



کرم‌چاله‌ها تونل نیستند و «بیگ بنگ» یک جهش بوده است

نتایج یک مطالعه جدید نشان می‌دهد که کرم‌چاله‌ها آنگونه که تاکنون تصور می‌شد، به شکل تونل نیستند و مه‌بانگ یا همان «بیگ بنگ» نیز یک جهش بوده است.

نتایج یک مطالعه جدید نشان می‌دهد که کرم‌چاله‌ها آنگونه که تاکنون تصور می‌شد، به شکل تونل نیستند و مه‌بانگ یا همان «بیگ بنگ» نیز یک جهش بوده است.

به گزارش ایسنا، فیزیکدانان با بازنگری در یک معمای سرچشمه گرفته از سال ۱۹۳۵ نشان می‌دهند که پل معروف اینشتین-روزن، جهت‌های مخالف زمان را به هم متصل می‌کند و نه نقاط دور در فضا.

دهه‌هاست که کرم‌چاله‌ها به عنوان تونل‌های مرموزی فرض می‌شوند که ممکن است به ما اجازه دهند از کهکشان‌ها یا حتی خود زمان عبور کنیم، اما اگر این تصویر کاملاً اشتباه باشد چه؟ این مطالعه جدید نشان می‌دهد که یکی از معروف‌ترین ایده‌ها درباره کرم‌چاله‌ها، هرگز در مورد امکان سفر با آن نبوده است. در عوض، ممکن است آینه‌ای پنهان از خود زمان باشد. کرم‌چاله یا کرم‌چال یک ساختار فرضی است که نقاط نامتجانس در فضا-زمان را به هم پیوند داده و بر پایه جواب خاص معادلات میدان اینشتین فرضیه‌سازی شده است. کرم‌چاله‌ها با نظریه نسبیت عام آلبرت اینشتین سازگاری داشته، اما وجود کرم‌چاله در جهان واقعی هنوز مشاهده نشده است. بسیاری از دانشمندان فرضیه‌سازی کرده‌اند که کرم‌چاله‌ها صرفاً تصویری از بعد

چهارم فضا هستند، همان‌طور که دو بُعد را می‌توان تنها به عنوان بخشی از یک شیء سه بعدی تجربه کرد. نویسندگان این مطالعه با بازنگری مفهومی که تقریباً ۹۰ سال پیش توسط آلبرت اینشتین معرفی شد، راهی جدید برای تطبیق

گرانیش با مکانیک کوانتومی و احتمالاً حتی تجدید نظر در مورد اینکه «بیگ بنگ» واقعاً چه بوده است، پیشنهاد کرده‌اند. آنها سعی کرده‌اند نظریه گرانیش اینشتین را که یکی از عمیق‌ترین مسائل حل‌نشده در فیزیک است، ترکیب کنند. این دو چارچوب به خودی خود بسیار خوب عمل می‌کنند، اما وقتی به افراط و تفریط کشیده می‌شوند، مانند درون سیاه‌چاله‌ها یا در بدو تولد جهان، با هم تلاقی پیدا می‌کنند.

این مطالعه جدید استدلال می‌کند که ممکن است راه حل در ایده‌ای به نام «پل اینشتین-روزن» (Einstein-Rosen bridge) پنهان شده باشد که مدت‌ها مورد سوءتفاهم قرار گرفته بود.

مورد عجیب «پل اینشتین-روزن»
آلبرت اینشتین و ناتان روزن (Nathan Rosen) در سال ۱۹۳۵ به کرم‌چاله‌ها یا بزرگراه‌های کیهانی فکر نمی‌کردند. آنها در تلاش بودند تا مشکلی را در نحوه توصیف ذرات و گرانیش با هم حل کنند.

پل آنها یک ساختار ریاضی بود که دو کپی کاملاً متقارن از فضا-زمان را به هم متصل می‌کرد. این پل برای حفظ ثبات معادلات فیزیکی طراحی شده بود و اجازه عبور هیچ چیزی را نمی‌داد.

دهه‌ها بعد، فیزیکدانان این ایده را به عنوان کرم‌چاله (wormhole) نام‌گذاری کردند و آن را به عنوان تونلی بین مناطق دوردست فضا تصور کردند. با این حال، محاسبات دقیق نشان داد که چنین تونل‌هایی خیلی سریع فرو می‌ریزند و عبور از آنها غیرممکن است. بنابراین در نسبیت عام استاندارد، پل‌های اینشتین-روزن ناپایدار و غیرقابل مشاهده هستند.

با این وجود، تصویر کرم‌چاله در فرهنگ عامه و فیزیک نظری جایگاه خود را پیدا کرد. این مطالعه جدید به مسئله اصلی که اینشتین و روزن به آن می‌پرداختند، برمی‌گردد و آن را با استفاده از ایده‌های مدرن از نظریه کوانتومی (به ویژه نحوه عملکرد زمان در کوچکترین مقیاس‌ها) دوباره تفسیر می‌کند.

نویسندگان این مطالعه خاطرنشان می‌کنند: این درک جدید از پل‌های اینشتین-روزن به کرم‌چاله‌های کلاسیک مربوط نمی‌شود، بلکه به معمای اصلی پل‌های اینشتین-روزن می‌پردازد و نویدبخش توصیف واحدی از نظریه میدان کوانتومی در فضا-زمان خمیده (QFTCS) است.

کرم‌چاله‌ها تونل نیستند
اکثر قوانین اساسی فیزیک اهمیتی نمی‌دهند که زمان به جلو یا عقب می‌رود. اگر زمان را در معادلات معکوس کنید، آنها همچنان کار می‌کنند. این تقارن معمولاً نادیده گرفته می‌شود، زیرا در زندگی روزمره، زمان به وضوح در یک جهت حرکت می‌کند. محققان استدلال می‌کنند که در سطح میکروسکوپی، به ویژه در نزدیکی سیاه‌چاله‌ها یا در محیط‌های کیهانی شدید، این دیدگاه یک طرفه از زمان ناقص است. در عوض، یک توصیف کوانتومی کامل باید شامل دو مؤلفه باشد: یکی که در آن زمان به جلو حرکت می‌کند و دیگری که در آن به شکلی آینه‌مانند به عقب حرکت می‌کند.

پل اینشتین-روزن در این دیدگاه، تونلی در فضا نیست. این یک ارتباط ریاضی بین این دو پیکان مخالف زمان است. این تفسیر مجدد پیامدهای قدرتمندی دارد.

نویسندگان این مطالعه افزودند: این پل‌های ریاضی نه تنها دیدگاه پل‌های اینشتین-روزن را حفظ می‌کنند، بلکه وحدت را در فضا-زمان خمیده نیز بازیابی می‌کنند.

به عنوان مثال، یکی از بزرگترین معماهای فیزیک، پارادوکس اطلاعات سیاه‌چاله است. در دهه ۱۹۷۰، استیون هاوکینگ نشان داد که سیاه‌چاله‌ها تابش ساطع می‌کنند و در نهایت می‌توانند تبخیر شوند و به نظر می‌رسد تمام اطلاعات مربوط به آنچه در آنها افتاده است را از بین می‌برند. این یک قانون اصلی مکانیک کوانتومی را نقض می‌کند که می‌گوید اطلاعات باید همیشه حفظ شوند.

این پارادوکس به این دلیل ایجاد می‌شود که فیزیکدانان معمولاً سیاه‌چاله‌ها را تنها با استفاده از یک جهت زمان توصیف می‌کنند. در چارچوب جدید، اطلاعات در افق رویداد از بین نمی‌روند. در عوض، در امتداد آینه که جزء معکوس زمان حالت کوانتومی است، به تکامل خود ادامه می‌دهد.

در واقع از دیدگاه ما ناپدید می‌شود، اما در سطح بنیادی، هیچ چیز از دست نمی‌رود. قوانین مکانیک کوانتومی بدون نیاز به ماده

عجیب و غریب یا تغییرات اساسی در نظریه اینشتین، دست نخورده باقی می ماند.

این امر چگونه بر سیاه چاله ها، بگ بنگ و خود جهان تاثیر می گذارد؟

اگر این تصویر درست باشد، پیامدهای آن بسیار فراتر از سیاه چاله ها می رود. به عنوان مثال، همین ساختار آینه زمان می تواند برای کل جهان صدق کند. بگ بنگ ممکن است آغاز مطلق زمان نبوده باشد، بلکه یک «جهش» کوانتومی بوده باشد که گذار بین یک جهان در حال انقباض و یک جهان در حال انبساط بوده که هر کدام دارای پیکان های مخالف زمان هستند. در این سناریو، جهان ما می تواند درون یک سیاه چاله باشد که در کیهان قبلی تشکیل شده است و با فروپاشی آن منطقه، اثرات کوانتومی از تکینگی نهایی جلوگیری کردند و باعث شدند فضا-زمان دوباره به حالت اولیه خود بازگردد و گسترش یابد. برخی از آثار جهان پیش از جهش مانند سیاه چاله های کوچک ممکن است باقی مانده و در انبساط کیهانی ما دوباره ظاهر شده باشند. جالب اینجاست که چنین آثاری می توانند به توضیح بخشی از آنچه در حال حاضر «ماده تاریک» می نامیم، کمک کنند. با این حال، این ایده همچنان در حد تئوری باقی مانده است. این ایده، کرم چاله های علمی-تخیلی، سفر سریع تر از نور یا ماشین های زمان را پیش بینی نمی کند. آزمایش آن نیازمند روش های جدیدی برای اتصال نظریه کوانتومی، کیهان شناسی و مشاهدات سیاه چاله ها و جهان اولیه است. محققان اکنون قصد دارند چارچوب ریاضی را اصلاح کرده و نشانه های مشاهده ای واضح تری را شناسایی کنند که بتواند این تصویر را تأیید یا رد کند.

این مطالعه در مجله Classical and Quantum Gravity منتشر شده است.