

برخورد قدرتمندترین ذره جهان با زمین

فیزیکدانان یافته‌های جدیدی را درباره بمباران همه‌جانبه نوترینویی زمین ارائه کرده‌اند که نشان می‌دهد زمین از اطراف و از درون مورد هجوم نوترینوهای کیهانی و زمینی قرار گرفته‌است.



همشهری آنلاین: فیزیکدانان یافته‌های جدیدی را درباره بمباران همه‌جانبه نوترینویی زمین ارائه کرده‌اند که نشان می‌دهد زمین از اطراف و از درون مورد هجوم نوترینوهای کیهانی و زمینی قرار گرفته‌است.

براساس گزارش BBC، آزمایشگاهی که در منطقه‌ای وسیع از قطب جنوب بنا شده، میزان نوترینوهای کیهانی که از فضا به سوی زمین روانه می‌شوند را دوبار اعلام کرده‌است. محققان در این آزمایشگاه هفته پیش بالاترین سطح انرژی نوترینویی که تاکنون در زمین ردیابی شده را به ثبت رساندند.

نوترینوها ذرات تحت اتمی بدون بار الکتریکی هستند که تقریباً هیچ جرمی ندارند و به ندرت با ماده تعامل دارند. این به آن معنی است که نوترینوها می‌توانند در مسیری مستقیم جهان را درنوردند و بدون بازتابیده شدن و یا ردیابی شدن، از میان سیاره زمین عبور کنند.

از سویی دیگر، ردیابی در ایتالیا اولین مدارک مستدل مبنی بر ایجاد نوترینوها در زیر پوسته زمین را ارائه کرد. این ژئونوترینوها نسبت به نوترینوهای فضایی از انرژی کمتری برخوردارند اما می‌توانند نشانه‌ای از وجود فعالیت‌های رادیواکتیوی باشند که در حال ایجاد حرارت در اعماق زمین هستند. در مقابل نوترینوهای پرسرعت فضایی نشانه‌هایی از منابع مرموز و پر قدرت تشعشعاتی فراتر از کهکشان راه شیری هستند.

اما در آزمایشگاه IceCube دانشمندان یک متر مکعب از یخ‌های اعماق قطب جنوب را با حسگرهای نوری پوشانده‌اند تا بتوانند جرقه‌های کوچک احتمالی ناشی از برخورد نوترینوها با اتم‌ها را ردیابی کنند. این مرکز اولین ردیابی خود را در سال 2013 انجام داد و توانست نوترینوهای خارج از سامانه خورشیدی را ردیابی کند: 28 نوترینو با انرژی فراتر از دسترس بهترین برخورد دهنده اتمی دست‌ساز بشر در حال حرکت ردیابی شدند. از آن زمان به بعد، تعداد این نوترینوهای متحرک به بیش از 50 رسید.

محققان این پروژه به تازگی در کنفرانسی که در هلند برگزار شد رکوردی جدید را در ردیابی ذرات نوترینو توسط ردیاب‌های یخی اعلام کردند. به گفته محققان نوترینوی ردیابی شده دست‌کم 2600 تریلیارد الکترون‌ولت انرژی داشته‌است، یعنی صدها برابر بیشتر از پروتون‌های درون برخورددهنده بزرگ هادرون، این درحالی است که رکورد انرژی پیشین دو هزار الکترون‌ولت ثبت شده بود.

از این رو این نوترینو به قدرتمندترین ذره کیهانی که تاکنون رصد شده تبدیل شد. این ذره همچنین به عنوان سریعترین ذره نوترینوی ردیابی شده در جهان نیز نام‌گرفته‌است. نوترینوها معمولاً با سرعتی نزدیک به نور حرکت می‌کنند و افزایش اندکی به این سرعت نیازمند حجم زیادی انرژی خواهد بود.

مهمتر اینکه میزان انرژی بیان شده تنها کمینه‌ای از انرژی حقیقی است. نوترینو به خودی خود به دام ردیاب‌ها نخواهد افتاد، آنچه IceCube ردیابی کرده، ذره‌ای متفاوت به نام مائون است که محصول جانبی یک مائون نوترینو بوده و از سوی شمال به زمین رسیده‌است. به گفته دانشمندان این ذره توسط نوترینویی ایجاد شده که در زیر ردیاب قرار داشته‌است.

به گفته محققان براساس مدل استاندارد فیزیک، انرژی حقیقی این ذره بین پنج هزار تا 10 هزار تراالکترون‌ولت است، یعنی هزار برابر انرژی یکی از پروتوهای پروتونی در برخورددهنده هادرون.

نوترینوها را اما می‌توان با انرژی کمتر و نزدیک‌تر به زمین نیز یافت. آزمایشگاه بورکسینو در گرن ساسو ایتالیا حاوی 200 تن روغن ویژه است که خمه‌ای بزرگ و کروی حاوی حسگرهای نوری را پر کرده‌است. بورکسینو با هدف ردیابی نوترینوهای کم‌انرژی که به واسطه واکنش‌های اتمی در قلب خورشید ایجاد می‌شوند، ساخته شد. اما اکنون از اطلاعاتی که این دستگاه طی هفت سال گردآوری کرده برای بررسی وضعیت درونی زمین استفاده می‌کنند. به این شکل با ردیابی نوترینوهای که از داخل زمین متصاعد می‌شوند، می‌توانند میزان حرارت درون زمین را تخمین بزنند.

ردیاب‌هایی مانند بورکسینو تاکنون توانسته‌اند چندین نمونه از نوترینوهای زمینی را در کنار پرتوهای بیشمار نوترینویی تولید شده در نیروگاه‌های اتمی در سرتاسر زمین را ردیابی کنند. باین همه محققان بورکسینو به تازگی شواهدی خیره‌کننده از نوترینوهای ارائه کرده‌اند که از لایه گوشته زمین متصاعد شده‌اند. این اطلاعات جدید از وجود 77 نوترینو خبر می‌دهند که 24 ذره از میان آنها قطعا از سوی زمین و نه نیروگاه‌های اتمی متصاعد شده‌اند که دانشمندان اطمینان دارند تعداد مشخصی از آنها از گوشته زمین به ردیاب‌ها رسیده‌اند.