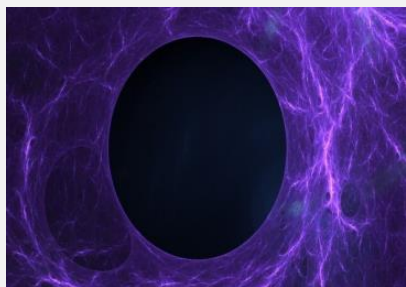


## احتمالاً شاهد انفجار نوع خاصی از سیاهچاله بوده‌ایم!

طبق ادعای یک مطالعه جدید، انسان ممکن است برای اولین بار شاهد انفجار نوع خاصی از سیاهچاله بوده باشد.



طبق ادعای یک مطالعه جدید، انسان ممکن است برای اولین بار شاهد انفجار نوع خاصی از سیاه چاله بوده باشد.

به گزارش ایسنا، بشریت خود را در موقعیتی قرار داده است که می تواند یک ذره پرانرژی را از فضا تشخیص دهد و از خود بپرسد که از کجا آمده است. میلیاردها نفر احتمالاً به چنین مسائلی اهمیتی نمی دهند، اما برای کسانی که ذاتاً کنجکاو هستند و به اندازه کافی خوش شانس هستند که وقت داشته باشند کنجکاو خود را ارضا کنند، یک نوترینوی بسیار پرانرژی که در سال ۲۰۲۳ شناسایی شد، یک رویداد قابل توجه بود و حتی ممکن است به یک رویداد تاریخی تبدیل شود.

تلسکوپ نوترینوی کیلومتر مکعبی یا KM3NeT، نوترینوی بسیار پرانرژی را از محل خود در کف دریای مدیترانه شناسایی کرد. این ذره با انرژی ۲۲۰ پیکوالکترون ولت، پرانرژی تر از هر چیزی بود که در قدرتمندترین شتاب دهنده ذرات ما موسوم به «برخورددهنده بزرگ هادرونی» تولید می شود.

خورشید جریانی بی وقفه از نوترینوها به نام «نوترینوهای خورشیدی» منتشر می کند، اما آنها خیلی پرانرژی نیستند.

«KM3-230213A»، نامی که به نوترینوی ۱۰۰ پیکوالکترون ولتی داده شده است، خروجی نوترینوی خورشید را کوچک جلوه می دهد. آن رویداد یک میلیارد برابر پرانرژی تر از نوترینوی خورشیدی معمولی بود.

فهرست طولانی از پدیده های اختفیزیکی وجود ندارد که بتوانند به طور بالقوه نوترینویی مانند این را تولید کنند. در واقع، هیچ شیء یا فرآیندی که در حال حاضر به خوبی درک شده باشد، نمی تواند آن را توضیح دهد.

توضیحات شامل گذراهای نوری با قدرت تپ اختراها، انفجارهای پرتو گاما، واپاشی ماده تاریک، هسته های فعال کهکشانی، ادغام سیاه چاله ها و چندین توضیح بر اساس انواع مختلف سیاه چاله های اولیه یا ابتدایی است.

تحقیقات جدیدی که در مجله Physical Review Letters توضیح داده شده، توضیح دیگری دارد و این یکی بر اساس سیاه چاله های اولیه است. عنوان این پژوهش، «توضیح شارهای نوترینوی پیکوالکترون ولتی در KM3NeT و IceCube با سیاه چاله های اولیه شبه اکسترمال» است و نویسندگان اصلی آن مایکل بیکر (Michael Baker)، استادیار فیزیک در دانشگاه ماساچوست امهرست (Massachusetts, Amherst) است.

محققان می گویند: آزمایش KM3NeT اخیراً یک نوترینو با انرژی حدود ۱۰۰ پیکوالکترون ولت را مشاهده کرده است و IceCube پنج نوترینو با انرژی بالاتر از ۱ پیکوالکترون ولت را شناسایی کرده است. در حالی که هیچ منبع اختفیزیکی شناخته شده ای وجود ندارد، انفجار سیاه چاله های اولیه می توانسته این نوترینوهای پرانرژی را تولید کرده باشد.

سیاهچاله های اولیه (PBH) کاملاً فرضی هستند. این نظریه می گوید که PBHها برخلاف سیاه چاله های با جرم ستاره ای، برای تشکیل شدن نیازی به انفجار و فروپاشی یک ستاره عظیم ندارند. در عوض، آنها بلافاصله پس از مه بانگ (بیگ بنگ) از توده های متراکم ماده زیر اتمی تشکیل شدند، زمانی که فیزیک زیربنایی جهان بسیار متفاوت بود.

PBHها بسیار کوچکتر از سیاه چاله های با جرم ستاره ای هستند، اما هنوز هم فوق العاده متراکم هستند و ضرب المثل قدیمی که هیچ چیز، حتی نور نمی تواند از سیاه چاله فرار کند، هنوز در مورد آنها صدق می کند، اما PBHها چیز دیگری را با پسرعموهای خود به اشتراک می گذارند که «تابش هاوکینگ» نام دارد.

استیون هاوکینگ ایده تابش هاوکینگ (HR) را توسعه داد. این ایده می گوید که با گذشت زمان، تابش هاوکینگ، جرم یک سیاه چاله را کاهش می دهد و در نهایت یک سیاه چاله تبخیر می شود، مگر اینکه ماده بیشتری را جذب کند.

متأسفانه تابش هاوکینگ معمولاً آنقدر ضعیف است که حتی زیر آستانه تشخیص تلسکوپ های توانمند ما قرار دارد. اگرچه در

اطراف سیاه چاله های با جرم ستاره ای قابل تشخیص نیست، اما وقتی صحبت از PBH های بسیار سبک تر می شود، وضعیت ممکن است متفاوت باشد.

آندره تام (Andrea Thamm)، استادیار فیزیک در دانشگاه ماساچوست آمهرست در یک بیانیه مطبوعاتی گفت: هرچه یک سیاه چاله سبک تر باشد، باید داغ تر باشد و ذرات بیشتری منتشر کند. همانطور که PBH ها تبخیر می شوند، آنها سبک تر و داغ تر می شوند و در یک فرآیند فرار تا زمان انفجار، تابش بیشتری ساطع می کنند. این تابش هاوکینگ است که تلسکوپ های ما می توانند آن را تشخیص دهند.

همانطور که PBH ها از طریق HR فرار تبخیر می شوند، در نهایت یک انفجار نهایی را تجربه می کنند. در ثانیه آخر، آنها بسیار داغ می شوند و دچار تبخیر انفجاری می شوند. این عمل نهایی می تواند نوترینوهای پرنرژی مانند KM3-230213A تولید کند.

محققان فکر می کنند که این اتفاق می تواند تقریباً هر دهه رخ دهد و این انفجارها می توانند انبوهی از ذرات زیر اتمی تولید کنند. نه فقط آنهایی که ما در مورد آنها می دانیم، مانند الکترون ها و کوارک ها، بلکه آنهایی که در حال حاضر فقط فرضیه هستند و سایر ذراتی که ممکن است کاملاً ناشناخته باشند.

تیم تحقیقاتی فکر می کند که KM3-230213A می تواند گواهی بر تبخیر PBH باشد، اما یک مشکل وجود دارد. رصدخانه نوترینوی IceCube این رویداد را شناسایی نکرده است و در واقع هرگز هیچ نوترینویی را که به اندازه KM3-230213A پرنرژی باشد، شناسایی نکرده است.

اگر هر دهه یک انفجار تبخیر PBH رخ می دهد، آیا IceCube نباید حداقل یکی را شناسایی می کرد؟ IceCube به مدت ۲۰ سال است که مشغول رصد است.

محققان می گویند ممکن است نوع غیرمعمولی از PBH در این امر دخیل باشد.

خواکیم ایگواز خوان (Joaquim Iguaz Juan)، محقق فوق دکترا در دانشگاه ماساچوست آمهرست و یکی از نویسندگان این مقاله می گوید: ما فکر می کنیم PBH هایی با «بار تاریک» (آنچه ما PBH های شبه افراطی می نامیم) حلقه گمشده هستند.

محققان می گویند که PBH های دارای بار تاریک که اساساً یک نسخه فرضی بسیار سنگین از الکترون (یک «الکترون تاریک») هستند، بیشتر وقت خود را در حالت شبه اکسترمال می گذرانند. در این حالت، PBH تقریباً در حداکثر نسبت بار به جرم ممکن خود قرار دارد.

تلسکوپ های IceCube و KM3NeT برای انرژی های مختلف تنظیم شده اند. IceCube به ۱۰ پیکوالکترون ولت محدود است و این می تواند توضیح دهد که چرا هرگز KM3-230213A را شناسایی نکرده است.

برای «بیکر»، پیچیدگی افزوده شده PBH بار تاریک، صحت بیشتری به توضیح آنها می بخشد.

بیکر می گوید: مدل بار تاریک ما پیچیده تر است، به این معنی که ممکن است مدل دقیق تری از واقعیت ارائه دهد. نکته جالب این است که می بینیم مدل ما می تواند این پدیده غیرقابل توضیح را توضیح دهد.