



De Hubble constante

Beschrijving

Een van de wetenschappelijke rechtvaardigingen voor de bouw van de Hubble-ruimtetelescoop van NASA/ESA was het gebruik van zijn waarnemingsvermogen om een exacte waarde te verkrijgen voor de uitdijingssnelheid van het heelal. Vóór de lancering van Hubble in 1990 brachten waarnemingen met telescopen op de grond enorme onzekerheden met zich mee.

Hubble-ruimtetelescoop meting

Afhankelijk van de afgeleide waarden voor de uitdijingssnelheid zou het heelal ergens tussen de 10 en 20 miljard jaar oud kunnen zijn. In de afgelopen 34 jaar heeft Hubble deze meting verkleind tot een nauwkeurigheid van minder dan 10 procent, waarbij het verschil werd opgesplitst in een leeftijdswaarde van 13,8 miljard jaar.

ESA Planck-satelliet meting

De Hubble-constante¹ komt echter niet overeen met andere metingen die impliceren dat het heelal na de oerknal sneller uitdijde. Deze waarnemingen zijn gedaan door de ESA Planck-satelliet die de kosmische achtergrondstraling in kaart heeft gebracht en dat is een blauwdruk voor hoe het heelal van structuur zou evolueren nadat het was afgekoeld na de oerknal.

De eenvoudige oplossing voor het dilemma zou zijn om te zeggen dat de Hubble-waarnemingen misschien verkeerd zijn, als gevolg van het feit dat er een of andere onnauwkeurigheid in de metingen van de verre ruimte-maatstaven sluipt.

James Webb-ruimtetelescoop meting

Toen kwam de James Webb-ruimtetelescoop, waarmee astronomen de resultaten van Hubble konden vergelijken. Webb bevestigde dat het scherpe oog van de Hubbletelescoop de hele tijd gelijk had, waardoor alle aanhoudende twijfel over de metingen van Hubble werd weggenomen.

Hubble tension

Het komt erop neer dat de zogenaamde *Hubble-tension* tussen wat er in het nabije heelal gebeurt en de uitdijng van het vroege heelal een zeurende puzzel blijft voor kosmologen. Er kan iets in het weefsel van de ruimte verweven zijn dat we nog niet begrijpen.

Is er voor het oplossen van deze discrepantie nieuwe natuurkunde nodig? Of is het een gevolg van meetfouten tussen de twee verschillende methoden die worden gebruikt om de uitdijngssnelheid van de ruimte te bepalen?



Edwin Hubble

Donkere energie

“Nu de meetfouten zijn uitgesloten, blijft de reële en opwindende mogelijkheid over dat we het heelal verkeerd hebben begrepen”, zegt Adam Riess, natuurkundige aan de Johns Hopkins Universiteit in Baltimore. Adam heeft een Nobelprijs gekregen voor zijn mede-ontdekking van het feit dat de uitdijng van het heelal versnelt, als gevolg van een mysterieus fenomeen dat nu “donkere energie” wordt genoemd.

Ter controle bevestigde een eerste Webb-waarneming in 2023 dat Hubble’s metingen van het uitdijende heelal accuraat waren. In de hoop de Hubble-tension te verlichten, speculeerden sommige wetenschappers echter dat onzichtbare fouten in de metingen groter zouden kunnen worden en zichtbaar zouden worden naarmate we dieper in het heelal kijken.

Het SH0ES-team (*Supernova H0 for the Equation of State of Dark Energy*), geleid door Adam, heeft met Webb aanvullende waarnemingen gedaan, die nu kunnen worden gecorreleerd met de Hubble-

gegevens.

“We hebben nu het hele bereik van wat Hubble heeft waargenomen onderzocht en we kunnen met zeer grote zekerheid een meetfout als oorzaak van de Hubble-tension uitsluiten”, zei Adam.

“De combinatie van Webb en Hubble geeft ons het beste van twee werelden. We ontdekken dat de Hubble-metingen betrouwbaar blijven naarmate we verder klimmen op de kosmische afstandsladder”, aldus Adam.

Samen zetten Hubble en Webb’s bevestiging van de Hubble-tension andere observatoria aan om het mysterie mogelijk op te lossen, waaronder NASA’s aankomende *Nancy Grace Roman Space Telescope* en ESA’s onlangs gelanceerde *Euclid*-missie.

Deze bevindingen zijn gepubliceerd in het nummer van 6 februari 2024 van *The Astrophysical Journal Letters*.

¹ De Hubbleconstante is de constante in de wet van Hubble. Het is de verhouding van de snelheid waarmee een bepaalde afstand groter wordt door de metrische uitdijning van de ruimte en de grootte van die afstand. In het bijzonder is het de verhouding tussen de snelheid waarmee een ver verwijderd sterrenstelsel zich van ons af beweegt en de afstand tot dat sterrenstelsel. De omgekeerde van de hubbleconstante heeft de dimensie van tijd, de hubbletijd.

Datum aangemaakt
2024/03/12