

Werkstuk ANW Mars



Werkstuk door een scholier
4819 woorden
19 jaar geleden



147 keer beoordeeld

Vak

ANW

Inleiding

Symbool: ☺

Locatie: Vierde planeet vanaf de zon

Gemiddelde afstand vanaf de zon: 228 miljoen kilometer

Rotatie: 24 uur en 37 minuten

Omwenteling: 687 aardse dagen

Diameter: 6787 km

Massa: 0,11 keer de aarde

Zwaartekracht: +/- 2/5 van de aarde

Gemiddelde oppervlaktetemperatuur: -63☺C

Manen: 2 (Phobos & Deimos)

Gassen in de atmosfeer: Vooral koolstofdioxide

Askanteling: 25,2☺

Bijzonderheden: -Vreemde rode gloed

-Veel overeenkomsten met de aarde

Inderdaad, dit zijn de primaire data van onze buurplaneet, Mars. Al sinds het begin der tijden zijn mensen gefascineerd door deze kleine planeet. Vooral de mysterieuze rode gloed vonden veel mensen interessant. Men dacht dat de vreemde gloed werd veroorzaakt door vuur en hitte. Zodoende associeerde men deze planeet met oorlog en dood. Mars ontleent zijn naam aan de Romeinse god van de oorlog. Zelfs de Babyloniërs noemden deze planeet 3000 jaar geleden naar hun godheid van dood en verschrikking: Nergal. Ook het feit dat Mars zoveel lijkt op de aarde zorgde ervoor dat mensen Mars interessant vonden. Er werd veel gespeculeerd over leven op Mars, leven van andere wezens of misschien zelfs voor mensen. Er zijn daarom ook talloze films gemaakt waarbij groene mannetjes van Mars de aarde aanvielen. Veel mensen hebben hun hoofd gebroken bij het onderzoeken naar mogelijk leven op deze broederplaneet van de aarde. Wij gaan onderzoeken of er ergens een kern van waarheid zit in de verhalen van die filmmakers, of dat ze onzin zijn.

Kortom: was er ooit leven op Mars?

Het uiterlijk

Het eerste wat de mensen opviel toen ze in staat waren Mars van dichtbij waar te nemen, was natuurlijk de rode kleur. Mars is de enige planeet die dit heeft. Zo ontstond het idee over Mars als oorlogsgod. Die rode kleur van Mars wordt echter veroorzaakt doordat er veel ijzer in de bodem van Mars zit. Dat ijzer zit daar doordat de kern van de planeet uit ijzer bestaat. De mantel van de planeet bestaat uit gesteente en is dus niet vloeibaar zoals bij onze planeet. In dat opzicht verschilt Mars dus van de aarde.

Het oppervlak van Mars is ook erg interessant. Mars heeft namelijk een erg afwisselende buitenkant. Diepe kloven en hoge gebergten sieren deze planeet. Vooral opvallend is de Olympus Mons. Dit is een enorme vulkaan met een diameter van 700 kilometer en een hoogte van 27 kilometer (drie maal zo hoog als de Mount Everest!). Dit gevaarte, waarvan het volume 10 keer groter is dan onze grootste vulkaan, de Mauna Kea, is dan ook de grootste vulkaan in ons zonnestelsel.

Nog een wonder op Mars is de Valles Marineris. Dit is een enorme kloof van 4500 kilometer lang. Dit is ongeveer een kwart van de omtrek van Mars en bijna net zo breed als de Verenigde Staten. De diepte varieert van 7 tot 10 kilometer en het breedste punt is 600 kilometer. Men vermoedt dat deze kloof is gevormd doordat de aardkorst door de grote vulkanen van de Tharsis open gescheurd werd. De Tharsis is een berggebied rond de evenaar van Mars met drie enorme vulkanen ten westen van de Valles Marineris. Mars is nu niet meer vulkanisch actief. Door het ontbreken van een vloeibare mantel vermoedt men dat vulkanisme plaatsvond op ongeveer dezelfde wijze als bij ons de vulkanen op de zogenaamde hotspots. Magma is dus op een plek aanwezig.

De grond op Mars is op veel plaatsen echter ook net een maanlandschap. Vlak terrein bezaaid met stenen, soms zover het oog reikt. Tussen die keien ligt los zand. De stenen zijn soms broos en poreus. Dit is dan ook vulkanisch gesteente. Het zijn echter vooral massieve stenen. Het losse zand wordt door de winden over de hele planeet rondgeblazen. Dit worden soms gigantische stofstormen.

Mars heeft ook een atmosfeer. Dit is ook een behoorlijk opmerkelijk verschijnsel. Toch kunnen mensen niet zomaar op Mars ademen. De atmosfeer is namelijk veel kleiner dan die van de aarde. Hierdoor is de druk veel lager, slechts 1 procent in verhouding tot de aarde. Ook bestaat de atmosfeer voornamelijk uit koolstofdioxide. Onder de 125 km hoogte zelfs voor meer dan 95% in gewicht. Dit is zelfs negen keer meer dan de koolstofdioxide in de aardse atmosfeer. Ook bevat de atmosfeer kleine hoeveelheden stikstof en waterdamp. Hoog in de atmosfeer komen ook nog sporadisch de gassen zuurstof, koolstofmono-oxide, stikstofoxide en ozon voor.

Mars heeft nog een overeenkomst met de aarde. Op de noord- en zuidpool zijn ijskappen waargenomen. Deze fenomenen hebben voor veel vraagtekens gezorgd. Een zeer vroege hypothese werd gesteld door William Herschel. Hij nam aan dat de polen evenals die van de aarde uit bevroren water bestonden. In 1898 trok de Ierse wetenschapper George J. Stoney deze theorie in twijfel. Hij dacht dat de kappen uit bevroren koolstofdioxide bestonden. Hij baseerde zijn stelling op het feit dat er geen waterdamp in de atmosfeer was aangetroffen. Pas in 1947 kwam bewijs beschikbaar voor de toetsing van deze theorieën. Kuiper onderzocht de lichtspectra van de polen en kwam tot de conclusie dat die veel meer op ijs leken dan op de spectra van bevroren koolstofdioxide. Toch konden de onderzoeken die op aarde gedaan werden geen uitsluitsel geven. Pas toen er ruimtevaartuigen naar Mars werden gestuurd bleek dat de noordpool totaal uit ijs bestond en daarmee de grootste watermassa op Mars bevatte. De zuidpool bleek ook voor een klein deel uit koolstofdioxide in vaste toestand te bestaan.

De eerste tekens waarvan men dacht dat die door leven werden veroorzaakt, werden waargenomen met

een telescoop. De man die dit deed was de rijke Amerikaanse zakenman, Percival Lowell. Hij was namelijk erg geboeid door Mars. Hij dacht dat hij op het oppervlak van Mars een kanalenstelsel waar te nemen. Volgens hem moesten die wel door buitenaardse wezens zijn aangelegd. Nu blijkt dat die kanalen van Lowell eigenlijk opgedroogde rivierbeddingen zijn. Die zijn ongeveer drie miljard jaar geleden ontstaan door water uitgesleten.

Zoals te lezen valt heeft Mars veel overeenkomsten met de aarde. Er zijn echter ook veel belangrijke verschillen met de aarde. Gebrek aan zuurstof en temperaturen van bijna altijd onder het vriespunt maken leven behoorlijk lastig.

Toch mag de rode planeet zichzelf met recht een broederplaneet van de aarde noemen.

Het onderzoek

Al eeuwen doen wetenschappers onderzoek naar Mars. Voor de ruimtevaart bleef dit echter beperkt tot visuele waarnemingen. Men bekeek met telescopen het oppervlak van Mars en bracht dit alles in kaart. Ook de baan van Mars en de afstand vanaf de aarde werden vrij nauwkeurig berekend. Voor ons onderzoek is dit echter minder interessant en daarom hebben wij ons beperkt tot het omschrijven van het onderzoek in het ruimte-tijdperk.

Niet lang na de opkomst van het ruimtevaarttijdperk begon het onderzoek van de mensen naar Mars van dichtbij. In feite begon de Sovjet-Unie al met voorbereidingen van onbemande expedities naar de rode planeet nog voordat dat land in oktober 1957 de eerste satelliet ter wereld, de Spoetnik 1, lanceerde. De eerste lancering vond plaats in 1960. De Sovjet-Unie lanceerde de eerste Mars-sondes. Het was de bedoeling dat deze twee naamloze sondes langs Mars zouden vliegen en opnames zouden maken. Ze bereikten door technische problemen beiden geen baan om de aarde. Deze pogingen werden dan ook niet als officieel beschouwd.

In 1962 deden de Russen een tweede poging om sondes naar Mars te sturen, drie ditmaal. Hun doel was hetzelfde als dat van hun voorgangers. De eerste, de Spoetnik 22, en de derde, de Spoetnik 24, ontploften toen ze uit de atmosfeer accelereerden. De tweede lancering, de Mars 1, was het eerste vaartuig dat het voor elkaar kreeg om een succesvolle koers naar Mars af te leggen. Toch verloor de sonde het contact met de aarde voordat het langs Mars kon vliegen.

De Verenigde Staten begonnen aan de Mars-race in 1964. Ze lanceerden twee sondes die beiden langs Mars zouden moeten vliegen. De eerste, de Mariner 3, kon echter wegens ontkoppelingsproblemen niet in een baan rond Mars gebracht worden. Zijn opvolger, de Mariner 4, kreeg dit wel voor elkaar en was daarmee het eerste voertuig dat een volledige vlucht langs Mars volbracht. De sonde maakte 21 complete foto's en een incomplete. Dit waren de eerste close-ups van een andere planeet die de mensheid in handen kreeg. In hetzelfde jaar lanceerde de Sovjet-Unie nog een sonde, de Zond 2, maar deze verloor net als de Mars 1 het contact met aarde voordat Mars bereikt was.

In 1969 werden de Mariner 6 en 7 door de VS gelanceerd. Beiden konden een succesvolle Marsvlucht voltooien en zonden 201 televisiebeelden naar de aarde.

De eerste landingen op Mars waren in 1971. De VS stuurden twee voertuigen naar de rode planeet die alleen in een baan om Mars zouden worden gebracht, terwijl de Sovjet-Unie er drie stuurde die zowel een baan als een landing moesten klaarspelen.

De Mariner 8 van de Amerikanen was het eerste ruimtevaartuig dat in een baan om Mars moest worden gebracht. Het ontkoppelingsmechanisme faalde echter en het vaartuig stortte in de Atlantische Oceaan. De Russen zonden twee dagen later dan de Amerikanen de Cosmos 419 de ruimte in. Dit was het eerste ruimtevaartuig dat en moest landen en in een baan om Mars moest worden gebracht. Het loskoppelen ging bij deze sonde ook mis en hij viel terug in de aardse dampkring twee dagen na de lancering. De Mars 2 werd negen dagen later op 19 mei 1971 gelanceerd. De Marslander van dit voertuig moest een zachte landing op Mars maken, maar stortte neer eind november 1971. Het was daarmee wel het eerste voertuig dat een nationale vlag op Martiaanse bodem kreeg. De baan die de Mars 2 om de planeet moest volbrengen was succesvol.

29 mei werd de Mars 3 door de Russen gelanceerd. Dit was het eerste voertuig dat een zachte landing op Mars maakte. Het kon echter slechts 20 seconden data naar de aarde sturen door een razende stofstorm. Bij de gegevens zaten ook de eerste televisiebeelden vanaf het Mars-oppervlak. De baan van de Mars 3 was wederom gelukt.

Op 30 mei 1971 werd door de Amerikanen de Mariner 9 naar Mars gezonden. Ondanks dat dit voertuig later dan de voertuigen van de Sovjet-Unie gelanceerd werd, bereikte het Mars eerder en maakte daarom de eerste succesvolle baan om de rode planeet. Bijna een jaar bleef deze sonde in een baan om Mars en stuurde meer dan 7000 foto's en belangrijke gegevens van de planeet naar de aarde.

De Verenigde Staten hielden zich in 1973 even niet bezig met het Mars-onderzoek. De Sovjet-Unie daarentegen stuurde in dit jaar vier sondes naar Mars. De eerste, de Mars 4, schoot langs Mars toen hij probeerde in een baan om de planeet te geraken doordat zijn remraketten dienst weigerden.

Zijn opvolger, de Mars 5, werd vier dagen later gelanceerd, op 25 juli. Ofschoon dit voertuig wel in een baan om Mars kwam, stopte het na een paar dagen al met data verzenden naar de aarde.

De Sovjet-Unie stuurden in hetzelfde jaar ook nog twee landers naar Mars. Mars 6 en 7 zaten gekoppeld aan een moederschip en moesten ontkoppelen bij nadering van Mars. Mars 6 werd op 5 augustus de lucht in geschoten. Hoewel de sonde op Mars crashte, was het wel in staat om de eerste gegevens van de Martiaanse atmosfeer te meten en naar aarde te sturen.

Vier dagen later steeg de Mars 7 op. Dit voertuig ontkoppelde echter te snel van het moederschip en vloog op 1200 kilometer langs Mars.

De Verenigde Staten lagen nog steeds achter op de Russen op het gebied van landen op Mars. Dit veranderde in 1975. Op 20 augustus werd de Viking 1 gelanceerd en op 7 september zijn opvolger, de Viking 2. De bedoeling was dat beide voertuigen eerst in een Marsbaan zouden komen en dat een lander vervolgens zou ontkoppelen en een landing maken op Mars.

De Viking 1 kwam op 19 juni 1976 in zijn baan en op 20 juli maakte hij een zachte Foto genomen vanaf het Mars De Viking 2 op Mars oppervlak door de Viking 2

landing op de bodem van Mars. De Viking 2 kwam op 7 augustus van datzelfde jaar in een baan om Mars en maakte evenals zijn voorganger een succesvolle landing op 3 september.

Tot aan 1988 deed de mensheid geen pogingen meer om onderzoek naar Mars te doen. In dit jaar stuurden de Sovjets twee ruimtevaartuigen naar de planeet. Beide vaartuigen waren ontworpen om in een baan om Mars te komen en onderzoek te doen naar Phobos, een van de twee manen van onze buurplaneet.

Op 7 juli werd de Phobos 1 gelanceerd. Deze sonde ging echter verloren voordat hij Mars bereikte toen de communicatie stopte door een fout van de thuisbasis. 5 dagen na deze lancering ging de Phobos 2 de lucht in. De communicatie met dit vaartuig werd echter ook verbroken toen het langs Phobos vloog. In 1992 stuurden alleen de VS een vaartuig naar de rode planeet. De Mars Observer werd de ruimte in geschoten op 25 september. Dit was een groot, geavanceerd vaartuig dat tijdens een vier jaar-durende baan om Mars een overvloed aan gegevens moest sturen.

Jammer genoeg verloor men het contact met de Observer slechts drie dagen voor hij Mars bereikte. De exacte oorzaak is onbekend, maar men vermoedt dat het voertuig ontplofte toen de brandstoftanks onder druk werden gezet in voorbereiding voor de baan om Mars.

Twee VS voertuigen en een Russische werden gelanceerd in 1996. Op 7 november werd de Amerikaanse sonde de Mars Global Surveyor weggestuurd. Op 12 september 1997 kwam hij in zijn baan en begon onderzoek, waaronder ook het nauwkeurig in kaart brengen van Mars, in maart '98. De sonde is vanaf begin 2000 niet meer in werking.

De Russen stuurden de Mars 96 naar Mars negen dagen na de Surveyor. Dit vaartuig bevatte twee Marslanders en twee grondboren, maar het ging verloren door een fout van het lanceringmechanisme. Het succesvolste en populairste Marsvaartuig was de Mars Pathfinder. Dit voertuig werd op 4 december 1996 door de Verenigde Staten gelanceerd. Het had een Marslander en een verkenners aan boord. Op 4 juli '97 maakte de sonde een geslaagde landing op Mars.

De VS stuurden nog een vaartuig naar Mars in 1998. De eerste was de Mars Climate Orbiter. Deze sonde zou dienst moeten doen als de eerste permanente Mars-weersatelliet. Op 23 september 1999 ging het vaartuig echter verloren doordat het te dicht langs Mars vloog en verbrandde in de atmosfeer.

Er is dus veel onderzoek gedaan naar de Rode Planeet. Hierdoor ook weten het meest van Mars van alle planeten, de aarde buiten beschouwing gelaten. Toch blijkt dat de technologie nog teveel te wensen overlaat om bemande missies naar Mars op touw te zetten. De resultaten van de onderzoeken vermelden wij in het volgende hoofdstuk.

Resultaten

In het vorige hoofdstuk staat beschreven welk onderzoek er naar Mars is gedaan door de mensheid. Dit betrof voornamelijk onderzoek van dichtbij. Wat echter veel belangrijker is voor het oplossen van onze hoofdvraag, zijn de resultaten van dit onderzoek. Hoe zit het nou met het leven op Mars?

Hoewel de Russen als eerste een vaartuig naar Mars stuurden waren het de Amerikanen die als eerste concrete resultaten boekten. Dit deden zij met behulp van de Mariner 4, die 21 foto's van Mars naar de aarde verzond. Alle fantasieën over leven op de rode planeet vielen in een klap in elkaar. Op de foto's van de Mariner bleek dat Mars precies op de maan leek. Ook was de lucht veel te ijl en bestond voornamelijk uit koolstofdioxide. Leven leek dus uitgesloten. Door vele protesten van wetenschappers over het feit dat de gegevens van de sonde veel te summier waren om conclusies te trekken, werden er meer onderzoeken op touw gezet.

Vijf jaar later werd dit beeld echter slechts iets verbeterd door de Mariner 6 en 7. Ze lieten ook niet veel meer zien dan een maanlandschap. De vermeende kanalen die door vroegere wetenschappers gezien waren, zagen de sondes niet. Het bleek wel dat de Mariner 4 alleen foto's had gemaakt van een klein

stukje, slechts 1% van het oppervlak van Mars. De Mariner 6 en 7 bewezen uit welk materiaal de polen bestaan, noord uit water en zuid uit koolstofdioxide, en wezen erop dat de atmosfeer bijna geheel uit koolstofdioxide bestond. Als er leven was, zou dit microscopisch klein moeten zijn .

Een juist beeld van wat Mars als planeet te bieden heeft, werd gegeven door de Mariner 9. Eerst gehinderd door een stofstorm kon hij niet meteen duidelijke informatie verstrekken. Deze ruimtesonde liet een afwisselende planeet zien. Het vaartuig nam de vier vulkanen waar. De bergen werden ontdekt. Ook de diepe kloven en de kanalen bracht de Mariner in beeld. Mars bleek dus geologisch actief geweest te zijn en allerm minst een dode planeet. Vele kraters en de kanalen, die rivierbeddingen bleken te zijn. De poolkappen zag de sonde. Er moest dus water op Mars geweest of aanwezig zijn. Net als bij de aarde het geval is, heeft Mars seizoenen, veroorzaakt doordat Mars schuin op de zon staat. De poolkappen slinken en groeien met de seizoenen .

De Mariner 9 deed ook metingen van de atmosfeer. De minimale aanwezigheid van waterstof en zuurstof werden vastgesteld. De windsnelheden en de temperatuur verschillen tussen dag en nacht kwam men te weten. Dit ruimtevaartuig bracht vrijwel de gehele planeet in kaart. Er bleek dat Mars evenals de aarde geologisch verdeeld is in een noorden en een zuiden. Het zuiden lijkt veel minder te lijden gehad van de geologische activiteit en heeft meer kraters dan het noorden van Mars. Dit veroorzaakte ook de fout van de voorgangers van de Mariner 9, ze maakten opnames van het zuidelijk halfrond. Het zuiden is zeer oud en stabiel en is voornamelijk gevormd tijdens het puinbombardement op de planeten in ons zonnestelsel tijdens en vlak na de vorming van deze, ongeveer 4,6 miljard jaar geleden. Hier ontdekte de Mariner twee enorme kraters, van 900 en 1900 km breed. Deze moeten zijn veroorzaakt door de inslag van twee enorme planetoïden.

Het noorden was veel later gevormd. De paar kraters die hier te zien waren, hadden nog scherpe randen en waren waarschijnlijk betrekkelijk kort geleden gevormd .

De kanalen zijn voornamelijk te vinden rond de evenaar. Er zijn allemaal kloven, ravijnen en zijarmen te zien. Wetenschappers gingen er toch wel van uit dat er water in het spel was. Waar dit water toen echter gebleven was, bleef een raadsel. In de polen en atmosfeer zat niet voldoende water om zoiets voor elkaar te krijgen. Men verwachtte dat het zich onder de grond bevond in de vorm van permafrost.

Dankzij de Mariner ontstonden nu twee tegenovergestelde visies. De eerste was dat de gassen in de Martiaanse atmosfeer 1 à 2 miljard jaar geleden zijn uitgespuwd door de vulkanen. Hieraan werd de conclusie verbonden dat er nooit leven op Mars is geweest, omdat hoe bar het er nu ook was, het was vroeger nog veel erger. De tweede visie was dat Mars periodiek veranderingen ondergaat wat betreft omloopbaan en de helling van de rotatie-as. Dit wordt dan veroorzaakt door gravitatie van andere planeten. Deze veranderingen zorgden voor klimatologisch cycli, waarin koude droogte zo om de 100.000 jaar wordt afgewisseld door vochtige warmte. In de warm periode smelten dan de ijskappen, neemt de atmosferische druk toe door het smeltwater. Na een tijdje krijg je dan regen. Zo is leven dus absoluut niet onmogelijk. Het blijkt echter dat de oorzaak iets anders is.

Het volgende succes qua onderzoek werd wederom behaald door de VS. De Viking 1 kwam in een baan om Mars en een maand later landde zijn landingsmodule veilig op Martiaanse bodem. Via de camera's aan boord zagen de onderzoekers de zalmkleurige Marshemel. Ook hield de Pathfinder tot aan zijn eind in 1982 het weer op de rode planeet bij. Via een scheikundige proefje kwam men er achter dat de bodem zoals verwacht veel ijzeroxide bevatte. Er werd nog eens bevestigd dat de atmosfeer voor 95% uit koolstofdioxide bestond. Voor de eerste keer toonde de sonde stikstof aan. Dit was goed nieuws voor

degenen die op Martiaans leven hoopten. Stikstof, waterstof, zuurstof en koolstof, de onmisbare stoffen voor het leven op aarde, waren dus allemaal aanwezig op Mars. Leven werd niet aangetroffen, ook niet microscopisch klein .

De Pathfinder-missie zorgde ervoor dat Mars-onderzoek bij het grote publiek populair werd. Het onderzoek van de Pathfinder echter leverde niet veel meer op dan de resultaten van de Vikings. Er werd bevestigd dat het vroeger geregend heeft op Mars. De atmosfeer is ooit dikker geweest, dik genoeg om regen te veroorzaken, maar geleidelijk is er veel gas uit de atmosfeer ontsnapt, doordat de zwaartekracht op Mars slechts gering is. Met het dunner worden van de atmosfeer koelde het klimaat sterk af. Hierdoor bevroor het resterende water. Dit water, zo ontdekte de Pathfinder, bevindt zich nu grotendeels in de bodem in de vorm van permafrost .

In 1984 vond de Amerikaanse geologe Roberta Score een vuistgrote meteoriet op Antarctica . Deze steen, ALH84001 genaamd, is ongeveer 13000 jaar geleden op aarde ingeslagen. Hij is waarschijnlijk ongeveer 14 miljoen jaar geleden van de planeet afgeketst toen een asteroïde op Mars insloeg. Tien jaar na de vondst ontdekten geleerden dat de steen van Mars kwam en dat hij microscopisch kleine deeltjes bevatte die door organismen leken te zijn gemaakt. Op dinsdag 27 februari 2001 werd bekend gemaakt dat die deeltjes inderdaad van organismen afkomstig zijn. Als dit echt waar is, leefden die organismen 3,9 miljard jaar geleden en zijn daarmee de oudste levensvorm ooit ontdekt.

Het heeft al drie miljard jaar niet meer geregend op Mars. Ook de omstandigheden zijn niet bar. Leven lijkt daarom op dit moment uitgesloten. Toch is er eigenlijk maar een heel klein deel van de bodem van Mars onderzocht en daarom is de kans dat er nu wel microscopisch leven is, vrij klein maar aanwezig. Het staat wel bijna vast dat er ooit leven op Mars is geweest. De omstandigheden waren goed, en er zijn nu dus ook sporen gevonden. Helemaal zeker is het niet, maar het mag nu toch wel aangenomen worden: er is ooit leven op Mars geweest.

Terraforming

Wie zich verdiept in de planeet Mars, komt al gauw in aanraking met het begrip terraforming. Nergens anders in het zonnestelsel zijn zoveel aanwijzingen te vinden voor een warm en vochtig, bijna aards verleden. Vandaag de dag heeft Mars weinig meer van het paradijs dat de planeet wellicht ooit was. Maar zijn wij als mensen, met onze steeds geavanceerdere technologie misschien in staat die ontwikkeling om te draaien?

Toch is er de laatste dertig jaar door wetenschappers van naam onderzoek gedaan naar de mogelijkheid Mars leefbaar te maken. De resultaten van die studies stemmen hoopvol.

Geschikt voor terraforming?

In sommige opzichten is Mars een ideale planeet, die gemaakt lijkt voor bewoning door mensen. Omdat de rotatie-as van de planeet ongeveer even schuin staat als die van de Aarde heeft Mars dezelfde afwisseling van seizoenen als bij ons. En een dag duurt op Mars net iets langer dan bij ons, maar met 39 extra minuten per dag zal niemand problemen hebben.

De zwaartekracht wijkt wat meer af: wie op Aarde 70 kilo weegt krijgt een weegschaal op Mars niet verder dan 27. Verwacht mag worden dat het menselijk lichaam zich daar wel aan zal kunnen aanpassen. Van groot belang voor geïnteresseerde kolonisten is ook de relatieve overvloed aan grondstoffen. Vooral de

grote voorraden water maken Mars veel interessanter dan de kurkdroge Maan; water is namelijk niet alleen water, maar er kan ook gesplitst worden in zuurstof en waterstof, de brandstoffen voor mensen en raketten. Een kolonie kan daardoor geheel onafhankelijk zijn van de Aarde.

Wat zijn de problemen op Mars?

Mars heeft een aantal minder sympathieke kanten, de ijzige kou bijvoorbeeld. De temperatuur kan zakken tot onder de min honderd graden Celsius. Al het water op Mars bestaat dan ook uit ijs, met als mogelijke uitzondering waterreservoirs op grote diepte. Aan de atmosfeer hebben we ook niet veel: de luchtdruk aan het Marsoppervlak is slechts een procent van wat we op Aarde gewend zijn en die ijle "lucht" bestaat voornamelijk uit kooldioxide en stikstof. Zo'n dunne dampkring biedt bovendien geen bescherming tegen de gevaarlijke ultraviolette straling van de zon.

Het lijkt op het eerste gezicht ondenkbaar met de huidige technologie een hele planeet naar onze hand te zetten. Gelukkig zijn gegevens als temperatuur en de samenstelling van de atmosfeer niet onafhankelijk van elkaar. Als bijvoorbeeld de temperatuur enkele graden stijgt komt kooldioxide vrij uit de poolkappen en uit de Marsbodem. En als er CO₂ vrijkomt stijgt de temperatuur omdat er dan het soort broeikas effect op gang komt waar we op Aarde zo bang voor zijn. Als de temperatuur dus maar zou stijgen dan komt het met de atmosfeer ook wel goed.

Maar hoe kun je de temperatuur van een complete planeet laten stijgen?

James Lovelock, vooral bekend vanwege zijn Gaia-theorie, waarin de Aarde beschouwd wordt als een levend organisme, was de eerste die eind jaren zeventig voorstelde CFC's, coolfluorcarbonaten als freon (bekend als koelkastvloeistof) naar Mars te vershippen. Deze "superbroeikasgassen" houden net als kooldioxide, maar dan in nog veel sterkere mate, de ingestraalde zonnewarmte vast. Voor het vervoer van de CFC's naar Mars stelde Lovelock voor kernraketten uit het Amerikaanse en Russische wapenarsenaal aan te passen. Het is niet duidelijk of de complete rakettenverzameling van de toenmalige supermachten voldoende was om de klus te klaren. Maar het idee had twee sterke punten: het brengen van leven op Mars is een nuttiger taak voor raketten dan het zaaien van dood en verderf op Aarde en verder zou begonnen kunnen worden met het terraformen van Mars voordat er ook maar een voetstap op de planeet was gezet.

De broeikasgassen zouden ook op Mars zelf geproduceerd kunnen worden. In zijn artikel in Scientific American beschrijft Christopher McKay van NASA's Ames Research Center hoe een paar honderd kleine fabriekjes ter grootte van een Volkswagen Kever genoeg coolfluorcarbonaten in de Marsatmosfeer kunnen pompen om dezelfde kettingreactie op gang te brengen als Lovelock voorstelde. Het totale energieverbruik van deze eenheden, die hun grondstoffen koolstof, chloor en fluor uit de Marsbodem zouden winnen en via traditionele chemische en elektrolytische processen zouden omzetten wordt geschat op 4500 Megawatt, vergelijkbaar met een stad als Boston.

Hoe kunnen we Mars tot een leefbare planeet maken?

De atmosfeer, hoewel veel dikker dan voorheen, bestaat nog altijd grotendeels uit kooldioxide. Planten weten daar wel raad mee; die kunnen de atmosfeer omzetten in zuurstof, zoals ze ook op Aarde gedaan hebben en nog steeds doen.

Een andere zuurstofbron kan de Marsbodem zelf zijn. De rode planeet is zo rood omdat hij roest, met

andere woorden: het oppervlak is geoxideerd. Door verhitting kan de zuurstof uit die oxides vrijkomen. Een aantal van de voorgestelde technieken zou op dit moment al toegepast kunnen worden. Om broeikasgassen naar Mars te vervoeren, of om fabriekjes op de planeet op te zetten zijn alleen een fors aantal conventionele lanceringen nodig. Zelfs het uit zijn baan duwen van een asteroïde is mogelijk met slechts een grootschalige toepassing van bekende technieken en een beetje geduld. Er moeten eerder financiële dan technische problemen worden opgelost.

Andere methoden, bijvoorbeeld het plaatsen van ruimtespiegels, zijn op dit moment nog niet haalbaar, maar met de later in deze eeuw te verwachten technische ontwikkelingen kan dat snel veranderen. Met nanotechnologie, het manipuleren van materie door het verplaatsen van individuele atomen, kan flinterdun materiaal (enkele atomen dik) geproduceerd worden voor de bouw van de spiegels. Zelfreplicerende nanomachientjes zijn misschien ook de meest efficiënte manier om de bestanddelen voor een dichtere atmosfeer direct uit de Marsbodem te winnen. Hoewel biotechnologie en genetische manipulatie door velen met enige argwaan worden bekeken kan dergelijke kennis goed van pas komen in de latere fasen van het terraforming-proces.

Na de eerste fase van enkele decennia of enkele eeuwen heeft Mars een aangenaam klimaat en een redelijk dichte atmosfeer van kooldioxide. De tweede fase, waarbij planten uiteindelijk een atmosfeer met voldoende zuurstof produceren, heeft op Aarde miljoenen jaren geduurd. We mogen echter wel verwachten dat tegen die tijd genetische technieken beschikbaar zullen zijn die dat proces aanzienlijk kunnen versnellen.

Conclusie

Wij hebben onderzocht of het mogelijk is dat er ooit leven op Mars is geweest. Daarnaast hebben we ook nog het begrip "terraforming" toegelicht. Dit hebben wij gedaan door middel van het nagaan van verscheidene bronnen. Het lijkt erop dat als de aarde te vol gaat worden, we toch naar Mars moeten verhuizen. Dit blijkt best mogelijk te zijn zeker in de toekomst. Dat er momenteel leven op Mars is lijkt uitgesloten. Onze hypothese was dat er ooit leven op Mars is geweest. Volgens de bronnen die wij geraadpleegd hebben, is die hypothese juist. Hoewel Mars tegenwoordig onherbergzaam en koud is, was het vroeger warmer en aangener. Dit komt doordat de atmosfeer toen veel dikker was. In die atmosfeer waren zuurstof, koolstof, stikstof en waterstof in voldoende mate aanwezig. Ook was er water, een belangrijke factor voor het ontstaan van leven. De kans op leven was dus in ieder geval al groot en dit wordt bevestigd door de resultaten van het onderzoek naar de steen AHL-82001. Het is niet honderd procent zeker, maar men kan nu aannemen:

We zijn niet alleen in het universum...

Bronvermelding

- Robin Scagell, De ruimte verklaard, (Amsterdam, 1996)
- Time-Life Boeken, Binnenplaneten, (Amsterdam, 1989)
- Frank Miles, Wedloop naar Mars, (Londen, 1988)
- Actuele Onderwerpen, Terug naar Mars, (Lelystad, 1996)

- De Lantaarn jeugdgids, Astronomie, (Amsterdam, 1999)
- Time-Life Boeken, Het Heelal, (Amsterdam, 1998)
- www.ad.nl
- www.marssociety.com
- www.britannica.com
- www.space.com