoor barstte de korst (de buitenste laag) van de planeet open. Mercurius is als het ware uit haar vel gebarsten! (je barst uit je vel als je zwelt, het gaat hier om 'krimpkreukels') Van binnen lijkt Mercurius een beetje op de Aarde. Net als onze planeet heeft Mercurius een kern van ijzer. Maar deze kern is veel groter dan de ijzerkern van de Aarde. Je kunt je Mercurius nog het beste voorstellen als een ijzeren bal ter grootte van de Maan met daaromheen een ongeveer 1700 kilometer dik "vel" van gesteenten.



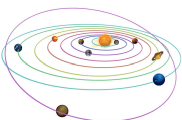
Kokend heet en ijskoud

Bijna alle planeten in ons zonnestelsel hebben een dikke “jas” van verschillende gassen: een atmosfeer. Vroeger dacht men echter dat Mercurius te klein en te heet was om een eigen atmosfeer te hebben. Maar niet zo heel lang geleden ontdekten wetenschappers dat Mercurius een dunne atmosfeer heeft. Het zijn gassen in deze ijle atmosfeer die afkomstig zijn uit het inwendige van de planeet en van meteorieten

Aan de evenaar van Mercurius stijgt de temperatuur overdag tot zo'n 425 graden boven nul. Bij die hitte smelt een limonadeblikje. Maar dat is maar tijdelijk. 's Nachts koelt het op Mercurius namelijk razend snel af tot 175 graden onder nul. De “jas” van de planeet is blijkbaar veel te dun om de warmte goed vast te houden! Een astronaut die een bezoekje aan Mercurius brengt wordt dus óf gebraden óf ingevroren.



Mercurius staat altijd dicht in de buurt van de zon. Je kunt hem het beste opzoeken met een verrekijker. Wel als de Zon onder de horizon is natuurlijk.



Leuk om te weten

Met de Mercuriusdag is iets gekks aan de hand. Hij duurt namelijk veel langer dan 24 uur. Mercurius doet er 59 dagen, oftewel meer dan 1400 uur over om eenmaal om haar as te draaien. Ondertussen beweegt de planeet in 88 dagen om de zon. Dus: als Mercurius tweemaal om de Zon is bewogen, is ze bijna drie keer om haar as gedraaid. Anders gezegd: twee Mercuriusjaren duren drie Mercuriusdagen.

Leuk om te doen

De planeten, die om de zon draaien, hebben niet allemaal dezelfde snelheid. De ene planeet beweegt veel sneller dan de andere. Hoe dicht bij de zon hoe sneller de planeet om de zon beweegt. Om te onderzoeken welke planeet de snelste is, kun je het volgende experiment doen.

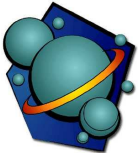
Benodigdheden:

- Enkele stukken touw, in lengte variërend van ca. 25 cm tot 2 meter.
- Een bal (of een ander niet te licht voorwerp) die je aan het touw kunt vastmaken.

Bij dit proefje is de bal een “planeet” en doet het stuk touw dienst als de “zwaartekracht” tussen de Zon en de planeet. Slinger de bal aan het kortste stuk touw in het rond. Probeer dit zo langzaam mogelijk te doen, maar zorg ervoor dat het touw *nét* strak blijft. Doe nu het zelfde met een langer stuk touw, en met een nog langer stuk .. Wat valt je op? Bij welk touw kun je je “planeet” het langzaamst laten draaien? En bij welk touw moet je juist heel snel draaien? Welke planeet is dus het snelst?



De Mariner 10 die in 1974 de kleine planeet bezoekt.



3. De gesluierde planeet

Als je vanuit een spaceshuttle naar de Aarde kijkt, zie je continenten, oceanen, het ijs van de poolstreken en hier en daar wat plukken bewolking. Onze planeet laat zich vanuit de ruimte dus gemakkelijk bestuderen. Maar dat geldt niet voor de meeste ander planeten. Alleen van de planeten Mercurius en Mars kunnen we met behulp van een telescoop of een ruimteschip het oppervlak zien. Alle andere planeten zijn gehuld in een dik wolkendek. Ook onze naaste buur: Venus.

Venus heb je, bewust of onbewust, vast al eens aan de hemel zien staan. Soms schittert kort na zonsondergang een erg heldere ster boven de westelijke horizon. En soms staat diezelfde ster 's ochtends voor zonsopgang in het oosten. Hierdoor wordt zo ook wel de morgenster en/of de avondster genoemd. Het gaat in beide gevallen om de planeet Venus.

Venus staat op tweederde van de afstand tussen de Zon en de Aarde. Of: De Aarde staat ongeveer anderhalf keer zo ver weg van de Zon als Venus. Venus beweegt in bijna 225 dagen om de Zon. Het Venusjaar duurt dus iets meer dan zeven maanden. Tegelijkertijd draait Venus ook heel langzaam om haar as. Het duurt 243 dagen voordat de planeet één keer rondgedraaid is. De Venusdag duurt dus langer dan het Venusjaar!

Sterrenkundigen hebben ontdekt dat Venus de warmste planeet van ons zonnestelsel is. Ze is zelfs nog warmer dan Mercurius die dicht bij de Zon staat. De temperatuur is er (dag en nacht) meer dan 450 graden – veel warmer dan in een oven en heet genoeg om metalen als lood en zink te doen smelten. Er kan dus ook geen water zijn want dat verdampt al bij 100 graden!. De atmosfeer van Venus bestaat bijna helemaal uit het gas kooldioxide.



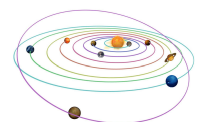
Venus ontsluit

Met onze ogen en een telescoop kunnen we niet door het dichte wolkendek van Venus naar het planeetoppervlak kijken. Maar in augustus 1990 arriveerde het onbemande ruimteschip “Magellan” bij de planeet die daarin verandering zou brengen.

Met de radarapparatuur aan boord van de Magellan worden radiogolven naar het oppervlak van Venus gezonden en radiogolven gaan dwars door wolken heen. Door naar de echo's van deze radiogolven te kijken, kunnen wetenschappers bepalen hoe het planeetoppervlak eruit ziet.

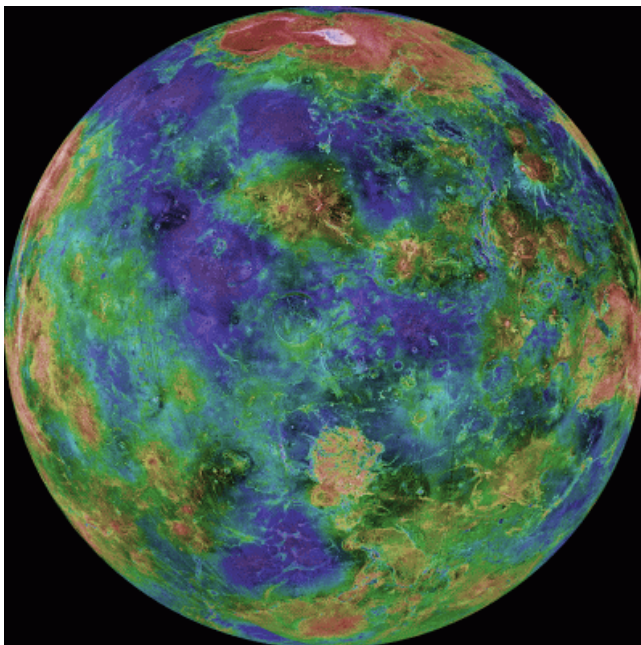
De Magellan heeft met zijn radar het hele oppervlak van Venus in kaart gebracht. Op Venus blijken minder kraters te zijn dan op Mercurius of de Maan. Dat heeft te maken met haar dichte atmosfeer. Kraters ontstaan door het inslaan van grote rotsblokken uit de ruimte. Kleine rotsblokken verbranden in de dikke atmosfeer. De atmosfeer werkt dus als een soort paraplu. Alleen de allergrootste rotsblokken bereiken het oppervlak van Venus.

Het landschap van Venus is bezaaid met honderdduizenden vulkanen. Maar verreweg de meeste daarvan zijn niet meer actief. Er stroomt op dit moment geen lava meer uit. Ze zijn twee à drie kilometer breed en ongeveer honderd meter hoog. Zulke “platte” vulkanen worden schildvulkanen genoemd. Op de Aarde komen zulke vulkanen bijvoorbeeld voor op de Hawaïeilanden.

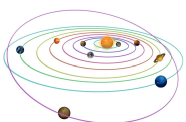




De Magellan scant het oppervlak van Venus



En dan krijg je dit resultaat



Leuk om te weten

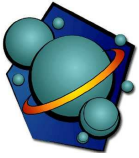
Op Venus is het heel erg heet. De hoge temperatuur wordt voor een deel veroorzaakt door het feit dat Venus zo dicht bij de Zon staat. Maar de warmte op Venus is vooral het gevolg van het broeikas effect. De dichte atmosfeer van Venus bestaat grotendeels uit kooldioxide. Dat is hetzelfde gas dat in frisdrank zit. Het bijzondere van kooldioxide is dat dat het licht doorlaat maar warmtestraling tegenhoudt. Op Venus sijpelt voortdurend een beetje zonlicht door het wolkendek heen. En dit zonlicht verwarmt het oppervlak. Warme gesteenten stralen warmtestraling uit. Die straling kan nergens heen omdat ze door de dikke “jas” van kooldioxide wordt tegengehouden. De warmte wordt dus vastgehouden door de atmosfeer. Daardoor verandert Venus in een hete oven. Je kunt de werking van het kooldioxidegas een beetje vergelijken met de werking van gewoon vensterglas. Denk maar aan een auto die in de zon geparkeerd staat. De stoelen in de auto worden verwarmd door zonlicht dat naar binnen komt. Deze stoelen stralen deze warmte uit als warmtestraling. Maar de straling kan niet naar buiten, omdat het door het glas van de ruiten wordt tegengehouden. Hierdoor hoopt warmte zich in de auto op. Als je dan de deur opendoet ... Oef! Warm! Eigenlijk is Venus een grote auto die al vier miljard jaar met de ramen dicht in de zon geparkeerd staat.

Leuk om te doen

In een broeikas is het warmer dan buiten: daar komt het begrip “broeikas effect” vandaan. Je kunt het broeikas effect onderzoeken door het volgende experimentje te doen. Je hebt nodig:

- twee (kamer)thermometers
- grote glazen pot waar de thermometer in past
- een vensterbank in de zon.

Leg de beide thermometers op de vensterbank. Wacht vijf minuten en noteer dan de temperatuur die de thermometers aangeven. Zet nu de pot over een van de thermometers heen. Neem vervolgens om de tien minuten de temperatuur op die de beide thermometers aangeven. De pot werkt net als de atmosfeer van Venus: de warme lucht die erin zit kan niet ontsnappen. In de pot wordt het dus warmer dan erbuiten.

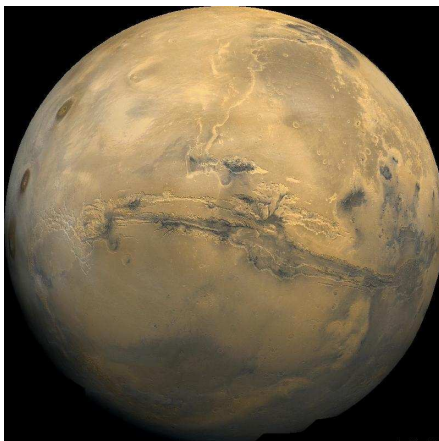


4. Mars: een levende planeet?

Mars is een opvallende planeet. Hij ziet er met het blote oog rood uit. Dat is vermoedelijk de reden waarom de Grieken en Romeinen er hun bloeddorstige god van de oorlog in zagen. In werkelijkheid is de “Rode Planeet” een ijskoude dorre en door stofstormen geteisterde dode wereld.

In 1976 landden twee ruimterobots op de planeet Mars, de Viking 1 en de Viking 2. De beide marslanders namen duizenden foto's van het marsoppervlak en stuurden miljoenen weerberichten terug naar de Aarde.

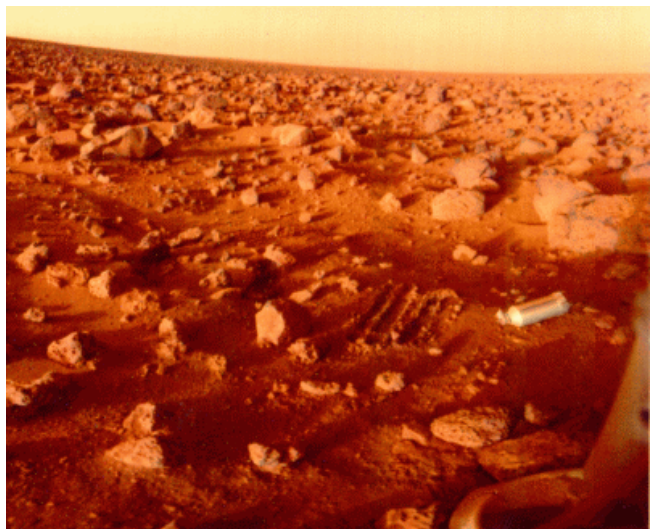
De Vikings hadden elk een piepklein biologisch laboratorium aan boord. Dit laboratorium was ontworpen om micro-organismen (piepklein levend materiaal zoals bacteriën) in de marsbodem op de sporen. Als er organismen op Mars zijn zo dacht men, dan eten ademen en poepen ze waarschijnlijk net zo als hun soortgenootjes op de Aarde. Met behulp van een uitschuifbare robotarm werden schepjes marsbodem in een afgesloten container gedaan om deze te onderzoeken. Bij één van deze proefjes werden allerlei gassen(lucht) en voedingsstoffen (een soort kippensoep) aan een bodemmonster toegevoegd. Het was de bedoeling dat de micro-organismen deze gassen zouden inademen en de kippensoep zouden opeten. Er gebeurde inderdaad van alles. Maar jammer genoeg bleek het niet om kleine marswezentjes te gaan maar om allerlei chemische reactie waarmee men van tevoren geen rekening had gehouden. Toen alle onderzoeksresultaten op een rijtje waren gezet, bleek dat er (nu) geen leven is op Mars. Niet zoals wij dat kennen althans. En nog steeds weten we niet zeker of er leven op Mars is, of is geweest. Dit ondanks diverse ruimterobots die op Mars hebben rondgereden en nog steeds rondrijden.



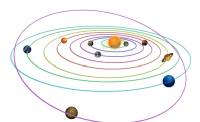
“Kanalen” en een “gezicht

In sommige opzichten lijkt Mars heel veel op de Aarde. Een Marsdag duurt slechts 37 minuten langer dan een dag op de Aarde (24 uur). En net als de Aarde kent Mars vier seizoenen: lente, zomer, herfst en winter. Als je met een telescoop naar Mars kijkt, zie je donkere vlekken en witte poolkappen die in de zomer wegsmelten.

Eind vorige eeuw zag de Italiaanse sterrenkundige Giovanni Schiaparelli ook allerlei rechte lijnen over het oppervlak van Mars lopen. Deze lijnen noemde hij “canali”, wat zoiets betekent als “geulen” of “groeven”. Maar veel collega's van Schiaparelli dachten dat hij kanalen bedoelde. En ze geloofden dat er levende wezens op Mars waren die de kanalen hadden gegraven. Later is gebleken dat de kanalen helemaal niet bestaan: de rechte lijnen van Schiaparelli waren slechts gezichtsbedrog.



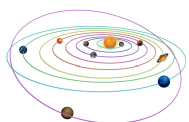
De eerste kleurenfoto van Mars gemaakt door de Viking



Toch leven op Mars?

De Rode Planeet bleek nog meer in petto te hebben. De ruimteschepen die de beide Vikinglanders naar Mars hadden gebracht, hebben van grote hoogte ongeveer 60.000 foto's van het planeetoppervlak gemaakt. Op een paar van die foto's staat een hoekige iets meer dan een kilometer grote berg die op een gezicht lijkt. Er zijn mensen die denken dat het gezicht is gemaakt door intelligente Marsbewoners. Maar waarschijnlijk gaat het gewoon om een raar gevormde afsleten heuvel die bij een bepaalde schaduwval wel wat weg heeft van een gezicht. (Net zoals er in elke zak aardappelen wel een aardappel zit, die ergens anders op lijkt!) Toch is Mars een boeiende planeet, ook zonder kanalen en gezichten

Op Mars staan de grootste vulkanen van ons zonnestelsel. Langs zijn evenaar loopt een reusachtig ravijn dat zich over vele duizenden kilometers uitstrekt. Misschien wel het spannendst zijn de droge rivierbeddingen die over de vlakten van Mars kronkelen. Geleerden denken nu zeker te weten dat er vroeger veel water op Mars geweest is, en daardoor zouden er mogelijk ook vormen van primitief leven geweest kunnen zijn. Of die er nog zijn weten we niet. Er is nog geen enkel bewijs gevonden dat er leven geweest is of nog is. Wel weten we zeker dat er water op Mars voorkomt, met name in ijsvorm op de poolkappen.



Leuk om te weten

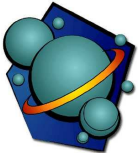
Het oppervlak van Mars is bedekt met roodachtig zand dat de chemische stof ijzeroxide bevat. Ijzeroxide is niets anders dan roest! Doordat er ook heel veel van dit zand in de dampkring zweeft, heeft Mars zelfs een roze hemel. Op Mars kan het flink waaien. Af en toe zijn er zandstromen met windsnelheden van meer dan honderd kilometer per uur. Soms duurt het maanden voordat zo'n storm is uitgewoed. Door de harde wind en de schurende werking van het zand slijten bergen en heuvels snel af. Men noemt dat verwerking of erosie.

Het ijs van de poolkappen op Mars is anders dan het ijs dat 's winters op onze vijvers en meren ligt. Het is bevroren kooldioxide, een gas dat rijkelijk aanwezig is in de ijle dampkring van Mars. 's Winters wordt het aan de polen van Mars koud genoeg – meer dan honderd graden onder nul – om kooldioxide te laten bevriezen. Naast dit bevroren gas is er dan nog het bevroren water -waterijs- ontdekt.

Leuk om te doen

Als je naar de volle maan kijkt, zie je een heldergele schijf met allerlei donkere vlekken. Veel mensen zien daarin een gezicht of soms ook een konijn. Onze ogen hebben de neiging om overal patronen en figuren in te herkennen – ook als ze er eigenlijk niet zijn. Maak thuis eens een tekening van de volle maan. Het is heel leuk om later in de klas alle tekeningen onderling te vergelijken (en ook met een foto van de Maan). Lijken de tekeningen op elkaar? Zitten er duidelijke konijntjes of gezichten tussen?

Ga eens op zoek naar voorwerpen die op gezichten of dieren lijken. Je zult versteld staan. Wolken, aardappelen, boomschors, stenen, bladeren. Echt van alles kan op een gezicht of een dier lijken. Ziet iedereen ook hetzelfde in zo'n voorwerp?



5. Planeten van gas

Op lang niet alle planeten krijg je vaste grond onder je voeten. De vier grootste planeten van ons zonnestelsel Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus, bestaan namelijk grotendeels uit gas. Van buiten zien deze “gasreuzen” er heel bijzonder uit: we zien een dik wolkendek waarin van alles gebeurt. Hoe ze er van binnen uitzien, is niet precies bekend. Vermoedelijk bestaan ze uit een kern van gesteente met daaromheen dikke lagen vloeibaar gas en ijs.

Jupiter is verreweg de grootste en zwaarste planeet van ons zonnestelsel. Ze is zwaarder dan alle andere planeten samen. Saturnus is ruim die keer zo licht als Jupiter, Uranus en Neptunus zijn zelfs twintig keer zo licht. En er zijn nog meer grote verschillen tussen deze vier planeten. Zo bestaan Jupiter en Saturnus grotendeels uit de lichte stoffen waterstof en helium, terwijl Uranus en Neptunus uit zwaardere materialen zijn opgebouwd. Bedenk daarbij dat het op deze planeten zo koud is, dat stoffen die we op Aarde als gassen kennen, vloeibaar of zelfs stijfbevoren zijn.

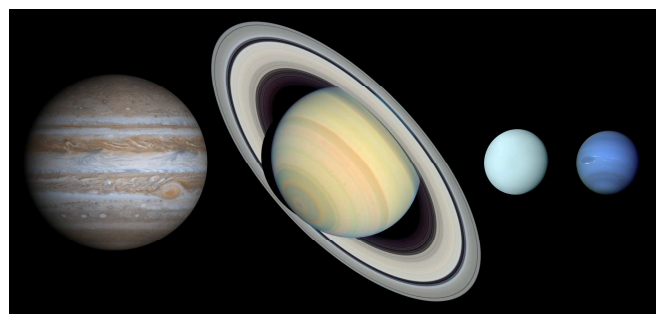
Het enige dat we van de vier reuzenplaneten kunnen zien, is hun buitenkant. Vooral Jupiter ziet er bijzonder spectaculair uit. De wolken in haar atmosfeer hebben alle kleuren van de regenboog van oranjebruin tot blauw. De hoogste wolken hebben een temperatuur van 130 graden onder nul. Maar dieper in de atmosfeer is het minder koud.

De gassen in de atmosferen van de reuzenplaneten zijn voortdurend in beweging. Er staan hevige winden die allerlei vaste patronen in het wolkendek veroorzaken. In het kleurrijke wolkendek van Jupiter ziet dat er fraai uit. Als je door een telescoop naar deze planeet kijkt, zie je een afwisselend patroon van donkere en lichte strepen. En vaak is er ook een opvallende ovale plek te zien, die de Grote Rode Vlek wordt genoemd. De Grote Rode Vlek, die twee keer zo groot is als de planeet aarde, is een soort orkaan die al minstens 300 jaar bestaat. Ook op de andere gasplaneten woeden zulke orkanen.

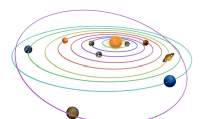
Ringen

Alle vier de reuzenplaneten hebben ringen. Die van Saturnus zijn het mooist. Van dichtbij lijken ze nog het meest op de groeven van een ouderwetse grammofoonplaat. In werkelijkheid bestaan de “groeven” uit ontelbare kleine brokjes ijs en gesteente. Als je een kijkje zou nemen in zo’n ringenstelsel, dan zou het lijken of je in een wolk van zwevende hagelstenen terecht was gekomen. De ringen van Saturnus zijn ongeveer twintig meter dik.

Niemand weet hoe de ringen van Saturnus en de andere reuzenplaneten zijn ontstaan. De meeste sterrenkundigen denken dat het de overblijfselen zijn van maantjes, die miljarden jaren geleden uit elkaar gevallen zijn (na een botsing bijvoorbeeld). Maar anderen denken dat dit nog niet zo heel lang geleden is gebeurd.

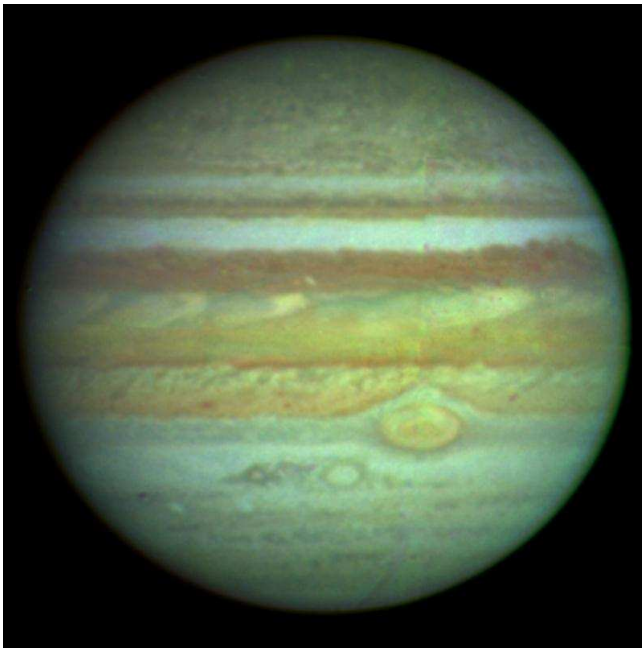


Jupiter, Saturnus, Uranus en Pluto.

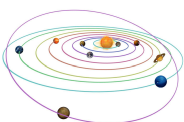


Ook leuk om te doen

De Grote Rode Vlek op Jupiter is een soort wervelstorm die gassen van allerlei kleuren rond doet wervelen. Je kunt je eigen Grote Rode Vlek maken in een bord vla! Verdeel twee soorten vla (bijvoorbeeld vanille- en hopjesvla) over de twee helften van het bord. Door nu met een lepel in het grensgebied van de beide soorten vla te roeren, ontstaat een stromingspatroon dat – min of meer - op de Rode Vlek lijkt. Het leuke van deze vlek is dat je hem kunt opeten.



Jupiter met rechtsonder de rode vlek.
Op het plaatje hieronder zie je de vlek nog beter.



Leuk om te weten

Net als de aarde staan de draaiassen van alle planeten in ons zonnestelsel een beetje scheef. Maar Uranus maakt het wel erg bont. Deze planeet is als het ware “omgevallen”.

Hierdoor ontstaan hele merkwaardige seizoenen, waarbij de Zon zowel recht boven de evenaar als recht boven de noord- of de zuidpool van de planeet kan staan. Dat maakt overigens niet zo veel verschil want op Uranus is het altijd erg koud.

In tegenstelling tot Jupiter en Saturnus, zijn Uranus en Neptunus vanaf de Aarde niet met het blote oog te zien. Je hebt tenminste een goede verrekijker nodig om de beide verre planeten te kunnen bekijken.

Leuk om te doen

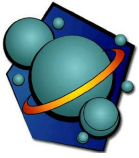
Benodigdheden: Een goede verrekijker op statief of een kleine telescoop.

Het is heel leuk om met een verrekijker of telescoop regelmatig naar de planeet Jupiter te kijken. Met zo'n klein instrument kun je namelijk de bewegingen van de vier grootste manen van deze planeet Io, Europa, Ganymedes en Callisto – bestuderen. Deze manen zijn met een verrekijker te zien als piepkleine lichtpuntjes naast Jupiter.

Net zoals de Maan om de Aarde draait, draaien de vier grote Jupitermanen om hun moederplaneet. En dat doen ze behoorlijk snel. Io draait in minder dan twee dagen om Jupiter. De andere doen er minder dan 4, 7 en 17 dagen over. Deze omlooptijden zijn zo kort, dat je al na een paar uur kunt zien dat sommige van de maantjes verschoven zijn.

De positie van de planeet Jupiter kan je opzoeken in een sterrenkundig jaarboek, zoals de Sterrenrijds of Sterren en Planeten (uitgaven van Stichting “De Koepel” te Utrecht).

Deze jaarboeken liggen meestal ook in de bibliotheek. Jupiter is soms ook 's ochtends vroeg te zien. In de wintermaanden is dat de gelegenheid om de planeet klassikaal te bekijken.



6. Pluto, de ijskoude dwerg

Pluto, de negende planeet in ons zonnestelsel, is pas in 1930 ontdekt. Doordat zij zo ver weg staat, weten we er nog niet zo veel vanaf. Pluto is ook de enige planeet die nog nooit door een ruimtevaartuig is bezocht. Pluto staat op ongeveer 4,4 miljard kilometer van de Aarde. Op zo'n grote afstand is een planeet slechts een piepklein lichtpuntje dat je niet met het blote oog kunt zien. Daarvoor heb je een flinke telescoop nodig.

Toch weten we wel iets van Pluto. Dat het er koud en donker is bijvoorbeeld. Want Pluto staat gemiddeld bijna 40 keer zo ver van de Zon als de Aarde. Als je op Pluto staat, is de Zon slechts een heel klein stipje, dat overigens nog heel fel schijnt. Maar veel warmte komt er niet vanaf: het is op Pluto meer dan 200 graden onder nul. Dat is zo koud, dat stoffen die op de Aarde gasvormig zijn – zoals aardgas bijvoorbeeld – op Pluto stijfbevoren zijn. Heel langzaam beweegt Pluto in een langgerekte baan om de Zon. Daar doet de planeet erg lang over. De Aarde draait in een jaar om de Zon, maar Pluto doet er ruim 248 jaar over! Het grappige van die langgerekte baan is dat Pluto de ene keer veel verder van de Zon staat dan de andere keer. Soms staat Pluto zelfs dichterbij de Zon dan de planeet Neptunus.

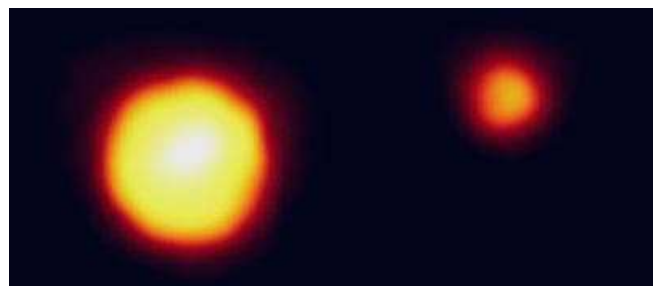


Pluto is een stuk kleiner dan de Aarde.

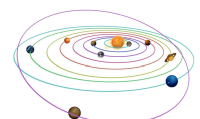
Charon

In 1978 hebben sterrenkundigen ontdekt dat Pluto een maan heeft. En deze maan heeft men Charon genoemd. Ten opzichte van Pluto is Charon flink groot: de planeet heeft een middellijn van 2274 km en Charon een van 1172 km. Als een planeet en haar maan zo weinig in grootte verschillen, spreekt men ook wel van een “dubbelplaneet”.

Charon draait in ongeveer 6,4 aardse dagen om Pluto heen. Het bijzondere daarbij is dat zowel Pluto als Charon ook in 6,4 dagen om hun as draaien. Dat heft tot gevolg dat Pluto en Charon altijd met dezelfde kant naar elkaar toe gericht zijn. Als je op de “achterkant” van Charon staat, krijg je Pluto dus nooit te zien. En als je op de “achterkant” van Pluto staat, zie je Charon nooit. Charon is veel kleiner dan onze Maan, maar ze staat wel twintig keer zo dicht bij haar moederplaneet. Als je op Pluto staat, lijkt Charon hierdoor liefst zeven keer zo groot als de volle maan. Maar het zonlicht in deze koude ithoek van het zonnestelsel is 1500 keer zo zwak. Charon kan dus ook niet zo veel zonlicht weerkaatsen. De maan van Pluto ziet eruit als een zwak schijnende, grote ballon die roerloos aan de hemel staat. Inmiddels zijn er nog twee nieuwe maantjes bij Pluto ontdekt.



Pluto en Charon



Is Pluto vernoemd naar een hond?

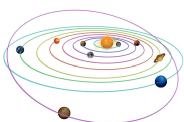
Leuk om te weten

Pluto is zo anders dan de andere planeten in het zonnestelsel dat sterrenkundigen denken dat zij eigenlijk geen echte planeet is. Volgens sommigen was Pluto vroeger een maan van de planeet Neptunus, die lang geleden “ontsnapt” is. Anderen denken dat Pluto een uit de kluiten gewassen “ijsdwerf” is. (De ijsdwerfen zijn een groep kleine planeetjes (planetoiden) die zich buiten de baan van de planeet Neptunus bevinden.)

Doordat Charon vanaf Pluto zo groot lijkt, en de Zon zo klein, zijn er heel veel zons- en maansverduisteringen op Pluto. In bepaalde perioden is er elke Plutodag een zonsverduistering en elke Plutonacht een maansverduistering. Charon vertoont, net als onze Maan, schijngeesten. In de loop van een Plutodag, ruim zes aardse dagen dus, doorloopt Charon de hele cyclus van nieuwe maan naar volle maan naar nieuwe maan.



De naam Pluto heeft niets te maken met de beroemde Walt Disney hond. De planeten zoals wij ze kennen zijn vernoemd naar Goden en mythologische figuren uit de oudheid. Zo was Pluto de God van de onderwereld



Leuk om te doen

De planeten in ons zonnestelsel zijn niet allemaal even groot. Je hebt hele grote planeten zoals Jupiter en Saturnus, maar je hebt ook kleintjes zoals Mercurius en Pluto. Om je nu een idee te geven van het zonnestelsel, gaan we het zonnestelsel verkleinen (op schaal), en maken een zonnestelsel mobiel.

Wat heb je nodig?

Karton - Meetlat - Passer - Touw - Potlood - Schaar - Lange stok.

En de volgende tabel:

Mercurius - 1 cm - grijs karton.
Venus - 4 cm - blauw karton.
Aarde - 4 cm - lichtblauw karton.
Mars - 2 cm - rood karton.
Jupiter - 48 cm - geel karton.
Saturnus - 38 cm - donkerrood karton.
Uranus - 20 cm - donkerblauw karton.
Neptunus - 20 cm - groen karton.
Pluto - 8 mm - grijs karton.

Werkwijze:

Stap 1.

Teken voor elke planeet een cirkel, let op de diameter (kijk op de tabel hierboven). Gebruik hiervoor de passer of het touwtje met een potlood.

Stap 2.

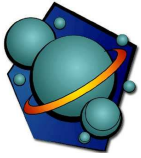
Knip de cirkels uit het karton, in totaal 9 cirkels.

Stap 3.

Maak bovenin elke schijf een gaatje en haal er een stuk touw door.

Stap 4.

Hang de planeten in de goede volgorde aan de stok. Je kunt natuurlijk ook gewoon wit karton nemen, en dit met b.v. waterverf schilderen in de kleur van de planeten. Om Saturnus kun je dan ook nog een ring maken, net echt! Met een beetje handigheid kun je er ook een mobiel van maken. Deze beschrijving met een afbeelding kun je ook vinden op www.sterrenkids.nl



7. Planeten bij andere sterren?

Onze Zon is hoogstwaarschijnlijk niet de enige ster in het heelal die planeten heeft. Dat zou ook wel heel erg toevallig zijn, want er zijn vele miljarden sterren. Sterrenkundigen gaan ervan uit dat rond veel van die sterren planeten draaien. Alleen ... niemand heeft die planeten ooit gezien. Sterren zijn reusachtige ballen van heet gas die licht uitstralen. Een voorbeeld van zo'n ster is onze Zon: een bal van gas die honderd keer zo groot is als de Aarde.

Planeten zijn veel kleiner dan sterren. Ze stralen ook geen licht en warmte uit. Als je Venus of Jupiter 's avonds aan de hemel ziet staan, zie je in feite zonlicht dat door deze planeten wordt weerkaatst.

Sterrenkundigen denken dat de Zon en de planeten die om haar heen draaien zijn ontstaan uit een enorme wolk van gas en stof. Op een gegeven moment zo'n 4,5 miljard jaar geleden, is deze wolk gaan samentrekken ('krimpen'). Het meeste gas en stof verzamelde zich in het midden van de wolk, en daar ontstond de Zon. Het resterende materiaal kwam terecht in een grote, platte schijf die traag om de jonge zon heen draaide. In deze schijf is het gas en stof gaan klonteren. De klontjes werden groter en groter, totdat ten slotte de planeten waren ontstaan.

Waarschijnlijk zijn alle sterren op dezelfde manier als de Zon geboren. De kans is dus groot dat veel, of misschien zelfs alle, sterren planeten hebben. Waarom is het dan nog niet gelukt om die planeten te zien?

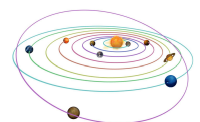
Planeten zijn klein, staan altijd dicht bij hun moederster en weerkaatsen maar een klein beetje zonlicht. Het zwakke schijnsel van een planeet verbleekt bij het felle licht van zijn moederster. Neem nou bijvoorbeeld Jupiter en de Zon. Gezien vanaf de dichtstbijzijnde ster is Jupiter maar een heel zwak lichtpuntje, dat een miljard keer zo weinig licht uitstraalt als de Zon. Bovendien staan Jupiter en de Zon van die grote afstand gezien heel dicht bij elkaar.



In de Adelaarnevel worden nieuwe sterren geboren



Het sterrenbeeld de Grote Beer bestaat uit sterren die van de Aarde uit gezien bij elkaar lijken te staan. In het echt hebben ze niets met elkaar te maken.



Ik zie ze vliegen! Jij ook?



Leuk om te doen

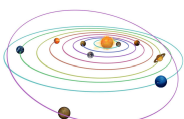
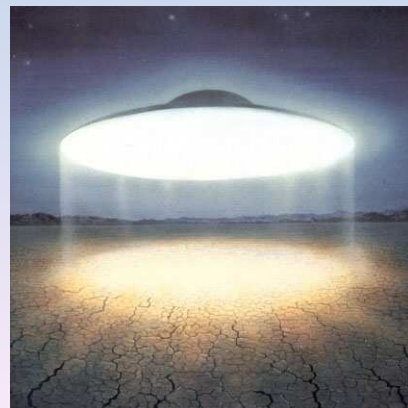
Je hebt vast wel een gehoord van UFO's. UFO is de Engelse afkorting van Onbekend Vliegend Voorwerp. Vaak noemen we ze ook vliegende schotels. In de loop der jaren hebben duizenden mensen UFO's gezien. Sommige mensen denken dat wezens van andere planeten met deze ruimtevaartuigen de Aarde bezoeken.

Verreweg de meeste UFO-meldingen kunnen achteraf op andere manieren worden verklaard. In veel gevallen gaat het om weerballonnen, vliegtuigen, wolken, planeten en andere bekende verschijnselen. En soms blijkt achteraf dat die prachtige foto van een vliegende schotel een grapje was. Ook jij kunt foto's van een vliegende schotel maken. Het enige dat je daarvoor nodig hebt is een fototoestel (liefst op statief) en een schotel-vormig voorwerp. Voor dat laatste kun je bijvoorbeeld twee kartonnen wegwerpborden tegen elkaar plakken. Als je deze schotel in aluminiumfolie verpakt, ziet hij er nog echter uit.

Het principe van een nep-UFO-foto is eenvoudig. Op een foto is namelijk moeilijk te zien of iets dichtbij is of juist ver weg. Als je een klein voorwerp (de schotel) in de buurt van een vergroot voorwerp (een huis of gebouw) fotografeert, lijkt het of de schotel reusachtig groot is. Kies een geschikte achtergrond en laat nu een vriend of vriendin de schotel zo gooien dat hij van jou uit gezien boven een gebouw of een rij bomen vliegt. (Zorg er wel voor dat je hulpje zelf niet op de foto staat!) Maar je moet één ding beloven: het is en blijft een grapje ... ga er niet mee naar de krant!



UFO's en aliëns (buitenaardse wezens) spreken altijd tot de verbeelding. De bekendste aliën is wel E.T. uit de gelijknamige film uit 1982 van Steven Spielberg. Deze film is ook voor kinderen erg leuk om naar te kijken.



Verklarende woordenlijst

Atmosfeer: De de (dunne) schil met gassen rondom het hemellichaam en dat noem je 'atmosfeer'.

Broeikaseffect: De opwarming van de atmosfeer van een planeet ten gevolge van de aanwezigheid van bepaalde gassen (kooldioxide bijvoorbeeld).

Dampkring: Ander woord voor atmosfeer

Draaias of rotatieas: Denkbeeldige, rechte lijn door een hemellichaam, waar dat lichaam omheen draait.

Gas: Verzamelnaam voor alle stoffen die niet vast of vloeibaar zijn. In ons zonnestelsel komen het meest voor: waterstof, helium, methaan, kooldioxide, stikstof en zuurstof. De planeten Jupiter en Saturnus bestaan vrijwel geheel uit waterstof en helium.

Gaswolk of –nevel: Een wolk van gas en/of stof in de ruimte tussen de sterren. Nevels zijn zichtbaar als het gas licht uitstraalt (omdat het heet is) of licht van nabije sterren terugkaatst. Uit gasnevels kunnen sterren en planeten ontstaan.

Hemellichaam: Algemene naam voor grote 'materiebollen' in het heelal, De Zon, de planeten en hun manen, en de planetoïden zijn allemaal hemellichamen.

Kern: Het binnenste deel van een planeet of ster.

Kooldioxide: Bepaald gas dat een sterk broeikaseffect veroorzaakt.

Kraters: De ronde 'kuilen' in het oppervlak van de Maan en andere hemellichamen in het zonnestelsel. Een krater ontstaat door de inslag van een groot rotsblok uit de ruimte.

Lava: Heet vloeibaar gesteente dat uit het binnenste van een planeet of een maan komt. Op Aarde stroomt lava uit vulkanen. Zodra lava afkoelt, wordt ze hard.

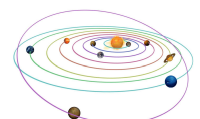
Lichtsnelheid: De snelheid waarmee licht beweegt. Ongeveer 300 000 kilometer per seconde.

Maansverduistering: Natuurverschijnsel waarbij de maan in de schaduw van de Aarde terechtkomt. Maansverduisteringen treden altijd op bij volle maan.

Maanzeeën: Grote donkere vlakten op het oppervlak van de Maan. Deze vormen tezamen het 'gezicht' van het mannetje-in-de-maan. De maanzeeën bevatten geen water. Ze bestaan uit gestolde lava.

Manen: Hemellichamen die rond een planeet draaien. De meeste planeten in het zonnestelsel hebben één of meer manen. De planeet Saturnus heeft de meeste manen: 18.

Meteoroiden: Kleine stof- en gruisdeeltjes die in eigen banen om de zon draaien. Soms komt een meteoroïde in de atmosfeer van de Aarde terecht. Daar verbrandt het deeltje dan en krijgen we een lichtspoor te zien. Dat noemen we een meteor. Een meteoriet is het deel dat niet verbrandt en op de Aarde terecht komt.



Verklarende woordenlijst

Planeet: Vast hemellichaam dat rond de Zon draait. Een planeet krijgt al zijn licht en warmte van de Zon en ‘maakt’ deze dus niet zelf.

Planetoïden: Kleine planeetjes die we voornamelijk tegenkomen tussen de banen van Mars en Jupiter. Het zijn overblijfselen van de materie waaruit de Zon en planeten zijn ontstaan.

Radar: Instrument dat met behulp van radiostraling hemellichamen aftast. Met radar kun je dwars door bewolking heen kijken.

Ringen: Alle vier de grote planeten: Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus hebben ringen. Deze bestaan uit kleine brokstukjes die elk in een afzonderlijke baan om hun planeet draaien. Deze brokstukjes zijn vermoedelijk ontstaan nadat kleine manen van de planeet tegen elkaar zijn gebotst.

Schaalmodel: Nabootsing van een voorwerp, vaak verkleind (op kleinere schaal).

Schijngestalten: Het veranderende aangezicht van de Maan. De schijngestalten ontstaan doordat de Maan om de Aarde draait. Bij ‘volle maan’ staat de Maan juist aan de overkant van de Zon aan de hemel. We zien dan de volledige door de Zon verlichte maanschijf. Bij ‘nieuwe maan’ staat de Maan aan dezelfde kant van de Aarde als de Zon. We ‘zien’ dan alleen de schaduwzijde van de Maan.

Schildvulkaan: Bepaald soort vulkaan met heel ‘flauwe’ hellingen.

Spaceshuttle: Amerikaans bemand ruimtevaartuig dat als raket wordt gelanceerd en als vliegtuig landt. Wordt ook wel ruimteveer genoemd.

Sterren: Zeer hete bollen van gas waar de planeet waarop wij wonen gewoonlijk duizenden of tienduizenden keren in zou passen. Ook de Zon is een ster. Als leerling weet ik nu nog niet wat een ster is !!!

Temperatuur: Maat voor de warmte van een voorwerp. Voor de temperaturen op manen en planeten wordt meestal de gewone Celsiuschaal gebruikt. Dat is de schaalverdeling die op bijna alle thermometers staat.

Vulkanen: Bergen die ontstaan op plaatsen waar lava door de korst van een planeet heen breekt.

Zonnestelsel: Tot het zonnestelsel behoren onder meer de planeten (met hun manen) en de Zon.

Zonsverduistering: Natuurverschijnsel waarbij de Maan voor de Zon schuift. Bij een totale zonsverduistering wordt het op een smalle strook op de Aarde enkele minuten donker.

Zwaartekracht: De eigenschap van alle materie om dingen naar zicht toe te trekken. Door de zwaartekracht kunnen we met beide benen op de grond blijven staan! Dezelfde kracht zorgt er bovendien voor dat de Maan rond de Aarde blijft draaien en de planeten rond de Zon.

