

توزیع ماده تاریک (بالا) و ستارگان (پایین)

Credit: E. Galaldi, C.Porciani, E.Romano-Diaz/University of Bonn for the ZOMG Kollaboration

محققان دانشگاه بون و دانشگاه کالیفرنیا در ایروین با استفاده از شبیه‌سازی‌های پیشرفته کامپیوتری آزمایشی طراحی کرده‌اند که بتواند پاسخگوی این سوال مهم در اخترفیزیک باشد که آیا ماده تاریک واقعاً وجود دارد؟ یا قانون گرانش نیوتن نیاز به اصلاح دارد؟ این مطالعه جدید، هم اکنون در *Physical Review Letters* چاپ شده، و نشان می‌دهد که پاسخ این سؤال در حرکت ستارگان در درون کهکشان‌های ماهواره‌ای کوچکی که به دور راه شیری در حال چرخش هستند، نهفته است.

با استفاده از یکی از سریع‌ترین ابرکامپیوترها در جهان، دانشمندان توزیع ماده در آنچه که کهکشان‌های کوتوله ماهواره‌ای نامیده می‌شوند را شبیه‌سازی کرده‌اند. این‌ها کهکشان‌های کوچکی هستند که به دور کهکشان‌های بزرگی همچون راه شیری یا آندرومدا می‌چرخند.

محققان بر رابطه‌ای که رابطه شتاب شعاعی¹ نامیده می‌شود، متمرکز شده‌اند. در کهکشان‌های مدور یا دیسکی، ستارگان در مدارهایی دایره‌ای در اطراف مرکز کهکشان حرکت می‌کنند. شتابی که آنها را وادار به تغییر جهت می‌کند به علت جاذبه ماده در کهکشان است. RAR رابطه‌ی بین این شتاب و و شتابی که توسط ماده قابل رؤیت ایجاد می‌شود را توصیف می‌کند. این موضوع بینشی جدید از ساختار کهکشان‌ها و توزیع ماده‌شان را فراهم می‌آورد.

پروفسور دکتر کریستانو پورجیانی از مؤسسه آرگلاندر برای نجوم در دانشگاه بون بیان می‌کند: "ما برای اولین بار RAR کهکشان‌های کوتوله را با فرض اینکه ماده تاریک وجود دارد را شبیه‌سازی کرده‌ایم. مشخص شد که آنها همچون نسخه‌های کوچک شده کهکشان‌های بزرگ‌تر رفتار می‌کنند." اما اگر ماده تاریک وجود نداشته باشد و در عوض گرانش با آنچه نیوتن تصور می‌کرد متفاوت باشد چه؟ محقق امیلیو رومانو-دیز توضیح می‌دهد: "در این حالت، RAR کهکشان‌های کوتوله به شدت به فاصله‌ی با کهکشان‌های بزرگ‌ترشان وابسته بوده، در حالی که اگر ماده تاریک وجود داشته باشد، این اتفاق نمی‌افتد."

¹ Radial Accelaration Relation (RAR)

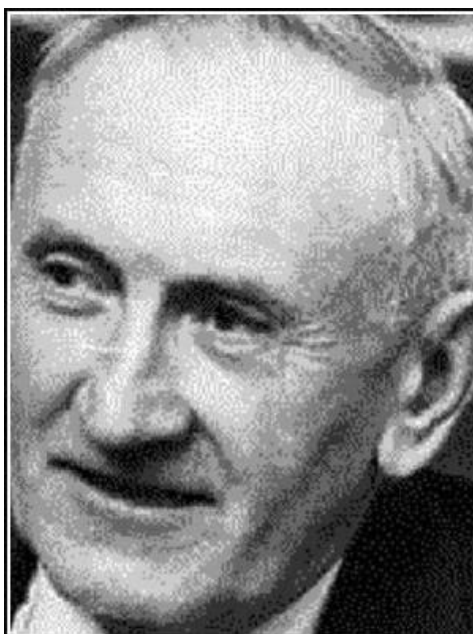
این تفاوت، ماهواره‌ها را به کاوشگری قدرتمند برای آزمودن اینکه آیا ماده تاریک وجود دارد، تبدیل می‌کند. فضاپیمای گایا که توسط ایستگاه فضایی اروپا^۱ در سال ۲۰۱۳ پرتاب شد، می‌تواند پاسخ این سؤال را بدهد. این فضاپیما برای مطالعه‌ی ستارگانی در راه شیری و کهکشان‌های ماهواره‌ای آنها با جزئیاتی بی‌سابقه طراحی شده است و تا به حال مقدار زیادی از اطلاعات را جمع‌آوری کرده است.

با این حال، احتمالاً سال‌ها طول می‌کشد تا این داده‌ها مورد تحلیل و آنالیز قرار بگیرند. دانشجوی دکترا انریکو گارالدی توضیح می‌دهد: "اندازه‌گیری‌ها برای آزمایش تفاوت‌های کوچکی که در شبیه‌سازی‌هایمان با آنها برخورد کردیم، کافی نیستند. اما مکرراً با بررسی همان ستارگان، اندازه‌گیری‌ها را بهبود می‌بخشیم. دیر یا زود، باید مشخص شود که آیا کهکشان‌های کوتوله در جهانی با ماده تاریک یا بدون ماده تاریک رفتار می‌کنند."

چسبی که کهکشان‌ها را با همدیگر نگه می‌دارد

این سوال یکی از مهمترین مسائل در کیهان‌شناسی امروزی است. وجود ماده تاریک بیش از ۸۰ سال پیش توسط منجم سویسی فریتز زویسکی پیشنهاد داده شده است. او فهمید که کهکشان‌ها در خوشه‌های کهکشانی که واقعاً باید از همدیگر جدا شوند، بسیار سریع حرکت می‌کنند. بنابراین او وجود ماده‌ای پنهان که به دلیل جرمش گرانشی کافی برای نگه داشتن کهکشان‌ها در مدارهای مشاهده شده‌شان وارد می‌کند، را پیشنهاد داد. در دهه ۱۹۷۰ ورا روبین همکار او در ایالات متحده آمریکا، پدیده‌ای مشابه در کهکشان‌های مارپیچی شبیه کهکشان راه شیری کشف نمود. اگر فقط ماده قابل مشاهده وجود داشته باشد چون آنها به سرعت دوران می‌کنند، نیروی گریز از مرکز باید آنها را از یکدیگر جدا کند.

امروزه همه فیزیک‌دانان متقاعد شده‌اند که ماده تاریک در حدود ۸۰ درصد از جرم جهان را به خود اختصاص می‌دهد. از آنجا که با نور اندرکنشی ندارد، برای تلسکوپ‌ها غیر قابل مشاهده است. هنوز، فرض وجود ماده تاریک تناسب فوق‌العاده‌ای با تعدادی از مشاهدات – همچون توزیع تابش پس‌زمینه پس از بیگ‌بنگ را فراهم می‌آورد. ماده تاریک همچنین توضیحی خوب برای نحوه قرارگیری و آهنگ تشکیل کهکشان‌ها در جهان ارائه می‌دهد. با این حال، با وجود چندین تلاش آزمایشگاهی، دلیلی مستقیم از اینکه ماده تاریک وجود دارد، در دست نیست. این امر باعث شده که منجمان به فرضیه‌ای فکر کنند که نیروی گرانشی خودش ممکن است متفاوت با آنچه قبلاً تصور می‌شد، باشد. مطابق با نظریه‌ای که دینامیک نیوتنی اصلاح شده^۲ نامیده می‌شود، جاذبه بین دو جرم فقط در نقطه‌ای خاص از قانون نیوتن پیروی می‌کند. در شتاب‌های بسیار پایین، همانند آنچه در کهکشان‌ها حکمفرماست، گرانش به‌طور قابل توجهی قوی‌تر می‌شود. بنابراین، کهکشان‌ها به دلیل سرعت دورانشان از هم جدا نشده و نظریه MOND می‌تواند با ماده تاریک کنار بیاید.



I have a good idea every two years.
Give me a topic, I will give you the
idea!

من هر دو سال یک بار ایده‌ای خوب دارم،
به من موضوع را بدهید تا به شما ایده را بدهم.

— Fritz Zwicky —

¹ European Space Agency (ESA)

² Modified Newtonian Dynamics (MOND)

منبع: مجله فیزیک

University of Bonn

تهیه شده توسط:

<https://phys.org/news/2018-06-galactic-dark.html>

لینک اصلی مطلب

[Dancing with giants: dynamics of dwarf satellite galaxies](#)

مطالعه بیشتر:

اطلاعات بیشتر:

Enrico Galaldi et al, Radial Acceleration Relation of Λ CDM Satellite Galaxies, Physical Review Letters (2018). DOI: [10.1103/PhysRevLett.120.261301](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.120.261301)

مترجم: سوران زوراسنا

کلمات کلیدی: ماده تاریک، گرانش، نیوتن، کهکشان، کوتوله، جهان، خوشه، ستاره

Keywords: Dark Matter, Gravity, Newton, Galaxy, Dwarf, Universe, Cluster, Star