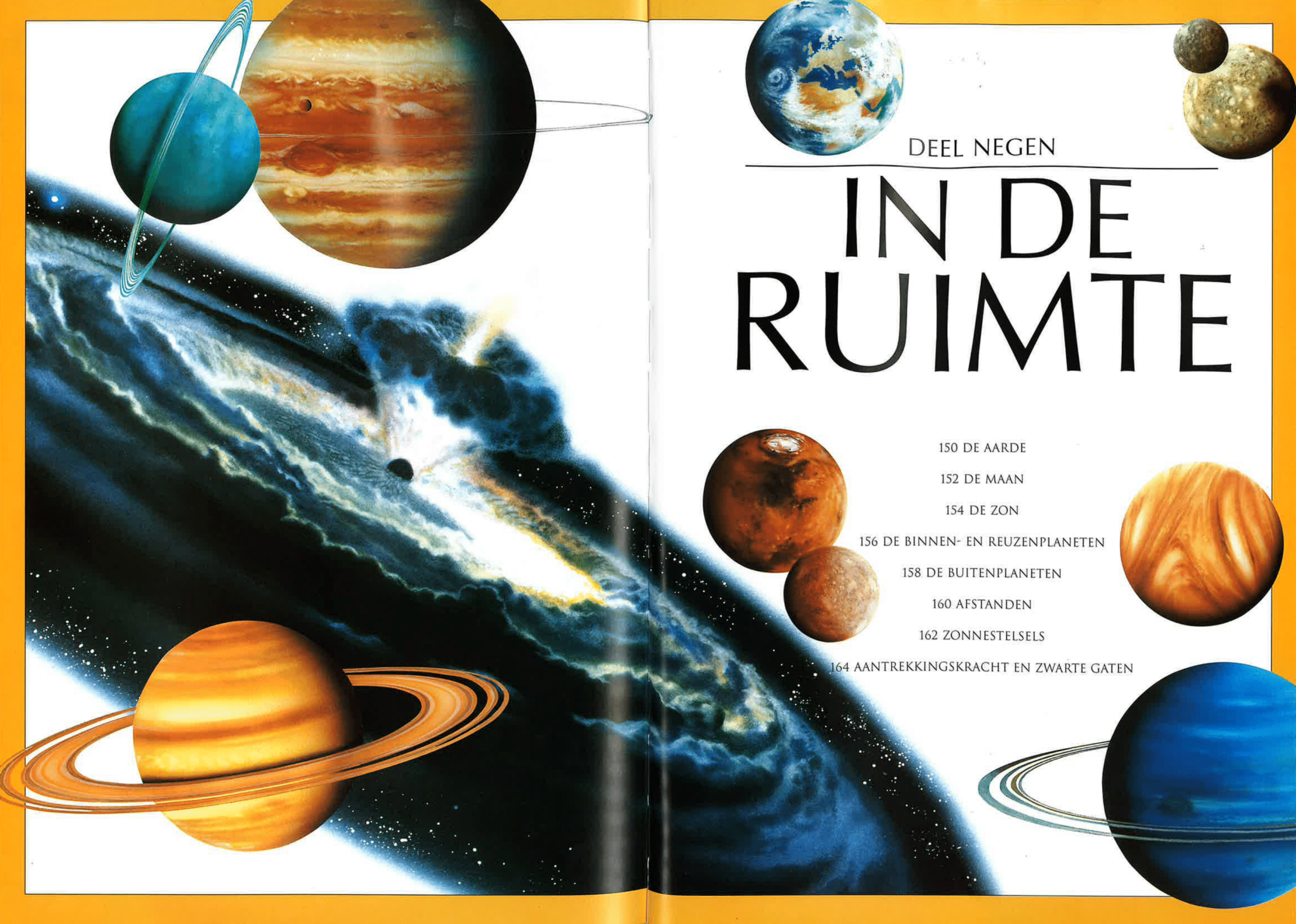




DEEL NEGEN

IN DE RUIIMTE

150 DE AARDE

152 DE MAAN

154 DE ZON

156 DE BINNEN- EN REUZENPLANETEN

158 DE BUITENPLANETEN

160 AFSTANDEN

162 ZONNESTELSELS

164 AANTREKKINGSKRACHT EN ZWARTE GATEN

HOE IS DE AARDE ONTSTAAN?

Zo'n 4,5 miljard jaar geleden bestonden de aarde en de andere planeten nog niet. Er wervelde alleen een enorme donkere, gloeiend hete wolk van gas en stof rond de zon, die net was ontstaan. De wolk koelde geleidelijk af en het gas condenseerde tot miljarden druppels. Langzaam klonterden die druppels samen door hun eigen aantrekkingskracht en dat bleven ze doen totdat alle planeten, waaronder de aarde, waren gevormd. Maar toen duurde het nog een half miljard jaar voordat de aarde voldoende was afgekoeld om een stevige korst te vormen met een atmosfeer eromheen.

HOE LANG IS EEN JAAR PRECIES?

Elk jaar gaat de aarde één keer om de zon. Deze indrukwekkende reis is 938.886.400 km lang en duurt precies 365,24 dagen – vandaar ons kalenderjaar van 365 dagen. De overige 0,24 dagen worden om de vier jaar verrekend door een extra dag toe te voegen aan het einde van februari. Zo'n jaar heet een schrikkeljaar. En om de vier eeuwen moeten we een schrikkeljaar overslaan.

De vroege aarde was een vurige bal. Later koelde het oppervlak af tot een harde korst.

De aarde begon als samengebalde hete gassen en stof die om de jonge zon cirkelden.

WAT IS ZO SPECIAAL AAN DE AARDE?

De aarde is de enige planeet met zulke temperaturen dat er water kan bestaan op het oppervlak en de enige met zuurstof in de atmosfeer. Water en zuurstof zijn allebei nodig voor leven.

Toen de aarde afkoelde, gaf hij gassen en waterdamp af, die de atmosfeer vormden.

HOE GROOT IS DE AARDE?

Volgens metingen van satellieten is hij 40.024 km rond de evenaar en 12.578 km in doorsnee. Van pool tot pool is de diameter 43 km minder.

Zo'n 4 miljoen jaar geleden was de aardkorst bedekt met meteorietkraters en vulkanen.

De aarde koelde verder af en de stoomwolken werden water, zodat er enorme oceanen ontstonden.

HOE LANG IS EEN DAG?

Een dag is de tijd waarin de aarde één keer om zijn as draait. De sterren staan elke 23 uur 56 minuten 4,09 seconden op dezelfde plaats (de sterrendag). Onze dag (de zonnedag) duurt 24 uur, want de aarde draait om de zon en moet een extra graad draaien zodat de zon weer op dezelfde plaats aan de hemel staat.

HOE OUD IS DE AARDE?

De aarde is zo'n 4,6 miljard jaar oud. De oudste steen is zo'n 3,8 miljard jaar oud. Wetenschappers hebben ook meteorieten gedateerd die uit de ruimte zijn gevallen en gelijk met de aarde moeten zijn ontstaan.

Terwijl de aarde om de zon draait, is het zomer op het halfrond dat naar de zon is toegekeerd. Op het andere halfrond is het winter.

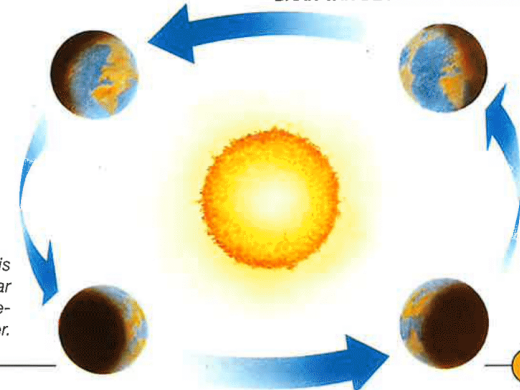
WAAR IS DE AARDE VAN GEMAAKT?

De aarde heeft een kern van ijzer en nikkel en een rotsachtige korst van hoofdzakelijk zuurstof en silicium. Er tussen zit de zachte, hete mantel van metaalsilicaten, sulfiden en oxiden.

WAAROM DRAAIT DE AARDE?

De aarde draait doordat hij om de zon heen valt. Terwijl de aarde om de zon raast, blijft hij draaien door de aantrekkingskracht van de zon, net zoals een bal van een heuvel blijft rollen door de zwaartekracht van de aarde.

BAAN VAN DE AARDE OM DE ZON



WAT IS DE MAAN?

De maan is de natuurlijke satelliet van de aarde en draait er al minstens 4 miljard jaar omheen. Het is een rotsachtige bol die ongeveer vier keer zo klein is als de aarde. Hij blijft in zijn baan doordat ze elkaar aantrekken. Wetenschappers denken dat de maan is ontstaan toen er lang geleden een planeet tegen de aarde botste. De impact was zo groot dat er van de planeet enkel wat hete brokstukken over waren die weer de ruimte in werden geslingerd. Binnen een dag hadden die brokstukken elkaar aangetrokken en de maan gevormd.

Het maanoppervlak is bedekt met een laag fijn stof.

BINNEN IN DE MAAN

De maanmantel is nu heel koel vergeleken met die van de aarde.

De buitenkern van de maan is waarschijnlijk geheel van metaal.

De maan heeft een metalen binnenkern die relatief veel kleiner is dan de aardkern.

De maan heeft een massieve rotskorst die dikker is dan de aardkorst: tot zo'n 150 km dik aan de kant die van de aarde afgewend is.

Het maanoppervlak zit vol kraters, die deels zijn weggevaagd door enorme, oude lavastromen.

DE FASEN VAN DE MAAN



De maanfasen, van links naar rechts: wassende maan, eerste kwartier, wassende maan, volle maan, afnemende maan, laatste kwartier, afnemende maan.

WAT IS EEN NIEUWE MAAN?

Terwijl de maan om de aarde draait, lijkt het alsof hij tijdens de maand van vorm verandert. Dat komt doordat we zijn verlichte kant steeds vanuit een andere hoek zien. Met nieuwe maan staat de maan tussen de aarde en de zon en vangen we alleen een sikkelvormige glimp van zijn verlichte kant op. De eerste twee weken van de maand zien we steeds meer van de verlichte kant, totdat het volle maan is. De twee weken daarna zien we steeds minder, totdat er nog maar een smalle strook van over is.

WAAROM HEEFT DE ZEE GETIJDEN?

De maan trekt de oceanen in een ovaal rond de aarde, zodat aan weerskanten daarvan een bult water ontstaat. Die bulten blijven onder de maan terwijl de aarde ronddraait. Daardoor is het of ze om de aarde heen gaan. Als ze passeren, stijgt en daalt het water.

WAT IS EEN MAANSVERDUISTERING?

Draaiend om de aarde staat de maan soms precies in de schaduw van de aarde, waar geen zonlicht komt. Dat is een maansverduistering. Als je dan naar de maan kijkt, zie je de schaduw van de aarde als een donkere schijf over de maan trekken.

WAT IS ZO SPECIAAL AAN DE MAAN ROND 22 SEPTEMBER?

Rond de herfstnachtevening (wanneer dag en nacht even lang zijn) staat de volle maan een paar avonden boven de oostelijke horizon, waardoor boeren goed licht hebben bij het oogsten.

HOE LANG DUURT EEN MAAND?

De maan draait in 27,3 dagen om de aarde, maar tussen twee volle manen zitten 29,53 dagen doordat de aarde ook beweegt. Deze laatste omlooptijd heet een maanmaand. Kalendermaanden zijn bedacht door mensen.

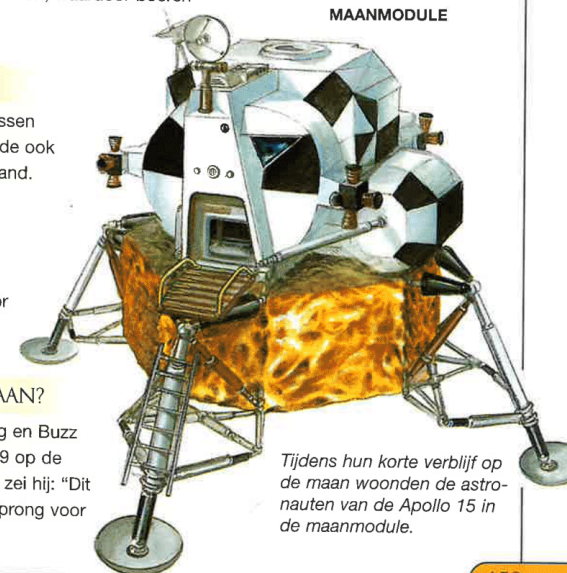
WAT IS MAANLICHT?

Maanlicht is het zonlicht dat wordt weerspiegeld door het witte stof op het maanoppervlak.

WIE WAREN DE EERSTE MENSEN OP DE MAAN?

De eerste mensen op de maan waren Neil Armstrong en Buzz Aldrin van de US Apollo 11-missie die op 21 juli 1969 op de maan landden. (Toen Armstrong op de maan stapte, zei hij: "Dit is een kleine stap voor een mens, maar een reuzensprong voor de mensheid.")

MAANMODULE



Tijdens hun korte verblijf op de maan woonden de astronauten van de Apollo 15 in de maanmodule.

WAT IS DE ZON?

De zon is een normale ster, zoals er talloze zijn in het heelal. Hij is gevormd van gas dat achterbleef nadat een veel grotere ster ontplofte. En nu, op middelbare leeftijd, is hij geel en vrij stabiel. Dankzij de zon heeft de aarde daglicht en constante temperaturen. Naast warmte en licht geeft de zon dodelijke gamma-, röntgen-, ultra-violet- en infraroodstraling af. Wij worden daartegen beschermd door het magnetische veld en de atmosfeer van de aarde.

HOE GROOT IS DE ZON?

De zon is een kleine tot middel-grote ster van 1.392.000 km doorsnee. Hij weegt iets minder dan 2000 triljoen triljoen ton.

De fotosfeer is een zee van kokend gas. Daar komen de warmte en het licht op aarde vandaan.

Zonnevlek

HOE HEET IS DE ZON?

Het zonoppervlak is wel 6000 °C en laat absoluut alles smelten. Maar de kern is duizenden keren zo heet: ruim 16 miljoen °C!

WAT ZIJN ZONNEVLEKKEN?

Zonnevlekken zijn donkere vlekken die je op het zonoppervlak ziet. Ze zijn duizenden kilometers breed en komen meestal twee aan twee voor. Ze zijn donker door dat ze iets minder heet zijn dan de rest van het oppervlak. Terwijl de zon draait, gaan ze langzaam over het oppervlak – op de evenaar in ongeveer 37 dagen en rond de polen in 26 dagen. Om de elf jaar bereikt het gemiddelde aantal vlekken een hoogtepunt en veel wetenschappers denken dat deze hoogtepunten verband houden met perioden van onstuimig weer op aarde.

DE ZON

WAARDOOR BRANDT DE ZON?

De zon haalt zijn warmte uit kernfusie. Door een enorme druk diep binnen in de zon smelten de kernen van waterstofatomen samen tot heliumatomen en komt er ontzettend veel kernenergie vrij.

Om de chromosfeer zit de corona, een ijle lichtkrans van zeer hete gassen.

Hoger boven de chromosfeer zijn enorme tongen van hete gassen – zonnevlammen.

HOE OUD IS DE ZON?

De zon is een ster van middelbare leeftijd en is waarschijnlijk zo'n 5 miljard jaar geleden ontstaan. Hij zal nog zo'n 5 miljard jaar branden en dan met zo'n explosie sterven dat de aarde totaal verschroeid zal worden.

WAT IS EEN ZONSVERDUISTERING?

Bij een zonsverduistering schuift de maan tussen de zon en de aarde en valt er een schaduw van honderden kilometers breed over de aarde.

WAT ZIJN ZONNEFAKKELS?

Zonnestormen zijn uitbarstingen vanuit het zonoppervlak die zo'n vijf minuten lang de ruimte in spuiten met de energie van een miljoen atoombommen. (Ze lijken op zonnevlammen, de enorme vlamvende tongen van heet waterstof die lussen van 100.000 km de ruimte in maken.)

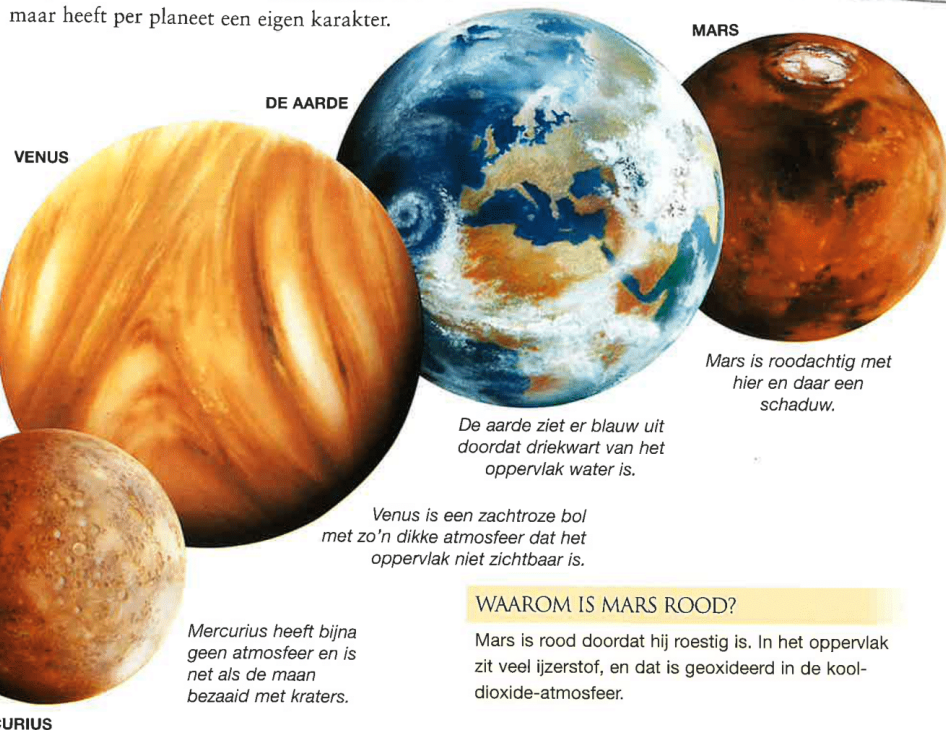
De chromosfeer is een ijle laag waar tongen (spicula's) doorheen schieten, waardoor hij op een vlammenbos lijkt.

WAT ZIJN DE BINNENPLANETEN?

De binnenplaneten zijn de vier planeten in het zonnestelsel die het dichtst bij de zon staan: Mercurius, Venus, de aarde en Mars. Het zijn kleine planeten die uit rots bestaan, in tegenstelling tot de grotere planeten, die vooral uit gas bestaan. Daardoor hebben ze een hard oppervlak waarop een ruimteschip zou kunnen landen. Hun atmosfeer is dun, maar heeft per planeet een eigen karakter.

WAARVAN ZIJN DE BINNENPLANETEN GEMAAKT?

Ze lijken wel wat op een ei, met een harde 'schaal' of korst van rots, een 'wit' of mantel van zacht, halfgesmolten rots en een 'dooier' of kern van heet, vaak gesmolten ijzer en nikkel.



DE AARDE

MARS

VENUS

MERCURIUS

De aarde ziet er blauw uit doordat driekwart van het oppervlak water is.

Venus is een zachtroze bol met zo'n dikke atmosfeer dat het oppervlak niet zichtbaar is.

Mercurius heeft bijna geen atmosfeer en is net als de maan bezaaid met kraters.

Mars is roodachtig met hier en daar een schaduw.

WAAROM IS MARS ROOD?

Mars is rood doordat hij roestig is. In het oppervlak zit veel ijzerstof, en dat is geoxideerd in de kooldioxide-atmosfeer.

IS ER LEVEN OP MARS?

De Viking-ruimteschepen vonden omstreeks 1970 geen enkel spoor van leven. Maar in 1996 vond men in een steen van Mars microscopische fossielen, wellicht van mini-virussen. Dus wie weet?

HOE IS DE LUCHT OP VENUS?

De atmosfeer van Venus is dodelijk voor mensen. Hij is heel diep, waardoor de druk op de grond enorm is. Hij bestaat vooral uit giftig kooldioxide en zit vol zwavelzuurwolken.

HOE HEET IS MERCURIUS?

De temperatuur op Mercurius valt van het ene uiterste in het andere, doordat de dunne atmosfeer te weinig isoleert. Overdag schiet de temperatuur omhoog naar 430 °C en 's nachts duikt hij omlaag naar -180 °C.

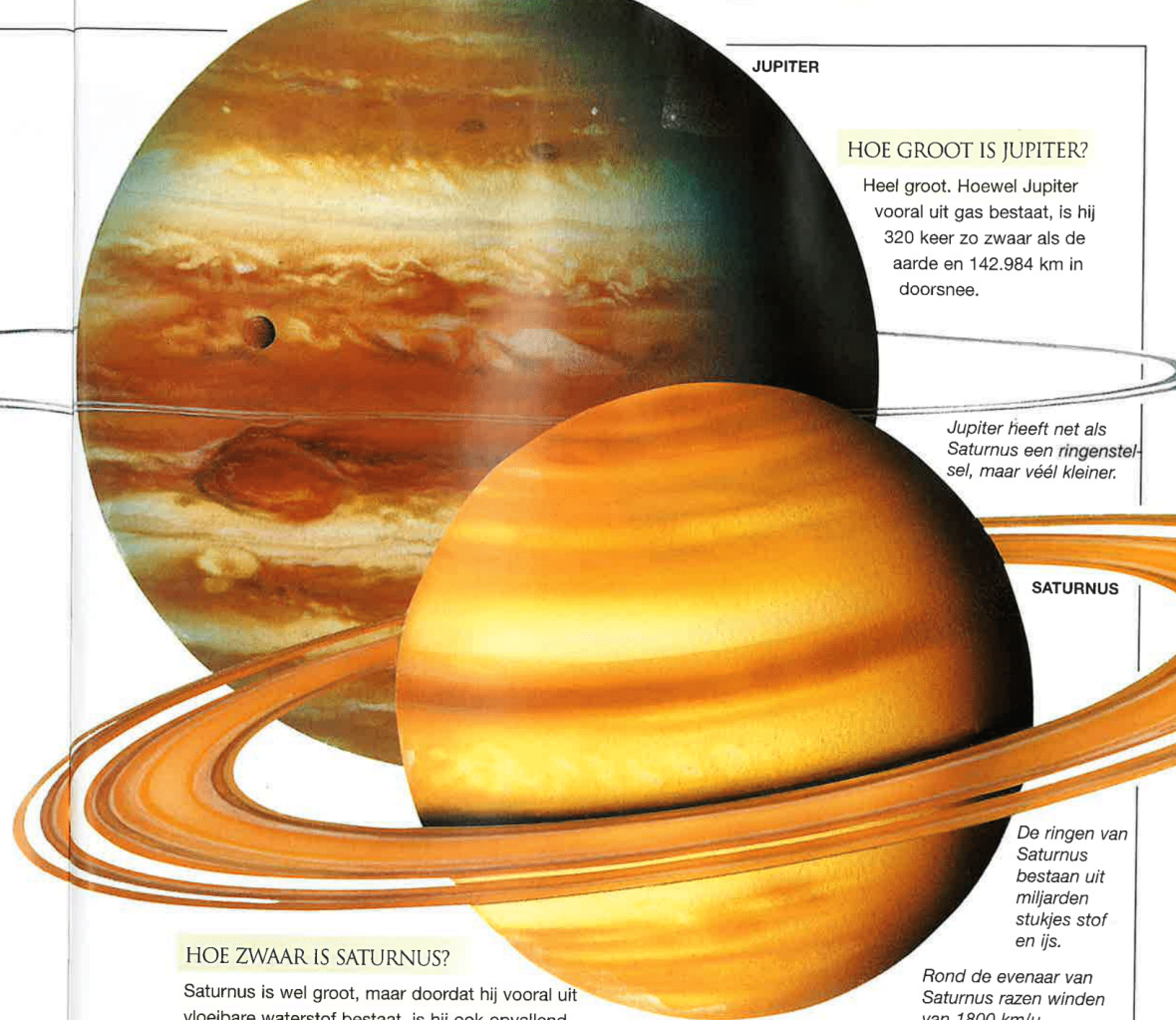
ZON

JUPITER

HOE GROOT IS JUPITER?

Heel groot. Hoewel Jupiter vooral uit gas bestaat, is hij 320 keer zo zwaar als de aarde en 142.984 km in doorsnee.

Jupiter heeft net als Saturnus een ringstelsel, maar véél kleiner.



SATURNUS

HOE ZWAAR IS SATURNUS?

Saturnus is wel groot, maar doordat hij vooral uit vloeibare waterstof bestaat, is hij ook opvallend licht: 600 miljard triljoen ton. In een supergrote badkuip zou hij blijven drijven.

De ringen van Saturnus bestaan uit miljarden stukjes stof en ijs.

Rond de evenaar van Saturnus razen winden van 1800 km/u.

Als het regent op Saturnus, regent het vloeibare helium.

WAT ZIJN DE REUZENPLANETEN?

Dat zijn Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus. De eerste twee zijn het allergrootst. Jupiter is twee keer zo zwaar als alle andere planeten samen en 1300 keer zo groot als de aarde. Saturnus is bijna even groot. Anders dan de binnenplaneten bestaan ze vooral uit gas, met een rotsachtige kern. Het zijn echter geen enorme bolvormige wolken. Door de enorme druk van de aantrekkingskracht wordt het gas samengeperst tot vloeistof en zelfs vaste stof.

HEEFT SATURNUS RINGEN?

Ja. Ze bestaan uit talloze miljarden kleine stukjes ijs en stof die vaak niet groter zijn dan een koelkast en meestal zo klein als een ijsklontje.

WAT IS JUPITERS RODE VLEK?

De Grote Rode Vlek is een enorme wervelstorm in de atmosfeer van Jupiter van 40.000 km doorsnee die al minstens 330 jaar op dezelfde plek woedt.

Uranus rolt op zijn zij en is, de zevende planeet vanaf de zon.

Neptunus staat zo ver van de zon dat het er wel -210°C wordt.

URANUS

WAAROM IS NEPTUNUS GROEN?

Neptunus is groenblauw doordat hij volledig is bedekt met peilloos diepe oceanen van vloeibaar methaan (aardgas).

PLUTO EN CHARON

NEPTUNUS

HOE LANG IS EEN JAAR OP NEPTUNUS?

Neptunus is zo ver van de zon –ruim 4 miljard kilometer op zijn verst– dat zijn omloop 164,79 jaar duurt. Een jaar op Neptunus is dus 164,79 jaar bij ons.

HOE GROOT IS PLUTO?

Pluto is heel klein en is daardoor pas laat ontdekt. Hij is vijf keer zo klein als de aarde –maar 2284 km in doorsnee– en 500 keer zo licht.

WAT IS EEN PLANETOÏDE?

Planetoïden zijn de duizenden brokken materie die in een brede strook tussen Mars en Jupiter rond de zon cirkelen. De grootste, Ceres, is 1000 km in doorsnee. De meeste zijn veel kleiner. Tot nu toe zijn er ruim 3200 planetoïden ontdekt.

EEN KOMEET AAN DE NACHTHEMEL

WAT ZIJN DE BUITEN-PLANETEN?

De buitenplaneten zijn Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, Pluto en Pluto's maan Charon. De laatste vier waren heel lang onbekend. Ze staan zo ver weg dat Uranus pas in 1781, Neptunus in 1846, Pluto in 1930 en Charon pas in 1978 werd ontdekt. Uranus en Neptunus zijn net als Jupiter en Saturnus gasreuzen, maar Pluto en Charon zijn rotsachtig en waren waarschijnlijk zwerfende planetoïden die door de gravitatie van de zon aan de rand van het zonnestelsel worden gehouden.

Een komeet heeft een kern van een paar kilometer doorsnee van ijs en stof die eruitziet als een bultige aardappel.

WAT IS EEN METEORJET?

Meteorieten zijn brokken steen uit de ruimte die door de atmosfeer van de aarde heen dringen en de grond bereiken zonder te verbranden.

WAT IS EEN KOMEET?

Spectaculaire kometen zijn gewoon vieze ijsbollen van een paar kilometer doorsnee. Normaal cirkelen ze rond aan de rand van het zonnestelsel. Maar soms wordt er één naar de zon togetrokken. Terwijl hij op de zon af suist, smelt hij en krijgt een staart door de zonnewind. Die staart straalt een paar weken aan de nachthemel en verdwijnt dan achter de zon. De recentste komeet was Hale-Bopp in 1997.

De zonnewind geeft de komeet een miljoenen kilometers lange staart van geïoniseerde atomen.

WAT IS EEN LICHTJAAR?

Een lichtjaar is 9.460.000.000.000 km. Dat is de afstand die licht in een jaar kan afleggen met zijn constante snelheid van 300.000 km per seconde.

HOE METEN ASTRONOMEN AFSTANDEN?

Voor nabije sterren gebruiken ze parallax (zie *Wat is een parsec?*). Bij sterren die wat verder staan, kijken ze naar sterren waarvan ze de helderheid kennen. Hoe zwakker het licht ten opzichte van zo'n bekende ster, hoe verder de ster.

Afstanden binnen het zonnestelsel worden aangegeven in kilometers.



WAT IS EEN PARSEC?

Een parsec is 3,26 lichtjaar. Parsecs zijn parallaxafstanden – afstanden die geometrisch worden berekend op basis van lichte veranderingen in de positie van een ster door de beweging van de aarde.

WAT IS DE VERSTE NOG ZICHTBARE STER?

De verste hemellichamen die we kunnen zien, zijn quasars, met een mogelijke afstand van 13 miljard lichtjaar.

Afstanden tot de dichtstbijzijnde sterren worden gemeten in lichtjaren.

Afstanden tot de verste melkwegstelsels worden gemeten in miljarden lichtjaren.

HOE VER STAAT DE DICHTSTBIJZIJNDE STER?

De dichtstbijzijnde ster is Proxima Centauri op een afstand van 4,3 lichtjaar (40 triljoen km).

WAT IS ROODVERSCHUIVING?

Als een melkwegstelsel zich snel bij ons vandaan beweegt, worden de lichtgolven uitgerekt – ze worden roder. Hoe groter de roodverschuiving, hoe sneller het melkwegstelsel zich verwijdt.

STAAN DE STERREN STEEDS VERDER WEG?

Onderzoek naar de roodverschuivingen toont aan dat elk melkwegstelsel zich van ons verwijdt. Hoe verder weg het melkwegstelsel, hoe sneller het zich verplaatst. De stelsels het verst weg gaan bijna met de snelheid van het licht.

HOE VER WEG IS DE ZON?

De afstand tot de aarde varieert van 147 tot 152 miljoen km. Dit kun je heel precies meten door radargolven te laten weerkaatsen tegen de planeten.

HOE VER WEG IS DE MAAN?

De afstand tot de aarde ligt tussen de 356.410 km en 406.697 km. Dat wordt precies gemeten met een laserstraal die weerkaatst tegen spiegels die Apollo-astronauten en Sovjet-Russische ruimtesonden hebben achtergelaten op de maan. De afstand wordt afgeleid uit de tijd die de straal erover doet om naar de maan en terug te gaan.

HOE WERD DE AFSTAND TOT DE ZON VROEGER GEMETEN?

In 1672 stelden twee astronomen, Cassini in Frankrijk en Richer in Guyana, de exacte positie van Mars aan de hemel vast. Ze konden nagaan hoe ver Mars weg was op basis van het lichte verschil tussen hun twee metingen. Toen ze dat eenmaal wisten, konden ze met eenvoudige geometrie de afstand van de aarde tot de zon berekenen. Cassini's meting was maar 7 procent te laag.

OBSERVATORIUM

De koepel draait, zodat de telescoop sterren kan volgen langs de hemel.



De Melkweg wervelt snel rond en sleept de zon en de andere sterren mee met 100 miljard km/u.

HOEVEEL MELKWEGSTELSELS ZIJN ER?

Met de grootste telescopen en gevoeligste detectors zouden we waarschijnlijk zo'n miljard melkwegstelsels kunnen waarnemen. Maar misschien zijn er daarachter nog véél meer.

WAT ZIJN DUBBELSTERREN?

Onze zon is alleen in de ruimte, maar veel sterren hebben één of meer andere bij zich in de buurt.

WAAR IS DE AARDE?

De aarde bevindt zich iets over de helft van een van de spiraalarmen van de Melkweg, zo'n 30.000 lichtjaar van het middelpunt.

WAT IS EEN MELKWEG?

Onze zon is maar één van twee miljard sterren die met elkaar een soort gebakken ei vormen van 100.000 lichtjaar doorsnee. We noemen zo'n groep sterren een melkweg, omdat we hem als een lichtende band aan de nachthemel zien. Begin 20e eeuw beseften men dat de Melkweg waar de aarde deel van uitmaakt slechts één van miljoenen soortgelijke sterrengroepen is, die verspreid door de ruimte liggen. De dichtstbijzijnde is Andromeda.

Van bovenaf kun je zien dat de Melkweg een enorm spiraalstelsel is.

WAT IS HET GROOTSTE DING IN HET HEELAL?

Dat is de Grote Muur, een grote schijf van melkwegstelsels van 500 miljoen lichtjaar lang en 16 miljoen lichtjaar dik.

Spiraalstelsels draaien net als onze Melkweg rond als een vuurrad.

Elliptische stelsels hebben de vorm van een rugbybal en zijn de oudste melkwegstelsels.

SPIRAALSTELSEL

ELLIPTISCH
STELSEL

DE MELKWEG

De Melkweg is ruim 100.000 lichtjaar in doorsnee, 1000 lichtjaar dik en bevat meer dan 100 miljard sterren.

WAT IS DE MELKWEG?

De Melkweg is een bleekwitte band van vlekken aan de nachthemel. Met een krachtige telescoop kun je zien dat hij uit duizenden sterren bestaat en dat je in feite ons melkwegstelsel ziet vanaf de rand.

Onregelmatige stelsels hebben geen duidelijke vorm.

WAT ZIJN NEVELS PRECIES?

Nevels zijn enorme wolken van gas en stof die verspreid door de melkwegstelsels voorkomen. Sommige zien we door telescopen doordat ze zwak het licht van sterren weerkaatsen. Bij andere, zoals donkere nevels, zien we alleen inktzwarte vlekken waar geen sterrenlicht doorheen komt. Daar worden sterren geboren. Een paar, genaamd diffuse of emissienevels, geven zelf licht doordat hun gas verhit wordt door nabije sterren.

Dit type sterrenstelsel lijkt wel wat op een ronddraaiende tuinsproeier.

BALK-
SPIRAAL-
STELSEL

ONREGELMATIG STELSEL

EEN RUIMTESCHIP IN EEN BAAN OM DE AARDE



Het schip schiet de ruimte in als de voorwaartse impuls sterker is dan de versnelling als gevolg van de zwaartekracht van de aarde.

WAT ONTDEKTE NEWTON?

Sir Isaac Newton (1642-1727) ontdekte onder andere de drie wetten van beweging. Hij ontdekte ook de aantrekkingskracht die de maan in zijn baan om de aarde houdt en de planeten in hun baan om de zon.

HOE STERK IS DE AANTREKKINGSKRACHT VAN PLANETEN?

Hoe groter de massa van de planeet, dus uit hoe meer materie hij bestaat, hoe groter zijn aantrekkingskracht. Astronauten konden op de maan hoog springen, want de maan is veel kleiner dan de aarde en zijn aantrekkingskracht is dus minder.

Een schip dat om de aarde draait, valt er eigenlijk omheen doordat de aarde eraan trekt.

WAT IS GRAVITATIE?

Gravitatie of zwaartekracht is de wederzijdse aantrekking tussen alle materie in het heelal. Hoe meer materie en hoe dichterbij, hoe sterker de aantrekking. Een grote, dichte planeet trekt veel meer dan een kleine of een die ver weg staat. De zon is zo groot dat zijn aantrekkingskracht miljoenen kilometers ver merkbaar is. De aarde is kleiner, maar groot genoeg om de maan in een baan om zich heen te houden. Hoe zwaar iets is, hangt af van de kracht waarmee de gravitatie eraan trekt.

Een zwart gat bevat zo veel materie in zo weinig ruimte dat zelfs licht zijn aantrekkingskracht niet kan weerstaan.

WAT IS EEN ZWART GAT?

Een kleine ster met een grote dichtheid kan gaan krimpen door zijn eigen aantrekkingskracht. Als hij krimpt, wordt de dichtheid steeds groter en de aantrekkingskracht sterker, totdat er nog maar één puntje is met een oneindige dichtheid: een singulariteit. De aantrekkingskracht daarvan is zo groot dat ze als een trechter ruimte naar binnen trekt. Dat is een zwart gat, dat alles wat in zijn buurt komt naar binnen zuigt – zelfs licht, en daarom heet het een zwart gat.

Een zwart gat vormt wellicht het middelpunt van ons melkwegstelsel.

Een zwart gat herken je aan de krachtige straling die sterren afgeven als ze naar binnen gezogen en aan flarden gescheurd worden.

HOE GROOT IS EEN ZWART GAT?

De singulariteit in het centrum van een zwart gat is oneindig klein. De hoeveelheid materie waaruit ze bestaat, bepaalt de omvang van het gat. Het zwarte gat in het centrum van ons melkwegstelsel is waarschijnlijk even groot als ons zonnestelsel.

WAT GEBEURT ER IN EEN ZWART GAT?

Wat een zwart gat ingaat, komt er nooit meer uit. Voorbij een bepaald punt –de waarnemingshorizon– is er geen terugkeer mogelijk. Als je verder gaat, word je uitgerekt als spaghetti, totdat je uit elkaar wordt gescheurd door de enorme aantrekkingskracht.