

VOORUIT NAAR HET VERLEDEN

Tijdreizen is een concept voor fantasten. Het is iets voor in fictieve films en allesbehalve de werkelijkheid. Toch? Hoewel we ons inderdaad niet daadwerkelijk in het verleden of de toekomst kunnen plaatsen, is het wel degelijk mogelijk om vergane glorie in de sterren voor het eerst vast te leggen. De dinosaurïers stierven 65 miljoen jaar geleden, de James Webb Telescoop legt beelden vast van ver voordat de eerste T.rex uit z'n ei kroop...

TEKST FRANK WAALS, FOTO'S ANP, NASA E.A.

**HOE DE
JAMES WEBB
TELESCOOP
DINOSAURUSSEN
VOORBIJSCHIET**



Tijdreizen spreekt al eeuwenlang tot de verbeelding. Wie zou die mislukte date immers niet over willen doen met de kennis van nu? En is de verleiding om een kijkje in de toekomst te nemen eigenlijk wel te weerstaan? Snel de uitslag van een voetbalwedstrijd bekijken en daar in het verleden op wedden. In de filmklassieker *Back to the Future* met Michael J. Fox werd het voor even werkelijkheid. Het zijn vraagstukken waar we ons hoofd zinloos over breken en enkel kunnen inzetten voor boeken, films en toneelvoorstellingen. Alles wat

**TIJDMACHINES
BESTAAN NIET,
MAAR WE KUNNEN
TEGENWOORDIG
WEL OUDE,
ONONTDEKTE
GEBEURTENISSEN
MET EIGEN OGEN
AANSCHOUWEN**

buiten je geboorte- en sterftedatum valt is braakliggend en onbegaanbaar terrein, al zijn er mensen die er toch in geloven ook na de dood nog een kruimel toekomstbeeld te kunnen meekrijgen. Zo liet de Amerikaanse psychologie docent James Bedford zich in 1967 als eerste mens ooit invriezen in de hoop op een dag weer tot leven te kunnen worden gewekt. Reïncarnatie is in dit kader eveneens een bekend begrip. Sommige gelovigen zweren bij een terugkeer op aarde, in welke vorm dan ook.

Tijdmachines bestaan echter niet, maar we kunnen tegenwoordig wel oude, onontdekte gebeurtenissen met eigen ogen aanschouwen. De NASA speelt hierin een voortrekkersrol met de door de ruimtevaartclub ontwikkelde ruimtetelescopen.

Toen op 24 april 1990 de Hubble Telescoop werd gelanceerd en dit ultraduur, vliegende fototoestel de eerste beelden van sterren en planeten terug naar aarde stuurde, stonden zelfs de grootste critici versteld van het resultaat. Beelden waren een stuk scherper dan wat men tot dan toe vanaf de grond had kunnen maken. Toch was ook hier ruimte voor verbetering. Zeker voor de 4,7 miljard dollar (in plaats van de 400 miljoen die



Zoek de verschillen. Links een afbeelding via de Hubble, rechts via de Webb.

aanvankelijk begroot was) dat het kostte om de Hubble te bouwen. Vanwege een verkeerde vorm van de spiegels kon er niet altijd even goed scherp worden gesteld, een euvel dat drie jaar later werd verholpen door astronauten die ter plaatse een nieuw exemplaar installeerden.

Met zijn opvolger, de op 25 december 2021 gelanceerde James Webb Telescoop, is zo'n onderhoudsbeurt onmogelijk. Waar de Hubble op 568 kilometer in een baan om de aarde draait, daar maakt Webb zijn rondjes op 1,5 miljoen kilometer, ter hoogte van het tweede Lagrangepunt, een plek tussen twee hemellichamen die gezamenlijk rond een zwaartepunt draaien, zoals de aarde, maan en zon hier. De telescoop kan daardoor redelijk steady op z'n plaats gehouden worden, maar is voor ons mensen niet 'eventjes' te bezoeken om het apparaat van een poetsbeurt te voorzien. Vooral nog lijkt dat ook niet nodig, want de eerste beelden die de omgekeerde weg naar de aarde hebben gemaakt, werden met gejuich ontvangen. Webb is ruim honderd keer krachtiger dan Hubble en is bovendien een stuk verder weg in de ruimte geplaatst. Daarmee legt hij, voor NASA-

begrippen, haarscherpe beelden vast van uitgestorven sterren, planeten en andere onverklaarbare fenomenen. De dinosaurïërs stierven 65 miljoen jaar geleden, deze telescoop legt beelden vast van voordat de eerste T.rex überhaupt uit z'n ei kroop.

Kleurenspectrum

Het vermogen om meer te kunnen zien, heeft alles te maken met licht. De Hubble ziet in principe wat wij zien, maar Webb heeft het vermogen om meer langere, infrarode golflengten van licht in kaart te brengen. In jip-en-janneketaal: het licht dat we kunnen zien is een spectrum van kleuren, zoals een regenboog. Als een object dichterbij komt, beweegt het licht naar het blauwe uiteinde van het spectrum, omdat de golflengten korter worden. Wanneer objecten verder van ons af bewegen, wordt het licht verschoven naar het rode uiteinde van het spectrum, naarmate de golflengten langer worden. Aangezien het universum voortdurend uitdijt en dingen die ver liggen sneller van ons af bewegen, worden deze objecten dus steeds roder van kleur. Webb prikt daar met een scherp oog ingenieus doorheen en maakt het zichtbaar. Omdat het jaren duurt voordat

De eerste foto van de James Webb Telescoop.

licht uit vervlogen tijden ons bereikt, zal de telescoop nooit een livebeeld van je favoriete ster kunnen maken. Als alleen het licht van Jupiter er al 52 minuten over doet om de aarde te bereiken, denk je dan maar eens in hoe objecten nog verder weg hun weg naar ons vinden. Webb maakt plaatjes van plukjes heelal zoals ze er miljoenen jaren geleden uitzagen, brengt aan de oppervlakte hoe de oudste sterrenstelsels zijn geëvolueerd en kan mogelijk signalen van leven – echte aliens dus – op andere planeten ontdekken. Net als bij zijn voorganger dertig jaar geleden werd ook Webb in de loop der jaren bedreigd met een plekje op de schroothoop. Het oorspronkelijke budget van de telescoop was in 1996 zo'n 500 miljoen dollar met een verwachte bouwtijd van vijf jaar. De kosten liepen uiteindelijk op tot 10 miljard over een periode van 24 jaar. Dit keer wel een kniesoor die daarop let, want meer dan eens

werd op een haar na de stekker uit het project getrokken. Een ontwerp waar menig bouw- en onderzoeker en inspecteur zijn of haar leven voor had gegeven en carrière aan had toegewijd. Na uitgestelde lanceringen in 2018, 2019 en begin 2021, steeg het bouwwerk uiteindelijk pas twee jaar geleden, op eerste kerstdag, tot grote hoogte. Thomas Zurbuchen, hoofd wetenschap bij NASA: "De dag van de lancering was spannend en zenuwslopend. Aan de telescoop, op de kop van een raket, is door meer dan 10.000 mensen gewerkt. Alle hoop en dromen van die individuen, evenals tienduizenden wetenschappers – sommigen nog niet eens geboren – zijn de basis voor de baat die zij in de toekomst zullen hebben bij de data die hiermee worden verzameld. Het was, om het simpel te zeggen, iets supermoeilijks dat bijna onmogelijk was om uit te voeren. En toch deden we het." →

TELESCOOP OP DE MAAN

Terwijl Webb haar oog op het verleden richt, is NASA alweer gefocust op de toekomst. De haalbaarheid van een nieuw prestigieus project wordt onderzocht en bevindt zich dit keer wat dichterbij huis. Het NASA Institute for Advanced Concepts werkt aan de nieuwe Lunar Crater Radio Telescope, die in een krater aan de andere kant van de maan – het halfrond dat altijd van de aarde af is gericht – geplaatst moet worden. Hoge piefen onderzoeken bovendien de mogelijkheid om een kilometer lange antenne te bouwen in een krater van meer dan 3 kilometer breed. Een radiotelescoop met ultralange golflengte aan de andere kant van de maan heeft enorme voordelen vergeleken met telescopen op de aarde en in een



baan om de aarde. Een telescoop als deze kan het universum waarnemen op golflengten groter dan 10 meter (frequenties onder de 30 MHz), die voor ons stervelingen tot nog toe onontgonnen gebied zijn.





Oerknal detecteren

Webb heeft een gouden spiegel met een diameter van 6,5 meter, vier wetenschappelijke telescoopelementen en één optische variant. Opvallend zijn de vijf zilverkleurige gestapelde vleugels die zich onder de spiegels bevinden. Dit is het zonnezeil dat zonlicht en warmte tegenhoudt zodat er geen onvoorziene brandjes dienen te worden geblust. Elke vleugel is ongeveer zo groot als een tennisveld.

Een van de belangrijkste doelen van Webb is om de oorsprong van het universum te onderzoeken en de eerste lichtstralen van de oerknal te detecteren. Het vermogen van Webb om door stofwolken te kijken, maakt het mogelijk om verder terug in de tijd te gaan dan ooit tevoren. In mei 2022 werd er, dankzij een wereldwijd netwerk aan telescopen op aarde, voor het eerst een foto gemaakt van een zwart gat in onze Melkweg. Niet al te scherp, maar het is een begin. Ruimteliefhebbers leven met de stille hoop dat Webb op een dag met een nog scherper beeld van een zwart gat op de proppen komt. Vooralsnog moeten we het doen met een oudere variant die evenmin in het verdomhoekje thuis hoort. In april ontdekte Webb een zwart gat van 570 miljoen jaar na de oerknal, een die ongeveer 10 miljoen keer zwaarder is dan onze zon. Ook stellen deskundigen dat de telescoop sterrenstelsels die slechts 330 miljoen jaar na die

oerknal zijn ontstaan, heeft weten vast te leggen. Het is daarmee de oudste materie die ooit is ontdekt. NASA-astrofysicus Amber Straughn: "Ik bestudeer hoe sterrenstelsels en zwarte gaten veranderen en ik ben met name geïnteresseerd in hoe ze zich in den beginne vormen. We hebben het grootste, meest complexe observatorium gemaakt dat ooit naar de ruimte is gestuurd. We zijn allemaal professionals, maar op het moment dat je levenswerk het levenslicht ziet, verander je toch

DESKUNDIGEN STELLEN DAT DE TELESCOOP STERRENSTELSELS DIE SLECHTS 330 MILJOEN JAAR NA DIE OERKNAL ZIJN ONTSTAAN HEEFT WETEN VAST TE LEGGEN

weer in dat kleine meisje dat op haar kamertje droomde van al het onbekende dat zich boven je hoofd afspeelt. Een moment dat ik, zonder twijfel, tot een van de hoogtepunten in mijn leven beschouw. Vooral ook omdat er zoveel vanaf hing en er zoveel momenten zijn geweest waarop de missie had kunnen worden afgebroken. Van verkeerde schroeven tot foutieve berekeningen: er bestond een gigantische lijst met mogelijke storingen die zich voorafgaand of

Enkele onderdelen van de James Webb Telescoop: de gouden spiegel en de vijf zilverkleurige gestapelde vleugels.

onderweg naar de bestemming konden voordoen. Elke keer wanneer we zo'n punt van de lijst konden wegstrepen, waren we weer een stapje dichterbij de eerste foto van nog velen die daarna volgden. De resultaten tot dusver zijn fantastisch, maar je weet nooit wat er op anderhalf miljoen kilometer van hier allemaal mis kan gaan. Op een dag zal Webb niets meer naar ons terugsturen."

Water is leven

Voorlopig is dat nog niet het geval. Afgelopen zomer stuitte NASA op een wel heel bijzondere ontdekking: waterdamp rondom een jonge ster met samenklonterende, aardachtige planeten. Het levert een nieuwe kijk op hoe dit cruciale ingrediënt voor leven al in de eerste fase, waarin planeten zich vormen, aanwezig kan zijn. Al sinds mensenheugenis vragen we ons namelijk af of water er al was toen de aarde ontstond of dat het pas later, door inslagen van kometen, aan onze thuishaven werd toegevoegd. Door water bij een ander planetenstelsel-in-wording te ontdekken, lijkt een deel van die vraag beantwoord. Al weten we natuurlijk niet of die vlieger voor elke planeet opgaat. Zurbuchen: "Hoe geweldig zou het zijn als ik zeg: kijk, hier zijn vijf planeten en het lijkt erop dat er leven op aanwezig is. Dat zou alles voorgoed veranderen. Webb is de mensheid op z'n best. Een onbaatzuchtige zoektocht naar wat er

daar echt is. Meer leren over onszelf, onze geschiedenis, over de wereld zelf. Ik vind het ongelooflijk. Zeker voor iemand met mijn achtergrond. Ik groeide op in Zwitserland met een evangelistische pastoor als vader. We hadden amper van wetenschap gehoord en mij werd verteld dat het universum in zeven dagen is gebouwd. Dat was mijn waarheid tot aan de dag dat ik mijn leraar op school voor het eerst hoorde uitleggen hoe wetenschap het pad van de geschiedenis veranderde. En ik dacht: die baan wil ik. Ik kan aan

wetenschap doen en daarmee de loop van de geschiedenis veranderen. Ik doe dit werk nu vijf jaar. Veel mensen vinden me niet geduldig genoeg en mijn manier van verantwoording afleggen kan soms hard overkomen. Maar stel dat dit hele project was mislukt. Dat zou de hele geschiedenis van de wereldwetenschap in één klap twee decennia terugzetten. De slogan van NASA is: falen is geen optie. Een mooie gedachte, maar bij elke missie is falen juist een optie. We doen er echter alles aan om dat te voorkomen." ←



Met een raket wordt de telescoop in stelling gebracht.

WIE IS JAMES WEBB?

De man wiens naam NASA heeft gekozen om aan de opvolger van de Hubble-ruimtetelescoop te geven, gaf tussen februari 1961 en oktober 1968 leiding aan de toen nog jonge ruimtevaartorganisatie. Hij heeft volgens het bedrijf meer voor de wetenschap gedaan dan welke andere overheidsfunctionaris dan ook. Hoewel toenmalig president John F. Kennedy de natie had beloofd vóór het einde van het decennium een man op de maan te laten landen, geloofde Webb dat het ruimteprogramma meer was dan enkel een politieke race. Hij was van mening dat NASA een evenwicht moest vinden tussen bemande ruimtevaart en wetenschap.



omdat een dergelijke combinatie zou dienen als katalysator voor het versterken van de universiteiten en de lucht- en ruimtevaartindustrie van het land. Al in 1965 schreef Webb dat een grote ruimtetelescoop, toen bekend als de Large Space Telescope, een belangrijke inspanning van NASA zou moeten worden. Tegen de tijd dat Webb slechts een paar maanden vóór de eerste maanlanding in juli 1969 met pensioen ging, had NASA meer dan 75 ruimtewetenschappelijke missies gelanceerd om de sterren en sterrenstelsels, onze eigen zon en de tot nu toe onbekende omgeving van de ruimte boven de atmosfeer van de aarde te bestuderen. Webb was aanvankelijk onderminister, president van particuliere bedrijven en allesbehalve wetenschapper of ingenieur, toen Kennedy hem vroeg de baan bij NASA te overwegen. Hij zei daar zelf ooit over: "Ik had het gevoel dat ik het patroon van mijn leven had bepaald en ik was hier sowieso niet echt de beste persoon voor. Het leek mij dat iemand die meer wist over raketten en de ruimte geschikter zou zijn." Kennedy zag het niet zo. Met zijn scherpe politieke inzicht en uitzonderlijke managementvaardigheden was Webb perfect voor de baan, meende de president. Hij maakte Webb duidelijk dat de taak van de NASA-beheerder een beleidstaak was. Hij had iemand nodig die de grote kwesties van het nationale en internationale beleid aankon. Onder leiding van Webb ondernam het bureau een van de meest indrukwekkende projecten in de geschiedenis: een man op de maan laten landen vóór het einde van het decennium. Op 11 juni 1969 lukte dat.