

دانش همگانی

سینه‌سرخ کوانتومی

سپتنا نوروزیان

● در نوشته‌ای که می‌خوانید جیمس الغلبلی، فیزیک‌دان، موضوع جالبی را درباره نحوه جهت‌یابی پرندehای به نام سینه‌سرخ اروپایی و نقش مکانیک کوانتومی در این فرایند مطرح می‌کند.

■ ■ ■

سینه‌سرخ اروپایی (Erithacus rubecula)، هر زمستان راهش را از اسکاندناوی به سمت جنوب و مدیترانه با دنبال‌کردن (و در حقیقت دیدن) میدان مغناطیسی زمین پیدا می‌کند. او این کار را با کمک پروتئین‌هایی درون شبکیه چشمش به نام «کریپتوکروم» انجام می‌دهد. در واقع این پروتئین‌ها با کمک نور فعال می‌شوند و پدیده‌ای را سبب می‌شوند که «درهم‌تیدگی کوانتومی» نامیده می‌شود. نور وارد شبکیه چشم پرند می‌شود و به یکی از جفت‌الکترون‌های یک اتم برخورد می‌کند و آن را به اتم مجاور می‌فرستد. اما هر دو الکترون این جفت‌الکترون همچنان در رفتارشان با هم هماهنگ باقی می‌مانند. ما می‌گوییم که آنها درهم‌تیدگی کوانتومی دارند و چون دور از هم هستند، رفتار و حرکتشان از میدان مغناطیسی زمین تأثیر می‌پذیرد. بر این پایه آن معنی است که جهت میدان مغناطیسی بر نحوه کار آنها در واکنش‌های شیمیایی تأثیر می‌گذارد و یبامی را به مغز پرند می‌فرستد و جهت حرکت را به او نشان می‌دهد. این موضوع برای فیزیک‌دانان عجیب و حتی بسیار شگفت‌انگیز است، چراکه آنها سعی می‌کنند تا دنیای حساس و ظریف کوانتومی را در آزمایشگاه‌های سترون و کنترل‌شده به تجربه درآورند. این نکته که طبیعت قبل از ما به این مرحله رسیده و اینکه این پدیده حساس کوانتومی می‌تواند درون یک محیط گرم، شلوغ و پیچیده مثل سلول زنده برقرار شود، چیزی کم از معجزه ندارد و تا امروز به بحث‌های زیادی دامن زده است. به همین دلیل است که بسیاری از زیست‌شناسان و فیزیک‌دانان کوانتومی خیلی هیجان‌زده شده‌اند، چراکه ممکن است دنیای عجیب مکانیک کوانتومی نقشی اساسی در زیست‌شناسی بازی کند. ایده درهم‌تیدگی کوانتومی این است که ذرات بنیادی هر جقدر هم از هم دور باشند، هنوز سرنوشت‌شان به طریقی به هم مرتبط است و آنها به نوعی از وجود هم مطلع هستند.

رو به فردا

خبری از کاوشگر «مریخ ۲۰۲۰»

ترجمه: منصور تقی‌او

● مهندسان ناسا در حال شبیه‌سازی ورود و فرود کاوشگر مریخ ۲۰۲۰ در سیاره سرخ هستند. این کاوشگر به منظور آماده‌سازی برای پرتاب به مقصد سیاره سرخ در سال آینده، آزمایش‌های زیادی را پشت سر گذاشته است. به گزارش بیگ‌بنگ، حالا آژانس فضایی آمریکا در یک پست جدید به بررسی تمامی جزئیات این فرایند جامع پرداخته تا اطمینان حاصل شود که این کاوشگر رباتیک در مقابل محیط سخت و نامناسب همسایه زمین دوام خواهد آورد. انتظار می‌رود این مریخ‌نورد در ماه فوریه ۲۰۲۱ به مریخ رسیده و در گودال چزرو فرود بیاید؛ جایی که عملیاتش را به منظور جست‌وجوی نشانه‌های حیات میکروبی در مریخ باستانی آغاز خواهد کرد. بر اساس اعلام ناسا، کاوشگر مریخ ۲۰۲۰ تمامی مراحل آزمایش را اعم از ورود و فرود در سطح سیاره سرخ با موفقیت پشت سر گذاشته است. ناگفته نماند که این آزمایش‌ها در آزمایشگاه پیش‌رانش جِت مرکز مونتاژ فضاییمای ناسا در پاسادای کالیفرنیا به انجام رسیده است. طبق برنامه، قرار است در ماه جولای ۲۰۲۰ این کاوشگر پرتاب شود. با این حال، از ماه ژانویه امسال آزمایش‌های مختلفی را مبنی بر فرود در سطح مریخ تجربه کرده است. تیم مهندسی برای نخستین‌بار به آزمایش اجزای اصلی کاوشگر پرداخته و از این مسئله اطمینان حاصل کردند که وقتی زمان فرود برسد، کاوشگر طبق پیش‌بینی‌ها عمل خواهد کرد. فارغ از این واقعیت که همیشه احتمال شکست در زمان ورود و فرود وجود دارد، ابزارهای تعبیه‌شده روی این کاوشگر که در عملیات آتی مورد استفاده قرار خواهند گرفت، با فضاییامای سابق فرق دارد. کاوشگر مریخ ۲۰۲۰ در ماه جولای یا نهایتاً آگوست ۲۰۲۰ به مقصد مریخ پرتاب خواهد شد و هدف اصلی آن، تجزیه و تحلیل و گردآوری نمونه‌های خاک و سنگ است تا به پرسش‌هایی درباره احتمال حیات در گذشته و آینده در مریخ پاسخ دهد. بخشی از عملیات این کاوشگر به افزایش دانش و اطلاعات دانشمندان و به‌رکشدین فناوری‌هایی مربوط می‌شود که می‌توان از آنها برای مأموریت‌های فضایی بعدی استفاده کرد. همچنین در این نوع عملیات‌ها می‌توان روی عوامل مؤثر بر فضا‌نوردان و سلامت آنها تأکید کرده و مطالعات مهمی را در این راستا انجام داد.

www.techtimes.com

علم



معکوس شده‌های سیاه‌چاله‌ها

آیا سفیدچاله‌ها فراتر از معنای ریاضیاتی خود معنای دیگری نیز دارند؟

مکانیک کوانتومی احیاکننده سفیدچاله‌ها

راولی گمان می‌کند حوزه مکانیک کوانتومی ممکن است درگاهی برای بررسی این موجودات ایجاد کند. از دید او این مسیر در صورت موفقیت می‌تواند به حل یکی از معماهای موجود در کیهان‌شناسی منجر شود؛ در قلب یک سیاه‌چاله چه می‌گذرد؟ براساس آنچه می‌دانیم، مواد موجود در اطراف سیاه‌چاله تحت تأثیر گرانش آن به دور آن به گردش درمی‌آیند و در نهایت با عبور از افق رویداد سیاه‌چاله، به درون آن فرو می‌ریزند. افق رویداد شعاعی از مرکز سیاه‌چاله است که وابسته به جرم آن است و نوعی مرز برگشت‌ناپذیر تصور می‌شود که با عبور از افق رویداد راه برگشتی وجود ندارد و مسیری یک‌طرفه به سوی مرکز سیاه‌چاله پیش‌روی مواد قرار دارد. بر مبنای نظریه نسبیت، در مرکز سیاه‌چاله حداقل یک نقطه مرکزی وجود دارد که موادی که به درون آن فرو می‌ریزند، در آن انباشته می‌شوند. این نقطه را تکینگی می‌نامند. در این نقطه چه اتفاقی می‌افتد؟ جواب ساده است. خبر نداریم و نمی‌دانیم. ابزارهای علمی ما ازجمله نظریه نسبیت در چنین نقطه‌ای دیگر به کار ما نمی‌آید. دیگر نمی‌توان تأثیرات کوانتومی را نادیده گرفت و برای تفسیر شرایط باید به سراغ حوزه‌ای به نام «گرانش کوانتومی» برویم. براساس تفسیری از این نظریه، سازوکارهای کوانتومی مانع از این می‌شود که چگالی بی‌نهایتی در مرکز سیاه‌چاله ایجاد شود.

فضا-زمان کوانتومی

راولی در توضیح این مسئله می‌نویسد: «هیچ نقطه کوچکی از فضا-زمان وجود ندارد که بتواند چگالی بی‌نهایت داشته باشد. فضا از اجزای بسیار کوچکی تهیه شده است که اگرچه بسیار کوچک هستند؛ اما ابعادی مشخص دارند و منتهای هستند. مواد فروریخته درون سیاه‌چاله می‌توانند تا حد فوق‌العاده بالایی که ستاره پلاک نامیده می‌شود، چکال شوند؛ اما نه بیشتر از آن. بعد از آنچه اتفاق می‌افتد، مواد شروع به سرریزکردن و نشست‌کردن می‌کنند. آنها به دلیل ماهیت سیاه‌چاله نمی‌توانند به سمت بالا و ورودی سیاه‌چاله

برگردند؛ اما گرانش کوانتومی این اجازه را می‌دهد که فکر کنیم هندسه فضا-زمان در اطراف این نقطه شروع به نشست‌کردن کند. به عبارت دیگر در امتداد این نقطه مرکزی فضا-زمان خمیده شده و در جایی دیگر از کیهان نه‌تنها مواد؛ بلکه خود فضا-زمان به بیرون سرریز می‌کند. این جایی است که آن را سفیدچاله می‌نامیم.» به‌این‌ترتیب می‌توان سفیدچاله را به‌نوعی نمایش معکوسی از سیاه‌چاله دانست. از دید کسی که بیرون یک سفیدچاله ایستاده است، تفاوت چندانی میان سیاه‌چاله و سفیدچاله نیست. این موجود هم جرمی مشابه سیاه‌چاله دارد و به‌این‌ترتیب مواد را به سوی خود جذب می‌کند. همان‌طور که در اطراف سیاه‌چاله افق رویدادی وجود دارد که بعد از آن دیگر امکان خروج وجود ندارد و مواد تنها به سمت مرکز آن حرکت می‌کنند، در اطراف سفیدچاله هم افق رویدادی وجود دارد که بعد از آن تنها مواد می‌توانند به سمت بیرون حرکت کرده و هیچ جرمی نمی‌تواند از بیرون به درون آن گذر کند.

آیا باید سفیدچاله‌ها را جدی گرفت؟

این موجودات غریب حاصل حل معادلات نسبیتی هستند؛ باوجوداین کسی وجود آنها را جدی‌تر از یک بازی ریاضیاتی نمی‌گرفت (و هنوز هم نمی‌گیرد). در دهه ۱۹۳۰ فیزیک‌دانی به نام جان لایتون سینگ نشان داد که اندک تنظیمی در این معادلات این امکان را فراهم خواهد آورد که هندسه درونی یک سیاه‌چاله به سمت بیرون امتداد پیدا کرده و سفیدچاله‌ها را به وجود آورد. انجام این تنظیمات درون مکانیک کوانتومی مجاز و امکان‌پذیر است؛ اما اگر این موجودات واقعا وجود دارند، کجا باید به دنبال آنها گشت؟ آیا معادل تصویری که از آنها داریم، در انتهای یک سیاه‌چاله، کرم‌چاله‌ای وجود دارد که به جایی دیگر از فضا-زمان پیوند خورده و در سوی دیگر به مرکز یک سفیدچاله متصل شده است؟

به سیاه‌چاله فرصت دهید تا سفید شود

پاسخ راولی منفی است: «ما نیاز داریم که چنین کماتهن‌ئی‌های عجیبی برای وجود سفیدچاله‌ها تحقق

می‌کنم. ذره بنیادی به ذره بسطی اطلاق می‌شود که به ذرات ریزتر تجزیه نمی‌شود». برای مطالعه فیزیک

جدید، برخورددهنده‌هایی نظیر ال-ایچ-سی در دو جبهه می‌توانند وارد عمل شوند؛ جبهه انرژی و جبهه درخشندگی. یک برخورددهنده علی‌الاصول با بالا بردن انرژی ذرات اولیه که با هم برخورد می‌کنند، می‌تواند ذرات سنگین‌تر تولید کند و بالا بردن درخشندگی یا به‌عبارت دیگر، کوتوله پیش‌بینی‌شده، کاهش یافته و در پدیده‌های ناد را که آهنگ وقوع آنها پایین است، بررسی کند. در جبهه انرژی، ال-ایچ-سی پیشرو است. در جبهه درخشندگی هرچند پیشرو نیست، اما به دلیل داشتن آشکارسازی دقیق به نام ال-ایچ-سی-بی قادر بوده است مشاهدات بدیعی انجام دهد. چندی است این آشکارساز مشاهده می‌کند در واپاشی ذراتی که از کوارک سنگین بی تشکیل شده‌اند، برخی کمیت‌ها با گذشته‌ها به‌عنوان نقطه‌ضعف پارادایم ماده تاریک نشان از ناگاهی از تحولات روز در این زمینه پژوهشی است. همین‌طور در سال ۹۷ مقالاتی منتشر شد که نشان می‌دادند پیش‌بینی ماده تاریک با حرکت ستارگان در کهکشان‌ها هم‌خوانی بهتری دارد تا پیش‌بینی فرضیه‌های رقیب نظیر تصحیح دینامیک نوتوتی.

۴- همان‌طوری که می‌دانیم، آزمایشگاه بین‌المللی سرن، واقع در مرز بین سوئیس و فرانسه آزمایشی تحت عنوان ال-ایچ-سی انجام می‌دهد. در سال ۲۰۱۲ اعلام شد ذره‌ای با اسپین صفر و جرمی حدود ۱۲۵ برابر جرم پروتون یافته است که ویژگی‌های آن با ذره موسوم به هیگز در مدل استاندارد ذرات بنیادی هم‌خوانی دارد. هرگز در مدل استاندارد ذرات بنیادی هم‌خوانی دارد. در هفت سال اخیر تعداد بیشتری از این ذرات در این آزمایش تولید و مطالعه شده‌اند و ویژگی‌های این ذره با دقت بیشتری اندازه گرفته شده است. با اینکه آزمایش ال-ایچ-سی با کارایی چشم‌گیری به جست‌وجوی خود ادامه داده است، اما به‌جز از این ذره موفق نشده است که ذره بنیادی جدیدی بیابد. (یادآوری

«**پژوهشگر فیزیک ذرات بنیادی، پژوهشکده فیزیک**

آینه‌های مات

فناوری؛ هم درد و هم درمان

ترجمه: اکبر قدیری

● تولید گازهای گلخانه‌ای عمدتاً به دلیل استفاده از سوخت‌های فسیلی افزایش یافته که این افزایش منجر به تغییرات آب‌وهوایی شده و جالب توجه است که بسیاری از راه‌حل‌های پیشنهادی برای تغییرات آب‌وهوایی شامل تغییرات اجتماعی می‌شوند. به این ترتیب که برای مثال همه ما گیاه‌خوار شویم، از رانندگی کردن صرف‌نظر کنیم یا اینکه برق کمتری حاصل از سوخت‌های فسیلی مصرف کنیم، با این حال، ما قادر به انجام این کار نیستیم؛ زیرا انسان‌ها رفتارشان را تغییر نمی‌دهند مگر اینکه مستقیماً در معرض آسیب باشند. تهدید آسیب‌های حاصل از این گازها برای خودمان و نسل‌های آینده به اندازه کافی قانع‌کننده نیست که ما رانندگی‌کردن را متوقف کنیم.

اگر فرض را بر این بگذاریم که ما هیچ راه‌حل تکنولوژیکی پیدا نمی‌کنیم و تغییر در آب‌وهوا کاملاً به تغییر جامعه وابسته است، آن وقت به احتمال زیاد ما تولید گازهای گلخانه‌ای را با سرعت بیشتری ادامه دهیم تا زمانی که مردم از شدت قحطی و کمبود غذا به شدت رنج ببرند و آن موقع است که رفتارشان را تغییر خواهند داد. جالب توجه است که یک راه‌حل فناوریانه برای کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن در حال حاضر وجود دارد و از سال ۱۹۵۰ در قالب انرژی هسته‌ای در دسترس بوده است. نیروی هسته‌ای می‌تواند جایگزین تمام نیروگاه‌های سوخت زغال‌سنگ، گاز و نفت ما شود و تولید گاز دی‌اکسیدکربن حاصل از تولید برق ما را به صفر برساند، اما با وجود این مقاومت زیادی در برابر استفاده از نیروی هسته‌ای به دلیل خطرات آن وجود دارد. خطرات ناشی از این انرژی اغلب توسط گروه‌های زیست‌محیطی مانند Greenpeace بسیار پررنگ شده است، با وجود این آسیب ناشی از نیروی هسته‌ای در مقایسه با خسارت ناشی از سوخت‌های فسیلی بسیار ناچیز است. مطمئناً اتفاقات هسته‌ای با تلفات و آسیب‌های زیست‌محیطی روی داده، اما سوخت‌های فسیلی در آستانه به‌وجودآوردن فاجعه‌ای جهانی قرار دارند که اکثریت گونه‌های موجود در سیاره ما را منقرض و مناطق بزرگی را غیرقابل زیست و مهم‌تر از همه، تولید غذا را دچار مشکل می‌کنند. از هر جهت که بررسی کنیم به این نتیجه می‌رسیم که انرژی هسته‌ای باید هرچه‌سریع‌تر جایگزین سوخت‌های فسیلی شود، ولی با این حال ترس عمومی در مورد انرژی هسته‌ای امکان استفاده از این انرژی را در این مقطع زمانی ناممکن می‌کند.

در حالی که انرژی خورشیدی و باد اکنون جایگزین مناسبی برای سوخت‌های فسیلی هستند، ولی برای استفاده از این انرژی‌ها بسیار دیر است و آنها نمی‌توانند تغییراتی را که ما در حال ایجاد آن هستیم، موجب شوند. این در حالی است که دوستداران محیط زیست که داعیه‌دار حفاظت از زمین هستند با گسترش ترس از فناوری تخریب آن را به ارمغان آورده‌اند. ما می‌توانیم رفتار دقیقاً مشابهی را در مورد استفاده از درخت خرما برای تولید روغن و انقراض احتمالی اورانگوتان‌ها ببینیم. روغن نخل در بسیاری از غذاها، شامپوها و مواد شوینده استفاده می‌شود. نخل‌های روغنی در کشورهای گرمسیری مثل اندونزی و مالزی رشد می‌کنند که بسیاری از گونه‌های مختلف جانوری مانند اورانگوتان‌ها در آنجا زندگی می‌کنند. همه ما از این موضوع آگاه هستیم، اما به خرید غذاهای میان‌وعده، شامپو و مواد شوینده ادامه می‌دهیم. ما رفتار خود را تغییر نخواهیم داد، زیرا انقراض اورانگوتان‌ها باعث آسیب مستقیم ما نمی‌شود. بنابراین آیا یک راه‌حل فنی برای حل این مشکل وجود دارد؟ آیا می‌توانیم روغن حاصل از درخت خرما را با ماده دیگری جایگزین کنیم تا بتوانیم به استفاده از محصولاتش که ما به استفاده از آنها علاقه داریم بدون نابودی جنگل‌ها ادامه دهیم؟ ایکوو، یک تولیدکننده مواد شوینده، جایگزین روغن حاصل از درخت خرما را برای استفاده در مایع لباسشویی خود تولید کرد. روغن از جلبک‌هایی که به لحاظ ژنتیکی اصلاح شده بودند به دست می‌آمد. با این وجود به دلیل ترس از اصلاح ژنتیکی که توسط گروه‌های زیست‌محیطی مانند Greenpeace گسترش یافته، بسیاری از مردم از استفاده از محصولات اصلاح‌شده ژنتیکی خودداری می‌کنند. در یک نامه سرگشاده به ایکوو که توسط بسیاری از گروه‌های زیست‌محیطی مانند Friends of the Earth امضا شد، او را مجبور به تجدیدنظر در استفاده از جایگزین روغن نخل حاصل‌شده از جلبک‌های اصلاح‌شده ژنتیکی کردند تا یک بار دیگر، ترس غیرمنطقی از فناوری، توسط کسانی که بیشترین نگرانی در مورد محافظت این سیاره را دارند، منجر به تخریب آن شود.

ما اگر می‌خواهیم مشکلاتی را که با آنها مواجه هستیم، حل کنیم، باید به این ترس از فناوری توجه کنیم و این واقعیت را بپذیریم که ما با تغییر رفتار مردم قادر به حل این مشکلات نخواهیم بود.

http://iranianfuturist.com