



ابرسیاه‌چاله‌ها چقدر می‌توانند بزرگ شوند؟

سیاه‌چاله‌ها یکی از جذاب‌ترین و در عین حال مرموزترین اجرام جهان هستی هستند که کیهان‌شناسان را به خود جذب کرده‌اند و سوالات بسیاری پیرامون آنها وجود دارد.

سیاه‌چاله‌ها یکی از جذاب‌ترین و در عین حال مرموزترین اجرام جهان هستی هستند که کیهان‌شناسان را به خود جذب کرده‌اند و سوالات بسیاری پیرامون آنها وجود دارد.

به گزارش ایسنا، دانشمندان بر این باورند که در قلب همه کهکشان‌های بزرگ، سیاه‌چاله‌های کلان جرم با جرمی معادل میلیون‌ها یا حتی میلیاردها خورشید جا خوش کرده‌اند. با این حال، برخی از سیاه‌چاله‌ها حتی از این توده‌های هیولایی هم فراتر می‌روند تا به «ابرسیاه‌چاله» تبدیل شوند.

به نقل از اسپیس، عظیم‌ترین سیاه‌چاله‌ای که در حال حاضر از آن آگاه هستیم، «فونیکس A» است که در قلب خوشه سیمرغ (یکی از سنگین‌ترین خوشه‌هایی که تاکنون کشف شده) قرار دارد. «فونیکس A» که در فاصله ۵.۸ میلیارد سال نوری از ما قرار دارد، جرم تخمینی معادل ۱۰۰ میلیارد خورشید دارد.

یکی دیگر از سیاه‌چاله‌های غول‌پیکر «Tonantzintla 618» یا «Ton 618» است که در فاصله یک میلیارد سال نوری از ما قرار دارد و جرم آن حدود ۶۶ میلیارد خورشید است.

با وجود سیاه‌چاله‌های عظیمی مانند «فونیکس A» و «Ton 618»، ممکن است تعجب کنید که آیا محدودیتی برای اندازه یک سیاه‌چاله وجود دارد یا خیر.

دانشمندان مدت‌هاست که در این باره به دنبال پاسخ هستند و تیمی به رهبری پریاموادا ناتاراجان (Priyamvada Natarajan) از دپارتمان نجوم دانشگاه ییل فکر می‌کنند که ممکن است به پاسخ این سوال رسیده باشند.

ناتاراجان می‌گوید: ما ابرسیاه‌چاله‌های کلان جرم (ultramassive black holes) را به عنوان سیاه‌چاله‌هایی با جرم بیش از ۱۰ میلیارد برابر خورشید تعریف کرده‌ایم. از طرفی جرم ابرسیاه‌چاله‌ها (Supermassive black holes) بیش از ۱۰ میلیون برابر خورشید است. بنابراین ابرسیاه‌چاله‌های کلان جرم به طور متوسط ۱۰ هزار برابر بزرگتر از سیاه‌چاله‌های کلان جرم هستند.

کجا ابرسیاه‌چاله‌های کلان جرم را شکار کنیم؟

قبل از اینکه دانشمندان بتوانند ابرسیاه‌چاله‌های کلان جرم را بررسی کنند، ابتدا باید تعیین کنند که این اجرام عظیم کیهانی در کجا پرسه می‌زنند. ناتاراجان توضیح داد که یک سرخ از این واقعیت حاصل می‌شود که به نظر می‌رسد جرم ابرسیاه‌چاله‌های مرکزی با جرم ستارگان درون کهکشان‌هایی که میزبان آنها هستند، همبستگی دارند. بنابراین کهکشان‌هایی با ستاره‌های بیشتر و در نتیجه «توده‌های ستاره‌ای» بیشتر، باید میزبان سیاه‌چاله‌های پرجرم‌تر باشند.

ناتاراجان می‌گوید: این رابطه مقیاس بندی نشان می‌دهد که ارتباط عمیقی بین نحوه رشد سیاه‌چاله‌ها و شکل‌گیری ستارگان در کهکشان‌های میزبان شان وجود دارد.

ابرسیاه‌چاله‌های کلان جرم با بیشترین جرم باید در درخشان‌ترین کهکشان‌ها با بیشترین ستاره‌ها زندگی کنند. بنابراین درخشان‌ترین کهکشان‌ها در مرکز خوشه‌های کهکشانی که به «روشن‌ترین کهکشان‌های مرکزی» (BCG) معروف هستند، کاندیدایی بارز برای پناه دادن به ابرسیاه‌چاله‌های کلان جرم خواهند بود.

ناتاراجان می‌گوید: ابرسیاه‌چاله‌های کلان جرم در جایی که نتایج ما پیش‌بینی می‌کرد که باید برای یافتن آنها جستجو کنیم، در مراکز BCG‌های مجاور پیدا شده‌اند. چیزی که من را شگفت زده می‌کند، این است که چگونه سیاه‌چاله‌ها با همه اندازه‌ها اساساً در همه جای جهان پراکنده شده‌اند.

به نظر می‌رسد کهکشان‌ها دارای جمعیت‌های سیاه‌چاله‌ای متعدد هستند. یک ابرسیاه‌چاله کلان جرم یا یک ابرسیاه‌چاله در

مرکز کهکشان، یک جمعیت کامل از سیاه چاله های سرگردان که خارج از مرکز کهکشان هستند و در همه جا پراکنده شده اند و می توانند از نظر جرم متفاوت از ابرسیاه چاله ها باشند.

پس چرا اصلاً باید محدودیتی برای جرم سیاه چاله ها وجود داشته باشد؟

آیا این غول های مسلط بر کهکشان ها نمی توانند بدون محدودیت تا زمانی که همه گاز، غبار و ستارگان در دسترس خود را تغذیه کنند، رشد کنند؟

دانشمندان دریافته اند که یک حدی وجود دارد و سیاه چاله ها در واقع دارای محدودیت رشد هستند و به عبارتی محدودیت رشد را به خود تحمیل می کنند.

ناتاراجان توضیح داد: طبق استدلال های نظری که ما ارائه کردیم، ابرسیاه چاله های کلان جرم مانع رشد خود می شوند. این همان دنباله ای است که ما انتظار داریم اتفاق بیفتد. بدین صورت که گاز به مرکز کهکشان جریان می یابد تا ابرسیاه چاله ی کلان جرم را تغذیه کند. با این حال، همه گازها به افق ابرسیاه چاله های کلان جرم نمی رسند و تجمع می یابند. بخش کوچکی از آن وارد سیاه چاله می شود و بقیه توسط سیاه چاله ها بیرون می ریزند.

بخشی از گازی که در سیاه چاله نمی ریزد به عنوان جریان های خروجی قدرتمند و سریع یا «جت های اخترفیزیکی» که می توانند ده ها سال نوری فراتر از کهکشان میزبان خود گسترش یابند، منفجر می شوند.

این جریان های خروجی در نهایت به گاز دورتر از منبع سیاه چاله شان واقع در کهکشان اطراف برخورد می کند، آن را گرم و تبدیل می کند و مستقیماً بر تولد ستارگان در آن کهکشان تأثیر می گذارد. این به این دلیل است که ستارگان زمانی تشکیل می شوند که ابرهای گاز و غبار سرد و متراکم شوند.

ناتاراجان توضیح داد که این جت ها با گرم کردن این گاز و جلوگیری از متراکم شدن آن از تشکیل ستاره جلوگیری می کنند.

رفتار این جت ها همچنین گاز را از ناحیه مرکزی کهکشان دور می کند و «منبع غذایی» موادی را که به سمت سیاه چاله مرکزی جریان می یابد، قطع می کند و در نتیجه جریان های خروجی دچار خودتنظیمی می شوند. این بدان معناست که یک حلقه بازخورد طبیعی برای رشد سیاه چاله وجود دارد.

ناتاراجان می گوید هنگامی که گاز در نواحی داخلی کهکشان ها به طور کامل مصرف شود، بدون هیچ شانسی برای جاری شدن گاز از بقیه کهکشان به ناحیه مرکزی، رشد سیاه چاله مختل و رشد آن متوقف می شود.

به گفته وی، با توجه به روش هایی که سیاه چاله ها رشد می کنند و سیستم بازخورد طبیعی که به نظر می رسد منبع غذایی آنها را قطع می کند و رشد آنها را متوقف می کند، محدودیت ابرسیاه چاله های کلان جرم حدود ۱۰۰ میلیارد جرم خورشیدی خواهد بود.

این بدان معناست که اگر ناتاراجان و همکارانش درست گفته باشند، سیاه چاله «فونیکس A» ممکن است تنها پرجرم ترین سیاه چاله ای نباشد که تا به حال کشف کرده ایم. همچنین ممکن است بزرگترین سیاه چاله ای باشد که تاکنون کشف کرده ایم، زیرا دقیقاً در این حد قرار دارد.

ناتاراجان و همکارانش کارشان روی سیاه چاله ها تمام نشده است، اما تمرکز خود را بر روی نمونه های کوچکتر اما نه کمتر جذاب از این غول های کیهانی متمرکز کرده اند.

این تیم اکنون می خواهد سیاه چاله هایی را با جرم بین سیاه چاله های کلان جرم و ابرسیاه چاله هایی با جرم ستاره ای بررسی کند. ابرسیاه چاله های با جرم ستاره ای تقریباً ۱۰۰ برابر سنگین تر از خورشید هستند و در پایان عمر خود از فروپاشی ستارگان عظیم تشکیل می شوند.

طبقه جذاب بین ابرسیاه چاله ها و سیاه چاله های با جرم ستاره ای به عنوان «سیاه چاله های با جرم متوسط» شناخته می شوند و از ستاره شناسانی که آنها را شکار می کنند، گریزان هستند.

ناتاراجان در پایان گفت: آنچه در مرحله بعد قرار است انجام شود، پل زدن بین سیاه چاله های کلان جرم و سیاه چاله های دارای جرم ستاره ای است. باید جمعیت زیادی از سیاه چاله های با جرم متوسط با جرم هزار تا ۱۰ هزار برابر جرم خورشید وجود داشته باشد که اکنون به آرامی شروع به کشف آنها می کنیم.