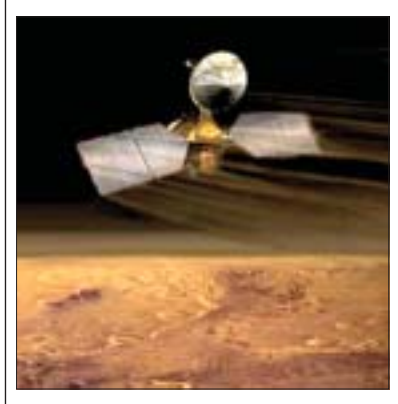
خبرها

ایده یخچال‌های نانومقیاس

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو : «بروئک» از دانشگاه هاسلت بلژیک و «کاوای» از دانشگاه آلاباما‌ی بیرمنگام در نظریه‌ای اعلام کردند امکان ساخت یخچال‌های کوچک که با حرکت براونی کار کنند، وجود دارد. در این سیستم حرکت تصادفی ذرات بسیار کوچک، باعث تماس و برخورد آنها با مولکول‌های اطراف می شود. مفهوم این تئوری مخالف منطق علم است زیرا جنبش معمولاً باعث گرم شدن می شود. این ابزار می تواند به عنوان یخچال‌های کوچک عمل کرده و به عنوان ادوات سردکننده ماشین‌های نانومقیاس مورد استفاده قرار گیرد. این محققان اخیراً موفق به ساخت یک موتور میکروسکوپی شده‌اند که دارای یک مولکول کایرال، منفرد یا نامتقارن است. زمانی که این مولکول بین دو منبع با دماهای متفاوت قرار می گیرد برای تعدیل دما، شروع به حرکت می کند و باعث انتقال دما از منبع گرم به منبع سرد می شود. آنها تصمیم دارند با اعمال یک نیروی خارجی موتور را وادار به حرکت در خلاف جهت معمول کنند، در نتیجه، گرما از منبع سرد به منبع گرم منتقل می شود و مانند یک یخچال به عنوان خنک کننده به‌کارمی رود. در این مدل تئوری از یک میله کایرال استفاده شده است که یک سمت آن دارای بالشتک صاف (همانند پره‌های قایق موتوری) و یک سمت دیگر آن بالشتک‌های گوه‌مانند که غشایی عایق، سطح آن را پوشانده است. اگر انرژی سینتیکی در مولکول‌های قسمت گوه‌مانند بیشتر از سمت دیگر باشد میله شروع به چرخش می کند و گرما از سمت گرم به سمت سرد منتقل می شود، حال با اعمال انرژی به میله، موتور شروع به چرخش در جهت عکس می کند و گرما از قسمت سرد به گرم منتقل می شود. این یخچال می تواند به عنوان سیستم خنک کننده در تراشه‌های نیمه‌هادی برای انتقال انرژی گرمایی از مراکز تراشه به قسمت‌های خارجی به کار گرفته شود. همچنین در خنک کردن ماشین‌های نانومقیاس می توان از آنها استفاده کرد.

مدارگرد ناسا بر فراز سیاره سرخ

نجوم، سهند پیربادیان : تازه‌ترین سفینه ناسا که به سمت مریخ فرستاده شده است، «مدارگرد بازشناخت مریخ» نام دارد. این مدارگرد که در حال کوچک‌تر کردن مدار خود به دور مریخ است در ماه مارس (فروردین) به نزدیکی سیاره سرخ رسید و از آن زمان تا به حال به مریخ نزدیک و نزدیک‌تر می شود. هدف نهایی این عمل، رسیدن به مدار مورد نظر مهندسین و مدیران این پروژه است که در فاصله کمی از سطح مریخ قرار دارد. این جریان تا ماه سپتامبر (شهریور) امسال ادامه خواهد داشت. سفینه «بازشناخت مریخ» یا Mars Reconnaissance Orbiter ابتدا در مداری با فاصله بسیار دور نسبت به سطح مریخ، به دور این سیاره شروع به چرخش کرد. سپس به‌تدریج سرعت خود را کاهش داد و کم‌کم مدار خود را کوچک‌تر کرد. این مدارگرد تا به اینجا ۸۰ بار مدار خود را عوض کرده



تا به وضعیت کنونی رسیده است. مسئولین این پروژه می گویند تا زمانی که این سفینه به مدار دلخواه برسد، باید ۴۰۰ بار دیگر مدار خود را عوض کند (به مدار کوچک‌تر و نزدیک‌تر منتقل شود). این سومین مدارگردی است که ناسا آن را به این طریق به سطح مریخ نزدیک می کند. این شیوه (نزدیک کردن تدریجی مدارگرد به سطح مریخ از طریق کوچک کردن مدار آن) که «ترمز هوایی» (Aerobraking) نام دارد تا به حال در مدارگردهای Mars Global Surveyor در سال ۱۹۹۷ و Mars Odyssey در سال ۲۰۰۱ استفاده شده است. هنگامی که مدارگرد به مدار مورد نظر برسد بخش علمی پروژه آغاز می شود. در این بخش که تقریباً دو سال به طول خواهد انجامید این مدارگرد از لایه‌های زیرین سطح مریخ تا بالاترین لایه‌های جوی آن را بررسی خواهد کرد و با استفاده از آنتن خود که قطر دیش آن به سه متر می رسد سریع‌تر از هر سفینه دیگری، اطلاعات را به زمین مخابره خواهد کرد. یکی دیگر از اهداف این پروژه، عکسبرداری و شناخت مناطق خاصی بر روی سطح مریخ است که برای فرود مریخ‌نوردهای آینده ناسا بسیار مناسب خواهند بود. این مریخ‌نوردها که در اصل روبات‌هایی بسیار پیشرفته‌اند در سال ۲۰۰۷ و ۲۰۰۹ به سمت سیاره مریخ فرستاده خواهند شد.

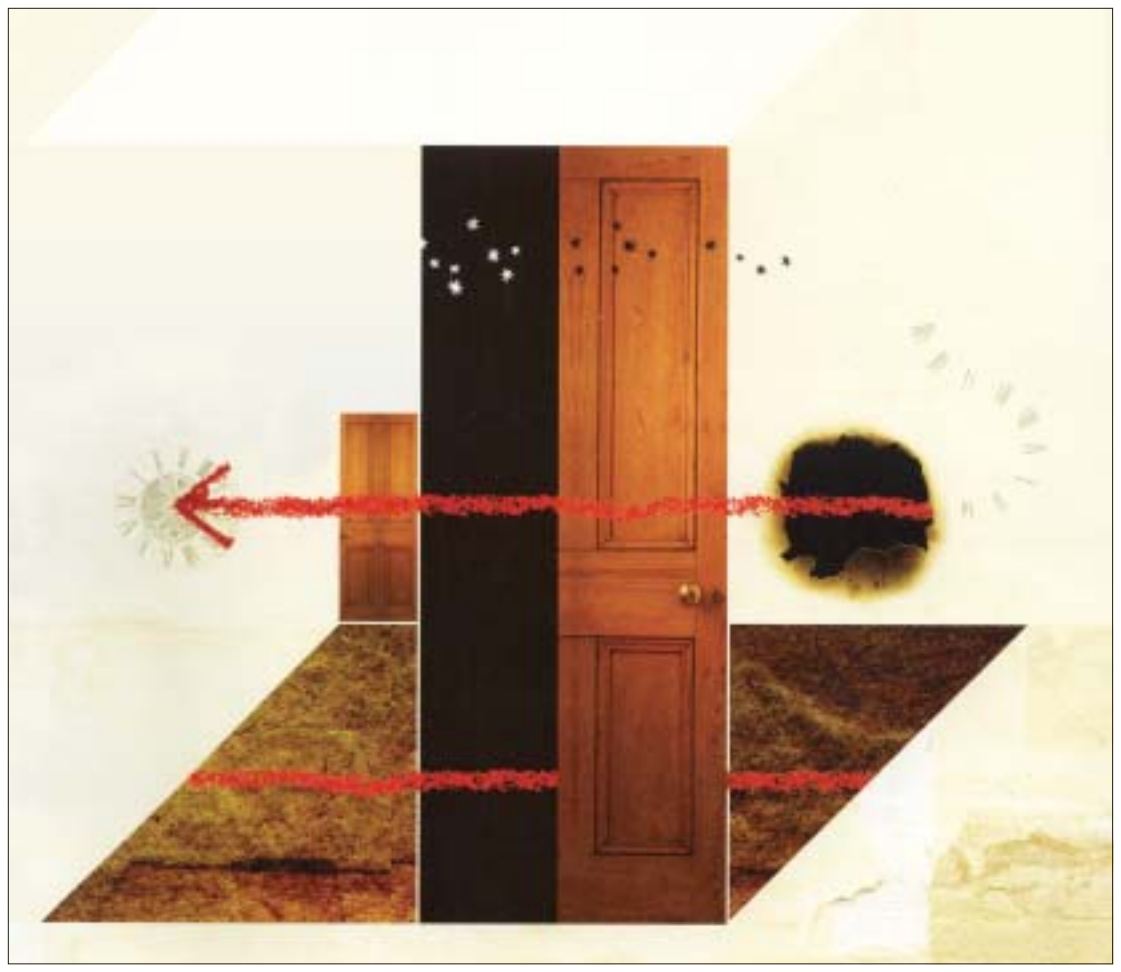
زیان‌های استفاده از کودهای شیمیایی

واحد مرکزی خبر : استفاده از کودهای شیمیایی موجب شده است آلودگی زیست‌محیطی ناشی از ترکیبات گاز نیتروژن و در پی آن دمای هوای کره زمین افزایش یابد. استفاده از کودهای شیمیایی موجب شده است آلودگی زیست‌محیطی ناشی از ترکیبات گاز نیتروژن و در پی آن دمای هوای کره زمین افزایش یابد. بررسی‌ها نشان می‌دهد نقش ترکیبات نیتروژن موجود در کودهای شیمیایی در آلودگی محیط و هوا قابل توجه است. به گفته محققان کشاورزی در ۶۰ سال گذشته بهره‌گیری از کودهای شیمیایی آلودگی محیط را افزایش داده است و به‌نظر می رسد با ادامه روند فعلی این نوع آلودگی در سال ۲۰۵۰ سه‌برابر شود.

سفر در زمان از بعد پنجم

شاید سفر زمانی بسیار راحت‌تر از آن باشد که تصور می‌کنیم

مارکوس چاون
ترجمه : شهاب شعری‌مقدم



احتمالاً عنوان جدیدترین مقاله علمی «هانریش پاس» (H. Pas) برای شما بیش از حد عجیب و غریب و نامفهوم به‌نظر برسد: «منحنی‌های زمان‌گونه بسته در جهان‌های پوسته‌ای خمیده غیرمتقارن» ! اما برای آنهایی که به فیزیک نظری مسلط هستند این مقاله از یک حقیقت شگفت‌انگیز پرده‌برداری می کند. براساس این مقاله، ساخت ماشین زمان، بسیار راحت‌تر و دردسترس‌تر از آن چیزی است که تاکنون تصور می شد.

پس دیگر کند و کاو طاقت‌فرسا در جهان برای یافتن سیاه‌چاله‌های چرخان یا کرم‌چاله‌های عجیب و غریب را (که تا پیش از این به‌نظر می‌رسید که تنها راه‌های سفر در زمان باشند) فراموش کنید. براساس نظر «پاس» و همکارانش در دانشگاه هاوایی، در سفر در زمان، همواره و در همه‌جا در جهان بر روی ما گشوده است. نکته جالب‌تر اینکه برخلاف اغلب سناریوهای قبلی، صحت این ایده را می‌توان همین‌جا بر روی زمین هم به معرض آزمون گذاشت. «بیل لوئیز» (B. Louis) که فیزیکدانی از آزمایشگاه ملی لس‌آلاموس در نیومکزیکو و یکی از مسئولان ارشد آزمایش معروف باریکه نوترینوی MiniBoone در آزمایشگاه شتاب‌دهنده فرمی است دراین‌باره می گوید: «به نظر من ایده‌ای که «پاس» ارائه کرده، ایده‌ای بسیار شگفت‌انگیز و فوق‌العاده است. اما هم‌اکنون مسئله مهم، نشان دادن صحت این ایده است.»

البته فیزیکدانانی نظیر «لوئیز» حق دارند که کمی محتاط باشند. در واقع باید گفت که هرچند هیچ یک از قوانین طبیعت امکان سفر در زمان را عملاً رد نمی کنند، اما فیزیکدان‌ها از دیرباز با این مسئله میانه چندان خوشی نداشته‌اند، چرا که سفر در زمان می‌تواند فرض پذیرفته شده تقدم علت بر معلول را زیر سئوال ببرد. از طرفی نقض قانون موجبیت می‌تواند اوضاع جهان را به‌هم بریزد. به عنوان مثال شما می‌توانید به گذشته سفر کرده و از تولد خودتان جلوگیری کنید.

وجود چنین تناقض‌نماهایی منجر به ارائه حدسی از سوی «استفن هاوکینگ» شد که اصطلاحاً «حدس حفاظت از تاریخ» نامیده می‌شود. براساس این حدس باید اصولی در فیزیک (که هنوز کشف نشده‌اند) وجود داشته باشند که از امکان وقوع سفر در زمان جلوگیری کنند. تا همین سه سال پیش هیچ‌کس نتوانسته بود جزئیات چنین اصولی را ترسیم کند تا اینکه در سال ۲۰۰۳ گروهی از محققان که بر روی نظریه ریسمان‌ها (که بهترین گزینه برای رسیدن به نظریه‌ای واحد در فیزیک است) کار می‌کردند، مدعی شدند که براساس این نظریه، ساز و کارهایی وجود دارند که می‌توانند از سفر در زمان جلوگیری کنند.

تا به اینجا ظاهراً همه چیز درست بود. اما حتماً می‌دانید که فیزیکدان‌ها در قانع نشدن به یک جواب، شهره خاص و عام هستند. این‌گونه بود که «پاس» و دو نفر از همکارانش به نام‌های «سندیپ پاکواسا» (S. Pakvasa) از دانشگاه هاوایی و «توماس ویلر» (T. Weiler) از دانشگاه وندربیلت در تنسی شروع به تجزیه و تحلیل مجدد نظریه ریسمان‌ها کردند. این نظریه، اجزای بنیادین جهان را نه به صورت ذرات نقطه‌ای بلکه به شکل ریسمان‌های مرتعش انرژی می‌داند. در این نظریه، ارتعاش سریع‌تر این ریسمان‌ها معادل جرم بیشتر ذرات است.

این ریسمان‌های مرتعش می‌توانند نحوه هزاران نوع برهم‌کنش مابین تمامی ذرات بنیادی نظیر کوارک‌ها و الکترون‌ها را توضیح دهند. اما نکته‌ای اساسی در مورد این نظریه وجود دارد: این نظریه تنها زمانی جواب می‌دهد که این ریسمان‌های انرژی به‌جای چهار بعد معمول، در یک فضا- زمان ۱۰ بعدی در حال ارتعاش باشند. در واقع براساس نظریه ریسمان‌ها، این ابعاد اضافی یا فوق‌العاده کوچک هستند، به طوری که تاکنون متوجه حضور آنها نشده‌ایم و یا بسیار بزرگ و به گونه‌ای خمیده هستند که باز هم تا به حال از دید ما پنهان مانده‌اند.

بنابر نظریه ریسمان‌ها، جهان ما در واقع پوسته‌ای چهار بعدی است که در یک فضا- زمان ۱۰ بعدی شناور است. اما از آنجایی که تمامی ذرات و نیروهای جهان ما مقید به پوسته چهار بعدی این جهان هستند و امکان خروج از آن را ندارند، بنابراین ما نیز تاکنون از وجود ابعاد بالاتر خارج از جهان خود (یعنی همین چهار بعدی که تجربه‌های ما محدود به آن است) هیچ اطلاعی نداشتیم. «پاس» در این‌باره می گوید: «اگر واقعاً چنین باشد پس امکان میان‌بر زدن از میان این ابعاد بالاتر نیز وجود خواهد داشت و همین مسیرهای میان‌بر است که سفر در زمان را ممکن می‌سازد.»

تجسم چنین میان‌برهایی کار چندان دشواری نیست. فرض کنید که پوسته چهار بعدی جهان ما که در بعد بالاتر (بعد پنجم) جای گرفته همانند کاغذی باشد که از وسط تا شده و دو انتهای آن بر روی همدیگر قرار گرفته است. در این صورت می‌توان از نقطه‌ای واقع بر پوسته جهان، آن‌را ترک کرده و وارد بعد بالاتر شد و پس از پیمودن مسیری کوتاه در بعد پنجم دوباره و در نقطه‌ای دیگر در مقابل آن به جهان بازگشت. جالب اینجاست که اگر این صفحه خم شده (یعنی جهان ما) صفحه‌ای بسیار بزرگ باشد، در این صورت برای پیمودن همین مسیر از روی خود صفحه (یعنی از درون جهان) می‌بایست فاصله‌ای بسیار طولانی را طی می‌کردیم اما با خروج از پوسته جهان و عبور از میان ابعاد بالاتر عملاً میان‌بر خواهیم زد.

اما مسئله‌ای در ارتباط با تصویری که ارائه شد وجود دارد. اگرچه اساساً می‌توان جهانی را تصور کرد که بتوان از یک سوی آن به سوی دیگر میان‌بر زد اما مسئله آن است که جهان ما نمی‌تواند مشابه چنین جهانی باشد. علت این امر آن است که فضا- زمان چنین جهانی به شدت خمیده بوده و نتیجتاً با نظریه نسبیت خاص اینشتین (که هندسه فضا را تخت یا اقلیدسی می‌داند) ناسازگار خواهد بود. از آنجایی که آزمون‌های تجربی متعددی تاکنون صحت پیش‌بینی‌های نسبیت خاص را در حوزه محلی موقعیت ما در جهان تا دقتی بالاتر از یک به یک میلیون تایید کرده‌اند، بنابراین بسیار بعید است که پوسته چهاربعدی جهان ما همانند یک کاغذ تاشده باشد.

بنابراین پاس، پاکواسا و ویلر از فرض دیگری استفاده کردند. آنها فضا- زمانی را در نظر گرفتند که در آن، جهان ما یک پوسته چهاربعدی تخت بوده اما این پوسته تخت، در ابعاد بالاتری شناور است که به شدت خمیده هستند. از آنجایی که در این تصویر، جهان ما تخت است بنابراین نسبیت خاص همچنان در آن معتبر خواهد بود. اما میزان انحنای ابعاد بالاتر خارج از جهان ما به حدی است که نسبیت خاص در آن ابعاد دیگر اعتبار خود را از دست خواهد داد. این امر بدان معناست که هر چیزی که بتواند از ابعاد جهان ما خارج شده و وارد بعد پنجم شود قادر خواهد بود یکی از بنیادی‌ترین اصول نسبیت خاص را زیر پا بگذارد: چنین چیزی قادر است با سرعتی فراتر از سرعت نور حرکت کند.

این امر، نتایج خارق‌العاده‌ای را برای ساکنان پوسته جهان ما در بر خواهد داشت. در نظر اشخاصی که در این جهان زندگی می‌کنند، هر چیزی که مسیری میان‌بر را از میان ابعاد بالاتر هستی طی کند، ناگهان از نقطه‌ای از جهان ما غیب شده و در نقطه‌ای دیگر در جهان ظاهر می‌شود. در نظر برخی از ساکنان جهان، هویت مزبور فاصله مابین این دو نقطه را حتی سریع‌تر از نور طی خواهد کرد. اما شگفت‌انگیزتر آن‌که در نظر برخی دیگر، آن چیز حتی در زمان سفر کرده و به گذشته باز خواهد گشت. علت این امر آن است که براساس نظریه نسبیت خاص، در برخی از چارچوب‌های مرجع، حرکت سریع‌تر از نور معادل سفر در زمان و بازگشت به گذشته است. «پاس» در این‌باره می گوید: «چنین مسیرهای میان‌بری که از ابعاد بالاتر هستی در خارج از جهان ما عبور می‌کنند اصطلاحاً «منحنی‌های زمان‌گونه بسته» نامیده می‌شوند. یافتن چنین مسیرهایی در واقع معادل دستیابی به رمز ماشین زمان است.»

■ خروج از رویه

اما این ایده سفر در زمان نیازمند حل یک مشکل است و آن یافتن راهی است برای خروج از جهان ما و ورود به ابعاد بالاتر هستی. اما انجام چنین کاری چگونه میسر خواهد بود؟ خوشبختانه نظریه ریسمان‌ها راهی را برای این کار در پیش روی ما قرار می‌دهد. براساس این نظریه تقریباً تمامی ریسمان‌های نمایانگر ذرات بنیادی جهان ما ریسمان‌هایی باز هستند و دو انتهای این ریسمان‌ها همواره مقید به پوسته جهان ماست. به همین دلیل هم این ذرات هیچ‌گاه نخواهند توانست از جهان ما خارج شده و با ورود به بعد پنجم، مسیر میان‌بری را در فضا- زمان بپیمایند. اما در این میان دو استثنای مهم نیز وجود دارد: یکی ذره (ریسمان) حامل نیروی گرانش به نام گراویتون و دیگری نوع چهارمی از نوترینو که در برابر سه نوع معمول آن اصطلاحاً نوترینوی خنثی نامیده می‌شود (منظور از نوترینوی خنثی، خنثی بودن آن به لحاظ الکتریکی نیست چراکه نوترینوهای معمولی نیز همگی فاقد بار الکتریکی بوده و هیچ یک در برهم‌کنش الکترومغناطیسی شرکت نمی‌کنند. در واقع منظور از عبارت خنثی آن است که این نوترینوها دارای فوق بار ضعیف صفر هستند و بنابراین حتی در برهم‌کنش ضعیف هم شرکت نمی‌کنند و تنها در برهم‌کنش گرانشی وارد می‌شوند). مطابق نظریه ریسمان، این دو ذره برخلاف سایر ذرات، ریسمان‌های حلقوی بسته هستند. از آنجایی که این ریسمان‌های بسته عملاً هیچ انتهای مشخصی ندارند که به پوسته جهان مقید باشند، بنابراین می‌توانند آزادانه از جهان ما خارج شده و به سایر ابعاد هستی سفر کنند.

بخش اول

خلاصه مقاله

۱- براساس نظریه ریسمان‌ها، جهان ما پوسته‌ای ۴ بعدی است که در یک فضا- زمان ۱۰ بعدی شناور است.
۲- درصورت انحنای شدید ابعاد فراسوی جهان ما، هر ذره‌ای که قادر به خروج از ابعاد چهارگانه این جهان باشد، می‌تواند با میان‌بر زدن از میان بعد پنجم، حتی از نور هم پیشی بگیرد.
۳- حرکت سریع‌تر از نور، از دید برخی از ناظرهای این جهان، به معنای سفر در زمان و بازگشت به گذشته است.
۴- گراویتون‌ها و نوترینوهای خنثی ذراتی هستند که امکان خروج از جهان ما را دارند. بنابراین این ذرات قادرند در زمان سفر کنند.
۵- بدین ترتیب طی چند دهه آینده و با کمک نوترینوهای خنثی قادر خواهیم بود ایده سفر در زمان را به‌طور تجربی بیازماییم.

همین ویژگی گراویتون‌ها است که به نظریه‌پردازان ریسمان کمک می‌کند تا ضعیف بودن نیروی گرانش را نسبت به سایر نیروهای بنیادی نظیر الکترومغناطیس تبیین کنند. بر این اساس، ضعیف بودن نیروی گرانش در واقع بدان علت است که تعداد بسیاری از گراویتون‌های گسیل شده توسط ذره مبدأ پیش از آنکه فرصت رسیدن به ذره مقصد را پیدا کنند از جهان ما خارج خواهند شد و به ابعاد بالاتر درز می‌کنند. اما شگفت‌انگیزتر آنکه خروج این ذرات از ابعاد جهان ما و میان‌بر زدن آنها از میان ابعاد بالاتر هستی بدان معنا است که گراویتون‌ها و نوترینوهای خنثی اساساً توانایی سفر در زمان را دارند. بنابراین «پاس» معتقد است که به کمک این ذرات می‌توان امکان سفر در زمان را به‌طور تجربی به محک آزمون گذاشت.

اما چنین کاری چندان آسان نخواهد بود چراکه هیچ‌کس تاکنون موفق به دام‌اندازی یک گراویتون یا نوترینوی خنثی نشده است، زیرا آشکارسازی این ذرات بسیار نامحتمل و دشوار است. در هر ثانیه هزاران میلیارد نوترینوی معمولی از بدن ما می‌گذرند، اما ما متوجه عبور هیچ‌یک از آنها نمی‌شویم چراکه این ذرات، بسیار به ندرت با الکترون‌ها و اتم‌ها برهم‌کنش انجام می‌دهند. اما احتمال برهم‌کنش نوترینوهای خنثی با ماده حتی از نوترینوهای معمولی هم کم‌تر است چراکه نوترینوهای خنثی تنها از طریق برهم‌کنش فوق‌العاده ضعیف گرانشی و نیز تبادل بوزون هیگز با ماده برهم‌کنش دارند. (بوزون هیگز، ذره‌ای است که هنوز به‌طور تجربی کشف نشده است. جرم هریک از ذرات بنیادی در واقع ماحصل برهم‌کنش آنها با این ذره است.)

با همه این احوال «پاس» و همکارانش معتقدند که براساس مکانیک کوانتومی راهی برای این مسئله وجود دارد. قوانین فیزیک کوانتومی حاکی از آن است که نوترینوها می‌توانند از نوعی به نوع دیگر تبدیل شوند. آزمایش‌های انجام شده در ژاپن و ایالات متحده نیز که برای آشکارسازی نوترینوهای خورشیدی و نیز نوترینوهای حاصل از سایر منابع اخترفیزیکی طراحی شده‌اند، به‌طور تجربی موفق به تایید امکان تبدیل نوترینوها از نوعی به نوع دیگر شده‌اند. همین مسئله در مورد نوترینوهای خنثی هم صادق است به‌گونه‌ای که این نوترینوها نیز می‌توانند به نوترینوهای معمولی (که با سهولت بسیار بیشتری قابل آشکارسازی هستند) تبدیل شوند و بالعکس. نکته حائز اهمیت آنکه احتمال این تبدیل، به تناسب چگالی محیطی که نوترینوها در حال عبور از آن هستند، افزایش می‌یابد.

همین نکته بود که سبب شد تا «پاس» و همکارانش پیشنهاد انجام آزمایشی را ارائه دهند که خواهد توانست امکان سفر در زمان را به طور تجربی نشان دهد. در این آزمایش، باریکه‌ای از نوترینوهای معمولی از یک مرکز تحقیقاتی واقع در قطب جنوب به سوی آشکارسازی در روی خط استوا ارسال خواهد شد. در هنگام عبور باریکه از میان کره زمین، بخشی از نوترینوها به نوترینوهای خنثی بدل خواهند شد. ازآنجایی که این نوع نوترینوها قادرند از میان ابعاد بالاتر فراسوی جهان ما میان‌بر بزنند بنابراین زودتر از بقیه به آن‌سوی کره زمین خواهند رسید، به‌گونه‌ای که گویی از نور هم سریع‌تر حرکت کرده‌اند. اما همین‌که این نوترینوها از آن سوی زمین خارج شده و وارد اتمسفر شوند، دوباره تغییر نوع داده و به نوترینوهای معمولی (که قابل آشکارسازی هستند) بدل خواهند شد. اما با توجه به چرخش زمین و در کمال تعجب، این نوترینوها (که سریع‌تر از نور حرکت کرده بودند) در زمانی پیش از زمان آغاز حرکت خود به مقصد خواهند رسید!

هرچند انجام چنین آزمایشی فراتر از توانمندی‌های فناوری فعلی بشر است، اما همان‌طور که «پاس» هم به‌درستی بدان اشاره دارد، انجام این آزمایش طی حداکثر ۵۰ سال آینده میسر خواهد شد. البته تحقق چنین آزمایشی پیش از هرچیز نیازمند صحیح بودن دو پیش‌فرض است. شرط اول، وجود نوترینوهای خنثی است. اگرچه اکنون بسیاری از فیزیکدان‌ها معتقدند که چنین نوترینوهایی باید وجود داشته باشند، اما این امر هنوز به طور تجربی تایید نشده است. و شرط دوم آن است که همان‌طور که «پاس» فرض کرده است ما واقعاً در یک فضا- زمان خمیده غیرمتقارن زندگی می‌کنیم. اما چنین پیش‌فرضی تا چه حد قابل قبول است؟

هنگامی که اینشتین، نظریه نسبیت عام را ارائه کرد، عملاً نشان داد که فضا- زمان تحت چه شرایطی ممکن است خمیده و یا تخت باشد. اما معادلات اینشتین چیزی درباره هندسه واقعی جهان به ما نمی‌گوید (بلکه صرفاً حالت‌های ممکن این هندسه را به تصویر می‌کشد). بنابراین، به عنوان مثال کیهان‌شناسان صرفاً با اتکا به این معادلات نمی‌توانند بگویند که آیا جهان ما تا بی‌نهایت ادامه دارد و یا اینکه این جهان، جهانی خمیده و بسته است. همین امر، در ماشین‌های زمان متفاوتی را بر روی فیزیکدان‌ها گشوده است، که برخی قابل قبول‌تر از بقیه هستند.

به عنوان مثال، یکی از پاسخ‌های مشهور معادلات اینشتین که برای نخستین‌بار توسط ریاضیدانی به نام «کورت گودل» (K. Godel) ارائه شد، جهانی را توصیف می‌کند که با سرعت به دور خود درحال چرخش است. در چنین جهانی نور به جای حرکت در خط راست، در یک مسیر مارپیچی حرکت خواهدکرد. «گودل» توانست نشان دهد مسافری که در چنین جهانی مسیری طولانی را در اعماق کیهان طی می‌کند، قادر است حتی از نور هم پیشی گرفته و در زمانی پیش از شروع حرکت خود از مبدأ، به آنجا بازگردد. به عبارتی جهان چرخنده گودل، همانند یک ماشین زمان عمل می‌کند. اما مسئله همان‌طور که «پاس» هم بدان اشاره می‌کند، این است که ما واقعاً در چنین جهانی زندگی نمی‌کنیم.

یکی دیگر از انواع ماشین زمان را می‌توان در درون سیاه‌چاله‌های چرخان جست‌وجو کرد. در سیاه‌چاله‌های چرخان، فضا- زمان آنچنان انحنا پیدا می‌کند که جای فضا با زمان عوض می‌شود. اگرچه این نوع ماشین زمان واقعاً در جهان ما وجود دارد اما در اینجا هم مسئله آن است که این سیاه‌چاله‌های چرخان عملاً خارج از دسترس ما هستند. اما پس از سیاه‌چاله‌های چرخان، نوبت به نوع دیگری از ماشین زمان می‌رسد که ایده آن برای اولین‌بار توسط فیزیکدانی به نام «فرانک تیپلر» (F.Tipler) مطرح شد. این نوع ماشین زمان در فضا- زمان اطراف یک جرم استوانه‌ای چرخان نامتناهی شکل می‌گیرد، اما به عقیده «پاس» ساخت چنین ماشینی هم عملاً غیرممکن است، چرا که نیازمند جرم استوانه‌ای فوق‌العاده عظیمی است که با سرعتی غیرقابل باور در حال چرخش باشد.

یادداشت علمی

از عربستان تا هند

سفر حیات فرازمینی همراه با باران سرخ

ترجمه : فرشید کریمی

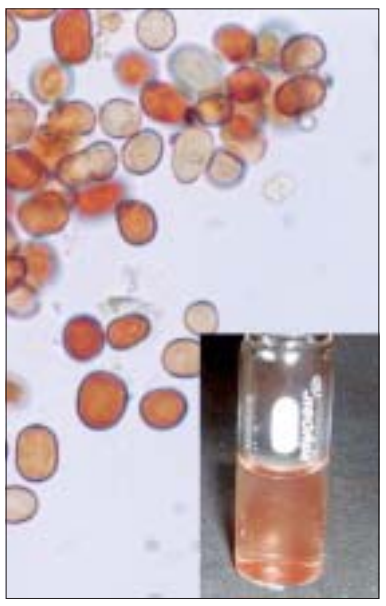
روی یک قفسه در آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشگاه شفیلد یک بطری کوچک وجود دارد که محتوی یک مایع قرمز است. این مایع کدر و بدمنظره است. با این حال اگر یک گروه از دانشمندان درست گفته باشند، این بطری کوچک اولین نمونه‌های حیات فرازمینی را در خود جای داده است که توسط محققین منزوی شده است.

درون این بطری نمونه‌های باقی‌مانده یکی از عجیب‌ترین وقایع تاریخ هواشناسی اخیر وجود دارد. روز ۲۱ جولای سال ۲۰۰۱ بارانی که به رنگ خون بود روی ناحیه کرالا در غرب کشور هند باریدن گرفت. رگبارهای شدید این باران برای دو ماه ادامه داشت. این باران خون رنگ در سرتاسر ساحل می‌بارید و لباس‌های مردم محلی را صورتی رنگ کرد، برگ درخت‌ها را سوزاند و در برخی نقاط مانند صفحات قرمز رنگ فرود می‌آمد.

نتیجه پژوهش‌ها بیانگر آن بود که دلیل قرمزی این باران غبارهایی بود که باد، از صحرای عربستان با خود حمل کرده و سپس آن را بر روی کارالا فروریخت. اما «گادفری لوئیس» فیزیکدانی از دانشگاه ماهاتما گاندی بعد از جمع‌آوری نمونه‌هایی از باقیمانده‌های این باران به این نتیجه رسیده است که این توضیح «مزخرف» است. وی می‌گوید: «اگر شما با استفاده از یک میکروسکوپ به این ذرات نگاه کنید، خواهید دید که آنها غبار نیستند بلکه دارای یک ظاهر بیولوژیکی مشخص هستند.» وی نتیجه گرفته که این باران از مواد شبیه باکتری ساخته شده بود که یک دنباله‌دار در حال گذر آنها را روی زمین پاشیده است. خلاصه اینکه این دنباله‌دار در سال ۲۰۰۱ بیگانگان فرازمینی را بر روی کره زمین فرو ریخته است.

البته این فرضیه نتوانسته تمامی دانشمندان را متقاعد کند. درواقع بیشتر پژوهشگران بر این باورند که این نظریه بسیار قابل تردید و مشکوک است. یکی از دانشمندان با ارسال یک پیغام بر روی پایگاه اطلاع‌رسانی «لوئیس» نظریه وی را «چرند» توصیف کرده است.

اما تعدادی از پژوهشگران باور دارند که نظریه «لوئیس» قابل تعمق است و در حال پیگیری پژوهش‌های وی هستند. «میلتون واینرایت» که یک میکروبیولوژیست در شفیلد است در حال انجام برخی آزمایش‌ها بر روی باران سرخ کرالا است. وی می‌گوید: «خیلی زود است که بگوییم در این بطری چه چیزی وجود دارد. اما مسلماً غبار نیست. از طرفی هیچ‌گونه DNA در این مایع وجود ندارد، اما باکتری‌های فرازمینی لزوماً محتوی DNA نیستند.»



یکی از جوانب اصلی فرضیه «لوئیس» مدت زمان بارش باران بر روی کرالا است. وی می‌گوید بارش دو ماهه زمان زیادی برای غبارهایی است که توسط باد حمل می‌شوند. علاوه بر آن یک تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد ذرات حاوی ۵۰ درصد کربن، ۴۵ درصد اکسیژن با رگه‌هایی از سدیم و آهن هستند که در نتیجه با مواد بیولوژیکی همخوانی دارند. «لوئیس» همچنین کشف کرد که چند ساعت قبل از بارش باران سرخ، صدای غرشی شنیده شد که خانه‌های کرالا را به لرزه در آورد. وی ادعا می‌کند که فقط یک شهاب سنگ می‌توانست چنین صدای انفجاری را ایجاد کند. این شهاب سنگ از دنباله‌دار در حال عبور جدا شد و با سرعت زیاد به سمت ساحل پرتاب شد که در حین حرکت میکروب‌هایی را پخش کرده است. این میکروب‌ها با ابرها ترکیب شدند و به همراه باران فرود آمدند. دانشمندان زیادی می‌پذیرند که دنباله‌دارها دارای مواد شیمیایی فراوانی هستند و تعداد کمی از دانشمندان مانند «فرد هویل» (فرضیه‌پرداز انگلیسی) استدلال کردند که حیات زمینی حاصل تکامل میکروب‌هایی است که توسط دنباله‌دارها بر روی زمین آورده شدند. اما بیشتر پژوهشگران می‌گویند که «لوئیس» در مرتبط ساختن این باران با میکروب‌های یک دنباله‌دار بسیار زیاده‌روی کرده است. اما «لوئیس» از نظریه خود پشیمان نیست. وی می‌گوید: «اگر فردی فرضیه‌ای مانند این را بشنود - یعنی اینکه چنین واقعه‌ای ناشی از یک دنباله‌دار بوده- آن را به‌عنوان یک نتیجه‌گیری غیرقابل‌باور رد می‌کند. مادامی که افراد استدلال‌های ما را درک نکنند، این فرضیه که بیولوژی فرازمینی عامل این باران قرمز بود را به عنوان یک موضوع غیر ممکن انکار می‌کنند.

www.guardian.co.uk/science,Mar.2006