

Morgen is het de dag van de Donkere Materie



Artistieke voorstelling van GW190521, die de samensmelting van twee zwarte gaten van 85 en 66 zonnemassa's voorstelt, mogelijk in een gebied rijk aan zwarte gaten, geobserveerd met de LIGO/Virgo gravitatiegolfdetectoren. Credit: Ingrid Bourgault.

31 oktober... terwijl kinderen zich in hun engste kostuums verkleden voor Halloweenacht, zullen de astrofysici van de LIGO/Virgo collaboratie de dag van de Donkere Materie vieren.

Op hetzelfde moment, honderden miljoenen lichtjaren verderop, zullen een paar monsters de gebeurtenis ook vieren en een helse wals beginnen die alleen maar kan leiden tot hun samensmelting. Deze monsters zijn **zwarte gaten** en hun liederen zijn **zwaartekrachtgolven** - vervormingen in de structuur van de ruimte-tijd - onder de loep genomen door onze astrofysici en hun detectoren gelegen in de Verenigde Staten en Italië. Net zoals kinderen snoep delen aan het einde van Halloweenacht, hebben ze net een nieuwe voorraad aan monsters vrijgelaten, waarbij ze 100 wezens aan hun snoepzak hebben toegevoegd. Maar zou er een verband kunnen zijn tussen deze monsters en de spookachtige donkere materie, die de astrofysici al meer dan veertig jaar voor een raadsel plaatst?

Mysterieuze donkere materie...

Gewone materie is de bouwsteen van pompoenen, tovenaars en heksen, hun bezems, rotsen, planeten, sterren... en interstellaire wolken... maar slechts 15% van het heelal bestaat uit gewone materie. De overige 85%, bekend als Donkere Materie, is nog steeds een mysterieus ingrediënt in de ketel van het Universum. Zoals de Yeti in het Himalaya gebergte, blijft het nog steeds onzichtbaar voor onze telescopen en detectoren. Maar zijn afdrucken zijn overal: hij zwerft rond elk melkwegstelsel en voorkomt dat hun sterren zich verspreiden, buigt de lichtstralen van verre melkwegstelsels af, heeft de

vorming van de grootschalige structuren van het heelal begeleid, het heeft zelfs zijn afdrücken achtergelaten in de kosmische achtergrondstraling, de verste en oudste foto van het Universum, genomen toen het nog maar een paar honderdduizend jaar oud was.

Zwarte gaten van de Big-Bang?

Sinds enige tijd hebben kosmologen het vermoeden dat de donkere materie bestaat uit een nieuw spookdeeltje, dat niet of heel zwak interageert met gewone materie. Maar in de laatste jaren, heeft de afwezigheid van de detectie van dergelijke deeltjes andere scenario's een nieuw leven ingeblazen. Een daarvan, waarvan gedacht werd dat het voor goed was weggestoken, is uit de as herrezen na de eerste detectie van zwaartekrachtgolven door LIGO/Virgo, een kundigheid waarvoor de 2017 Nobelprijs voor de Natuurkunde werd toegekend. Enkele onverwachte eigenschappen (massa, lage spin) van de waargenomen zwarte gaten kunnen suggereren dat deze zwarte gaten zijn ontstaan uit brokken in de hete en dichte soep die deel uitmaakten van het zeer vroege Universum, een fractie van een milliseconde na de Big-Bang. Een mogelijkheid die voor het eerst werd voorzien in de jaren zeventig door Yakov Zeldovitsj, Igor Novikov, en later door Stephen Hawking, Bernard Carr en Georges Chapline. Indien ze bestaan, kunnen zulke oeroude zwarte gaten een deel of zelfs het geheel van de donkere materie verklaren. Ongetwijfeld gaat de nieuwe oogst van zwarte gaten het intense debat tussen voor- en tegenstanders van dit scenario voeden.

Zwarte gaten... als deeltjesdetectoren?

De extreme omstandigheden die rond zwarte gaten worden gevonden, kunnen ook het bestaan van nieuwe deeltjes onthullen, ultralichte bosonen genaamd, een andere kandidaat voor de Donkere Materie in het Universum. Zulke nieuwe deeltjes zouden kunnen worden uitgezonden door snel draaiende zwarte gaten, en zelf een bron worden van gravitatiegolven met een constante frequentie, de stemvorken van het Universum. Nieuwe deeltjes of interacties zouden zelfs direct kunnen inwerken op de detectoren, een andere manier om de fundamentele wetten van de fysica te onderzoeken.

Directe waarnemingen van Donkere Materie?

Donkere materie, in de vorm van "Donkere Fotonen", zou nu bij jullie thuis en in jullie kunnen zijn, en zich rond de 300 km/s kunnen verplaatsen! Ondanks hun snelheid zouden de Donkere Fotonen extreem kleine oscillaties kunnen veroorzaken in elk van de armen van LIGO/Virgo door interacties met de atoomkernen op hun pad. Een andere soort van donkere materie, genaamd "Dilatonen", zou ook de waarde van fundamentele constanten, zoals de massa van het elektron, kunnen veranderen en meetbare veranderingen in de lengte van de armen van LIGO/Virgo kunnen veroorzaken! Donkere materie is inderdaad echt griezelig en beïnvloedt ons zelfs op aarde!

Lange tijd hebben natuurkundigen gezocht naar tekenen van donkere materie in deeltjesdetectoren zoals de Large Hadron Collider (LHC) bij CERN, in Genève, of met traditionele telescopen. Maar de oplossing zou geboden kunnen worden door zwarte gaten en zwaartekrachtgolven. Astrofysici die betrokken zijn bij LIGO/Virgo hopen hierop... om de internationale dag van de donkere materie nog beter te kunnen vieren!

Fijne dag van de Donkere Materie!

