

Samenvatting

Dwerggalaxieën zijn het talrijkste type sterrenstelsels in het heelal en door hun lage massa zijn zij zeer gevoelig voor hun omgeving. Daarom bieden zij een bevoorrecht platform om de verschillende fysische fenomenen die de waarneembare eigenschappen van sterrenstelsels beïnvloeden, te bestuderen en te isoleren. Ze kunnen worden gebruikt als laboratoria om de complexe wisselwerking tussen interne processen en de omgeving waarin galaxieën evolueren te onderzoeken en te karakteriseren.

Wij hebben simulaties uitgevoerd van de evolutie van verschillende dwerggalaxieën die in een Fornax-achtige Cluster vallen. We selecteerden prototypische dwerggalaxieën uit de MoRIA-simulatiesuite en injecteerden ze één voor één op verschillende banen. We waren geïnteresseerd in het volgen van de reis van de melkwegstelsels in de cluster en het karakteriseren van hun grootte, stervormingssnelheden, hun inhoud aan gas en donkere materie, hun interne dynamica en hun evolutie, afhankelijk van de baan en de initiële massa op het moment van de injectie in de baan. Daartoe hebben wij de Moving-Box-simulatietechniek aangepast aan onze noden en geïmplementeerd in onze eigen simulatiecode. Dit maakt het mogelijk om de dwerg-clusterinteractie met zeer hoge resolutie te simuleren binnen een haalbare totale runtijd.

We ontdekten dat tijdens de inval, over het algemeen, melkwegstelsels enkele faseovergangen ondergaan, die voornamelijk plaatsvinden bij pericenterpassages. Sommige van de stelsels worden getransformeerd in Ultra Diffuse Galaxies (UDG), andere worden kortstondig geïdentificeerd als “jellyfish”. Het is daarom mogelijk te veronderstellen dat het “jellyfish”-fenomeen een relatief korte overgangsfase is van een dwergmelkwegstelsel langs zijn baan, en waarschijnlijk een voorloper is van de transformatie van een dwerggalaxie in een UDG.

Dankzij enige serendipiteit realiseerden we ons dat onze simulaties melkwegstelsels produceren waarvan de morfologie vergelijkbaar is met die van een welbepaald melkwegstelsel in de Fornax Cluster met een eigenaardige HI staart en een pijlvormig stellair lichaam die in verschillende richtingen georiënteerd zijn: NGC 1427A. Voor dit sterrenstelsel zijn meerdere formatiescenario's voorgesteld, maar in de literatuur was er nog geen consensus over. Wij stelden vast dat gasvormige en stellaire staarten die in verschillende richtingen wijzen verklaarbaar zijn, aangezien zij onderhevig zijn aan verschillende omgevingseffecten (ramdruk en getijdekrachten). Dit wordt ondersteund door onze simulaties en wij hebben een procedure ontwikkeld om de eigenschappen van gesimuleerde melkwegstelsels kwantitatief te beoordelen aan de hand van een catalogus van simulaties. We

waren ook in staat om enkele falsifieerbare voorspellingen te doen over de positie van het melkwegstelsel ten opzichte van het centrum van de Cluster en zijn geprojecteerde baanrichting.

Tenslotte hebben we bijgedragen aan de ontwikkeling van een techniek om laagdimensionale manifolds in simulaties te bestuderen. We ontdekten dat de techniek zeer nuttig kan zijn om de fysische eigenschappen van filamenten in N-body-simulaties te isoleren. In het bijzonder hebben we ons geconcentreerd op de analyse van gasvormige staarten van gesimuleerde “jellyfish”-sterrenstelsels met het doel regio’s van recente sterforming en vermenging tussen het galactische gasachtige materiaal en het hete gas van de cluster te onderzoeken.