



Zwaartekrachtwet Newton ter discussie?

Beschrijving

Een internationaal team van astrofysici heeft een raadselachtige ontdekking gedaan tijdens het analyseren van bepaalde sterrenhopen. Wat ze vonden is in strijd met de zwaartekrachtswetten van Newton. In plaats daarvan zijn de waarnemingen consistent met de voorspellingen van een alternatieve zwaartekrachttheorie. Maar die is echter controversieel onder experts. Het team publiceerde de resultaten in de *Monthly Notices* van de *Royal Astronomical Society*.

Het team onderzocht open sterrenhopen. Deze ontstaan â??â??wanneer in korte tijd duizenden sterren worden geboren in een enorme gaswolk. Terwijl ze â??ontbrandenâ?•, blazen deze galactische nieuwkomers de overblijfselen van de gaswolk weg. Daarbij breidt het cluster zich flink uit. Hierdoor ontstaat een losse formatie van enkele tientallen tot enkele duizenden sterren. De zwakke zwaartekracht die ertussen werkt, houdt het cluster bij elkaar.

â??In de meeste gevallen overleven open sterrenhopen slechts een paar honderd miljoen jaar voordat ze oplossenâ?•, legt Prof. Dr. Pavel Kroupa van het Helmholtz Instituut voor Straling en Kernfysica van de Universiteit van Bonn uit.

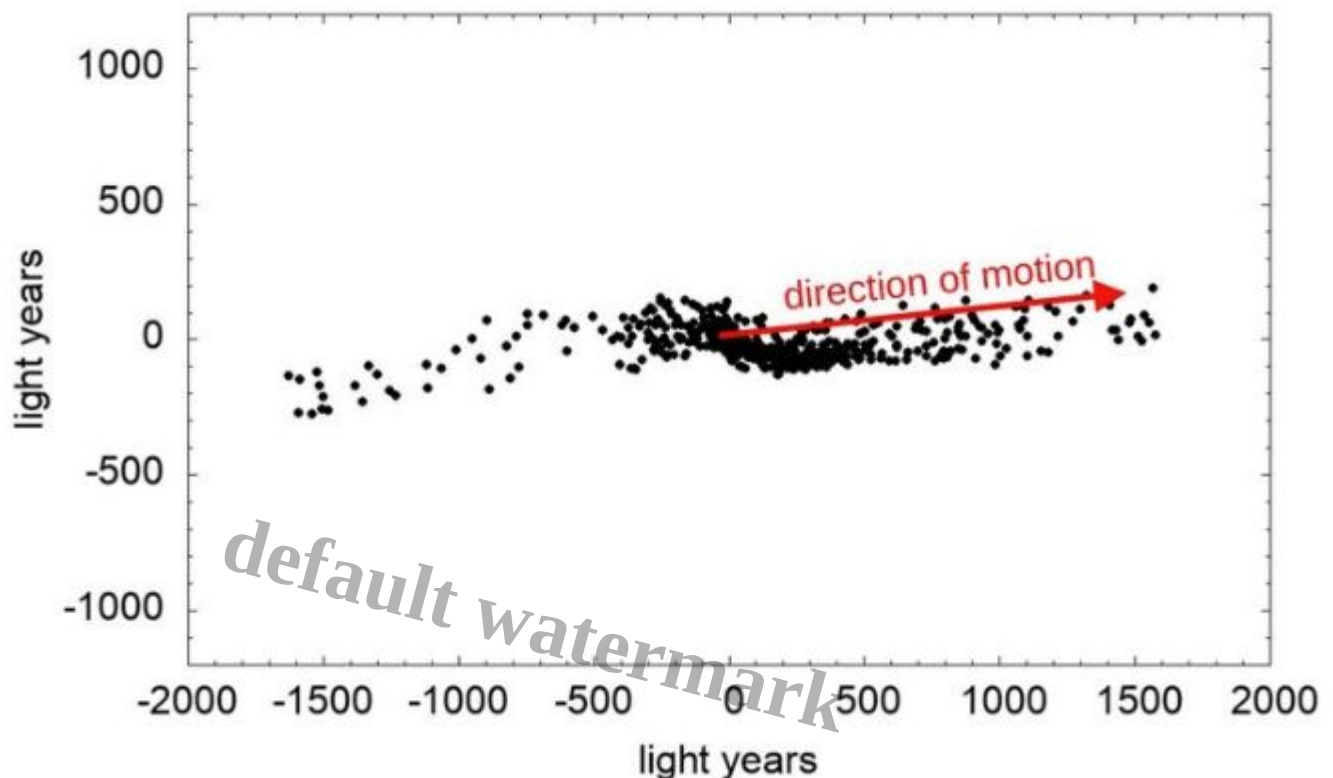
Daarbij verliezen ze regelmatig sterren, die zich ophopen in twee zogenaamde â??getijdenstaartenâ?•. Een van deze staarten wordt achter het cluster getrokken terwijl het door de ruimte reist en de ander daarentegen neemt het voortouw als een speerpunt.



Het sterrencluster Hyades, een van de objecten van het onderzoek

â??Volgens de zwaartekrachtwetten van Newton is het een kwestie van toeval in welke van de staarten een ster terechtkomtâ??, legt dr. Jan Pflamm-Altenburg van hetzelfde Helmholtz Instituut uit.

â??Dus beide staarten zouden ongeveer hetzelfde aantal sterren moeten bevatten. In ons onderzoek konden we echter voor het eerst bewijzen dat dit niet waar is: in de clusters die we hebben bestudeerd, bevat de voorstaart altijd significant meer sterren dichtbij de cluster dan de achterste staart.â??



In het sterrencluster Hyades is het aantal sterren in de staart ervan veel groter dan erachter. Credit: University of Bonn

Nieuwe methode ontwikkeld voor het tellen van sterren

Tot nu toe was het bijna onmogelijk om uit de miljoenen sterren in de buurt van een cluster te bepalen welke tot zijn staarten behoren.

“Om dit te doen, moet je kijken naar de snelheid, bewegingsrichting en leeftijd van elk van deze objecten”, legt Dr. Tereza Jerabkova uit. Ze is co-auteur van het artikel, promoveerde in de groep van Kroupa, en verhuisde onlangs van de European Space Agency (ESA) naar de European Southern Observatory in Garching.

Ze ontwikkelde een methode waarmee ze voor het eerst de sterren in de staart nauwkeurig kon tellen.

“Tot nu toe zijn er vijf open clusters bij ons in de buurt onderzocht, waaronder vier door ons”, zegt ze. “Toen we alle gegevens analyseerden, stuitten we op de tegenstrijdigheid met de huidige theorie. De zeer nauwkeurige onderzoeksgegevens van ESA’s Gaia-ruimtemissie waren daarvoor onmisbaar.”

MOND (Modified Newtonian Dynamics)

De waarnemingsgegevens passen veel beter bij de theorie die onder experts het acroniem MOND (â?? MODified Newtonian Dynamicsâ??) draagt.

â??Simpel gezegd, volgens MOND kunnen sterren een cluster verlaten door twee verschillende deuren â??, legt Kroupa uit. â??De ene leidt naar de achterste getijdenstaart, de andere naar de voorkant. De eerste is echter veel smaller dan de tweede, dus het is minder waarschijnlijk dat een ster de cluster erdoorheen zal verlaten. Newtons zwaartekrachttheorie daarentegen, voorspelt dat beide deuren dezelfde breedte moeten hebben.â?•

Sterrenhopen hebben bovendien een kortere levensduur dan de wetten van Newton voorspellen

Het team berekende de sterrenverdeling die volgens MOND wordt verwacht.

â??De resultaten komen verrassend goed overeen met de waarnemingenâ??, benadrukt Dr. Ingo Thies, die een sleutelrol speelde in de bijbehorende computersimulaties.

â??We moesten echter onze toevlucht nemen tot relatief eenvoudige rekenmethoden om dit te doen. We missen momenteel de wiskundige hulpmiddelen voor meer gedetailleerde analyses van gewijzigde Newtoniaanse dynamiek.â?•

Desalniettemin vielen de simulaties ook in een ander opzicht samen met de waarnemingen: ze voorspelden hoe lang open sterrenhopen normaal gesproken zouden overleven. En deze tijdsperiode is aanzienlijk korter dan zou worden verwacht volgens de wetten van Newton.

â??Dit verklaart een mysterie dat al lang bekend isâ??, merkt Kroupa op. â??Sterrehopen in nabijgelegen sterrenstelsels lijken namelijk sneller te verdwijnen dan zou moeten.â?•

De MOND-theorie is echter niet onomstreden onder experts. Aangezien de zwaartekrachtswetten van Newton onder bepaalde omstandigheden niet geldig zouden zijn, maar zouden moeten worden aangepast, zou dit ook verstrekken gevolgen hebben voor andere gebieden van de natuurkunde.

â??Aan de andere kant lost het veel van de problemen op waarmee de kosmologie tegenwoordig wordt geconfronteerdâ??, legt Kroupa uit.

Het team onderzoekt nu nieuwe wiskundige methoden om nog nauwkeurigere simulaties te kunnen uitvoeren. Die zouden dan moeten bewijzen of de MOND-theorie correct is of niet.

Datum aangemaakt

2022/10/31