

Sterrekunde vir Nuuskierige Kinders

Deur Giles Sparrow

Die Ontdekking van die Sonnestelsel

THINK
DIGITAL ACADEMY



Hoofstuk 3

Die Ontdekking van die Sonnestelsel

Die sonnestelsel is die gebied in die ruimte wat deur die Son en alles daarin oorheers word. Dit sluit nie net die agt planete, hul mane en ringe in nie, maar ook ontelbare kleiner voorwerpe wat tussen hulle wentel, soos rotsagtige asteroïdes en ysige komete.

In hierdie verhaal sal ons die Maan en die baie planete wat om ons Son draai, van naderby kyk, en na hoe die mensdom tegnologie gebruik het om hierdie verre wêreld te verken.



Maankaart

Die Maan het twee hoofsoorte terrein – donker vlaktes wat “see” genoem word, waar daar min kraters is, en helder “hooglande” wat bedek is met kraters. Die oppervlak is deur die geskiedenis heen met ruimterotsdeeltjies gebombardeer, wat kraters van alle groottes uitgekerf het. Hierdie bombardering was die swaarste tot ongeveer 3.8 miljard jaar gelede. Drie miljard jaar gelede het veranderinge binne die Maan gesorg dat gesmelte lava deur krake in die oppervlak uitgebars het, en die grootste kraters oorstrom het. Die lava het in soliede rots verander om donker maanseeë te skep.



Maan Fases

Die Maan wentel elke 27.3 dae om die Aarde en draai in dieselfde tyd om sy as, sodat dieselfde kant altyd na die Aarde wys. Aangesien verskillende hoeveelhede van die Aarde-gerigte oppervlak deur die Son verlig word, gaan dit deur 'n reeks fases, van nuwemaan tot volmaan en terug.

Omdat die rigting van die Son vanaf die Aarde ook verander, neem dit eintlik 29.5 dae vir die Maan om terug te keer na dieselfde fase as die vorige maand.



Uit Nuuskierigheid

Rots monsters wat deur ruimtevaarders terug gebring is, toon dat die Maan se gesteentes soortgelyk is – maar nie identies nie – aan dié van die Aarde. Die Maan is ook baie groot in vergelyking met die grootte van die Aarde self; meeste mane is baie kleiner as hul moederplanete. Meeste sterrekundiges dink nou dat die Maan gevorm het toe 'n Mars-grootte planeet ongeveer 4.5 miljard jaar gelede die Aarde getref het. Dit het 'n enorme fontein van gesmelte rots in 'n wentelbaan gegooi, waar dit saamgekom het om 'n nuwe satelliet te vorm.



Die Ver Kant

Ruimtesonde-foto's wys dat die donker kant van die Maan baie minder donker see het – dit is omdat die meeste van die vulkaniese uitbarstings aan die kant wat na die aarde kyk, plaasgevind het.



Ondersoek Die Son

Die Son is die ster in die middel van ons sonnestelsel – 'n enorme gasbol wat energie genereer wat lig en hitte verskaf aan die planete en ander voorwerpe in sy wentelbaan.

Die Son se binnekant bestaan uit gas wat digter (meer dig gepak) en warmer word na 'n kern waar temperature 15 miljoen °C (27 miljoen °F) kan bereik. Energie wat uit die kern druk, skep twee meer onderskeibare interne lae, voordat dit uiteindelik ontsnap in die ruimte by die fotosfeer, die Son se boonste laag waar sy gas meestal deursigtig word.



Het jy geweet?

Prominensies is lusse van koel gas wat hoog bo die oppervlak loop, geskep deur die Son se verstrengelde magneetveld.

Sonnestorms is energie-uitbarstings wat vrygestel word wanneer prominensies ineenstort.

Sonskakerings (sonvlekke) is donker merke op die oppervlak waar die fotosfeer koeler is.

Gammastrale wat uit die kern ontsnap, bors heen en weer in die mistige radiasielaag en neem tienduisende jare om na buite te beweeg.



By die fotosfeer stel die warm gas weer energie vry in die vorm van lig en hitte wat in die ruimte ontsnap.
Aan die basis van die konvektiewe laag verander die Son se gas. Dit absorbeer energie van onder as hitte, wat dit laat opstuig soos warm lug.
In die Son se kern word waterstofgas saamgepers om helium te vorm en energie as gammastrale vry te stel.



Sonsverduisterings

Sonsverduisterings gebeur op seldsame geleenthede wanneer die Maan voor die gesig van die Son beweeg soos van die Aarde af gesien.

Gedeeltelike Verduistering:

Die Maan blokkeer gedeeltelik die Son – kyk vir vreemdegevormde skaduwees op die grond.

Ringvormige Verduistering:

Die Maan beweeg reg voor die Son verby, maar omdat dit op sy verste punt van die Aarde af is, skyn 'n ring van sonlig rondom dit.

Totale Verduistering:

Die Maan blokkeer die lig van die fotosfeer heeltemal. Vir 'n paar minute word die baie dowwer lig van die Son se buitenste atmosfeer, of korona, sigbaar.



Sonprojektering

Die Son se lig is so helder dat dit maklik jou oë kan beskadig, so jy moet nooit direk daarna kyk nie. Die beste manier om kenmerke op die Son te sien, is deur 'n teleskoop of verkykers (met een van die twee groot lense bedek met sy dop) te gebruik om die Son se beeld op 'n koord of papierskerm te projekteer. Jy kan die Son se vorm tydens 'n gedeeltelike verduistering sien en ook die veranderende patrone van sonvlekkie volg.

Professionele sterrekundiges gebruik spesiale teleskope wat amper al die Son se lig blokkeer en slegs 'n baie klein hoeveelheid deurlaat om oppervlak besonderhede te onthul. Veiligheid-gegradeerde "verduisteringsbrille" doen 'n soortgelyke taak, sodat jy na die Son kan kyk tydens 'n gedeeltelike verduistering.



Uit Nuuskierigheid

Sterrekundiges kan die Son se rotasie meet deur te volg hoe sonvlekke hul posisie op sy skyf verander. Hul resultate toon dat die Son nie solied is nie – by die ewenaar draai dit in ongeveer 25 dae, maar naby die pole neem dit ongeveer 35 dae.



Die Planete Bestudeer

Die vyf naaste planete aan die Aarde is almal sigbaar met die blote oog as jy weet waar om te kyk. Volg hulle van week tot week om hul bewegings te bestudeer, of gebruik verkykers of 'n klein teleskoop om van hul interessantste kenmerke te sien.



Minderwaardige Planete

Mercurius en Venus wentel albei nader aan die Son en Aarde – hulle word minderwaardige planete genoem, en hul bewegings is beperk tot lusse rondom die Son.

Mercurius, die kleinste en binneste planeet, is gewoonlik in die Son se glans verlore. Dit kan net vir 'n paar dae by dagbreek gesien word en spandeer maande in die donker aand- of vroeë oggendlug, waar dit dikwels alles behalwe die Maan oorskyn.

Venus gaan deur fases soos die Maan en lyk anders in sy verskillende posisies soos dit om die Son wentel.



Planete met Fases

Die afstand van die Aarde tot Mercurius en Venus wissel, afhange van hoe die planete gerangskik is. By superieure konjunksie is hulle aan die oorkant van die Son en Aarde, terwyl hulle by inferieure konjunksie aan die nabykant en die naaste aan die Aarde is. Beide planete gaan deur 'n siklus van fases soos die Maan, afhange van hoeveel van die sonverligte kant ons kan sien. Mercurius is so klein dat sy fases moeilik is om raak te sien, maar Venus se fases is maklik sigbaar deur verkykers of 'n klein teleskoop – veral wanneer dit 'n dun sekel is.



Superieure Planete

Mars, Jupiter en Saturnus is die drie "superieure" planete wat met die blote oog gesien kan word en wat verder van die Son as die Aarde wentel. Dit beteken dat hulle sirkels reg rondom die lug kan maak, en op hul grootste en helderste verskyn by "opposisie", wanneer hulle direk teenoor die Son is en opkom wanneer die Son ondergaan.



Kenmerke op Mars

Mars kan van groot en helder na klein en flou verander, maar dit is maklik om te vind danksy sy oranje-rooi kleur.

Op sy helderste kan 'n teleskoop donker vlaktes op sy oppervlak en blink wit ys kape by die pole wys, wat in grootte verander afhangende van die Mars-seisoene.



Jupiter se Mane en Wolke

Jupiter is die grootste planeet in die sonnestelsel en is baie verder weg as Mars, dus beïnvloed die rangskikking van planete nie sy helderheid so baie nie. Verkykers sal Jupiter se vier reuse mane wys wat van een nag na die volgende van die een kant na die ander kant van die helder skyf beweeg. Selfs 'n klein teleskoop sal van die donker wolkebande wys wat om die planeet draai.



Ringe van Saturnus

Saturnus is kleiner as Jupiter en byna twee keer so ver weg. Dit lyk soos 'n geelagtige "ster" wat amper 30 jaar neem om deur die sterrebeelde van die diereriem te beweeg.

Verkykers sal iets vreemds oor sy vorm wys, maar dit neem 'n teleskoop om werklik die vorm van sy ringe te sien.

Die hoek van Saturnus se ringe na die Aarde verander deur elke wentelbaan. Soms is hulle van die kant af sigbaar, maar elke 15 jaar lê hulle reguit na die Aarde en verdwyn amper uit sig.



Fragmente van die Sonnestelsel

Die ruimte tussen die planete is meestal leeg, maar daar is baie klein voorwerpe wat hul eie paaie om die Son volg. Hierdie voorwerpe wissel van stofwolke tot ruimte rots deeltjies wat deur die Aarde se atmosfeer beweeg.



Verskietende Sterre

Meeste van die klein voorwerpe wat die Aarde se pad deur die ruimte kruis, is klein stukkies stof. Soos hulle in die dun gas van die buitenste atmosfeer duik, verhit hulle as gevolg van wrywing met die lug en brand weg in kortstondige ligstrepe wat bekend staan as verskietende sterre of meteore.



Meteoorstrome

Meteore kom die atmosfeer van verskillende rigtings binne die hele tyd, maar soms ontmoet die Aarde 'n groot stofwolk op sy eie pad deur die ruimte, soos dié wat agtergelaat word deur die wentelbaan van komete. Hierdie "meteoorstrome" lei tot 'n stortvloed van verskietende sterre wat uit een rigting kom. Hulle lyk asof hulle uit 'n punt in die lug straal.



Jaarlikse Meteorstorte

Omdat die Aarde sommige meteorstrome op dieselfde tyd elke jaar kruis, kan hulle voorspel word. Hier is 'n paar van die helderste en bekendste.

Die meeste van hierdie storte vind plaas oor verskeie nagte aan beide kante van hul hoogtepunt.



Naam	Sterrebeeld	Hoogtepunt omstreeks	Hoogtepunt meteore per uur
Kwadrantiede	Bootes	4 Januarie	110
Lyriede	Lyra	23 April	18
Eta Aquariiede	Aquarius	6 Mei	50
Delta Aquariiede	Aquarius	30 Julie	25
Perseïde	Perseus	12 Augustus	100
Orioniede	Orion	21 Oktober	25
Leoniede	Leo	17 November	10 (maar storms van duisende kom ongeveer elke 33 jaar voor)
Geminiede	Gemini	15 Desember	150



Meteoriete

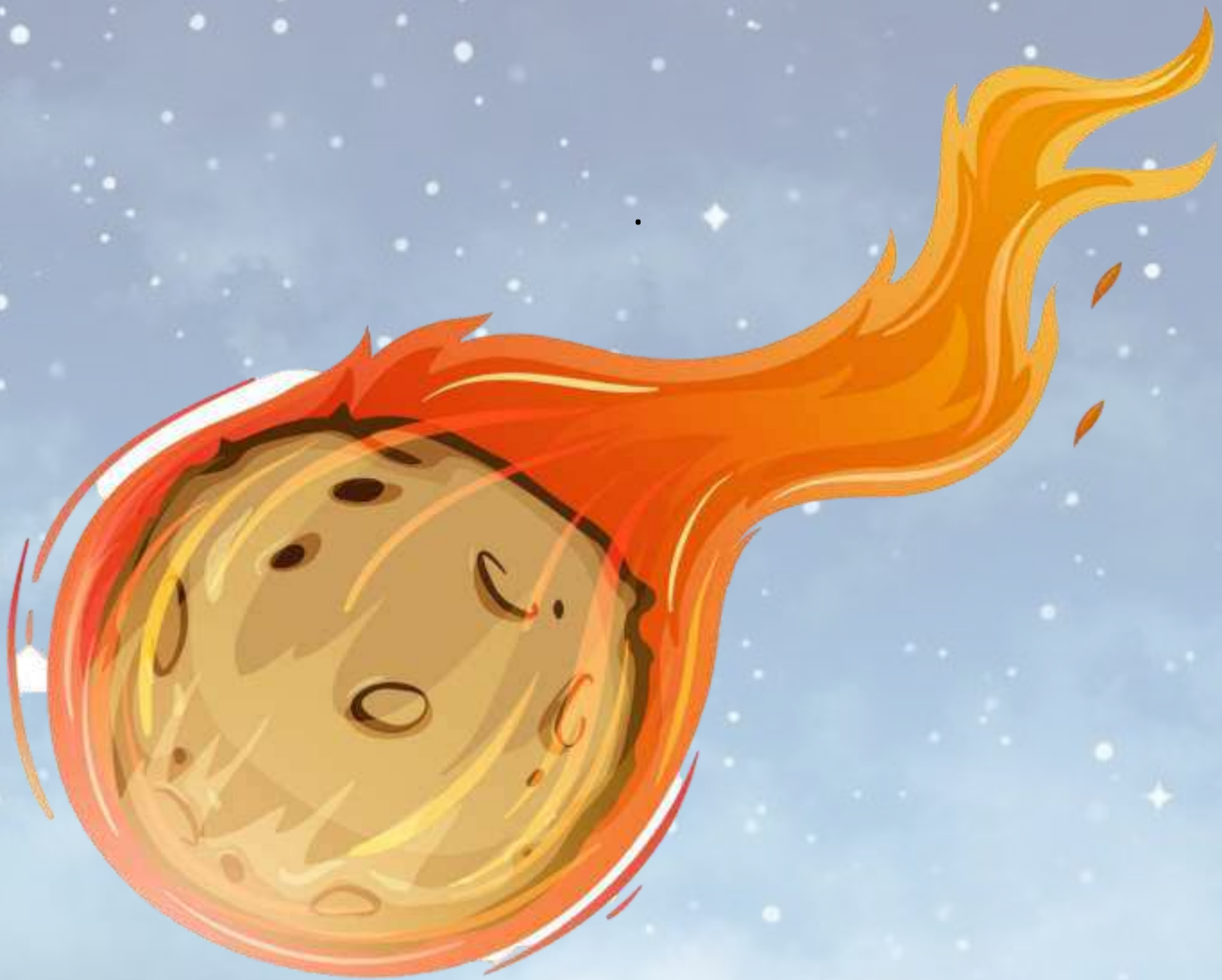
Op seldsame geleenthede val stukke soliede rots in die Aarde se atmosfeer in. Hierdie voorwerpe kan skouspelagtige vuurballe skep wat bolides genoem word, soos hulle val. Wrywing met die lug kan hulle vertraag, en soms kan hulle selfs oorleef om die grond te tref. Hulle staan dan bekend as meteoriete.

Meteoriete stel wetenskaplikes in staat om fragmente van ander wêrelde in laboratoriums op Aarde te bestudeer. Sommige kom van die Maan en sommige van Mars, maar die meeste is stukke asteroïdes wat moontlik min verander het sedert die vroeë dae van die sonnestelsel.



Uit Nuuskierigheid

Terwyl sommige meteoriete uitstaan van hul omgewing, meng ander in en is moeilik om van Aardse rotse te onderskei. Een manier om meteoriete op te spoor is om in plekke sonder natuurlike rotse te kyk, soos ysplate of woestyne; enige rotse wat daar gevind word, moet uit die lug geval het.



Impakkraters

Wanneer groot meteoriete die grond tref, kan die resultate skouspelagtig wees – 'n skokgolf smelt beide die meteoriet en die rots daaronder, wat dit oor die nabygeleë landskap spuit en 'n bakvormige impakkerskrater vorm. Op Aarde word hierdie kraters vinnig uitgevee en vermom, maar baie ander wêrelde in die sonnestelsel bewaar ontelbare impakkerskraters uit hul antieke geskiedenis.

Dino-uitwissing

Ongeveer 66 miljoen jaar gelede het 'n 10-km (6 myl) stuk ruimterots geslaan wat nou Mexiko is. Die nagevolge van die impak, insluitend enorme vloedgolwe, veldbrande en jare van donker, koue lug regoor die wêreld, het 'n einde gebring aan die era van die dinosourusse.



Verkenners op die Maan

Die Maan is dalk die naaste wêreld aan die Aarde, maar om dit te besoek vereis steeds om 400,00 km (250,000 myl) van die ruimte oor te steek en dan sleggesind toestande op die maanoppervlak te oorleef.



Robot Pioniers

Toe mense in die 1960's die doelwit gestel het om die Maan te bereik, het ons dit nog net van 'n afstand gesien. Ruimtesondes (onbemande toestelle wat gestuur is om die ruimte te verken) is gelanseer om meer te leer oor toestande voordat 'n landing beplan kon word.

Robotsondes het die Lunar Orbiter ingesluit wat die oppervlak van 'n afstand af in kaart gebring het, die Ranger (regs), wat nabybeelde teruggestuur het voordat dit op die oppervlak neergestort het, en die Surveyors wat data oor oppervlaktoestande teruggestuur het.

Tot die eerste Surveyor-landings was baie wetenskaplikes bekommerd dat die Maan se oppervlak 'n see van stof was wat enigiets wat daarop land sou insluk.



Na die Maan en Terug

Om die Maan te bereik, het ingenieurs by die Amerikaanse ruimteagentskap NASA met 'n vernuftige plan vorendag gekom. 'n Reuse vuurpyl het 'n drie-deel ruimtetuig genaamd Apollo na die Maan gelanseer. Een deel (die Lunar Module) was ontwerp om op die oppervlak te land, terwyl 'n ander deel (die gekoppelde bevel- en diensmodules) 'n derde ruimtevaarder in 'n wentelbaan om die Maan gehou het. Al drie ruimtevaarders het huis toe na die Aarde gereis in die derde deel, die Bevelmodule.



Stap op die maan

Die Apollo Luna-module het twee ruimtevaarders na die maanoppervlak gedra, terwyl 'n derde in die wentelende bevelmodule gebly het. Ruimtevaarders het ruimtepakke gedra om teen die luglose toestand en uiterste temperature te beskerm, met dik stewels en veelvuldige lae om hulle teen skerp maanrotse te beskerm. Die Apollo II-sending was die eerste wat mense op die maan laat land het, maar vyf suksesvolle Apollo-sendings het gevolg. Die laaste drie missies het ook 'n elektriese motor genaamd die *Lunar Roving Voertuig* gedra.



Maan Module

Die Lunar Module het 'n bemanningskajuit gehad wat op 'n spinagtige landingsgedeelte gemonteer was. Vuurpyle in die landingsgedeelte het afgevuur om die module se afkoms te stuur. Wanneer die oppervlak ekspedisie geëindig het, het 'n aparte vuurpyl onder die bemanningskajuit afgevuur om dit van die landingsgedeelte los te maak en dit terug na die maansomloopbaan te bring.



Die Apollo-landing

Naam	Lunar Module	Landing datum	Landing plek	Ekspedisie lengte
Apollo II	<i>Eagle</i>	Julie 1969	See van Rustigheid	21 ure
Apollo 12	<i>Intrepid</i>	November 1969	Oseaan van Storms	32 ure
Apollo 14	<i>Antares</i>	Februarie 1971	Fra Mauro streek	33 ure
Apollo 15	<i>Falcon</i>	Julie 1971	Apennynse berge	67 ure
Apollo 16	<i>Orion</i>	April 1971	Descartes hooglande	71 ure
Apollo 17	<i>Challenger</i>	Desember 1972	Taurus-Littrow vallei	75 ure



Na die Maan en Terug

Om die Maan te bereik, het ingenieurs by die Amerikaanse ruimteagentskap NASA met 'n vernuftige plan vorendag gekom. 'n Reuse vuurpyl het 'n drie-deel ruimtetuig genaamd Apollo na die Maan gelanseer. Een deel (die Lunar Module) was ontwerp om op die oppervlak te land, terwyl 'n ander deel (die gekoppelde bevel- en diensmodules) 'n derde ruimtevaarder in 'n wentelbaan om die Maan gehou het. Al drie ruimtevaarders het huis toe na die Aarde gereis in die derde deel, die Bevelmodule.



