

(De layout is anders dan in het blad)



Jan van Evert\*

**V**ergeleken bij de overige planeten van het zonnestelsel komt Mercurius er maar bekaaid vanaf als het gaat om het aantal bezoekjes dat hij heeft ontvangen van ruimtesondes. Alleen Pluto is nog nooit bezocht, maar dat ligt voor de hand gezien de enorme reis daarheen. Van Mercurius zou je dat niet verwachten, gelet op de relatief kleine afstand tot de aarde. De eerste en enige ruimtesonde die

er passeerde, was de Mariner 10, die in 1974/75 driemaal langs de planeet vloog. Hierbij werd slechts veertig procent van het oppervlak gefotografeerd! Op de beelden die naar de aarde werden geseind, was een landschap te zien dat sterk leek op het maanoppervlak: kraters, bergen en nog meer kraters. De eerste beelden gaven een beetje de indruk dat Mercurius een oninteressante planeet is. Maar dat is absoluut niet het geval: er zijn nog vele vragen die beantwoord moeten worden: Waarom heeft Mercurius zo'n grote dichtheid? Wat is de

structuur van de kern van Mercurius? Waarom heeft Mercurius zo'n sterk magnetisch veld? Wat is er te vinden in de poolgebieden? Wat is de samenstelling van de (extreem ijle) atmosfeer?

### **Een hoge dichtheid**

Mercurius heeft na de aarde de hoogste dichtheid van alle vaste planeten. Hieruit kan afgeleid worden dat de planeet een metaalkern heeft die maar liefst 65 procent van het volume van Mercurius in beslag

1

neemt. Dit is twee keer zo groot als bij de aarde het geval is.

Er zijn drie kandidaat-theorieën om dit verschijnsel te verklaren. De eerste is dat de wolk waaruit het zonnestelsel is ontstaan, ter plaatse een afwijkende samenstelling had. Een tweede is dat de grote hitte en straling van de zon de lichtere elementen hebben weggeblazen, waardoor een grote metaalkern achterbleef. De laatste verklaring luidt dat de buitenkant van Mercurius is weggeslagen door een of meerdere grote inslagen vlak na het ontstaan van de planeet.

### **De planeetkern en het magnetische veld**

Verrassend genoeg ontdekte de Mariner 10 dat Mercurius een magnetisch veld heeft. Ook dat is heel bijzonder, want van alle binnenplaneten heeft verder alleen de aarde een noemenswaardig magnetisch veld. Tot nu toe wordt aangenomen dat het aardmagnetische veld wordt veroorzaakt door stromingen in het vloeibare deel van de aardkern. Maar omdat de kern van Mercurius zo klein is, zou deze allang gestold moeten zijn en er zou dus eigenlijk geen magnetisch veld kunnen bestaan. Een mogelijke oplossing voor dit raadsel is dat de kern nog niet helemaal gestold is door de aanwezigheid van elementen met een laag smeltpunt, zoals zwavel. De MESSENGER zal de aanwezigheid van een vloeibare kern kunnen vaststellen door met behulp van de laser-hoogtemeter de libratie van Mercurius te meten. Libratie is een verschijnsel dat we bijvoorbeeld ook van de maan kennen:

door het 'ja'-knikken en 'nee'-schudden van de maan kunnen we vanaf de aarde iets meer dan de helft van het maanoppervlak zien. Met de magnetometer zal de sterkte en de vorm van het magnetische veld worden bepaald. Ook zal in combinatie met een plasmaspectrometer de interactie tussen het magnetische veld en de zonnewind onderzocht worden. Omdat Mercurius net als de aarde een dipoolveld heeft, kunnen we hieruit veel leren over de aardse situatie.

### **Water op Mercurius?**

Het laatste wat je zou verwachten op een gloeiend hete planeet is ijs. Toch doet er zich aan de polen een bijzondere situatie voor die dit mogelijk maakt. De rotatie-as van Mercurius staat namelijk vrijwel loodrecht op de planeetbaan. Dat betekent dat de poolgebieden altijd onder dezelfde hoek staan met de zonnestraling. Hierdoor ligt de bodem van de grotere kraters permanent in de schaduw en komt de temperatuur er nooit boven de ca. 200 graden onder het vriespunt. Op radarbeelden gemaakt met de grote Arecibo-radiotelescoop op Puerto Rico is te zien dat de bodem van deze kraters een hoge radarreflectie vertonen. En dat kan heel goed veroorzaakt worden door de aanwezigheid van ijs. Maar ook zwavel zou een oorzaak kunnen zijn. Om uitsluitsel te geven kan de MESSENGER met zijn gammaspectrometer waterstofatomen detecteren en met zijn ultravioletspectrometer zwavel aantonen.

### **De 'atmosfeer'**

De dichtheid van de gassen rond Mercurius is zo laag dat de moleculen niet eens met elkaar in botsing komen. Op aarde zouden we zo iets een vacuüm noemen. In het geval van Mercurius spreken we ook niet

van een atmosfeer, maar van een *exosfeer*.

Zes elementen zijn hierin tot nu toe aangetoond: waterstof, helium, zuurstof, natrium, kalium en calcium. De eerste twee komen uiteraard uit de zonnewind. Natrium, kalium en een deel van de zuurstof hebben hun oorsprong in het bodemgesteente. Ook ijs en ander materiaal van ingeslagen meteorieten kan een bron van enkele van de genoemde elementen zijn.

### **De missie**

Voordat we de eerste foto's van het oppervlak van Mercurius kunnen bewonderen, moeten we nog een beetje geduld hebben. De aankomst van MESSENGER in een baan om de planeet is pas over zeven jaar! Natuurlijk is het mogelijk om sneller van de aarde naar Mercurius te reizen, maar dat kan alleen door een veel grotere brandstofvoorraad mee te nemen. Dan zou ook weer een zwaardere lanceerraket nodig zijn, waardoor het project aanzienlijk duurder zou zijn geworden. En daarvoor heeft de NASA onvoldoende budget. Om ondanks de beperkte financiële middelen toch nog interplanetaire missies te kunnen uitvoeren, startte de NASA begin jaren negentig het Discoveryprogramma. Doel hiervan is om regelmatig low-budget missies te lanceren die toch wetenschappelijk voldoende interessant zijn. Om brandstof te besparen maakt de MESSENGER uitgebreid gebruik van de planetaire 'slingertechniek'. Deze vorm van driedimensionaal biljarten werd vooral bekend door de Voyager-sondes in de jaren zeventig, en wordt sindsdien bij vrijwel elke planetaire ruimtesonde toegepast. Na de lancering keert MESSENGER eerst in 2005 terug naar de aarde, vliegt vervolgens twee keer langs Venus (in 2006 en 2007) en drie keer langs Mercurius,

---

<sup>1</sup> \*De auteur is al vanaf zeer jonge leeftijd actief met ruimtevaart en astronomie bezig. Hij studeerde aan de HTS Chemische Technologie en werkt sinds kort als freelance journalist.

om dan pas in een baan om de planeet te komen. hoogste punt van ruim 15.000 kilometer.

Al tijdens de scheervluchten langs Mercurius, de eerste is in januari 2008, zullen foto's worden gemaakt, zodat we dus eigenlijk maar vier jaar op de eerste resultaten hoeven te wachten. De baan om Mercurius wordt sterk elliptisch, met een laagste punt van 200 kilometer en een

Meer informatie:  
<http://messenger.jhuapl.edu>  
(Hier kunnen de knutselaars onder ons ook een bouwplaat van de sonde downloaden.)

## **Een sonde met een parasol**

De zon schijnt op Mercurius maar liefst elf keer zo fel als op aarde. Zo kan de temperatuur aan het oppervlak plaatselijk oplopen tot een slordige 450 graden. Om het ruimtevaartuig te beschermen tegen de intense zonnestraling, is deze uitgerust met een keramisch zonnescherm. Een unicum onder de planeetsondes!



*MESSENGER* staat voor *Mercury Surface, Space ENvironment, GEochemistry, and Ranging*. Er zijn acht wetenschappelijke instrumenten aan boord die de nodige informatie op moeten leveren om de vraagstukken omtrent Mercurius op te lossen:

- Camera's om het oppervlak van de planeet in kaart te brengen. Er is er één met een groothoeklens en één met een telelens. Ze zijn op een draaibaar platform gemonteerd zodat ze op elke gewenste plek kunnen worden gericht. De hele planeet zal 'in stereo' gefotografeerd worden, zodat er een driedimensionale voorstelling van kan worden gemaakt.
- Een gamma- en neutronspectrometer. Hiermee kunnen radioactieve stoffen in de bodem van Mercurius worden opgespoord. En, belangrijker, kan worden vastgesteld of er ijs aanwezig is op de polen.
- Een röntgenspectrometer. Hiermee kan de samenstelling van de bodem worden bepaald.
- Een magnetometer. Deze bevindt zich aan het einde van een 3,6 meter lange mast. Behalve het magnetische veld van Mercurius kunnen met dit apparaat ook magnetische gesteenten op het oppervlak worden gedetecteerd.
- Een laserhoogtemeter. Deze wordt gebruikt om een nauwkeurig hoogteprofiel van het oppervlak te maken. In combinatie met de foto's kan zo een driedimensionale kaart van de planeet worden gemaakt.
- Een optische spectrometer met een bereik van het infrarood tot het ultraviolet, voor onderzoek van de exosfeer en de bodem.
- Een plasmaspectrometer. Dit instrument registreert geladen deeltjes in de magnetosfeer van Mercurius.
- Tot slot is er nog een radio-experiment dat het Dopplereffect benut om zeer kleine veranderingen in de snelheid van de sonde te meten. Zodoende kan de massaverdeling van Mercurius in kaart worden gebracht, inclusief variaties in de dikte van de korst.