

آنها بزرگترین سیاهچاله های جهان هستند که شناخته شده اند، میلیاردها برابر جرم خورشید ما، اما اطلاعات کمی در مورد چگونگی شکل گیری و بزرگ شدن این هیولاها وجود دارد. تلسکوپ ها و تکنیک های جدید روش جدیدی را برای نگاه کردن به این غول ها به ما می دهند.

[caption id="attachment_14241" align="aligncenter" width="413"]



[/caption] سیاهچاله های جهان

✓ پیدایش سیاهچاله های جهان

در نیمه راه بین شکم دلفین و سم عقب پگاسوس اسب پرنده، یک چرخ دنده بکر در فضا سقوط می کند. برای میلیاردها سال، بازوهای مارپیچی کهکشانی UCG 11700 در آرامش چرخیده اند و از برخوردها و ادغام هایی که بسیاری از کهکشان های دیگر را تغییر شکل داده اند، دست نخورده اند. اما در حالی که کهکشان مارپیچی مانند UCG 11700 دیدنی است، چیزی هیولایی در میان آن پنهان شده است. در قلب این چرخ کیهانی زیبای کاترین، یکی از مرموزترین اجرام در کیهان است - یک سیاهچاله بسیار پرجرم.

در حالی که سیاهچاله های استاندارد با جرمی حدود چهار برابر خورشید ما شروع می شوند، اقوام عظیم آنها میلیون ها و گاهی میلیاردها برابر جرم دارند. دانشمندان بر این باورند که تقریباً هر کهکشان بزرگی در قلب خود یک سیاهچاله بسیار پرجرم دارد. جز اینکه هیچ کس نمی داند چگونه به آنجا رسیده اند. اینجاست که کهکشان UCG 11700 می تواند مفید واقع شود.

✓ سیاهچاله های پرجرم

بکی اسمتو رست، محقق جوان در دانشگاه آکسفورد که سیاهچاله های کلان پرجرم را مطالعه می کند، می گوید: «کهکشان های ایده آل برای مطالعه من، زیباترین و کامل ترین مارپیچ هایی هستند که می توانید به آنها فکر کنید. زیباترین کهکشان هایی هستند که می توانند به ما در حل معمای چگونگی رشد این سیاهچاله ها کمک کنند.»

بزرگترین سیاهچاله های جهان آنقدر متراکم هستند که حتی نور نیز نمی تواند از مرکز آن فرار کند، یادگیری در مورد آن را دشوار می کند. اما تکنیک های جدیدی که به دنبال اثرات سیاهچاله های کلان جرم بر روی اجرام بین ستاره ای اطرافشان هستند و حتی در امواجی که در بافت فضا و زمان ایجاد می کنند، سرخ های جدیدی ارائه می دهند.

راز کمی در مورد چگونگی شکل گیری و رشد سیاهچاله ها وجود دارد. سوخت یک ستاره در حال مرگ تمام می شود، در یک ابرنواختر منفجر می شود، در خود فرو می ریزد و چنان متراکم می شود که حتی نور نیز نمی تواند از گرانش شدید آن فرار کند. ایده سیاهچاله ها یک قرن است که وجود داشته و در نظریه نسبیت عام آلبرت اینشتین پیش بینی شده است.

✓ خطرناک ترین سیاهچاله های جهان

در فرهنگ عامه، بزرگ ترین سیاهچاله های جهان کاملاً تاریک و بی نهایت گرسنه هستند. آن ها در سراسر جهان حرکت می کنند و هر چیزی را که در مسیرشان است می مکند، بزرگتر و حریص تر می شوند. شاید بتوان فکر کرد راز حل شد -

خطرناک ترین سیاهچاله های جهان و سیاهچاله های کلان جرم به سادگی گرسنه ترین و قدیمی ترین سیاهچاله ها در نوع خود هستند.

با این حال، در واقعیت، سیاهچاله ها به شهرت هیولایی خود عمل نمی کنند. آنها به طرز شگفت آوری در برافزایش (اصطلاحات اصطلاحی فیزیکدانان برای "مکیدن") مواد اطراف، حتی در یک **هسته متراکم کهکشانی** ناکارآمد هستند. در واقع، ستارگان فروپاشیده به قدری آهسته رشد می کنند که احتمالاً نمی توانند تنها با جذب مواد جدید، بزرگ شوند. **اسمتو رست** می گوید: «فرض کنیم اولین ستاره ها سیاهچاله ها را حدود 200 میلیون سال پس از انفجار بزرگ تشکیل داده اند. "بعد از فروپاشی آنها، شما سیزده و نیم میلیارد سال فرصت دارید تا **سیاهچاله** خود را تا میلیاردها برابر **جرم خورشید** افزایش دهید. این مدت زمان بسیار کوتاهی است تا آن را فقط با برافزایش بزرگ کنید".

حتی اسرارآمیزتر، **سیاهچاله های کلان پرجرم** از قبل وجود داشتند که کیهان هنوز در مراحل ابتدایی نسبی خود بود. اختروش های دور دست، برخی از درخشان ترین اجرام در **آسمان شب**، در واقع **سیاه چاله های بسیار پرجرم** باستانی هستند که هسته های **کهکشان های در حال مرگ** را به آتش کشیده اند. برخی از این غول ها حداقل از زمانی که کیهان تنها 670 میلیون سال قدمت داشت - در زمانی که برخی از **قدیمی ترین کهکشان های شناخته شده** در حال شکل گیری بودند، وجود داشته اند.

در حالی که قلب یک **سیاهچاله** برای ناظران خارجی ناشناخته باقی می ماند، **سیاهچاله های پرجرم** می توانند درخشان تر از **کل کهکشان ستارگان** بدرخشند، و حتی می توانند "آوغ زدن" تابش فرابنفش را هنگام مصرف مواد اطراف خود تولید کنند.

[caption id="attachment_14243" align="aligncenter" width="413"]



[/caption] سیاهچاله و افق رویداد

✓ افق رویداد چیست؟

سیاهچاله ها دارای یک مرز کروی هستند که به عنوان "**افق رویداد**" شناخته می شود. در درون این کره، نور، انرژی و ماده به طور اجتناب ناپذیری به دام افتاده اند. فضا و زمان روی خود جمع می شوند و قوانین فیزیکی که نحوه عملکرد بیشتر کیهان ما را توصیف می کنند، از بین می روند. اما، درست خارج از **افق رویداد**، یک سیاه چاله در حال چرخش می تواند مواد مجاور را به یک دیسک در حال چرخش و فوق گرم تبدیل کند. با رسیدن به دمای بالاتر از 10 میلیون درجه سانتیگراد، دیسک برافزایشی در یک اختروش تابش درخشان کورکننده ای را در سراسر طیف **الکترومغناطیسی** منتشر می کند.

برای اطلاع از مقاله **همه چیز در مورد سیاه چاله ها** بر روی لینک کلیک کنید.

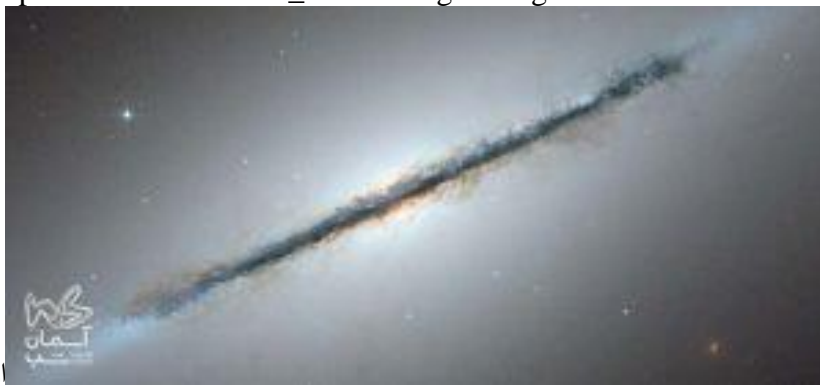
✓ موثر ترین سیاهچاله های جهان

مارتا ولونتری، محقق سیاهچاله در l'Institut d'Astrophysique de Paris می گوید: **سیاهچاله ها موثرترین و کارآمدترین موتورهای جهان** هستند. آنها جرم را با بازدهی تا 40 درصد به انرژی تبدیل می کنند. اگر به هر چیزی فکر

می‌کنید که ما با کربن یا انرژی شیمیایی می‌سوزانیم، یا حتی در ستاره‌ها چه اتفاقی می‌افتد، فقط کسری کوچک و کوچک از چیزی است که یک سیاه‌چاله تولید می‌کند.

سیاهچاله‌های کلان‌جرم دانشمندان را به چیزی فراتر از صرفه‌جویی انرژی آنها علاقه‌مند می‌کند. شکل‌گیری و تکامل آن‌ها به وضوح با توسعه کیهانشناسی و حتی با داستان بزرگ‌تر کل تاریخ و ساختار جهان ما مرتبط است. حل معمای این غول‌های کیهانی گام مهمی در تلاش مداوم دانشمندان برای درک اینکه چرا همه چیز به این شکل است را نشان می‌دهد.

[caption id="attachment_14244" align="aligncenter" width="413"]



امواج گرانشی[/caption]

✓ امواج گرانشی

انتشار انرژی یکی از راه‌هایی است که سیاهچاله‌ها اسرار خود را فاش می‌کنند. هنگامی که سیاه‌چاله‌ها با اجرام با چگالی کمتری مانند ستاره‌های نوترونی ادغام یا برخورد می‌کنند، این رویدادها موج‌هایی در فضا-زمان ایجاد می‌کنند که **امواج گرانشی** نامیده می‌شوند. این امواج با سرعت نور در سراسر کیهان حرکت می‌کنند و برای اولین بار در سال 2015 روی زمین شناسایی شدند. از آن زمان رصدخانه‌های عظیمی مانند **رصدخانه امواج گرانشی** تداخل سنج لیزری (Ligo) در ایالات متحده و تأسیسات ویرجو در نزدیکی پیزا، ایتالیا وجود داشته است. برداشتن امواج ایجاد شده توسط این برخوردها. اما در حالی که این رصدخانه‌ها از ابزارهایی به اندازه چندین کیلومتر استفاده می‌کنند، آنها فقط می‌توانند امواج سیاه‌چاله‌هایی با اندازه نسبتاً متوسط را تشخیص دهند. **نادین نویمایر**، سرپرست گروه تحقیقاتی **هسته‌های کهکشانی در موسسه نجوم ماکس پلانک**، می‌گوید: «لایگو ادغام‌هایی را تا حدود 150 جرم خورشیدی شناسایی کرده است. شکافی در داده‌ها درباره آنچه که مردم «سیاهچاله‌های با جرم متوسط» می‌نامند با جرم حدود 10000 خورشیدی یا بیشتر وجود دارد. او می‌گوید **سیاهچاله‌های کیهان با جرم متوسط** می‌توانستند در اوایل کیهان از فروپاشی ابرهای گازی غول‌پیکر یا برخوردهای فراری ستاره‌ها شکل گرفته باشند. در محیط تنگ **کیهان جوان**، برخوردهای پی‌در پی بین این **سیاهچاله‌های متوسط**، همراه با تجمع سریع مواد اطراف، می‌توانست رشد آنها را به مقیاس‌های بسیار عظیم تسریع کند.

[caption id="attachment_14245" align="aligncenter" width="300"]



دانه سیاهچاله[/caption]

✓ نظریه دانه سیاهچاله

با این حال، نظریه دانه سیاهچاله با جرم متوسط مشکلاتی دارد. کیهان اولیه و کوچک نیز بسیار داغ بود. ابرهای گازی در تابش غوطه ور می شدند و احتمالاً انرژی زیادی به آنها می داد تا روی خود فرو بریزند. و حتی در یک کیهان متر اکم، قوانین فیزیک همچنان حداکثر سرعتی را که سیاه چاله ها می توانند ماده را جذب کنند، محدود می کند. ولونتری می گوید که هر توضیح کنونی برای سیاه چاله های کلان جرم «گلوگاه ها و اشکالاتی» دارد که مانع از هم گرایی دانشمندان برای یافتن پاسخ قطعی می شود.

او می گوید: «تئوری هایی که ما آن را» فرایندهای دینامیکی «می نامیم، به این معنی که شما یک سیاه چاله را از تعداد بسیار زیادی ستاره تشکیل می دهید به جای یک ستاره، امکان پذیر است، اما این فرایندها باید در شرایط بسیار خاصی اتفاق بیفتند. همچنین نظریه هایی درباره «سیاهچاله های اولیه» وجود دارد که می توانستند قبل از وجود ستاره ها وجود داشته باشند و رشد کنند. اما این قلمرو کاملاً ناشناخته است. ما هیچ مدرک رصدی برای آزمایش این اصل نداریم.»

او می گوید که عاشق فیزیک فرایندهای دینامیکی است، اما اذعان می کند که پیش بینی معتبر هر چیزی که بزرگتر از حدود 1000 جرم خورشید باشد، برای این نظریه بسیار دشوار است. او می گوید: «وقتی اختروش هایی را در نظر می گیریم که قبلاً یک میلیارد جرم خورشیدی داشتند، زمانی که کیهان یک میلیارد ساله بود، رسیدن به این اعداد بسیار سخت است. او معتقد است که داستان واقعی چگونگی به وجود آمدن سیاه چاله های کلان جرم هنوز گفته نشده است.» هر چه بیشتر حفاری می کنیم، بیشتر متوجه می شویم که در مورد چیزهایی که فکر می کردیم فهمیده ایم مشکلاتی وجود دارد. ما یک چیز اساسی را از دست می دهیم.»

رصد سیاهچاله ها

نسل کنونی ابزارهای رصدی شروع به پر کردن شکافها کرده اند. رصدخانه های Virgo، Ligo و مشابه در حال ارائه «اطلاعات جمعیت شناختی» عمیق تر در مورد اندازه، سن و مکان جمعیت سیاهچاله های کیهان هستند. اما برای پر کردن این نوع داده ها در مورد سیاهچاله های کلان جرم، محققان به آشکارسازهای بزرگتری نیاز دارند.

در دهه 2030، ناسا و [آژانس فضایی اروپا](#) (ESA) آنتن فضایی تداخل سنج لیزری (Lisa) جاه طلبانه را پرتاب خواهند کرد که شامل سه ماهواره است که در یک مثلث با اضلاع به طول 2.5 میلیون کیلومتر پرواز می کنند. این آرایه بر اساس اصول مشابه Ligo و Virgo کار می کند، اما مقیاس عظیم آن به آن اجازه می دهد امواج گرانشی را از سیاهچاله های بسیار بزرگ فراتر از دسترس فناوری موجود تشخیص دهد.

در حال حاضر اشاراتی وجود دارد مبنی بر اینکه امواج گرانشی ایجاد شده توسط سیاهچاله های عظیم در حال شستن ما هستند. بر آغاز سال 2021، اخترشناسان اعلام کردند که اختلافات کوچکی را در پالس های تشعشعاتی که از 45 تب اختر می آید - ستارگان فشرده ای که پرتوهای نور را در فواصل زمانی منظم منتشر می کنند، شناسایی کرده اند. اگرچه نتایج هنوز تایید نشده است، اما محققان پیشنهاد می کنند که این می تواند به دلیل «پس زمینه موج گرانشی» باشد که احتمالاً از ادغام سیاه چاله های بزرگ ایجاد می شود.

نتیجه

نیومایر با استورست موافق است که هیجان انگیزترین اکتشافات در مورد خطرناک ترین سیاهچاله های جهان سؤالاتی وجود دارد که هنوز کسی نپرسیده است. او می گوید: «این یک قرن شگفت انگیز از پیشرفت های فنی بوده است که این اکتشافات را ممکن می کند.» ما مشکلات شناخته شده زیادی داریم که می خواهیم حل کنیم. اما چیزهای جدیدی را نیز خواهیم دید که حتی نمی توانیم تصور کنیم. و من فکر می کنم این شگفت انگیز است.»