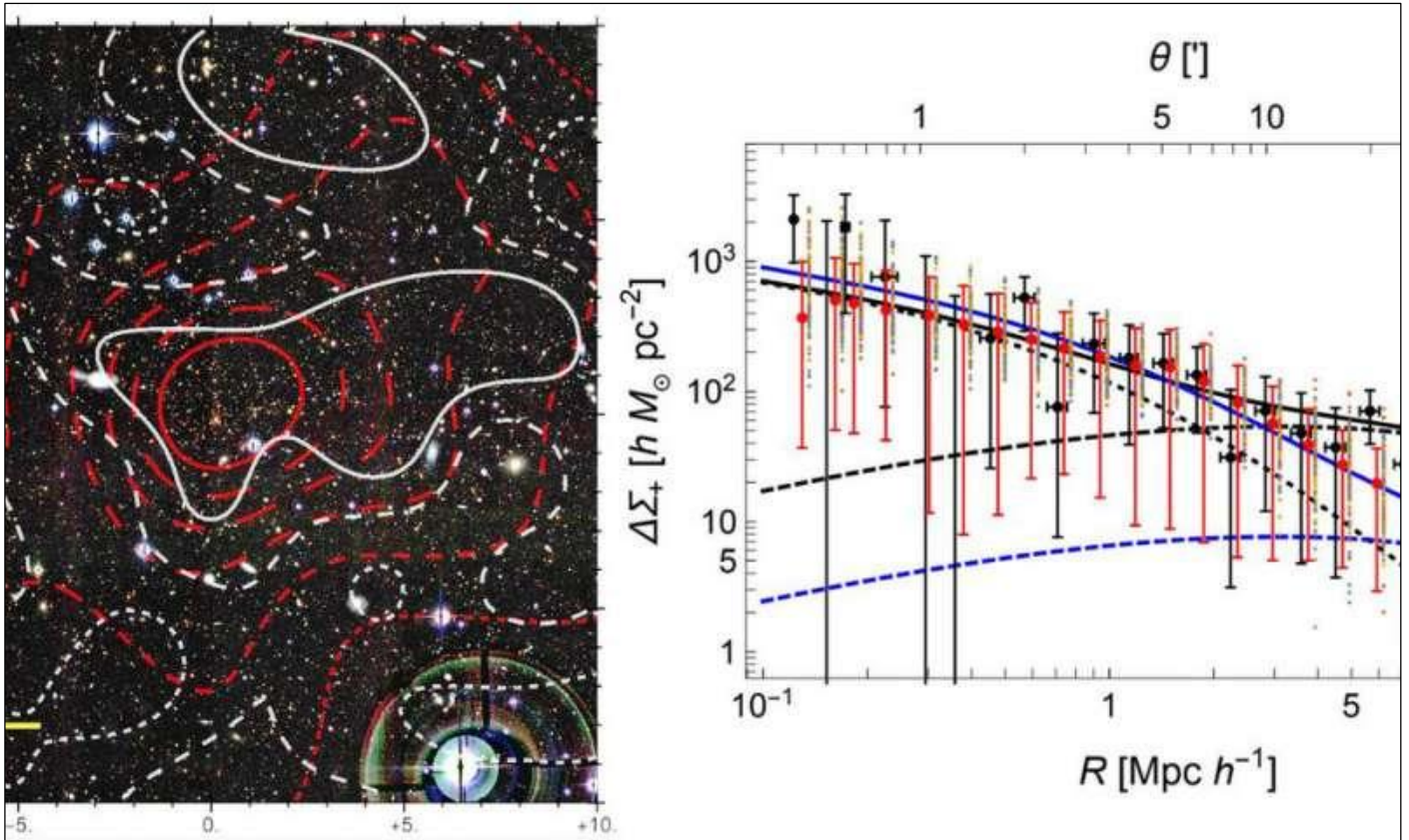


یکی از متراکم‌ترین خوشه‌های کهکشانی در جهان کشف شد.



Credit: Instituto de Astrofísica de Canarias

یک تحقیق که اخیراً در مجله *Nature* منتشر شده، مدل‌های فعلی شکل‌گیری ساختار در جهان را مطرح می‌کند. این تحقیق براساس اطلاعات بدست آمده از *Gran Telescopio Canarias* بوده که در میان نویسندگان آن یک تیم از محققان Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) حضور دارند.

ساختار جهان را می‌توان با یک اسفنج مقایسه کرد که اغلب به عنوان تار کیهانی^۱ شناخته می‌شود. ماده در امتداد رشته‌هایی متمرکز شده که از روی همدیگر عبور کرده‌اند. نواحی که بیشترین تجمع ماده را دارند در حال شکل‌گیری و در دیگر مکان‌ها که این تجمع بسیار کم است، هیچ ناحیه‌ای بوجود نمی‌آید. در متراکم‌ترین نقاط، گروه‌های کهکشانی با همدیگر خوشه‌ها را تشکیل می‌دهند. این سیستم‌ها، که می‌توانند شامل هزاران کهکشان باشند، از پرچم‌ترین ساختارهای موجود در جهان می‌باشند.

مطالعه‌ی تار کیهانی یکی از چالش‌های فعلی در اخترفیزیک است. خواص اجزای اصلی ماده در این مقیاس به خوبی شناخته شده نبوده، از این‌رو ما از اصطلاحاتی مانند "ماده تاریک" و "انرژی تاریک" استفاده می‌کنیم. ماده تاریک حدود ۲۰ درصد از جرم جهان را تشکیل می‌دهد و این چیزی است که ساختارها را توسط گرانشش حفظ می‌کند - آن همانند یک چسب عمل می‌کند. از سوی دیگر، انرژی تاریک ۷۵ درصد از جهان را تشکیل می‌دهد که با انبساط جهان ارتباط دارد. ماده "معمولی"، کهکشان‌ها با ستارگان، گاز و غبار، تقریباً ۵ درصد از جرم جهان را تشکیل می‌دهند، اما نقش مهمی در ردیابی نیروها و خواص ماده تاریک و انرژی تاریک ایفا می‌کند.

یک تیم بین‌المللی به رهبری مائورو سرنو از دانشگاه بولونیا (ایتالیا)، با مشارکت IAC و Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA)، به مطالعه یکی از متراکم‌ترین خوشه‌های کهکشانی در جهان پرداخت. در این تحقیق برای اولین بار، نواحی بیرونی خوشه کهکشان PSZ2 G099.86 + 58.45 خارج از شعاع ۹۰ میلیون سال نوری و در ناحیه‌ای که توزیع ماده پیش از آن شناخته شده نبوده، مورد بررسی قرار گرفتند.

¹ The cosmic web

محیط خوشه‌های کهکشانی شامل ساختارهایی همچون رشته‌ها و دیگر خوشه‌های همسایه و موادی است که به سمت خوشه مرکزی پرجرم‌تر سقوط می‌کنند. مائورو سرنو، پژوهشگر اصلی می‌گوید: "این مطالعه نشان می‌دهد که چگالی ماده در اطراف خوشه‌ای که مورد مطالعه قرار گرفته است تا شش برابر بیشتر از حد انتظار است." علاوه بر این، محققان کشف کرده‌اند که مکانیزم‌هایی که سبب یک پارچه شدن^۱ جرم می‌شوند، می‌توانند تراکم بسیار بالایی را حتی در فواصل بزرگتری از این خوشه‌های کهکشانی ایجاد کنند.

این کار بر اساس اثر "لنز گرانشی" است که زمانی اتفاق می‌افتد که جرم یک خوشه و مواد اطراف آن، نور رسیده از کهکشان‌های بسیار دور را خم کرده و تصاویر کهکشان‌های پس‌زمینه را تغییر می‌دهند. جسم متراکم‌تر و با تمرکز بیشتر به عنوان یک لنز عمل می‌کند، و سبب تغییر شکل^۲ بیشتر کهکشان‌های پس‌زمینه می‌شود. مطالعه آماری تغییر شکل‌ها برای بیش از ۱۵۰ هزار کهکشان پس‌زمینه از طریق آنچه اثر "ضعف لنز" نامیده می‌شود و با استفاده از تصاویر عمیق بدست آمده با CFHT^۳ این تیم را قادر به پیدا کردن توزیع، جرم و تراکم در اطراف خوشه PSZ2 G099.86+58.45 کرده است. نتایج نشان می‌دهد که این خوشه یک استثناء نادر است که با مدل‌های شکل‌گیری ساختار جهان مطابقت ندارد. این بدان معنی است که مکانیزم‌هایی باید برای یک پارچه‌سازی ماده وجود داشته باشند که از مکانیزم‌هایی که می‌شناسیم بسیار کارآمدتر هستند.

اگرچه مدل‌ها، در نواحی درونی خوشه‌های کهکشانی و در فاصله‌ای به اندازه ۱۵ تا ۲۰ میلیون سال نوری با چگالی ماده مورد انتظار تطابق خوبی دارند، اما در مناطق بیرونی، مدل‌ها به یک جزء اضافی نیازمندند تا با داده‌های مشاهده شده سازگار باشند. رافائل بارنا، پژوهشگر IAC، و یکی از نویسندگان مقاله منتشر شده در Nature Astronomy، توضیح می‌دهد: "این جزء از جرم کاملاً ناشناخته است و شبیه‌سازی‌های عددی خوشه‌های کهکشانی آن را پیش‌بینی نمی‌کنند. بنابراین با شواهد مشاهداتی برای مقادیر زیادی از ماده که انتظار یافتن آن را نداشتیم، مواجه هستیم."

سهم گروه IAC در این مقاله، مشاهدات طیفی نمونه‌ای از کهکشان‌ها که بخشی از خوشه PSZ2 G099.86 + 58.45 را تشکیل می‌دهند، می‌باشد. این مشاهدات با استفاده از طیف‌گرافی چند منظوره OSIRIS بر روی Gran Telescopio Canarias (GTC) در رصدخانه Roque de los Muchachos (گارفیا، لاس‌پالماس) صورت گرفته است. با اندازه‌گیری سرعت حرکت کهکشان‌ها در خوشه، امکان اندازه‌گیری جرم کل خوشه وجود دارد.

این معادل اندازه‌گیری جرم خورشید با استفاده از سرعت سیارات در مدارهایشان است. با استفاده از این روش، دانشمندان توانستند جرم کل خوشه را اندازه‌گیری کنند. نتایج نشان می‌دهد که PSZ2 G099.86 + 58.45 یک خوشه عظیم و متراکم از کهکشان‌ها است و اثرات میدان گرانشی بسیار قدرتمند آن به فواصل بسیار دورتر از مرکزش گسترش یافته و بسیار بیشتر از آن چیزی است که مدل‌ها پیش‌بینی کرده‌اند.

آلینا استربلیانسکا، پژوهشگر IAC، یکی از نویسندگان این مقاله می‌گوید: "ما مطالعه‌ای را انجام داده‌ایم که دری به نواحی از جهان - مرز بین خوشه‌های کهکشانی - که تا به حال به‌طور کافی مورد کشف و بررسی قرار نگرفته‌است، باز می‌کند." آنتونیو فراگامو، پژوهشگر IAC نتیجه می‌گیرد: "این ناحیه‌ای است که می‌تواند اطلاعات زیادی همچون، نحوه شکل‌گیری و چگونگی تکامل این ساختارهای عظیم در جهان را در هنگام مطالعه این سیستم‌ها به ما بدهد. با این مطالعه ما گام کوچک دیگری برای شناخت ماده تاریک و نحوه توزیع آن در تار کیهانی جهان برداشته‌ایم."

¹ Accrete

² Deformation

³ Canada-France-Hawaii Telescope

منبع: [Phys.org](https://www.phys.org)

Instituto de Astrfísica de Canarias (IAC)

تهیه شده توسط:

اطلاعات بیشتر:

Mauro Sereno et al. Gravitational lensing detection of an extremely dense environment around a galaxy cluster, Nature Astronomy (2018). [DOI: 10.1038/s41550-018-0508-y](https://doi.org/10.1038/s41550-018-0508-y)

مترجم: سوران زوراسنا

کلمات کلیدی: خوشه، کهکشان، ماده تاریک، انرژی تاریک، ماده معمولی، ماده، جهان، انبساط، گرانش

Keywords: Cluster, Galaxy, Dark Matter, Dark Energy, Normal Matter, Matter, Universe, Expanding, Gravity
