



ستاره‌ای که ناگهان ناپدید شد و یک سیاهچاله جای آن نشست!

ستاره‌شناسان در رویدادی نادر و تعجب برانگیز شاهد ناپدید شدن یک ستاره و سپس جایگزینی آن با یک سیاهچاله به شکلی مرموز بودند.

ستاره‌شناسان در رویدادی نادر و تعجب برانگیز شاهد ناپدید شدن یک ستاره و سپس جایگزینی آن با یک سیاهچاله به شکلی مرموز بودند.

به گزارش ایسنا، ستارگان پرجرم با تقریباً هشت برابر جرم خورشید، در پایان عمر خود به صورت ابرنواختر منفجر می‌شوند. انفجارهایی که یک سیاهچاله یا یک ستاره نوترونی را باقی می‌گذارند و آنقدر پرنرژی هستند که می‌توانند ماه‌ها از کل کهکشان‌های میزبان خود بیشتر بدرخشند.

با این حال به نظر می‌رسد ستاره‌شناسان به تازگی ستاره‌ای عظیم را مشاهده کرده‌اند که مرحله انفجار را نادیده گرفته و به طور مستقیم به سیاهچاله تبدیل شده است.

ستارگان همواره در حال برقراری تعادل بین نیروی بیرونی همجوشی و نیروی گرانش درونی خود هستند. وقتی یک ستاره پرجرم وارد آخرین مراحل تکاملی خود می‌شود، هیدروژن آن شروع به تمام شدن می‌کند و همجوشی آن ضعیف می‌شود. بنابراین نیروی بیرونی حاصل از همجوشی آن دیگر نمی‌تواند با گرانش قدرتمند ستاره مقابله کند و ستاره در خود فرو می‌ریزد.

نتیجه این اتفاق، یک انفجار ابرنواختری است. یک رویداد فاجعه‌بار که ستاره را نابود می‌کند و یک سیاهچاله یا یک ستاره نوترونی را باقی می‌گذارد.

با این حال به نظر می‌رسد که گاهی اوقات ستارگان نمی‌توانند به مرحله ابرنواختر برسند و در عوض مستقیماً به سیاهچاله تبدیل می‌شوند.

تحقیقات جدید نشان می‌دهند که چگونه یک ستاره غول‌پیکر و فاقد هیدروژن در کهکشان آندرومدا (M31) نتوانست به عنوان یک ابرنواختر منفجر شود.

کیشالای دی (Kishalay De) پژوهشگر فوق‌دکتر در موسسه اخترفیزیک کاولی (Kavli) و بخش تحقیقات فضایی در MIT روی ناپدید شدن این ستاره عظیم در کهکشان M31 و تولد ناگهانی یک سیاهچاله پژوهش می‌کند.

این نوع ابرنواخترها «ابرنواخترهای فروپاشی هسته» نامیده می‌شوند که به نام «نوع دوم» نیز شناخته می‌شوند. آنها نسبتاً نادر هستند و تقریباً هر صد سال یک بار در کهکشان راه شیری اتفاق می‌افتند.

دانشمندان به ابرنواخترها علاقه‌مند هستند، چرا که آنها مسئول ایجاد بسیاری از عناصر سنگین هستند و امواج ضربه‌ای آنها می‌تواند باعث تشکیل ستاره شود. آنها همچنین پرتوهای کیهانی ایجاد می‌کنند که می‌توانند به زمین برسند.

این پژوهش جدید نشان می‌دهد که ما ممکن است آنقدر که فکر می‌کردیم، ابرنواخترها را درک نکرده باشیم.

ستاره مورد بحث در این پژوهش «M31-2014-DS1» نام دارد. ستاره‌شناسان در سال 2014 متوجه درخشندگی آن در طیف فرورسرخ میانی شدند. به مدت هزار روز درخشندگی آن ثابت بود. سپس برای هزار روز دیگر بین سال‌های 2016 و 2019 به شکل ناگهانی محو شد.

با اینکه این ستاره یک ستاره متغیر است، اما نمی‌تواند این نوسانات و تغییرات ناگهانی را توضیح دهد. این ستاره در سال 2023 حتی با رصدهای نوری عمیق و فرورسرخ نزدیک نیز شناسایی نشد.

محققان می‌گویند این ستاره با جرم اولیه حدود 20 جرم ستاره‌ای متولد شد و به مرحله نهایی سوزاندن هسته‌ای خود با حدود 6.7 جرم ستاره‌ای رسید.

جرم ستاره‌ای (Stellar mass) عبارتی است که در اخترفیزیک برای توصیف جرم یک ستاره از آن استفاده می‌شود. این اصطلاح با اشاره و در مقایسه با جرم خورشید است که به عنوان نسبتی از جرم خورشید شمارش می‌شود.

مشاهدات ستاره‌شناسان نشان می‌دهد که این ستاره توسط یک پوسته غباری که اخیراً به بیرون پرتاب شده، مطابق با یک انفجار ابرنواختری احاطه شده است، اما هیچ مدرکی دال بر فوران نوری وجود ندارد.

پژوهشگران می‌گویند: محو شدن چشمگیر و پایدار M31-2014-DS1 در چشم انداز متنوعی از ستارگان عظیم و تکامل یافته، رویدادی استثنایی است. کاهش ناگهانی درخشندگی M31-2014-DS1 به توقف سوزاندن هسته‌ای همراه با یک شوک بعدی اشاره می‌کند که در غلبه بر مواد در حال سقوط ناکام است.

یک انفجار ابرنواختری آنقدر قوی است که به طور کامل بر مواد در حال سقوط غلبه می‌کند.

پژوهشگران توضیح می‌دهند: بدون هیچ مدرکی برای فوران نورانی، مشاهدات از M31-2014-DS1 نشانه‌هایی از یک ستاره نوترونی شکست خورده را نشان می‌دهد که منجر به فروپاشی هسته ستاره می‌شود.

چه چیزی می‌تواند باعث شود که یک ستاره به عنوان یک ابرنواختر نتواند منفجر شود، حتی اگر جرم مناسبی برای انفجار داشته باشد؟

ابرنواخترها رویدادهای پیچیده‌ای هستند. چگالی درون یک هسته در حال فروپاشی آنقدر زیاد است که الکترون‌ها مجبور می‌شوند

شوند با پروتون ها ترکیب شوند و نوترون و نوترینو را ایجاد کنند. این فرآیند «نوترینو زده شدن» نامیده می شود و انفجار قدرتمندی از نوترینوها را ایجاد می کند که حدود 10 درصد انرژی جرمی سکون ستاره را حمل می کند. این فوران، «شوک نوترینویی» نامیده می شود.

نوترینوها نام خود را از این واقعیت گرفته اند که از نظر الکتریکی خنثی هستند و به ندرت با ماده معمولی تعامل دارند. در هر ثانیه حدود 400 میلیارد نوترینو از خورشید ما از هر فرد روی زمین عبور می کند.

اما در یک هسته ستاره ای متراکم، چگالی نوترینوها به حدی زیاد است که برخی از آنها انرژی خود را به مواد ستاره ای اطراف می ریزند. این امر، ماده را گرم می کند که موج ضربه ای ایجاد می کند.

شوک نوترینو همیشه متوقف می شود، اما گاهی اوقات دوباره احیا می شود. هنگامی که دوباره احیا می شود، یک انفجار را به حرکت در می آورد و لایه بیرونی ابرنواختر را بیرون می اندازد. اگر دوباره احیا نشود، موج ضربه ای از کار می افتد و ستاره فرو می ریزد و یک سیاه چاله را تشکیل می دهد.

داستان این است که در ستاره M31-2014-DS1 شوک نوترینو احیا نشد.

پژوهشگران توانستند مقدار مواد پرتاب شده توسط ستاره را محاسبه کنند و بسیار کمتر از آن چیزی بود که یک ابرنواختر به بیرون پرتاب می کرد.

این یعنی اکثر مواد ستاره ای (معادل 5 جرم خورشیدی) به درون هسته فرو می روند و از حداکثر جرم یک ستاره نوترونی فراتر می روند و سیاه چاله را تشکیل می دهند.

در نتیجه حدود 98 درصد از جرم این ستاره فروریخته و سیاه چاله ای با جرم حدود 6.5 خورشید ایجاد کرد.

ستاره M31-2014-DS1 تنها ابرنواختر شکست خورده یا ناموفقی نیست که اخترشناسان یافته اند. تشخیص آنها دشوار است، زیرا مشخصه آنها چیزی است که اتفاق نمی افتد، نه آنچه اتفاق می افتد.

از دست دادن یک ابرنواختر سخت است، زیرا بسیار درخشان است و به طور ناگهانی در آسمان ظاهر می شود. ستاره شناسان باستانی نیز حتی چندین مورد از آنها را ثبت کرده اند.

ستاره شناسان در سال 2009 تنها ابرنواختر شکست خورده دیگر را که تاکنون کشف شده است، شناسایی کردند که یک ستاره سرخ غول پیکر در کهکشان NGC 6946 موسوم به N6946-BH1 بود که حدود 25 جرم خورشیدی جرم داشت.

این ستاره پس از ناپدید شدن از دیدها، فقط درخشش فروسرخ ضعیفی از خود به جای گذاشت. در سال 2009 درخشندگی آن به یک میلیون درخشندگی خورشیدی افزایش یافت، اما تا سال 2015 در طیف نور مرئی ناپدید شد.

یک بررسی با «تلسکوپ بزرگ دوچشمی» 27 کهکشان مجاور آن را زیر نظر گرفت و به دنبال ستاره های عظیم ناپدید شده افتاد. نتایج نشان می دهد که بین 20 تا 30 درصد از ستارگان پر جرم می توانند به عنوان ابرنواخترهای شکست خورده به زندگی خود پایان دهند. با این حال ستارگان M31-2014-DS1 و N6946-BH1 تنها مشاهدات تایید شده از این دسته هستند.