

Lang leve de zwaartekrachtgolven

By Dorine Schenk, www.nrc.nl

oktober 4de, 2017

De Nobelprijs voor Natuurkunde gaat dit jaar naar de ontdekking van zwaartekrachtgolven in 2015. Zoals het Nobelcomité het dinsdag omschreef: het was een ontdekking die de wereld schokte. Bij een uiterst gevoelig meettoestel werd de botsing tussen twee zwarte gaten op miljarden lichtjaren afstand gemeten, in trillingen van het ruimtetijdcontinuüm. Albert Einstein had al in 1915 het bestaan van deze trillingen van de ruimte voorspeld, maar hij meende dat de minieme veranderingen in de ruimte nooit gemeten zouden kunnen worden. Maar met de kilometerslange L-vormige LIGO-detectoren is het 100 jaar later gelukt.

De helft van de prijs gaat naar Rainer ('Rai') Weiss, de andere helft moet worden gedeeld door Barry C. Barish en Kip S. Thorne. Alle drie zijn Amerikanen, Weiss is Duitser van geboorte. Alle drie zijn verbonden aan de LIGO/Virgo Collaboration - een internationaal samenwerkingsverband om zwaartekrachtgolven te meten. Kip Thorne is ook bekend geworden als wetenschappelijk adviseur van de sciencefictionfilm *Interstellar*, waarin zwarte gaten (en tijdreizen) een grote rol spelen.

„Het is geweldig”, zegt de Nederlandse hoogleraar Jo van den Brand, woordvoerder voor de Europese Virgo enthousiast aan de telefoon. „Het zat er natuurlijk aan te komen, maar als je het dan echt hoort is dat ontzettend leuk.” Virgo is de Europese zwaartekrachtgolvendetector die veel samenwerkt met LIGO. Van den Brand: „We werken nauw samen. De analyses van de data doen wij bijvoorbeeld gezamenlijk.”

„Fantastisch”, zegt ook Chris Van Den Broeck, die medevoorzitter is van de LIGO-Virgo werkgroep voor het testen van Einsteins algemene relativiteitstheorie. „Het is welverdiend. Vooral voor de drie winnaars die veertig jaar lang aan LIGO hebben getimmerd en gepoetst. Daar plukken wij nu de vruchten van.”

Nieuw onderzoeksveld

„De ontdekking van zwaartekrachtgolven zelf vind ik eigenlijk veel belangrijker dan de Nobelprijs”, zegt Gijs Nelemans, hoogleraar sterrenkunde aan de Radboud Universiteit. Want met de detectie van zwaartekrachtgolven gaat er een heel nieuw onderzoeksveld open. Behalve via elektromagnetische straling, die telescopen meten, kan de wetenschap op nóg een manier naar het heelal kijken: met zwaartekrachtgolven. Zij brengen informatie over verschijnselen die we op geen enkele andere manier direct kunnen waarnemen. Zo was de eerste detectie van een zwaartekrachtgolf zelfs de eerste *directe* meting van een zwart gat. Van Den Broeck: „Ik denk dat als men over honderd jaar terugkijkt, deze ontdekking net zo groot blijkt als die van de eerste telescopen. Er is nog zo ontzettend veel mee te doen.”

De verdeling van de Nobelprijs vinden Van den Brand en Van Den Broeck ook terecht. „Rai heeft het hele project uitgedacht en schreef er al over in de jaren zeventig”, vertelt Van den Brand. „Hij is de man die op een stukje papier de detector uitdacht”, voegt Van Den Broeck toe. Thorne en Barish hebben ervoor gezorgd dat de detector er ook echt kwam. „Veertig jaar geleden was er nog twijfel of de minuscule trillingen van de ruimtetijd ooit gemeten zouden kunnen worden. Ze hebben enorm gepusht om te zorgen dat er geld voor de detector kwam.”

Meestal worden Nobelprijzen pas jaren na de ontdekking toegekend om te voorkomen dat de prijs gaat naar een ontdekking die later niet blijkt te kloppen. Daarom kreeg indertijd Albert Einstein in 1921 zijn Nobelprijs niet

voor zijn spectaculaire en toen nog nieuwe relativiteitstheorie maar voor zijn oudere en 'veiligere' ontdekking van het foto-elektrisch effect. Nu werd de zwaartekrachtgolvenontdekking kennelijk betrouwbaar genoeg geacht. Inmiddels zijn er al vier zwaartekrachtgolven gemeten, door de Amerikaanse LIGO-installatie. De laatste is ook gemeten door de Europese Virgo.

Actief en vitaal

Het Nobelcomité voelde misschien de druk om haast te maken, omdat de Schot Ronald Drever, die ook een grote rol speelde bij het ontwerp van LIGO, begin dit jaar overleed. „Maar over Weiss, Thorne en Barish maak ik me geen zorgen”, zegt Nelemans. „Die zijn nog heel actief en vitaal.”

In tegenstelling tot de speelse Weiss en Thorne is Barish een wijze oude man, vertelt Van Den Broeck. „Hij denkt ook aan de toekomst en is al volop bezig met de volgende generatie zwaartekrachtgolfdetectoren.” Van den Brand: „Barish is een goede organisator, een heel systematisch persoon. Hij heeft het LIGO-project weer op de rails gezet toen het een rommeltje was geworden door onenigheid tussen MIT en Caltech.”

De detectoren van LIGO bestaan uit twee armen waar bundels infrarood laserlicht heen en weer kaatsen tussen vrij opgehangen spiegels. Als er een zwaartekrachtgolf langskomt wordt de ene arm een heel klein beetje langer en de andere korter. Daardoor komt het licht uit de armen niet langer tegelijkertijd aan. Hiermee kunnen absurd kleine lengteveranderingen gedetecteerd worden. Omdat zelfs een langslopende onderzoeker een meetbare trilling kan veroorzaken, is het opsporen van valse meldingen belangrijk.