

© [Harvard University](#)

Sterrenkundigen lyrisch: zwaartekrachtgolfdetector ontdekt kosmische goudmijn

De Nobelprijs was al binnen, maar de écht spectaculaire ontdekking op het gebied van zwaartekrachtgolven is nu pas gedaan.

Door: Govert Schilling 16 oktober 2017, 16:02

•

In de afgelopen twee jaar werden deze minieme rimpelingen in de ruimtetijd, een eeuw geleden voorspeld door Albert Einstein, al vier keer eerder gedetecteerd. Steeds waren ze afkomstig van botsende zwarte gaten.

Op 17 augustus zijn nu ook zulke 'Einsteingolven' waargenomen van twee botsende neutronensterren. Dat zijn de overblijfselen van geëxplodeerde reuzensterren. Het zijn bizarre objecten die zwaarder zijn dan de zon maar niet groter dan een kilometer of twintig. En die catastrofale klap is ook met tal van 'gewone' telescopen gezien. Vooral dat - die ontdekking met de nieuwe zwaartekrachtgolfdetectoren én met gewone telescopen - maakt deze ontdekking zo bijzonder.

Nieuw zintuig

Met de ontdekking van zwaartekrachtgolven, twee jaar geleden, werd al een compleet nieuw venster op het heelal geopend. Het is alsof sterrenkundigen over een nieuw zintuig beschikken: tot nu toe konden ze alleen licht en andere straling zien; nu zijn verschijnselen in het heelal ook te 'voelen'. En met GW170817 (de officiële 'naam' van de uitbarsting van zwaartekrachtgolven op 17 augustus) is het nu voor het eerst gelukt om beide signalen waar te nemen. Zien en 'voelen' tegelijkertijd maakt het plaatje compleet.

Vergelijk het met mensen leren kennen op social media. Als dat uitsluitend gaat via foto's op

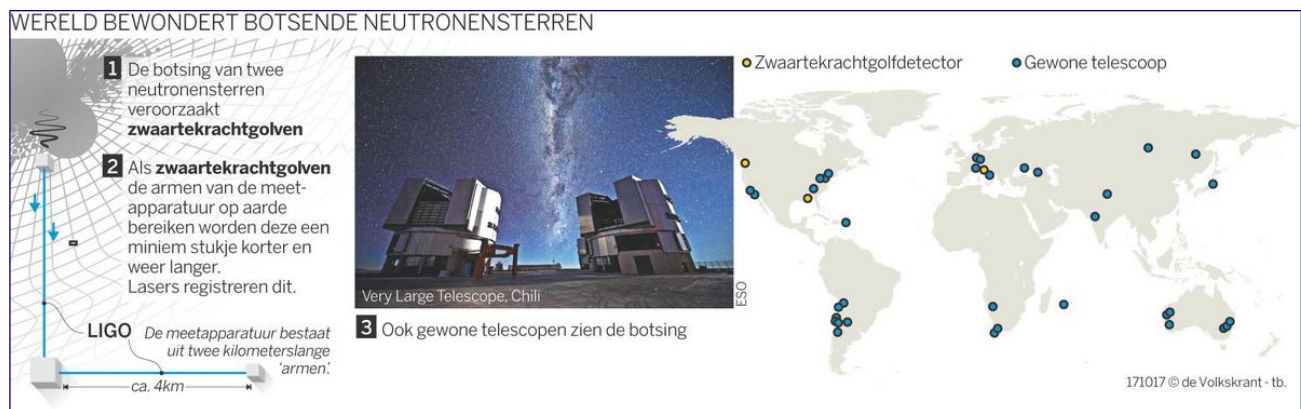
Snapchat of Tinder, weet je alleen hoe ze eruit zien. Dan is het al heel wat als je vervolgens Whatsapp ontdekt: nu kun je ook lezen wat andere mensen schrijven en hoe ze over allerlei dingen denken. Maar het wordt pas écht interessant als je beide 'zintuigen' tegelijk kunt inzetten: als je weet hoe iemand eruit ziet, en als je ook met hem of haar kunt praten. Die combinatie van zintuigen is wat er nu met deze nieuwe ontdekking bereikt is.

Groots

Deze vorm van 'multi messenger-astronomie' gaat uiteindelijk enorm veel informatie opleveren over neutronensterren, over het gedrag van materie onder extreme omstandigheden, en over de oorsprong van de elementen, aldus een opgetogen Ralph Wijers, directeur van het sterrenkundig instituut van de Universiteit van Amsterdam. 'Er is meteen zó veel informatie beschikbaar; dit is echt groots.'

'Met deze ontdekking bewijst de zwaartekrachtgolf-astronomie zich als een gloednieuw en veelbelovend onderzoeksveld,' reageert natuurkundige Barry Barish per e-mail vanuit Californië. Barish was mede-grondlegger van de Amerikaanse LIGO-detector waarmee de minieme ruimtetrillinkjes in september 2015 voor het eerst gemeten werden, en twee weken geleden een van de drie winnaars van de Nobelprijs Natuurkunde 2017.

Ook emeritus-hoogleraar Ed van den Heuvel is lyrisch. 'Deze metingen zijn ontzettend moeilijk; het is echt onvoorstelbaar dat het überhaupt kan. Wat er nu ontdekt is overtreft mijn stoutste verwachtingen.'



© de Volkskrant

Radioactieve vuurbal

De twee neutronensterren draaiden in een steeds kleiner wordende baan om elkaar heen, in een sterrenstelsel op 130 miljoen lichtjaar afstand. Ruim anderhalve minuut brachten ze de lege ruimte merkbaar aan het sidderen; daarna knalden ze op elkaar.

Terwijl botsende zwarte gaten onzichtbaar blijven, produceerde de neutronenster-crash een gigantische radioactieve vuurbal, met een uitdijingssnelheid van zo'n 100.000 kilometer per seconde - één derde van de lichtsnelheid. Op hol geslagen kernreacties in die explosiewolk creëerden grote hoeveelheden zeldzame zware elementen.

Volgens astronoom Gijs Nelemans van de Radboud Universiteit in Nijmegen is er bij de botsing ook een onvoorstelbare hoeveelheid goud ontstaan.

'Misschien wel zo veel als de massa van de aarde,' zegt hij. 'Het overgrote deel van al het goud in het heelal is vermoedelijk gevormd tijdens dit soort botsingen.'

Dankzij meetgegevens van de Virgo-detector - het Europese broertje van LIGO - kon snel berekend worden uit welke richting de Einsteingolven afkomstig waren. Vervolgens is met man en macht gezocht of er in dat deel van de sterrenhemel ook met gewone telescopen iets bijzonders te zien was.

Klopjacht

Zo'n beetje alle sterrenkijkers op aarde en in de ruimte zijn daarbij in stelling gebracht, en de oogst van die klopjacht is enorm. De kosmische klap gloeide niet alleen na in zichtbaar licht, maar ook in het infrarood, het ultraviolet, in röntgenstraling en op radiogolflengten. De Amerikaanse Fermi-kunstmaan had bovendien op eigen houtje al energierijke gammastraling van de botsing opgevangen.

Volgens sterrenkundige Vicky Kalogera van de Northwestern University in Illinois is de neutronensterbotsing waarschijnlijk het intensiefst bestudeerde verschijnsel in het heelal ooit. 'Het gaat om bijna honderd wetenschappelijke publicaties,' zegt ze. 'In totaal waren er een kleine 4000 astronomen van meer dan 900 instituten bij betrokken. Dat is ongeveer één derde van alle sterrenkundigen ter wereld.'

Kosmische boodschappers

Sterrenkundigen moeten het hebben van wat de kosmos hen aanbiedt. Lange tijd was dat alleen zichtbaar licht, maar daar zijn steeds meer nieuwe 'boodschappers' bijgekomen. Eerst andere soorten elektromagnetische straling; daarna ook materiedeeltjes, en sinds kort 'Einsteingolven' - minieme rimpelingen in het weefsel van de ruimtetijd. Sterrenkundigen hebben er een nieuw modewoord bij: multi messenger-astronomie.

1609 Galileo Galilei gebruikt als eerste een telescoop voor onderzoek aan het heelal

1800 William Herschel ontdekt infrarode straling

1912 Victor Hess meet elektrisch geladen deeltjes uit de kosmos ('kosmische straling')

1932 Karl Jansky ontdekt radiostraling uit het heelal

1962 Een satelliet vangt voor het eerst röntgenstraling op van buiten het zonnestelsel

1969 Apollo-astronauten brengen bodemmonsters van de maan terug op aarde

1987 Eerste waarneming van neutrino's van een verre supernova-explosie

2015 LIGO detecteert voor het eerst zwaartekrachtgolven, van botsende zwarte gaten

2017 Eerste gelijktijdige waarneming van zwaartekrachtgolven en elektromagnetische straling, van twee botsende neutronensterren