

احتمالاً جرم مرکزی راه شیری سیاه‌چاله نیست!

نتایج یک مطالعه جدید نشان می‌دهد که یک کاندیدای عجیب و غریب برای ماده تاریک می‌تواند جایگزین نظریه ابرسیاه‌چاله‌ها شود.



نتایج یک مطالعه جدید نشان می‌دهد که یک کاندیدای عجیب و غریب برای ماده تاریک می‌تواند جایگزین نظریه ابرسیاه‌چاله‌ها شود.

به گزارش ایسنا، در مرکز کهکشان ما، چیزی فوق العاده سنگین رشته‌های گرانشی را می‌کشد. ستارگان در آنجا با سرعت‌های سرسام‌آور به دور آن می‌چرخند، گاز گرم می‌شود و می‌درخشد و حتی به نظر می‌رسد خود نور نیز خم می‌شود. سال‌هاست که ستاره‌شناسان با این جرم به عنوان یک ابرسیاه‌چاله به نام کمان‌ای (Sagittarius A*) رفتار می‌کنند.

به نقل از آی‌ای، با این حال، یک مطالعه جدید نشان می‌دهد که ممکن است ما آن را اشتباه شناسایی کرده باشیم و هسته کهکشان راه شیری به جای یک گودال گرانشی بی‌انتها می‌تواند با یک شکل عجیب و غریب و فوق العاده متراکم از ماده تاریک پر شده باشد؛ آنقدر فشرده که بدون اینکه واقعاً سیاه‌چاله باشد، مانند یک سیاه‌چاله رفتار می‌کند.

اگر این ایده درست باشد، می‌تواند نحوه تفکر دانشمندان در مورد سیاه‌چاله‌ها و نقشی که ماده تاریک در ساختار کل کهکشان‌ها ایفا می‌کند را تغییر دهد.

یک گسست بزرگ کیهانی

مشکل دیرینه در فیزیک کهکشان‌ها، مقیاس است. ستاره‌شناسان، نزدیک به مرکز کهکشان راه شیری، حرکت ستارگان موسوم به S را ردیابی می‌کنند که در مدارهای بسیار فشرده با سرعت هزاران کیلومتر در ثانیه به دور جرم مرکزی نامرئی می‌چرخند. این حرکات مستلزم چیزی هم عظیم و هم فشرده هستند.

کهکشان‌ها در فواصل بیشتر از مرکز خود، یعنی ده‌ها هزار سال نوری دورتر، رفتار بسیار متفاوتی دارد. به عنوان مثال، ستارگان کندتر می‌چرخند و اندازه‌گیری‌های اخیر از ماموریت Gaia DR3 آژانس فضایی اروپا نشان می‌دهد که این چرخش با فاصله به شکلی کاهش می‌یابد که شبیه حرکت کلاسیک و کپلر است.

به طور سنتی، این دو منطقه با استفاده از اجزای مختلف توضیح داده می‌شوند: یک ابرسیاه‌چاله برای مرکز و یک ابر گسترده از ماده تاریک سرد برای حومه. مشکل این است که این مدل‌ها به طور طبیعی به هم متصل نیستند.

نویسندگان این مطالعه خاطرنشان می‌کنند: چنین پیکربندی‌های بدون افق می‌توانند اثرات نسبیتی اندازه‌گیری شده برای مدار S2 را بازتولید کنند، در حالی که بخشی از یک پیکربندی پیوسته واحد هستند که هاله گسترده آن آخرین منحنی چرخش GAIA-DR3 را بازتولید می‌کند.

هاله‌های ماده تاریک سرد استاندارد تمایل دارند به طور یکنواخت پخش شوند و دنباله‌های بلندی را دنبال کنند که به راحتی شکل دقیق منحنی چرخش مشاهده شده کهکشان راه شیری، به ویژه کاهش کپلری مشاهده شده توسط «گایا» را بازتولید نمی‌کنند.

این گسستگی همان چیزی است که محققان را به بررسی یک احتمال متفاوت ترغیب کرد.

یک راه حل تاریک واحد

تیم تحقیقاتی با تمرکز بر ماده تاریک فرمیونی (ذراتی که از قوانین کوانتومی پیروی می‌کنند و مانع از فشرده شدن نامحدود در یک فضا می‌شوند) رویکرد متفاوتی را در پیش گرفتند.

در مدل آنها فرض می‌شود ذرات ماده تاریک دارای محدوده جرمی خاصی هستند که اجازه می‌دهد اثرات کوانتومی در مقیاس

های کهکشانی مهم شوند. هنگامی که مقدار کافی از این ماده جمع می شود، یک هسته مرکزی پایدار و بسیار متراکم را تشکیل می دهد که توسط یک هاله پراکنده تر احاطه شده است. این ساختار واحد، دو کار را به طور همزمان انجام می دهد.

هسته فشرده می تواند مدارهای مشاهده شده ستاره های S و اجرام احاطه شده توسط غبار نزدیک که به عنوان منابع G شناخته می شوند را بازتولید کند و تقریباً همان کشش گرانشی مورد انتظار از یک ابرسیاه چاله را اعمال کند.

در عین حال، هاله اطراف به طور طبیعی کند شدن چرخش راه شیری در فواصل زیاد را هنگامی که با جرم ماده معمولی در دیسک و برآمدگی کهکشان ترکیب می شود، توضیح می دهد. برخلاف مدل های استاندارد ماده تاریک، هاله فرمیونی در شعاع های بزرگ فشرده تر می شود که به توضیح اینکه چرا «گایا» کاهش واضحی در سرعت های مداری می بیند، کمک می کند.

این تیم همچنین به یک آزمایش رصدی مهم پرداخت. محققان در کارهای مرتبط قبلی نشان دادند که وقتی گاز داغ به سمت چنین هسته متراکم ماده تاریک سقوط می کند، خم شدن نور می تواند یک منطقه مرکزی تاریک ایجاد کند که توسط یک حلقه روشن احاطه شده است.

این ویژگی سایه مانند شباهت زیادی به تصویر کمان A* دارد که توسط تلسکوپ افق رویداد گرفته شده است، حتی اگر هسته ماده تاریک هیچ افق رویدادی نداشته باشد.

آینده مرکز کهکشان راه شیری

اگر مرکز کهکشان راه شیری واقعاً تحت سلطه ماده تاریک فرمیونی باشد، به این معنی است که جرم مرکزی کهکشان و هاله ماده تاریک آن اجزای جداگانه ای نیستند.

کارلوس آرگولز (Carlos Argüelles)، یکی از نویسندگان این مطالعه و دانشمند مؤسسه اخترفیزیک لا پلاتا (La Plata) می گوید: ما فقط سیاه چاله را با یک جرم تاریک جایگزین نمی کنیم؛ ما پیشنهاد می کنیم که جرم مرکزی ابرپرجرم و هاله ماده تاریک کهکشان، دو نمود از یک ماده پیوسته هستند.

این یکی از اولین توضیحات یکپارچه ای را ارائه می دهد که گرانش شدید نزدیک مرکز کهکشان را با ساختار بزرگ مقیاس کهکشان مرتبط می کند. همچنین می تواند بر نحوه تفسیر اخترشناسان از نامزدهای سیاه چاله در کهکشان های دیگر تأثیر بگذارد و تلاش های آینده را برای شناسایی ماهیت واقعی ذرات ماده تاریک هدایت کند.

با این حال، این ایده هنوز قطعی نشده است. با داده های فعلی، حرکات ستارگان نزدیک مرکز کهکشان را می توان به یک اندازه توسط یک سیاه چاله یا توسط یک هسته متراکم ماده تاریک توضیح داد. این دو سناریو تنها از جهات ظریفی با هم متفاوت می شوند.

یکی از تمایزات کلیدی، وجود حلقه های فوتونی است که الگوهای نوری خاصی هستند که در اطراف سیاه چاله های واقعی انتظار می رود، اما در مدل های هسته ماده تاریک وجود ندارند.

مشاهدات آینده با ابزارهایی مانند تداخل سنج GRAVITY در تلسکوپ بسیار بزرگ و تلسکوپ بهبود یافته Event Horizon بسیار مهم خواهد بود.

نویسندگان این مطالعه نوشتند: داده های دقیق تر، به ویژه از ستارگان نزدیک تر به Sgr A، برای تمایز آماری بین مدل های در نظر گرفته شده ضروری است.

در حال حاضر، این مطالعه بحث را تغییر داده است و نشان می دهد که حتی شناخته شده ترین ساختار در همسایگی کیهانی ما هنوز هم ممکن است برای تفسیر مجدد باز باشد.

این مطالعه در مجله Monthly Notice of the Royal Astronomical Society منتشر شده است.