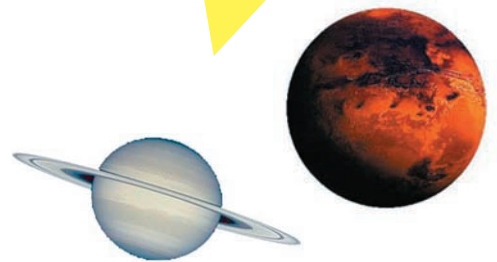


De kleine Gaia boekjes

DE ZOEKTOCHT NAAR PLANETEN



Europa's planeetzoeker, de CoRoT satelliet, heeft op deze manier tientallen planeten rondom de meest nabije sterren ontdekt.

★ **Gravitationele lichtversterking:** Een planeet kan, onder bepaalde omstandigheden, een tijdelijke versterking van de helderheid van een achtergrondster veroorzaken. Dit effect komt voort uit de bijzondere beweging van licht in de gekromde tijd-ruimte. Tot nog toe heeft deze methode de ontdekking van enkele tientallen planeten opgeleverd.

★ **Fotografie:** Planeten stralen geen licht uit maar reflecteren slechts een gedeelte van het opvallende licht van hun ster. Directe fotografie van een planeet gebruikt dit kleine beetje licht om haar zichtbaar te maken. Omdat de dichtbijstaande centrale ster echter miljoenen malen helderder is, is het maken van een foto van een planeet extreem moeilijk: het sterlicht overstraalt het planeetlicht. In de toekomst zullen satellieten zoals de Darwin/Terrestrial Planet Finder van ESA en NASA speciale technieken gebruiken om foto's te maken van Aardachtige planeten in de bewoonbare zone.

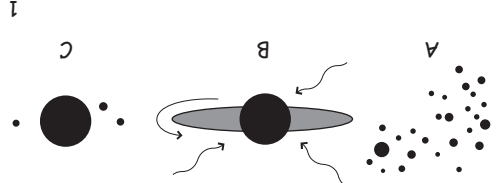
We leven in een spannende tijd waarin het ontdekken van andere Aardachtige werelden, het begrijpen van hoe ons Zonnestelsel is ontstaan, en zelfs het waarnemen van andere planeten waar leven aanwezig zou kunnen zijn, allemaal binnen handbereik liggen.



Bezoek voor meer informatie de Gaia website:
<http://sci.esa.int/Gaia>

Hoe zijn de planeten en ons Zonnestelsel ontstaan?

Het doel van zoektochten naar nieuwe planeten is te onderzoeken hoe ons Zonnestelsel is ontstaan en of er andere planeten bestaan die leven huisvesten. Sterren ontstaan als gevolg van de ineenstorting van ronddraaiende gas- en stofwolken in de ruimte. Deze dichte wolken (A) krimpen ineen onder invloed van hun eigen zwaartekracht. Vervolgens ontstaat een ster in het centrum met daaromheen een platte schijf van materiaal (B). Uit gas- en stofdeeltjes in deze schijf kunnen uiteindelijk planeten ontstaan die rondom de centrale ster draaien (C).



Aardachtige of vaste planeten in ons Zonnestelsel bestaan voornamelijk uit rots- en ijzerachtig materiaal. Zij zijn ontstaan doordat stofdeeltjes in de schijf aan elkaar bleven plakken, zodat alsnog groter wordende brokstukken (planeetesimalen) ontstonden. Uit ontmoetingen tussen deze lichamen zijn uiteindelijk vaste planeten ontstaan. Dit hele proces wordt kernaccrctie genoemd.

Gasachtige of **reuze planeten** (Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus) staan verder van de Zon en bestaan uit een vaste kern en een gasachtig omhulsel. Deze planeet zijn ook ontstaan via het kernaccrctie proces, maar hebben, na het ontstaan van de kern, nog gas ingevangen uit de schijf rondom de ster.

De recent ontdekte planeten buiten ons Zonnestelsel hebben massa's uiteenlopend van ongeveer 0,1 tot 10 maal de massa van Jupiter. Hun banen bevinden zich zeer dicht bij hun centrale sterren en zijn in het algemeen sterk ellipsvormig. Theorieën over het ontstaan van reuze planeten voorstellen echter juist dat zij veel verder van hun sterren moeten ontstaan en in (bijna) ronde banen moeten bewegen, net als in ons Zonnestelsel.

Een mechanisme genaamd **binnenwaartse migratie** kan mogelijk verklaren waarom de nieuwe planeten zo dichtbij hun sterren staan: zij zijn waarschijnlijk verderweg gevormd en pas later naar binnen gekomen. Huidige theorieën kunnen echter niet verklaren waarom de banen van de nieuwe planeten zo ellipsvormig zijn.

2

Om beter te begrijpen hoe planetaire systemen ontstaan, is het noodzakelijk om voor een groot aantal planeten de baanparameters (ellipsvormigheid, periode, helling van het baanvlak), massa's, en het soort centrale objecten in de ruimte die aan deze eisen voldoen, zijn Aardachtige planeten in de zogenaamde **bewoonbare zone**: vaste planeten die op een zodanige afstand van hun ster staan dat water vloeibaar is.

Geavanceerde organismen bestaan misschien slechts op planeten die rondom Zon-achtige sterren draaien. Deze sterren zijn oud genoeg om organismen zich te laten ontwikkelen. Bovendien schijnen dit soort sterren met een relatief constante helderheid zodat de ronddraaiende planeten stabiele omgevingen zijn.

De aanwezigheid, in een zonnestelsel, van zowel een Aardachtige planeet in de bewoonbare zone als een komeetinslagings door zelf te fungeren als "stofzuiger".

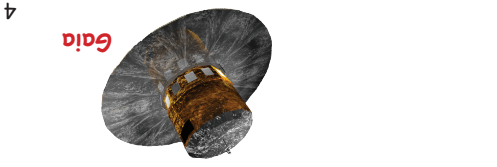
3

Een planeet die voldoet aan alle eerder genoemde voorwaarde is nog niet ontdekt. Er worden echter steeds meer verrijnde detectietechnieken ontwikkeld, zodat de ontdekking van de eerste planeet in de bewoonbare zone in de nabije toekomst kan worden verwacht. Bovenstaande worden er plannen gesmeed voor telescopen die sporen van buitenaards leven moeten gaan waarnemen in de vorm van zuurstof en ozon in de atmosfeer van planeten.

Toekomstperspectieven

Voor zowel het begrijpen van de vorming van planetaire systemen als het zoeken naar buitenaards leven is het van belang meer waarnemingen te doen en de huidige theorieën verder te ontwikkelen.

In de zoektocht naar nieuwe planeten buiten ons Zonnestelsel zal de **Gaia** satelliet een ommekeer teweegbrengen. Het Europese Ruimtevaart Agentschap ESA zal Gaia in November 2013 lanceren. **Gaia** zal ongeveer 7.000 planeten ontdekken met massa's vergelijkbaar met de massa van Jupiter. Zo'n grote verzameling waarnemingen is van fundamenteel belang voor het testen van theorieën over de vorming en evolutie van planetaire systemen.



4

- **Beweging langs de gezichtslijn (radiële snelheid):** De aanwezigheid van een planeet rondom een ster veroorzaakt een periodieke variatie van haar snelheid langs de gezichtslijn (de radiële snelheid). De meeste planeten buiten ons Zonnestelsel zijn via deze methode ontdekt. De snelheidsvariaties zijn groter, en dus makkelijker meetbaar, voor reuze planeten die dichtbij hun ster bewegen. Aardachtige planeten kunnen met deze methode momenteel nog niet worden gedetecteerd.

- **Beweging aan de hemel (astrometrie).** De aanwezigheid van een planeet rondom een ster veroorzaakt ook een minieme periodieke variatie van haar positie aan de hemel. Deze variaties zijn groter voor reuze planeten in banen met lange periodes rondom nabije sterren met kleine massa's. Positiemetingen van sterren worden ernstig verstoord door de Aardatmosfeer zodat zoektochten naar nieuwe planeten langs deze weg niet vanaf de Aarde maar vanuit de ruimte moeten plaatsvinden. De **Gaia** satelliet zal via deze methode (onder andere) naar planeten zoeken.

★ **Fotometrie (sterverduistering):** Als een planeet voor haar ster langs beweegt, vermindert de helderheid van de ster. Deze afname bedraagt voor een Jupiter-achtige planeet ongeveer 1%. De helderheidsafname is het grootst voor grote planeten die dichtbij de ster bewegen. De eerste sterverduistering door een planeet die met een Aardse telescoop is waargenomen werd veroorzaakt door de planeet rondom de ster HD 209458.



6

Er bestaan twee methodes om deze (periodieke) verstoring van de snelheid en positie van de ster te meten.



5