



**OP ONTDEKKING  
DOOR DE  
RUIIMTE**

BEN HUBBARD

DELTA

# HET TIJDPERK VAN RUIMTEVERKENNING

**We verkennen de ruimte nog niet zo lang. Pas in de jaren 1940 bereikte het eerste object dat door de mens gemaakt was de ruimte. Sindsdien zijn er duizenden ruimtetuigen vanaf de aarde gelanceerd op ontdekkingsreis in de ruimte. Ze hebben veel ongelooflijke wonderen laten zien en zelfs mensen op de maan gezet. Maar er wacht nog zoveel meer om ontdekt te worden.**

## REIZEN DOOR DE RUIMTE

Misschien vond het toppunt van het tijdperk van ruimteverkenning wel plaats in 1969. Toen landden de eerste mensen op de maan als onderdeel van de *Apollo 11*-maanmissie (zie blz. 32). Het betekende een overwinning voor de VS in de ruimtewedloop, een competitie tussen de VS en de Sovjet-Unie, de grootmachten in die tijd. Die wakkerde veel beginnende ruimteverkenning aan, maar aan het begin van de jaren 1970 kwam er een eind aan de *Apollo*-maanmissies en dus ook aan de verkenning van andere werelden door de mens.

⌚ DEZE AFBEELDING TOONT DE LANCERING VAN *APOLLO 11* OP 16 JULI 1969 DIE DE EERSTE MENSEN NAAR DE MAAN BRACHT.

## DE RUIMTE VERKENNEN

Sinds de oudheid hebben mensen naar de ruimte gekeken en zich afgevraagd wat daar zoal is. De uitvinding van de telescoop in de 17de eeuw bracht hemellichamen scherper in beeld (zie blz. 10). Maar we begonnen dingen pas voor het eerst echt te zien toen er halverwege de 20ste eeuw raketten gemaakt werden die krachtig genoeg waren om de ruimte te bereiken. Nadat de eerste satelliet in 1957 werd gelanceerd, hebben onbemande ruimtetuigen door het zonnestelsel gereisd, planeten bezocht en zijn ze op manen, asteroïden en kometen geland.

⌚ RUIMTETUIGEN HEBBEN ZELFS RIJDENDE VOERTUIGEN OFWEL ROVERS, ZOALS DE *CURIOSITY* HIERONDER (ZIE BLZ. 56), OP HET OPPERVLAK VAN MARS LATEN LANDEN.



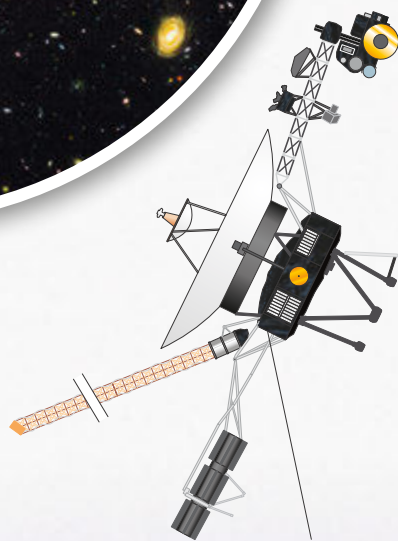
## ONZE PLAATS IN DE RUIMTE

Hoe meer we van het heelal weten, hoe beter we begrijpen hoe klein ons aandeel is. Er was een tijd dat mensen dachten dat de aarde het centrum (en het grootste deel) van het heelal was. We weten nu dat de ruimte onvoorstelbaar groot is. Onze zon, die voor ons enorm lijkt, is maar een van de meer dan 300 miljard sterren in ons sterrenstelsel, de Melkweg. En er zijn meer dan 200 miljard sterrenstelsels. Zo bekeken, is de aarde maar een klein stipje in het heelal.

⌚ DEZE FOTO VAN EEN KLEIN STUKJE HEMEL, GEMAAKT DOOR RUIMTETELESCOOP HUBBLE (ZIE BLZ. 82), BEVAT DUIZENDEN STERRENSTELSELS.



⌚ HET RUIMTETUIG VOYAGER VLIEGT ERGENS DOOR HET HEELAL.



## MEER ZIEN

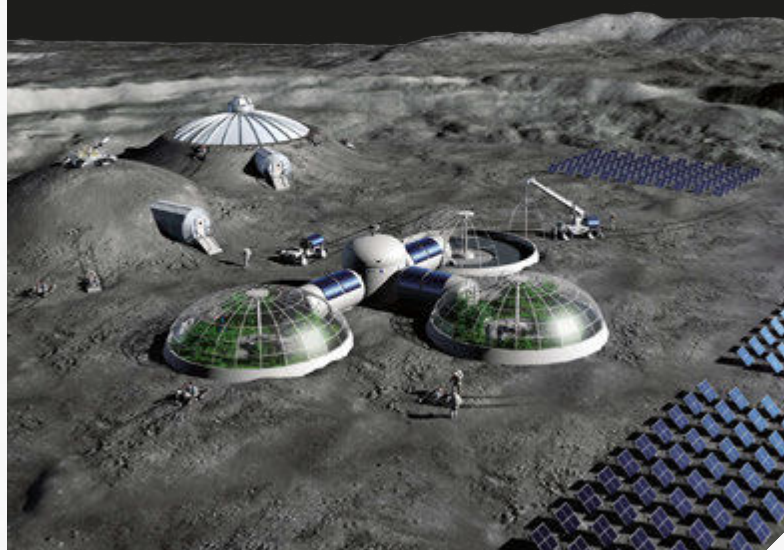
De ruimte is zo groot dat het heel lang duurt om ergens te komen. Twee ruimtetuigen, *Voyager 1* en *Voyager 2*, hebben ons zonnestelsel verlaten en zijn op weg naar de verre ruimte (zie blz. 76). Ondanks dat ze duizenden kilometers per uur reizen, duurt het bijna 300.000 jaar om de volgende ster te bereiken. Zonder de uitvinding van een tot nu toe onbekende vorm van vervoer, is er een grens aan hoever we echt kunnen reizen. Ondertussen kunnen we virtueel de buitenste gebieden van het heelal verkennen met krachtige ruimtetelescopen zoals Hubble (zie blz. 82).

## LEVEN IN DE RUIMTE

Tussen 1998 en 2011 werd een gigantisch zwevend laboratorium gebouwd in een baan hoog boven de aarde: het *International Space Station (Internationale Ruimtestation)* of ISS (zie blz. 42). Astronauten leven vaak maandenlang in het ruimtestation en voeren experimenten uit. De afgelopen tijd is er opnieuw belangstelling voor ruimtevaart. Meerdere privébedrijven zijn in de nabije toekomst van plan om toeristische reizen hoog boven de aarde aan te bieden. En regeringen hebben weer plannen om mensen de ruimte in te sturen. Plannen voor maanbases, bemande missies naar Mars en zelfs de kolonisatie van andere werelden staan op de agenda (zie blz. 90).

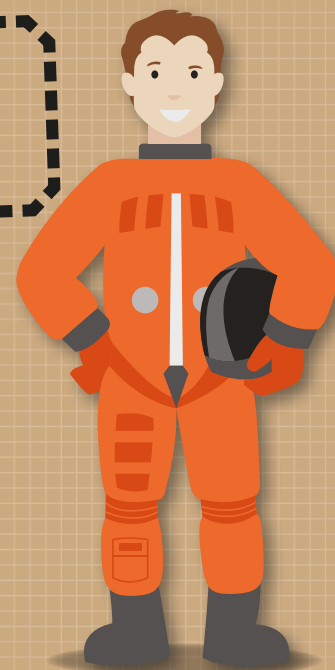


VOORSTELLING VAN HOE EEN MAANBASIS ERUIT ZOU KUNNEN ZIEN MET KASSEN EN ZONNEPANELEN.



## REISGIDSEN

Het reizen naar andere werelden wordt een hele uitdaging. Mogelijke ruimteontdekkers zullen te maken krijgen met gevaren, zoals gebrek aan zuurstof en voedsel, extreme hitte, ijzige kou en giftige gassen. Houd in het boek de reisgidsen in de gaten die de specifieke problemen onderzoeken waarmee toekomstige missies naar de planeten en andere hemellichamen te maken zullen krijgen.



# TIJDLIJN VAN RUIMTEVERKENNING

Eeuwenlang was ruimteverkenning niet meer dan een fantasie. Maar halverwege de 20ste eeuw werd het eindelijk werkelijkheid met de bouw van het eerste ruimtetuig dat de ruimte kon bereiken. Sindsdien is er veel vooruitgang geboekt en hebben ruimtetuigen steeds grotere afstanden gereisd. Eerst in de baan rondom de aarde, daarna naar de maan en vervolgens door het zonnestelsel en ver daarbuiten.

**16 MAART 1926**

Robert Goddard, de 'vader van de moderne rakettechniek', lanceert de eerste raket op vloeibare brandstof.

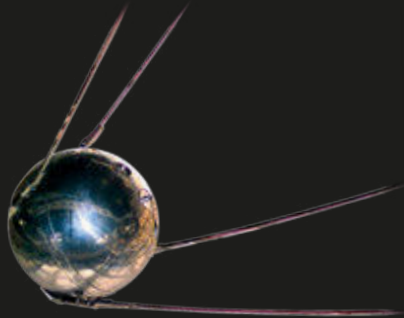


**20 JUNI 1944**

Een door een raket aangedreven projectiel met de naam V-2 werd aan het eind van de Tweede Wereldoorlog door nazi-Duitsland gelanceerd. Dit wordt het eerste door de mens gemaakte object dat de ruimte bereikt.

**20 FEBRUARI 1947**

Fruïtvliegjes worden door de VS in een onderschepte V-2-raket gelanceerd en worden de eerste levende wezens in de ruimte.



**4 OKTOBER 1957**

Een R-7-raket van de Sovjet-Unie lanceert de *Spoetnik 1*, de eerste satelliet, de ruimte in.

**3 NOVEMBER 1957**

De hond Laika, het eerste zoogdier in de ruimte, wordt aan boord van de *Spoetnik 2* van de Sovjet-Unie gelanceerd.

**4 JANUARI 1959**

*Luna 1* van de Sovjet-Unie wordt het eerste ruimtetuig dat een andere wereld bereikt: de maan. In september maakt zijn opvolger, *Luna 2*, opzettelijk een noodlanding op het oppervlak van de maan. Het wordt het eerste door de mens gemaakte object dat met een ander hemellichaam in contact komt.



**19 MEI 1961**

Het Sovjet-Russisch ruimtetuig *Venera 1* bereikt Venus en wordt het eerste ruimtetuig dat voorbij een andere planeet vliegt. Maar het radiocontact wordt verbroken voordat er gegevens teruggestuurd kunnen worden.



**12 APRIL 1961**

Sovjet-Russische kosmonaut Yuri Gagarin wordt de eerste man in de ruimte aan boord van *Vostok 1*.

1935

1945

1955

1965

1975

**16 JUNI 1963**

De Sovjet-Russische kosmonaut Valentina Tereshkova wordt de eerste vrouw in de ruimte aan boord van *Vostok 6*.

**18 MAART 1965**

De Sovjet-Russische kosmonaut Alexei Leonov maakt de eerste ruimtewandeling vanuit *Voskhod 2*.

**14 JULI 1965**

Nadat het Sovjet-Russisch ruimtetuig *Mars 1* geen foto's kon terugsturen toen het in 1962 voorbij Mars vloog, vliegt de Amerikaanse sonde *Mariner 4* als eerste met succes voorbij Mars.



**21 JULI 1969**

*Apollo 11* laat voor het eerst mensen op de maan landen.

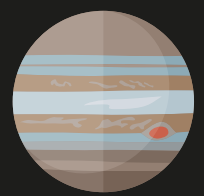
**19 APRIL 1971**

De Sovjets lanceren *Sallyot 1*, het eerste ruimtestation ter wereld. Dit wordt twee jaar later gevolgd door de Amerikaanse versie *SkyLab*.



**27 NOVEMBER 1971**

*Mars 2* maakt een noodlanding op Mars en wordt het eerste ruimtetuig dat het oppervlak van de planeet bereikt.



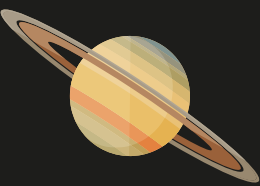
**5 MAART 1979**  
De Amerikaanse sonde *Voyager 1* vliegt als eerste voorbij Jupiter.



**24 JANUARI 1986**  
De tweelingbroer van *Voyager 1*, *Voyager 2*, vliegt als eerste voorbij Uranus.



**25 AUGUSTUS 1989**  
*Voyager 2* maakt het rijtje af en vliegt voorbij de achtste en laatste planeet van de zon: Neptunus.



**1 SEPTEMBER 1979**  
Saturnus wordt voor het eerst bezocht door het Amerikaanse ruimtetuig *Pioneer 11*.

1985

1995

2005

2015



**12 APRIL 1981**  
*Columbia*, de eerste spaceshuttle, wordt gelanceerd.

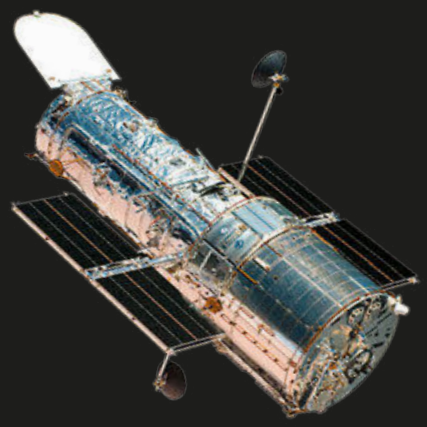
**25 APRIL 1990**  
De VS lanceert ruimtetelescoop Hubble in een baan om de aarde.



**20 NOVEMBER 1998**  
De eerste module van het *International Space Station* wordt in een baan om de aarde gebracht.



**21 SEPTEMBER 2018**  
De Japanse *Hayabusa 2* laat de eerste rovers landen op een asteroïde: de 162173 Ryugu.



**4 JULI 1997**  
De Amerikaanse rover *Sojourner* landt op Mars.



**1 JANUARI 2019**  
De Amerikaanse sonde *New Horizons* vloog vier jaar eerder al voorbij de dwergplaneet Pluto en vliegt nu langs een vreemd gevormde rots, Ultima Thule, het verste object dat tot nu toe door een ruimtetuig is bezocht.



**29 MAART 1974**  
De Amerikaanse *Mariner 10* is het eerste ruimtetuig dat voorbij Mercurius vliegt.



**2 JUNI 2019**  
Het Chinese ruimtetuig *Chang'e 4* maakt de eerste zachte landing op de achterkant van de maan.



**12 NOVEMBER 2014**  
*Philae* van het European Space Agency (ESA) wordt de eerste lander die op een komeet landt: 67P/Churyumov-Gerasimenko.



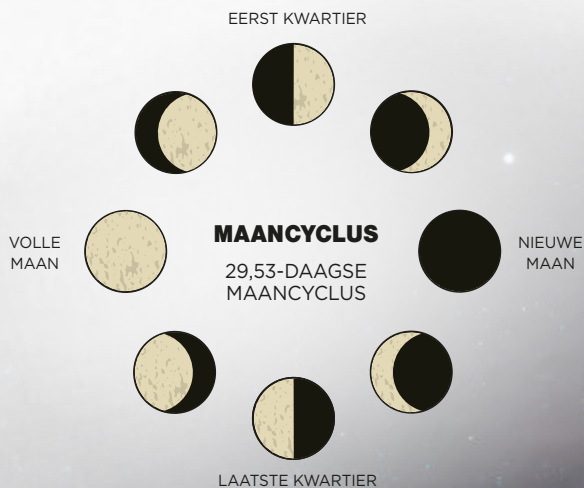
# DE EERSTE ASTRONOMEN

**Oude beschavingen geloofden dat de sterren goddelijke patronen aan de hemel maakten. De eerste astronomen zochten naar redenen die de bewegingen van de zon, maan en planeten verklaarden. Astronomie, de studie van de sterren, planeten en ruimte, wordt vaak gezien als de oudste wetenschap ter wereld.**

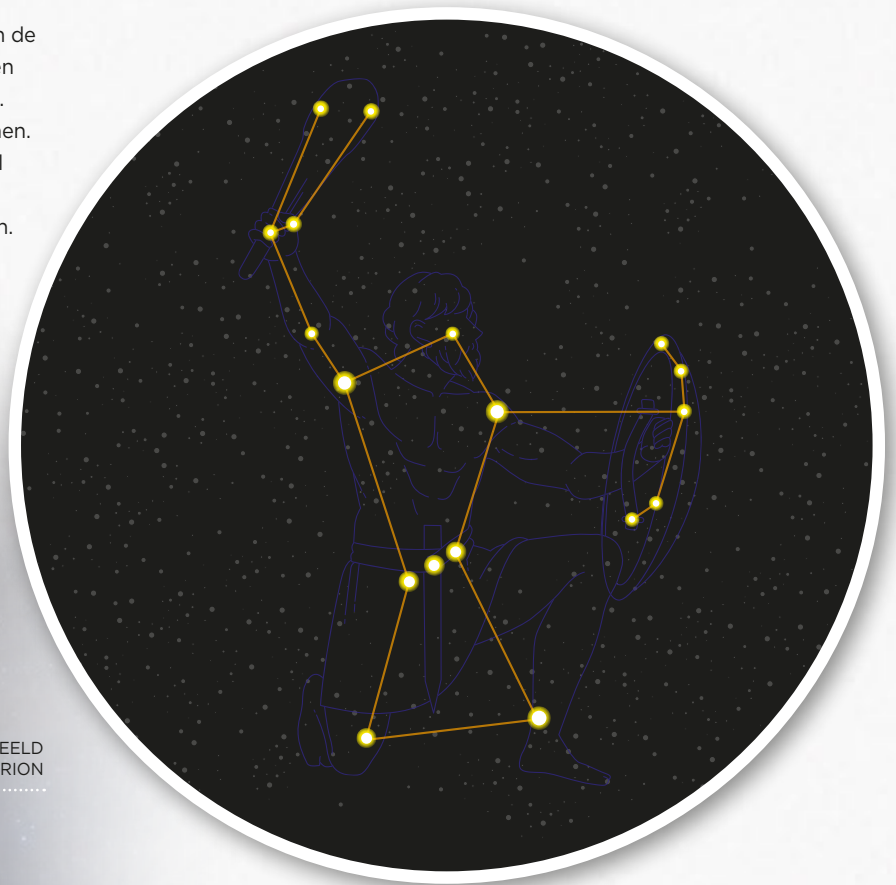
## DE HEMEL OM TIJD TE METEN

De eerste astronomen gebruikten de bewegingen van de zon, maan en sterren om de tijd te meten. Een dag werd gemeten van de ene zonsopgang tot de volgende. Een maanmaand (29,53 dagen) werd gemeten van de ene volle maan tot de volgende. Sterren bewegen elke nacht langs de hemel, maar veranderen ook met de seizoenen. Zodra de ster Sirius in de lente verscheen, wisten de oude Egyptenaren dat de Nijl op het punt stond te overstromen. Het levengevend water van de Nijl voedde de droge woestijngrond en maakte deze vruchtbaar voor de gewassen van de boeren.

⬇️ DIT LAAT ZIEN HOE DE MAAN IN DE LOOP VAN EEN MAAND AAN DE NACHTELIJKE HEMEL VERSCHIJNT.



STERRENBEELD VAN ORION



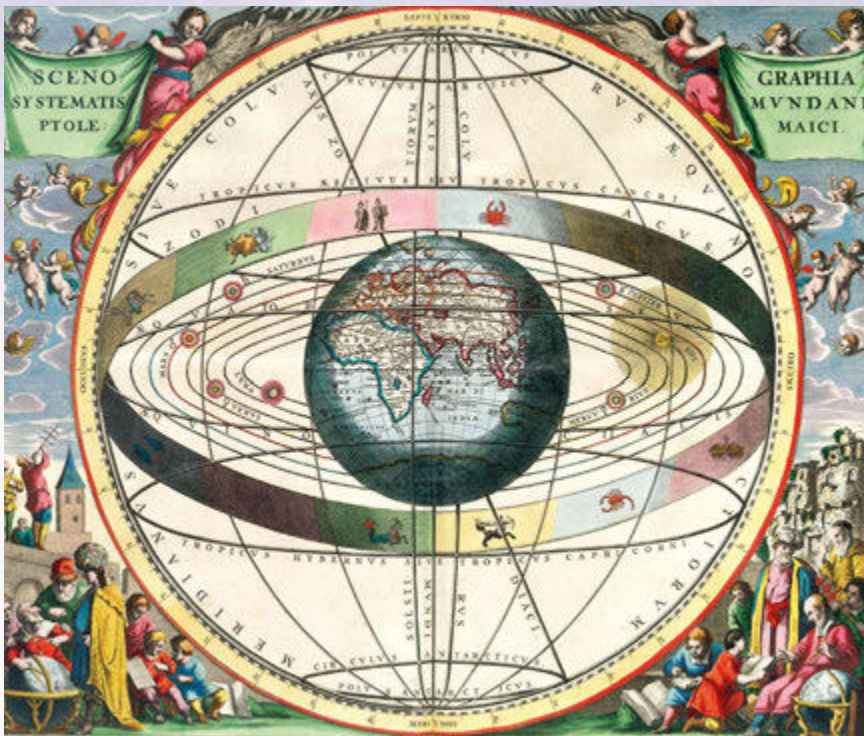
⬆️ ORION IS OP VERSCHILLENDE TIJDSTIPPEN VAN HET JAAR ZOWEL VANAF HET NOORDELIJK ALS HET ZUIDELIJK HALFROND TE ZIEN.

## BESCHAVINGEN EN STERRENBEELDEN

Mensen uit de oudheid kenden de nachtelijke hemel beter dan wij nu. Sommigen geloofden dat de zon, maan en sterren goden waren. Anderen verzonnen patronen van sterren en maakten beelden die ze vernoemden naar wezens en helden uit mythen en legenden. We gebruiken nog altijd veel van die namen. We noemen deze sterrenpatronen vandaag sterrenbeelden. Een beroemd sterrenbeeld is Orion, dat bij de oude Grieken door astronomen naar een mythische jager werd genoemd.

SIRIUS, OOK WEL BEKEND ALS DE HONDENSTER, TE ZIEN BOVEN EGYPTE. DIT IS DE HELDERSTE STER AAN DE HEMEL EN MAAKT DEEL UIT VAN HET STERRENBEELD CANIS MINOR.





## DE PLANETEN VAN PTOLEMAEUS

Ptolemaeus (100-170 n.C.) was een astronoom van Griekse afkomst die in Egypte leefde en de aarde beschreef als een grote, ronde bal. Vóór de Grieken dachten veel mensen dat de aarde plat was. In 150 n.C. schreef Ptolemaeus dat de aarde zich bevond in het midden van een reeks holle bollen. De zon en de planeten hingen vast aan de binnenkant van een van deze bollen die allemaal rondom de aarde draaiden. Hoewel de theorie van Ptolemaeus niet klopte, geloofden mensen dit bijna 1400 jaar lang.



EEN 17DE-EEUWSE VOORSTELLING VAN HET GEOCENTRISCH MODEL VAN HET HEELAL VAN PTOLEMAEUS, MET DE AARDE IN HET MIDDEN.

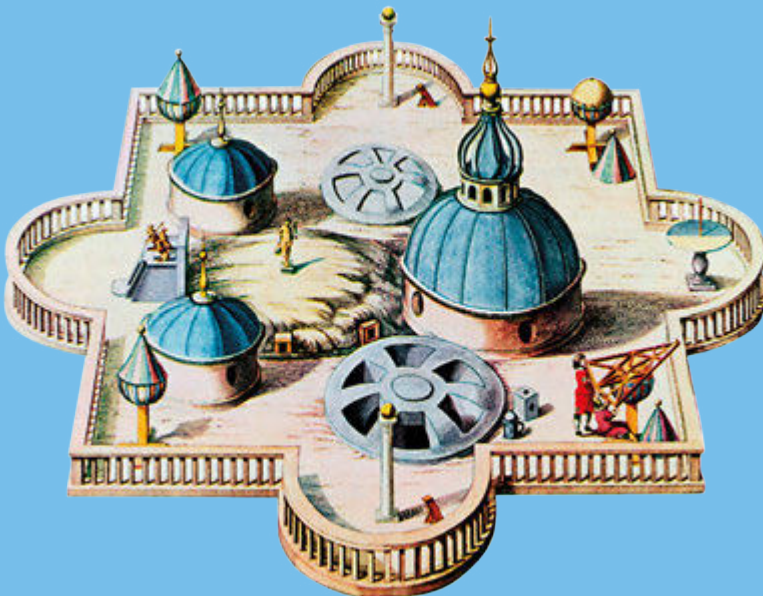


EEN 15DE-EEUWSE AFBEELDING VAN PTOLEMAEUS.

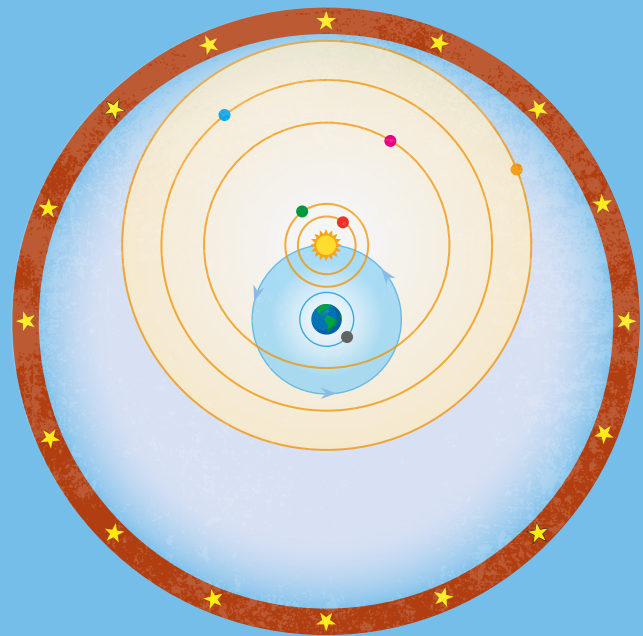


## VERBETERD DOOR COPERNICUS

In 1543 schreef de Poolse kanunnik Copernicus dat de vijf toen bekende planeten, Mercurius, Venus, Mars, Jupiter en Saturnus, eigenlijk in een baan rondom de zon draaiden. Later in die eeuw bevestigden de Deense astronoom Tycho Brahe en zijn assistent Johannes Kepler de theorie van Copernicus. Kepler ontdekte dat de planeten niet in perfecte cirkels rondom de zon bewogen, maar in ovale banen die 'ellipsen' worden genoemd.



HET DEENSE OBSERVATORIUM VAN BRAHE EN KEPLER, ZOALS HIERBOVEN TE ZIEN IS, STOND VOL INSTRUMENTEN OM DE BEWEGING VAN DE PLANETEN TE VOLGEN.



HET SYSTEEM VAN TYCHO UIT DE 16DE EEUW COMBINEERDE DE SYSTEMEN VAN COPERNICUS EN PTOLEMAEUS, MET DE ZON DIE RONDOM DE AARDE DRAAIDE, MAAR DE ANDERE PLANETEN DIE RONDOM DE ZON DRAAIDEN.



### GEOCENTRISCH MODEL

Volgens deze theorie vormt de aarde het middelpunt en draait de zon rondom de planeet.



### HELIOCENTRISCH MODEL

Later onthulden wetenschappers dat de aarde en de andere planeten in een baan rondom de zon draaien.



# TELESCOPEN OP AARDE

**De eerste astronomen konden alleen maar met het blote oog waarnemen, waardoor ze niet ver in de ruimte konden kijken. Dit veranderde in 1608 met de uitvinding van de telescoop die lenzen, gebogen stukjes glas, gebruikt om verre objecten groter en dichterbij te laten lijken. Dit veranderde voor altijd onze kennis van het heelal en onze plaats daarin.**

## BAANBREKENDE GALILEO

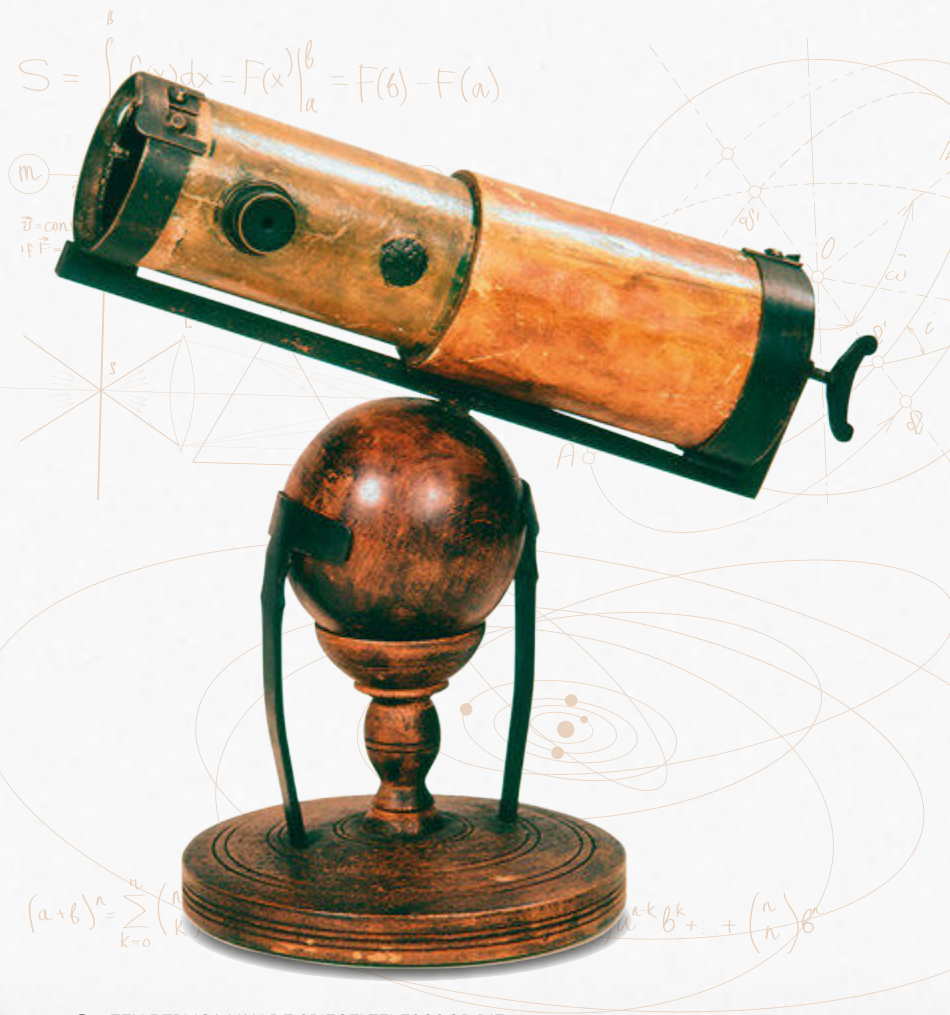
In 1609 ontwikkelde Galileo Galilei, een Italiaanse wetenschapper, een lenzentelescoop (zie volgende bladzijde) die objecten tot 20 keer kon vergroten. Galileo gebruikte deze telescoop om aan te tonen dat de maan niet glad was maar vol inslagkraters zat. Hij ontdekte vier manen rondom Jupiter. Dit bevestigde de theorie van Copernicus dat sommige hemellichamen niet in een baan rondom de aarde draaiden. De in die tijd machtige Katholieke Kerk in Italië was het niet eens met de ontdekkingen van Galileo. De Kerk geloofde onterecht dat de aarde het centrum van het heelal was.



⤴ SCHILDERIJ MET GALILEO DIE ZIJN TELESCOOP IN VENETIË LAAT ZIEN. HIJ WERD LATER DOOR DE KERK GEVANGENGEZET EN BRACHT DE REST VAN ZIJN LEVEN DOOR ONDER HUISARREST.



⤴ GALILEO TEKENE MAANKRATERS EN ANDERE KENMERKEN OP BASIS VAN WAT HIJ DOOR ZIJN TELESCOOP KON ZIEN.



⤴ EEN REPLICA VAN DE SPIEGELTELESCOOP DIE NEWTON ONTWIERP EN BOUWDE.

## SPIEGEL VAN NEWTON

Rond 1687 ontwikkelde Isaac Newton, een Engelse wetenschapper, een nieuwe telescoop die spiegeltelescoop of reflector werd genoemd. Die gebruikte spiegels in plaats van lenzen. Hierdoor leken verre objecten helderder dan met oudere lenzentelescopen. Newton staat bekend om zijn ontdekking van de zwaartekracht. Dat is de kracht die dingen naar elkaar toe trekt. Zwaartekracht trekt ons naar het aardoppervlak, houdt de maan in een baan rondom de aarde en houdt de aarde en planeten in ons zonnestelsel in een baan rondom de zon.