



بزرگ‌ترین آشفتگی مغناطیسی جهان در کهکشان نقشه‌برداری شد

دانشمندان با استفاده از ابررایانه قدرتمند، بزرگ‌ترین آشفتگی مغناطیسی جهان را در کهکشان نقشه‌برداری کردند.

دانشمندان با استفاده از ابررایانه قدرتمند، بزرگ‌ترین آشفتگی مغناطیسی جهان را در کهکشان نقشه‌برداری کردند. به گزارش ایسنا، «آشفتگی» (Turbulence) یا تلاطم، پدیده‌ای فراگیر است. این پدیده از فینجان قهوه گرفته تا امواج اقیانوس و پروازهای پردست انداز مشاهده می‌شود. این پدیده قدرتمند، تنها محدود به زمین نیست، بلکه نفوذ آن در سراسر کهکشان و جهان گسترده شده است.

به نقل از آی‌ای، با وجود گستردگی «آشفتگی‌ها»، این پدیده همچنان یک معمای بزرگ حل نشده در فیزیک است. کارشناسان سال‌هاست که تلاش می‌کنند تا دریابند انرژی این پدیده چگونه در مقیاس‌های مختلف حرکت می‌کند. اکنون، یک تیم تحقیقاتی بین‌المللی به سرپرستی «دانشگاه پرینستون» (Princeton) و «دانشگاه تورنتو» (Toronto) این فرآیند را با وضوحی استثنایی مشاهده کرده است.

محققان گرد هم آمدند تا چیزی را توسعه دهند که گفته می‌شود بزرگ‌ترین شبیه‌سازی‌های تاریخ از «آشفتگی مغناطیسی شده» است. در این پژوهش جدید، مقیاس شبیه‌سازی‌ها نیازمند تلاشی محاسباتی معادل اجرای همزمان ۱۴۰ هزار رایانه بود. «جیمز بیتی» (James Beattie)، پژوهشگر فوق‌دکتر در دپارتمان علوم اخترفیزیکی «دانشگاه پرینستون» می‌گوید: برای درک مقیاس این شبیه‌سازی‌های عظیم، اگر ما یکی از آنها را روی یک لپ‌تاپ شخصی، همزمان با زمان اهلی کردن حیوانات توسط انسان‌ها آغاز می‌کردیم، اکنون به نازکی به پایان می‌رسید.

«بیتی» افزود: خوشبختانه با استفاده از منابع شگفت‌انگیز مرکز ابررایانه «لایبنیتس» (Leibniz) می‌توانیم حجم کار را بین هزاران رایانه توزیع کنیم تا محاسبات را تسریع کنیم.

پدیده آشفتگی از نوع کهکشانی
این شبیه‌سازی‌ها بر آشفتگی‌های کهکشانی متمرکز بودند و حرکات بی‌نظم درون محیط «میان‌ستاره‌ای» (interstellar) را بررسی می‌کردند. این محیط موادی که فضاها وسیع بین ستارگان در کهکشان‌ها را پر می‌کنند، تشکیل می‌دهند. محققان از طریق شبیه‌سازی‌های بسیار دقیق از «آشفتگی کهکشانی»، تفاوت‌های چشمگیری را با مدل‌های دیرینه اخترفیزیکی کشف کردند. آنها دریافتند که میدان‌های مغناطیسی تأثیر قدرتمندی بر نحوه حرکت انرژی در این فضای کیهانی دارند.

شبیه‌سازی‌ها نشان داد که میدان‌های مغناطیسی در محیط «میان‌ستاره‌ای»، حرکات متلاطم در مقیاس کوچک را کاهش می‌دهند، در حالی که پدیده‌های موجی، امواج خاصی موسوم به «امواج آلفوین» (Alfvén waves) را تقویت می‌کنند. این یافته‌ها می‌تواند بینش‌هایی را در مورد ساختار «آشفتگی» کهکشان، حرکت ذرات پرانرژی و حتی نحوه تولد ستارگان در محیط‌های آشفتگی ارائه دهد.

به گفته ناسا، «آشفتگی» در مقیاس بزرگ برای تشکیل ستارگان در ابرهای مولکولی وسیع کهکشان راه شیری بسیار مهم است. «بیتی» خاطرنشان کرد: رؤیای ما کشف ویژگی‌های جهانی در پدیده «آشفتگی» در سراسر جهان هستی است و ما به فشار آوردن بر محدودیت‌های نسل بعدی شبیه‌سازی‌ها برای آزمایش این ایده ادامه خواهیم داد.

استفاده از ابررایانه‌ها
هنوز یک فرآیند ریاضی کامل برای پیش‌بینی نحوه حرکت انرژی از مقیاس‌های بزرگ به کوچک در اقیانوس‌ها، جو یا فضا وجود ندارد. به دلیل وجود میدان‌های مغناطیسی، مدل‌سازی انتقال انرژی در فضا چالش‌برانگیزتر است و به منابع محاسباتی قابل‌توجهی نیاز دارد.

به همین دلیل، این تیم از قدرت محاسباتی ابررایانه «SuperMUC-NG» در مرکز «لایبنیتس» در آلمان استفاده کرد. این امر به محققان اجازه داد تا هزارها محاسبات را در یک بازه زمانی قابل مدیریت فشرده کنند. این مدل یک مکعب مجازی عظیم است که ۱۰ هزار و ۸۰ واحد در هر ضلع تولید می‌کند. این بزرگ‌ترین شبیه‌سازی از «آشفتگی مغناطیسی شده» است که تاکنون ایجاد شده است و به محققان این امکان را می‌دهد تا پدیده‌ها را در گستره وسیع‌تری از مقیاس‌ها نسبت به گذشته مطالعه کنند.

پیامدهای این تحقیق فراتر از اخترفیزیک نظری است. برای سفر ایمن به فضا، درک بهتر از پدیده «آشفتگی» و ایجاد ذرات پرانرژی از نظر عملی اهمیت دارد.

بنابراین، پیش‌بینی آب و هوای فضایی برای ایمنی تجهیزات و جان انسان‌ها اهمیت پیدا کرده است. «امیتاوا باتاچارج» (Amitava Bhattacharjee) یکی از نویسندگان این مطالعه می‌گوید: این پژوهش پیامدهایی برای پیش‌بینی و نظارت بر آب و هوای فضایی دارد تا محیط پلاسمایی اطراف ماهواره‌ها و مأموریت‌های فضایی آینده و همچنین شتاب ذرات بسیار پرانرژی را بهتر درک کنیم. این ذرات می‌توانند به همه چیز آسیب برسانند و جان انسان‌ها را در فضا به خطر بیندازند.

این مطالعه در مجله Nature Astronomy منتشر شده است.