

Een blik door de grootste telescoop op aarde laat een lijn en wat getallen zien

's Avonds, als de koepels opengaan, zou deze man hier niet meer mogen staan. Mensen stralen warmte uit, en dat verstoort de waarnemingen.

# Ver weg van hier

*Binnenkort viert de telescoop zijn vierhonderdste verjaardag. Quest bezocht één van de beste plekken op aarde om naar de sterren te kijken. Waar dat is? Midden in de woestijn, bovenop op een berg, bij de Very Large Telescope.*

■ TEKST: TONIE MUDDÉ

**N**a drie uur rijden door de Chileense woestijn duikt langs de weg ineens een erg opvallend bord op. *Please turn off headlights.* In de verte, bovenop een met dynamiet afgeplatte berg, glimmen witte koepels in de middagzon. Vier grote. En vier kleintjes. Samen vormen ze de Very Large Telescope (VLT), de grootste optische telescoop ter wereld. Het onderzoekscentrum, dat in 1998 zijn eerste sterrenlicht opving, geldt als één van de beste plekken op aarde om het universum te verkennen. De eerste foto van een planeet buiten ons zonnestelsel, het definitieve bewijs van een zwart gat in het centrum van onze melkweg? Hier gebeurde het. In ons witte Mercedesbusje zigzaggen we de berg omhoog. Op de top wachten de telescopen geduldig op de nacht. Nu nog met de koepels gesloten om te voorkomen dat de gevoelige apparatuur doorbrandt in het zonlicht. Gekleed in dikke jassen lopen we over het 2,5 kilometer hoge plateau. De wind kan hier ongestoord zijn gang gaan. Wie de hoofdband van zijn bouwhelm niet strak genoeg aantrekt,

zal zichzelf al snel een sprintje zien trekken, achter zijn over het asfalt stuiterende hoofddekseel aan. Het uitzicht lijkt oneindig. IJzerrode en kopergroene heuvels in alle richtingen, zover het oog kan zien. Ditzelfde uitzicht roept vragen op. Want waarom werd juist op deze plek zo'n gigantische telescoop gebouwd? De dichtstbijzijnde stad ligt op drie uur rijden. Het is hier kurkdroog: water wordt per vrachtwagen ingevoerd, elke dag 100.000 liter. En dan hebben we het nog niet eens over de aardbevingen, eens per week zo sterk dat je het voelt in je benen.

#### ● Water vangt licht

Wat deze locatie zo bijzonder maakt, is de strakblauwe lucht. Ook vandaag is er geen wolkje aan de hemel. De Chileense Atacama-woestijn is één van de droogste plekken op aarde. Wie wel eens de koplampen van een auto in de mist heeft gezien, weet hoe waterdamp het licht kan verstrooien. Optische telescopen hebben daar ook last van. Door een vochtige lucht zien telescopen vage vlekken in plaats van puntvormige sterren. Hoog en droog, daar houden astronomen

# Wat zou een telescoop zonder pingpong- en biljartbokalen zijn?



Zodra de zon achter de horizon zakt, openen de koepels van de Very Large Telescope.

van. En dat levert voor telescopen bouwlocaties op die zo kaal en levenloos zijn, dat ze behoorlijk buitenaards aandoen. De circa 150 man personeel die de VLT bemant, leeft dan ook onder een stulp. Een kunstmatige oase, half onder de grond gebouwd, met de aarde zelf als isolatiedeken tegen de extreme temperatuurschommelingen van de woestijn. Tim de Zeeuw, directeur van de Europese Organisatie voor Astronomisch Onderzoek (ESO), noemt het 'een wetenschappelijke kolonie op Mars.' Die kolonie houdt zich natuurlijk niet alleen bezig met wetenschap. Onder het glazen koepeldak vinden we onder meer een zwembad, een filmzaal, een oefenruimte voor muzikanten en een prijzenkast met pingpong- en biljartbokalen. Toch kan het hier ondanks al het vermaak zo nu en dan behoorlijk eenzaam zijn. 'We werken telkens een paar weken aaneengesloten en gaan dan weer

naar huis', zegt de Britse astronome Rachel Gilmour. 'Wanneer je de beschikking hebt over internet en telefoon is dat best vol te houden. Maar ik kan me nog goed herinneren hoe ooit een halve dag de stroom uitviel. Ineens beseft ik weer dat we hier middenin de woestijn leven. Mijn hemel, wat was het donker.'

### • Astronoom blijft thuis

Zes uur 's avonds, de zon zakt langzaam achter de horizon. Op het platform schuiven een voor een de koepels open. De enige geluiden zijn de wind, het gesis van pneumatische pompen, en het getik van de installaties die de instrumenten koelen. De eerste sterren prikken door de donkerblauwe lucht, en daar is de planeet Jupiter al. In de besturingskamer van de telescopen zit Gilmour achter twee flatscreenmonitoren. De 28-jarige sterrenkundige praat met de snelheid van een rapper, maar dan over zwarte gaten, quasars en planetaire schijven. Ze draait lange diensten, van zonsopgang tot zonsopgang, en dit is haar dertiende nacht op rij. Soms mag ze de telescoop gebruiken voor haar eigen onderzoek, maar

## Bescherm de spiegel

Wat is voor een werknemer van een sterrenwacht de snelste manier om je baan te verliezen? Antwoord: de hoofdspiegel van de telescoop beschadigen. Die van de Very Large Telescope hebben een doorsnede van 8,2 meter en kosten

25 miljoen euro per stuk. Een barst zou rampzalig zijn. Vandaar dat bij aardbevingen een noodstelsel in werking treedt. Bij hevige trillingen worden onder de spiegels razendsnel kussens vol olie gespoten, zodat ze

op een zacht bed komen te liggen. Eens per 1,5 jaar worden de hoofdspiegels uit de koepels getild voor een schoonmaakbeurt. Altijd een spannend moment, want de levertijd voor een nieuwe spiegel is 3 jaar...

meestal is ze alleen maar bezig met zoekopdrachten voor wetenschappers die zich elders op de aardbol bevinden. Raar maar waar: sterrenkundigen doen hun onderzoek steeds vaker zonder ook maar in de buurt van een telescoop te komen. Al het dataverkeer gaat gewoon via internet. Niet heel erg romantisch, wel zo makkelijk.

### • Ster wordt grafiek

Over de schouder van Gilmour zien we de eerste beelden van de telescoop verschijnen. Misschien is het naïef, maar ergens hadden

we toch gehoopt op spectaculaire sterrenniveaus in felle kleuren. Een verpletterend 'oh-wat-is-het-daarboven-toch-mooi'. Maar het enige dat we zien, is een bibberend wit golflijntje en kolommen vol met getallen. We kijken live mee met een van de beste sterrenkijkers ter wereld, en dan is dit alles wat we te zien krijgen? Het antwoord: ja. De spectaculaire plaatjes van de kosmos die we kennen van tijdschriften en televisiedocumentaires, zijn vaak gemaakt door bij telescoopbeelden willekeurig wat kleuren toe te wijzen aan bepaalde temperaturen. Bijvoor-

beeld: blauw waar het heet is, rood waar het koud is. Dan nog even een illustrator eroverheen om de boel extra overweldigend te maken, en klaar is Kees. Dat we bij een reis door het heelal op felgekleurde uitzichten getraakteerd zouden worden, is dan ook een illusie. 'Zelf kijk ik ook graag naar die ingekleurde telescoopfoto's', zegt Gilmour. 'Maar ze zijn wetenschappelijk gezien niet zo erg interessant'. Sterrenkundigen zijn vooral geïnteresseerd in de posities van verre hemellichamen en de energie die deze uitstralen op verschillende golflengten. En

die gegevens zijn nu eenmaal het beste te presenteren in oersaai grafieken en tabellen. Gilmour heeft op het Britse Oxford geleerd hoe ze al die data moet vertalen naar wat er daarboven werkelijk gebeurt. Vandaar de vraag: heeft ze het gevoel dat ze hier in deze control room van de supertele-scoop dichterbij de sterren komt? Gilmour: 'Om eerlijk te zijn: nee. Het blijft toch abstract zo achter mijn monitor. Om mezelf eraan te herinneren waar ik nu eigenlijk mee bezig ben, moet ik af en toe naar buiten. Even met mijn eigen ogen naar de sterren kijken.'



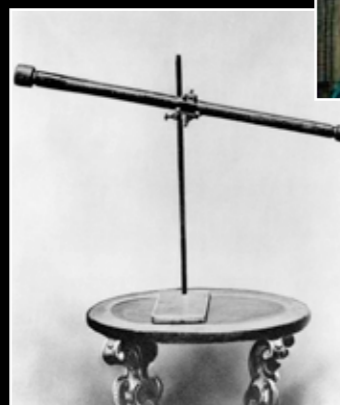
Het personeel van de Very Large Telescope woont in een ondergrondse oase.

## 400 jaar sterrenkijkers



### 1610

De Italiaan Galileo Galilei (1564-1642) zet zijn telescoop (onder) in voor astronomisch onderzoek. Hij ontdekt manen rond Jupiter en ziet vlekken op de zon.



### 1608

De Zeeuwse brillenslijper Hans Lipperhey (1570-1690, boven) bouwt de eerste telescoop ter wereld en toont die aan Maurits van Oranje-Nassau. Om de kijker te testen, beklimt de prins de toren van het Haagse Binnenhof. Volgens de overlevering kon hij de kerkklok van Delft zien, maar dat lijkt gezien de prille stand van de techniek uiterst onwaarschijnlijk.



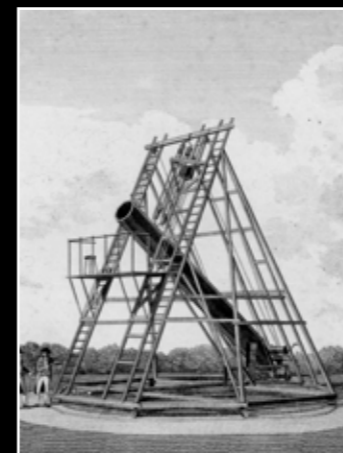
### 1704

De Brit Isaac Newton (1642-1727) bouwt de eerste spiegeltelescoop (onder). Het sterrenlicht kaatst op een holle spiegel en wordt in een brandpunt verzameld. Dit principe wordt ook bij de VLT toegepast.



### 1639

Een spin laat zijn draad achter in de telescoopbuis van William Gascoigne (1610-1644). Dit brengt de Britse instrumentenmaker op een idee. Met 2 gekruiste draden in het beeldveld zou hij zijn telescoop exact op een ster kunnen richten. Een revolutie in de meting van sterposities.

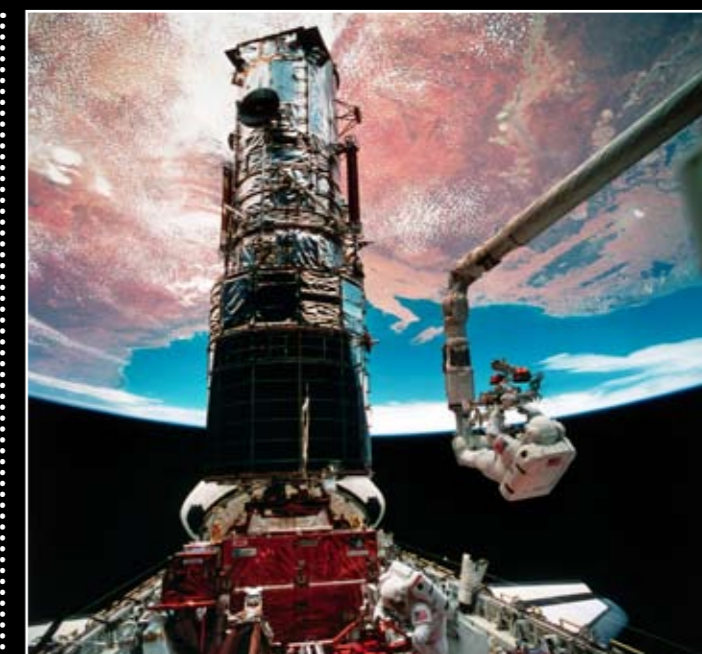


### 1783

In Engeland wordt de Large 20-foot ('Grote 20-voets') voltooid, een telescoop met een spiegel van 47 centimeter (boven). Het instrument wordt opgehangen in een 6 meter hoge houten constructie. Dat die een jaar later omver wordt geblazen in een storm, tempert het enthousiasme voor steeds grotere telescopen niet.

### 1932

Hout, messing en de wielen van een afgedankte T-Ford. Dat zijn een paar van de materialen die Karl Guthe Jansky (1905-1950) gebruikt voor de eerste radiotelescoop. Hiermee kan de Amerikaanse uitvinder het heelal bestuderen op voorheen onbekende golflengten. Extra voordeel van een radiotelescoop: je kunt ook overdag sterren kijken.



### 1990

De Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA lanceert de ruimte-telescoop Hubble (boven). Dan heb je geen last van de vertroebel-

ende werking van de atmosfeer. Nadeel: voor alle onderhoudsactiviteiten zijn bemane vluchten met de spaceshuttle nodig.

## Lampen zijn ten strengste verboden in de omgeving van de telescoop

### ► ● **Nepster schiet te hulp**

Naar buiten dus. De ogen moeten flink wennen als we de tl-lichten van de *control room* achter ons laten en de duisternis van het platform binnenstappen. Nergens brandt ook maar een lamp. Dat is ten strengste verboden rondom de VLT. Een rij lantaarnpalen zou het licht van verre sterren zo maar kunnen overschreeuwen. In de slaapkamers van het personeel hangen oproepen om 's nachts eerst de gordijnen te sluiten en daarna pas het licht aan te doen. Voetje voor voetje bestijgen we de trap naar het platform, achter Gilmour aan, die deze wandeling in het pikkedonker duidelijk wel vaker heeft gemaakt. Vanuit de duisternis klinken stemmen. Een handvol wetenschappers grijpt de koffiepauze aan om even naar de rode laser te kijken die vanuit één van de koepels naar de hemel wijst. De laserbundel spat op een hoogte van negentig kilometer uiteen op de neonlaag in het allerlaatste stukje van de atmosfeer. Door deze lichtvlek, zeg maar een 'nepster', te vergelijken met de diameter van de bundel die vanaf aarde is verstuurd, kunnen astronomen precies berekenen hoeveel het sterrenlicht door de atmosfeer wordt verstoord. Daar kun je dan bij je meetresultaten rekening mee houden. 'Even de atmosfeer uitzetten', noemen ze dat hier.

### ● **Mens wordt telescoop**

Vreemde schaduwen op het asfalt. Als we dichterbij komen, blijkt dat een aantal astronomen erbij is

Met behulp van een laser meten de astronomen de verstoring van de atmosfeer.



gaan liggen. Plat op de rug, met de handen onder het hoofd, om zo nog beter van de sterrenhemel te kunnen genieten. Want mooi, dat is het zeker, op deze maanloze avond. Er wordt gefluisterd en gefilosofeerd, zoals mensen bijna automatisch gaan doen als ze een tijdje naar de sterren turen. Links klinkt gekraak: Gilmour heeft een zakje chips opengetrokken. 'Mijn ontbijt,' zegt ze verontschuldigend. Met haar hoofd in de nek, kijkt ze al kauwend naar boven. 'Wat is het toch jammer dat we zulke slechte nachtdieren zijn,' verzucht ze. 'Het menselijk oog presteert echt waardeloos in het donker.' Als het zakje chips bijna leeg is, en Gilmour weer aan het werk moet, krijgt ze opeens een ingeving: 'Weet je wat geweldig zou zijn? Als ik mijn ogen kon openlijmen en één beeld minutenlang op mijn hersenen zou kunnen laten inwerken. Net als

een camera met een extreem lange sluitertijd. Dan zou ik diep in het heelal kunnen kijken zonder tussenkomst van allerlei apparatuur.' Gilmour neemt nog een laatste hap chips en vouwt het zakje tot een propje. 'Ja, dat lijkt me wel wat', zegt ze tevreden, 'de mens als levende telescoop.' ■

tonie.mudde@questmag.nl

### ! MEER INFORMATIE

**www.eso.org: alles over het Europese organisatie voor astronomisch onderzoek op het zuidelijk halfrond.**

**www.astronomie.nl: Nederlandse website boordevol informatie over het heelal.**

## Moet je dit zien!

De komst van de telescoop opende een nieuwe wereld voor wetenschappers. Alle begin is onwennig, dus de heren onderzoekers hadden soms geen idee wat ze precies zagen. Dat blijkt alleen al uit de volgende 2 verslagen.

'Over het geheel genomen ziet hij eruit als de taart die mijn kokkin vorige week maakte: hier een stukje licht, daar donker, en allemaal door elkaar.' (William Lower (1569-1615), Brits astronoom, beschrijft hoe hij door een van de eerste telescopen de maan ziet.)

'De conclusie is duidelijk. Onze maan bestaat voor ons op aarde, niet voor de andere planeten. Die 4 kleine maantjes bestaan voor Jupiter, niet voor ons (...) Uit die redenering kunnen we met de hoogste mate van waarschijnlijkheid afleiden dat Jupiter bewoond is.' (Uit een brief van de beroemde Duitse astronoom Johannes Kepler (1571-1630) aan zijn Italiaanse collega Galileo Galilei (1564-1642).)

Bron: *Sterrenkijker*, Fred Watson, Athenaeum (2006)

## Met het blote oog

De telescoop was nog niet uitgevonden, maar dat belette de Deense edelman Tycho Brahe (1546-1601) niet om tijdens zijn leven 2 professionele sterrenwachten te bouwen: Uraniborg en Stjerneborg. Met het blote oog maakte hij verslagen van de posities van de zon, de maan, de sterren en de planeten. Daarvoor gebruikte hij diverse instrumenten, zoals

een zwaar kantelbaar vizier in een koepel. Maar ook simpeler gereedschap, zoals een touw dat hij met gestrekte armen tussen zijn handen hield om de boogafstand tussen 2 sterren te bepalen. Brahes levensverhaal is bijna net zo opvallend als zijn wetenschappelijke prestaties. Zo verloor de Deen tijdens een duel een stuk van zijn neus, dat hij later verving met

door metalen prothese. Ook maakte Brahe eens de fout om zich te begeven op het glibberige pad van de astrologie. In een maansverduistering zag hij de aankondiging van de dood van de sultan van het Ottomaanse Rijk. Toen hij zijn toekomstvoorspelling verspreidde, werd hij uitgelachen. Want de sultan was al enkele weken eerder overleden...



In de *control room* van de Very Large Telescope worden zoekopdrachten van wetenschappers uit de hele wereld uitgevoerd.