

اخبار انجمن

تصویب اساسنامه جدید انجمن

جلسه هیئت رئیسه مجمع عمومی اعضای پیوسته انجمن فیزیک ایران برای شمارش آرای تغییرات مفاد اساسنامه انجمن، در تاریخ ۱۱ مهر ۱۳۹۲ با حضور آقایان دکتر شاهین روحانی، دکتر مرتضی زرگر شوشتری، دکتر علیرضا مشفق، دکتر رضا منصوری و آقای سیدعلی سراجزاده نماینده کمیسیون انجمن‌های علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تشکیل و پس از تأیید صحت رأی‌های دریافت شده (۳۳۳ رأی)، اساسنامه جدید انجمن تصویب شد.

باشگاه فیزیک تهران

نشست یکصد و هشتم

یکصد و هشتمین نشست باشگاه فیزیک انجمن فیزیک ایران، ساعت ۱۷ روز دوشنبه ۱ مهرماه ۱۳۹۲، همزمان با آغاز سال تحصیلی ۹۳-۹۲ در سالن آمفی تئاتر دانشکده فیزیک دانشگاه تهران (انتهای خیابان کارگرشمالی) برگزار شد.

در آغاز آقای دکتر امیرحسین فتح‌اللهی از دانشگاه الزهراء، سخنرانی با نام «شکل قطره بر سطوح تخت و خمیده» ارائه کردند. سپس آقای دکتر خسرو حسنی از دانشگاه تهران پرسش ماه را مطرح و آقای دکتر حمیدرضا مشفق از دانشگاه تهران جدیدترین اخبار فیزیک در ماه گذشته را به آگاهی حاضران رساندند.

نشست یکصدونهم

یکصد و نهمین نشست باشگاه فیزیک انجمن فیزیک ایران، ساعت ۱۷ روز دوشنبه ۶ آبان‌ماه ۱۳۹۲، در سالن آمفی تئاتر دانشکده فیزیک دانشگاه تهران (انتهای خیابان کارگرشمالی) برگزار شد.

در آغاز آقای دکتر فرهاد اردلان از دانشگاه صنعتی شریف، سخنرانی با نام «هیگز و کشف آن» ارائه کردند. سپس آقای دکتر خسرو حسنی از دانشگاه تهران پرسش ماه را مطرح و پس از نمایش یک فیلم کوتاه، آقای دکتر محمدرضا اجتهادی از دانشگاه صنعتی شریف جدیدترین اخبار فیزیک در ماه گذشته را به آگاهی حاضران رساندند.

نشست یکصد و دهم

یکصد و دهمین نشست باشگاه فیزیک انجمن فیزیک ایران، ساعت ۱۷ روز دوشنبه ۴ آذرماه ۱۳۹۲، در سالن آمفی تئاتر دانشکده فیزیک دانشگاه تهران (انتهای خیابان کارگرشمالی) برگزار شد.

در آغاز آقای رضا منتظری نمین از دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی شریف، سخنرانی با موضوع «پل معلق آب: چه چیز آب را در هوا نگه می‌دارد؟» ارائه کردند. سپس آقای دکتر خسرو حسنی از دانشگاه تهران پرسش ماه را مطرح و پس از آن آقای دکتر محمدرضا اجتهادی از دانشگاه صنعتی شریف جدیدترین اخبار فیزیک در ماه گذشته را به آگاهی حاضران رساندند.

تصویب اساسنامه جدید انجمن

جلسه هیئت رئیسه مجمع عمومی اعضای پیوسته انجمن فیزیک ایران برای شمارش آرای تغییرات مفاد اساسنامه انجمن، در تاریخ ۱۱ مهر ۱۳۹۲ با حضور آقایان دکتر شاهین روحانی، دکتر مرتضی زرگر شوشتری، دکتر علیرضا مشفق، دکتر رضا منصوری و آقای سیدعلی سراجزاده نماینده کمیسیون انجمن‌های علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تشکیل و پس از تأیید صحت رأی‌های دریافت شده (۳۳۳ رأی)، اساسنامه جدید انجمن تصویب شد.

اساسنامه جدید انجمن فیزیک ایران

جایزه‌ی سفر به مرکز تحقیقات هسته‌ای

اروپا (CERN)

در پی همکاری‌های ایران با مرکز تحقیقات هسته‌ای اروپا (CERN) در مرز کشور سوئیس و فرانسه، و پیرو تفاهم‌نامه انجمن فیزیک ایران، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و مرکز تحقیقات هسته‌ای اروپا، تعداد ۲ سهمیه برای اعزام ۲ دبیر فیزیک، با هدف آشنایی با این مرکز تحقیقاتی- از طرف سرن به ایران اختصاص داده شده است. این دبیران در تابستان ۱۳۹۳ در یک دوره‌ی سه هفته‌ای با هدف آشنایی با این مرکز و تحقیقات آن، مهمان مرکز تحقیقات هسته‌ای اروپا (CERN) خواهند بود. هزینه سفر ایشان را نیز پژوهشگاه دانش‌های بنیادی تأمین خواهد کرد.

مهمترین معیارهای مورد توجه

* حداکثر سن ۴۰ سال

* توانایی در مکالمه و نوشتن به زبان

انگلیسی در حدقابل قبول

انتشار شماره دوم فصلنامه فیزیک روز

شماره دوم فصلنامه فیزیک روز، در آذرماه ۱۳۹۲ به صورت الکترونیکی منتشر شد. این شماره، در **وبگاه** مجله فیزیک روز در اختیار علاقه مندان به علم فیزیک قرار گرفته است. <http://psimag.ir/>

**برگزاری ششمین کنفرانس فیزیک
آماری، ماده چگال نرم و سیستم‌های
پیچیده**

انجمن فیزیک ایران با همکاری دانشکده فیزیک دانشگاه شهیدبهشتی، ششمین کنفرانس فیزیک آماری، ماده چگال نرم و سیستم‌های پیچیده را با حضور صاحب‌نظران و دانشجویان در روز پنجشنبه ۲۱ آذرماه ۱۳۹۲ برگزار کرد. در این کنفرانس ۵۵ پوستر از دستاوردهای علمی مرتبط با این کنفرانس توسط شرکت‌کنندگان ارائه شد. همچنین ۷ سخنرانی تخصصی با عناوین زیر ارائه شد:

۱. سخنرانی آقای دکتر محمدرضا رحیمی‌تبار با عنوان "سیستم‌های پیچیده از منظر پروسه‌های تصادفی"
۲. سخنرانی آقای دکتر علی نجفی با عنوان "ماشین‌های میکرونی"
۳. سخنرانی آقای دکتر بهمن داودی "پیش‌بینی زود هنگام و در زمان حقیقی، برای نرخ تولید بنیادی بیماری‌های مسری در جامعه"
۴. سخنرانی آقای دکتر امیر آقامحمدی "مدل آراء حل‌پذیر روی یک شبکه‌ی یک بُعدی"
۵. سخنرانی آقای دکتر کیوان آقابابایی‌سامانی "مروری بر روش‌های یافتن همایه‌ها در شبکه‌های پیچیده"
۶. سخنرانی آقای دکتر فرهاد جعفرپور "آنتروپی در فرآیندهای برگشت‌ناپذیر"

صنعتی اصفهان با موضوع «نسبیت عام علیه مکانیک کوانتمی» آغاز شد. ساعت ۱۸/۲۰ آقای محسن امینی از دانشگاه صنعتی اصفهان پرسش ماه را مطرح کردند و ساعت ۱۸/۴۰ آقای دکتر فرهاد شهبازی از دانشگاه صنعتی اصفهان خبر نشست را به آگاهی حضاران رساندند.

هفته ترویج علم

انجمن فیزیک ایران در برنامه «هفته ترویج علم» از ۴ تا ۹ آبان ماه ۱۳۹۲ شرکت کرد. این برنامه را انجمن ترویج علم، با مشارکت انجمن‌ها و سازمان‌های مختلف، به مناسبت روز جهانی علم در خدمت صلح و توسعه تدارک دیده بود. برنامه‌های این هفته عبارت بودند از: روز علم و رسانه‌های ایران؛ روز دانشگاه و مردم؛ روز علم، صنعت و جامعه؛ روز علم و زندگی؛ روز تاریخ علم؛ روز ترویج علم. برج میلاد تهران از ساعت ۱۰ صبح تا ۲۱ شب، پذیرای علاقه‌مندان به بازدید از این نمایشگاه بود.

هم‌اندیشی یک روزه سیاهچاله‌ها

پژوهشکده نجوم پژوهشگاه دانش‌های بنیادی هم‌اندیشی یک روزه سیاهچاله‌ها از فیزیک انرژی‌های بالا تا اختراع فیزیک را، با پشتیبانی انجمن فیزیک ایران و انجمن نجوم ایران برگزار کرد.

این هم‌اندیشی با سخنرانی آقایان دکتر حبیب خسروشاهی، محمدمهدی شیخ‌جباری، محسن علیشاهیها، رضا منصوری و محمد نوری زنون در روز چهارشنبه ۱۳ آذرماه ۱۳۹۲ در سالن آمفی‌تئاتر پژوهشگاه دانش‌های بنیادی در ساختمان فرمانیه برگزار شد.

* داشتن سوابق علمی و حرفه‌ای ارزنده مرتبط با فیزیک
* انجام فعالیت‌های فوق برنامه مرتبط با فیزیک

فایل برگه معرفی دبیر: moarefi.doc

**سیاسگزاری از داوران نمونه
مجله پژوهش فیزیک ایران**

از آنجا که نقش داوران مجله پژوهش فیزیک ایران برای سرعت بخشیدن به چاپ این مجله بسیار مهم است، انجمن فیزیک ایران، سیاسگزار و قدردان خدمات داوران نمونه این مجله است که برای خدمت به جامعه فیزیک، بدون هیچ چشم‌داشتی، صمیمانه و دلسوزانه مقالات رسیده را داوری می‌کنند. این داوران از زمانی که داوری مقالات به صورت الکترونیکی انجام می‌شود بیش از ده مقاله را برای این مجله داوری کرده‌اند:

آقای دکتر سهراب احمدی از دانشگاه تبریز
آقای دکتر محمد خرمی از دانشگاه الزهرا
آقای دکتر رضا ثابت داریانی از دانشگاه الزهرا
آقای دکتر محمدمهدی شیخ جباری از پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
آقای دکتر ناصر تجبر از دانشگاه فردوسی مشهد

برای این عزیزان آرزوی بهروزی، سربلندی و پیروزی داریم.

باشگاه فیزیک اصفهان**نشست بیست و ششم**

بیست و ششمین نشست باشگاه فیزیک اصفهان روز سه‌شنبه هفتم آبان‌ماه ۱۳۹۲ در تالار شهید باهنر، ساختمان علوم یک، دانشگاه اصفهان برگزار شد. برنامه ساعت ۱۷ با سخنرانی آقای دکتر فرهنگ لران از دانشگاه

ژاپنی امید داشتند تا نسخه‌ای کوچکتری از ILC را بسازند که برخوردهای 250 GeV تولید کند که برای مطالعه هیگز کافی است و سپس به انرژی‌های 500 GeV و 1 TeV ارتقا یابد. KEK (سازمان پژوهشی شتابگر انرژی بالای ژاپن) از این پیشنهاد حمایت می‌کند و مدتی قبل اعلام کرد که ساخت ILC را در دهه ۲۰۲۰ آغاز می‌کند. با این حال، دولت ژاپن و دیگر دول بین‌المللی باید پول لازم برای ساخت این تاسیسات بزرگ را تامین کنند.

منبع

[Asia-Pacific particle physicists back ILC](#)

تصاویر گرفته شده توسط رادیوتلسکوپ، قلب کربنی سحابی را آشکار کرد

تلسکوپ آلمای (ALMA) به عناصر موجود در پیرامون ستاره‌ی در حال مرگ، نگاهی دقیق می‌اندازد.

به تازگی تصاویری با توان تفکیکی بسیار بالا از یک [سحابی سیاره‌نما](#) گرفته شده که تمرکز اتم‌های کربن در ناحیه‌ی کوچکی در نزدیکی مرکز سحابی را نشان می‌دهد. در میان عکس‌هایی که تاکنون از رصدهای رادیوتلسکوپ‌ها گرفته شده، این تصاویر دارای بیشترین جزئیات درباره‌ی اتم‌هایی است که هم‌چون گردابی به دور یک ستاره‌ی در حال مرگ می‌چرخند.

سحابی سیاره‌نمای NGC 6302 که از ستاره‌ی با جرمی ۵ برابر خورشید تشکیل شده، در فاصله‌ای نزدیک به ۳۸۰۰ سال نوری از زمین و در صورت فلکی عقرب قرار گرفته است. دانش‌مندان علاقه‌مندند عکس‌هایی از نمای نزدیک از محتوای کربن، هیدروژن و اکسیژن این ستاره بگیرند تا محیط درون و پیرامون این ستاره‌ی در حال مرگ را از نظر شیمیایی بهتر دریابند.

در صورت ساخت، ILC حدود ۳۰ کیلومتر طول خواهد داشت و الکترون‌ها را در انرژی 500 GeV به پوزیترون‌ها می‌کوبد. در حالی که این انرژی تنها برابر ۴٪ انرژی برنامه‌ریزی شده برای اجرای بعدی LHC است، اما این انرژی بیشتر از انرژی کافی برای تولید بوزون هیگز است - که سال قبل در LHC با جرم $125\text{ GeV}/c^2$ کشف شد. برخوردهای ILC بقایای ناخواسته بسیار کمتری نسبت به برخوردهای پروتون-پروتون در LHC تولید می‌کند.

CLIC در مقایسه با ILC

در حال حاضر دو طرح رقیب برای برخورددهنده خطی الکترون-پوزیترون نسل بعد وجود دارد: ILC و برخورددهنده خطی فشرده (CLIC). در حالی که ILC بر فناوری شتابگر ابرسانا کنونی مبتنی است، CLIC قصد دارد تا از مفهوم جدیدتر شتاب دوپرتویی استفاده نماید. طراحی دوم، از پرتو الکترون با جریان بالا استفاده می‌کند که موازی با پرتو اصلی حرکت می‌کند. انرژی با بسامد رادیویی از این پرتو استخراج و به سازه‌های شتابگر فرستاده می‌شود که پرتوهای الکترون و پوزیترون اصلی را به حرکت درمی‌آورند. له عقیده موافقان CLIC، این طراحی می‌تواند در برخورددهنده‌ای 48 TeV کیلومتری به انرژی دست یابد ولی در عین حال برخورددهنده کوچکتر نیز با انرژی کمتر ممکن است.

علاوه بر انتخاب ILC، بیانیه AsiaHEP/ACFA از برنامه فیزیکدانان ژاپنی که ۲۳ آگوست (۱ شهریور) اعلام شد، حمایت می‌کند. طبق این برنامه ILC در ناحیه توهوکو در ۴۰۰ کیلومتری توکیو ساخته می‌شود. مسیر ۵۰ کیلومتری زیر کوه‌های کیتاکامی نیز به عنوان مسیر جایگزین سفوری در جزیره کیوشو انتخاب شد. ابتدا، فیزیکدانان

۷. سخنرانی آقای دکتر عباس‌علی صابری "توصیف توپوگرافی زمین، ماه و مریخ با مدل تراوش"

اخبار علمی

حمایت فیزیکدانان آسیا-اقیانوسیه از برخورددهنده خطی

ذرات فیزیکدانان در آسیا و اقیانوسیه بیانیه مشترکی را برای ساخت «برخورددهنده خطی بین‌المللی (ILC)» تصویب کرده‌اند که طراحی «امیدبخش‌ترین برخورددهنده الکترون-پوزیترون برای دستیابی به اهداف نسل بعد فیزیک» را توضیح می‌دهد. این اطلاعیه از تمایل ژاپن به میزبانی تاسیسات حمایت می‌کند و کمتر از دو هفته بعد از آن منتشر شده که فیزیکدانان ژاپنی، مکان انتخابی خود را برای ILC اعلام کردند. به علاوه، این بیانیه نشان می‌دهد که آزمایش مهم بعدی در فیزیک ذرات، در ژاپن ساخته خواهد شد نه در اروپا یا آمریکای شمالی.



بیانیه از سوی هیئت فیزیک انرژی بالا آسیا-اقیانوسیه (AsiaHEP) و کمیته آسیایی شتابگرهای آینده (ACFA) ارائه شده است. AsiaHEP فیزیکدانانی از استرالیا، چین، هند، ژاپن، کره و تایوان را در بر می‌گیرد در حالی که ASFA تجهیزات شتابگر را در آسیا، اقیانوسیه و خاورمیانه ارتقا می‌بخشد.

تدریج و با افزایش عمر ستارگان به لیتیم تبدیل می‌شوند. پورتو دو ملو می‌گوید: «شاید این مطلب کار داخلی خورشید را به ما نشان می‌دهد.»



ستاره HIP 102152 (مرکز) در فاصله ۲۵۰ سال نوری از زمین، از هر نظر شبیه خورشید است جز این‌که تقریباً ۴ میلیارد سال پیرتر است.

همچون خورشید، HIP 102152 مقادیر نسبتاً کمی آهن، منیزیم و سیلیسیوم دارد؛ عناصری که عمده جرم سیارات سنگی را مانند زمین می‌سازند. ایوان رامیرز (Iván Ramírez) از دانشگاه تگزاس-آستین می‌گوید شاید این نشانه‌ای باشد که این ستاره تازه کشف‌شده میزبان سیارات باشند. پژوهشگران از تلسکوپ ۳.۶ متری لا سیلا (La Silla) در شیلی استفاده می‌کنند. تاکنون آن‌ها عدم وجود سیارات شبیه مشتری را تایید کرده‌اند، اما همچنان وجود سیارات سنگی کوچک امکان‌پذیر است.

یافتن ستارگان تقریباً همسان با خورشید، وظیفه دشواری است زیرا ستارگان تمایل دارند تا ناگهان تغییر کنند و ناهنجاری نشان دهند. به‌علاوه، اندازه‌گیری دقیق ویژگی‌های یک ستاره زمان‌بر و گران است. گروهی بین‌المللی از منجمان، دوقلوهای خورشید را از ۲۰۰۶ شکار کرده‌اند؛ کاری که با جداسازی نامزدهای امیدبخش از مساحتی آسمان آغاز

مولکول‌های پیچیده‌ای می‌انجامد که برای پدیدآمدن سیاره‌ها و زندگی مورد نیاز است. به همین دلیل اخترشناسان بر این باورند که چنین نمایی می‌تواند دگرگونی‌های کیهان را بیش‌تر و بهتر توضیح دهد.

منبع

[Radio telescope images reveal nebula's heart of carbon](#)

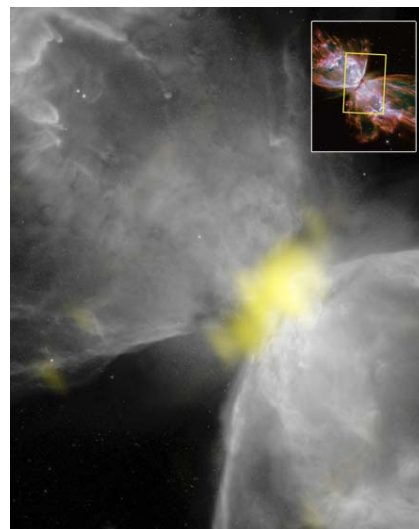
برادر دوقلوی بزرگتر خورشید،

۲۵۰ سال نوری دورتر از ما

وقتی خورشید وارد سال‌های گرگ و میش خود شود، احتمالاً چیزی شبیه HIP 102152 خواهد بود. بر حسب جرم، دما و ترکیب شیمیایی، ستاره HIP 102152 شبیه‌ترین ستاره به خورشید است، اما با ۴ میلیارد سال سن بیشتر، نشان می‌دهد که چه بر سر خورشید ۴.۶ میلیارد ساله ما خواهد آمد.

گوستاو پورتو دو ملو (Gustavo Porto de Mello)، منجم دانشگاه فدرال ریو د ژنیرو، که عضو این پژوهش نبوده می‌گوید: «کار با دوقلوهای خورشید به ما کمک می‌کند تا خورشید را به عنوان یک ستاره درک کنیم. این گام دیگری برای یافتن ستارگانی است که خورشید را در مراحل مختلف تکاملش نشان می‌دهند.»

HIP 102152 به محققان نکاتی در مورد لیتیم آموخته است؛ عنصری که در بعضی ستارگان در مقادیر زیاد وجود دارد اما ظاهراً در خورشید نیست. بعضی منجمان این را دلیلی بر عجیب بودن خورشید می‌دانستند. اما پژوهشگران دریافته‌اند که HIP 102152 از خورشید هم لیتیم کمتری دارد در حالی که دو قلوی دیگر خورشید یعنی ۱۸ Scorpii لیتیم بیشتری دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که بخش داخلی داغ ستارگان شبیه خورشید به



نمای ستاره‌ای.

تصویر قرارگرفته در گوشه‌ی بالای سمت راست این شکل، نمای کاملی از سحابی سیاره‌نمای NGC 6302 را نشان می‌دهد. تصاویر آشکاری که به تازگی از این سحابی گرفته شده نشان می‌دهد که اتم‌های کربن در نزدیکی مرکز ستاره‌ی درحال مرگ، گرد هم آمده‌اند. این ناحیه در تصویر اصلی به رنگ زرد دیده می‌شود.

[ALMA, Hubble Space Telescope](#)

اخترشناسان رصدهایی که در طول موج میلی‌متری صورت گرفته را با عکس‌هایی که توسط تلسکوپ فضایی هابل گرفته شده درهم آمیخته و به این ترتیب توانسته‌اند محل قرارگیری اتم‌های کربن را تعیین کنند. برای این کار اخترشناسان ۵ آنتن رادیویی ۷ متری را بر روی این سحابی سیاره‌نما متمرکز کرده‌اند. این آنتن‌های رادیویی بخشی از آرایه‌ی بزرگ میلی‌متری/ زیرمیلی‌متری Atacama (یا به اختصار ALMA) هستند که در شمال شیلی قرار گرفته است.

در آینده رصدهایی با به‌کارگیری شمار بیش‌تری از آنتن‌های رادیویی آلمان انجام خواهد شد. توان تفکیکی نمایی که اخترشناسان در این رصدها به دست خواهند آورد ۴۰۰ برابر بیش‌تر از واپسین عکس‌های موجود است. واکنش‌های میان کربن و دیگر اتم‌ها، هم‌چون اکسیژن و هیدروژن، به ساخت

زندگی روی سیاره‌ی ما حدود ۷۰ درصد راه خود را طی کرده است. سایر سیارات، بخصوص آن‌هایی که نزدیک مرز بیرونی منطقه‌ی قابل سکونت یک ستاره قرار دارند، یا اینکه به دور ستارگانی با جرم کمتر و سن بیشتر می‌چرخند، ممکن است طول عمر این منطقه برای آن‌ها معادل ۴۲ میلیارد سال یا حتی بیشتر باشد.

نویسندگان نشان می‌دهند دانشمندی که به دنبال زندگی روی سایر سیارات هستند، باید روی آن‌هایی متمرکز شوند که منطقه‌ی قابل سکونت‌شان حداقل به اندازه‌ی زمین باشد؛ مانند سیاره‌ی HD40307g که حدود ۱۲.۹ پارسک (۴۲ سال نوری) از زمین فاصله دارد.

زندگی پیچیده است

کالب اسکارف (Caleb Scharf)، اخترزیست‌شناسی از دانشگاه کلمبیا در نیویورک معتقد است که ممکن است زمین به طور غیرعادی نیاز به زمانی طولانی برای توسعه‌ی زندگی پیشرفته داشته باشد. او می‌گوید: «تفسیر بیش از اندازه‌ی یک نقطه‌داده، مسئله‌ای قدیمی است.» مارک کلاری (Mark Claire) اخترفیزیکدانی از دانشگاه سنت اندروز (University of St Andrews) در انگلستان با این نظر موافق است، اما می‌افزاید که اگر او ماموریتی جهت پیدا کردن زندگی روی یک سیاره زمینی انجام می‌داد، تلسکوپ خود را رو به سیاراتی قرار می‌داد که از نظر زمانی حتی‌الامکان در منطقه‌ی قابل سکونت باشند.

منتقدان همچنین نشان می‌دهند فرمولی که این پژوهشگران استفاده کرده‌اند، بیش از حد ساده است. این مدل فرض می‌کند که سیارات فراخورشیدی از حیث جو، ترکیب و حرکت صفحات تکتونیکی شبیه زمین عمل می‌کنند. کالین گلدبلات (Colin Goldblatt)، جوشناس

شناسایی سیاراتی بیرون از منظومه شمسی که دارای دوره‌های قابل سکونت طولانی هستند نیز بکار رود؛ جاهایی که احتمالاً بهترین مکان برای جستجوی زندگی خواهند بود.



روشی که طول عمر منطقه‌ی قابل سکونت برای زمین را محاسبه می‌کند، قادر است ظرفیت سایر سیارات برای حیات را نیز شناسایی کند.

منطقه‌ی قابل سکونت اطراف یک ستاره، ناحیه‌ای است که یک سیاره‌ی در حال چرخش بتواند آب را، که حلالی مناسب برای واکنش‌های شیمیایی در قلب حیات است، به صورت مایع حفظ کند. در فاصله‌ای بسیار دور از یک ستاره، آب روی سیاره به یخ دائمی تبدیل می‌شود و دی‌اکسید کربن آن چگالیده می‌شود. و در فاصله‌ای بسیار نزدیک به آن، گرما آب را به بخار تبدیل می‌کند که به سمت فضا فرار می‌کند.

مناطق قابل سکونت ایستا نیستند. همان‌گونه که واکنش‌های شیمیایی و ترکیب یک ستاره طی میلیارد‌ها سال ادامه می‌یابد، درخشندگی نوعی آن افزایش می‌یابد و منطقه‌ی قابل سکونت را به سمت خارج هدایت می‌کند. پژوهشگران ماه مارس گزارش دادند که زمین به لبه‌ی داخلی منطقه‌ی قابل سکونت خورشید از آنچه که پیشتر تصور می‌شد، نزدیکتر است [۲].

لبه‌ی داخلی منطقه‌ی قابل سکونت خورشید با سرعتی حدود یک متر در سال به سمت خارج در حال حرکت است. جدیدترین مدل، طول عمر این منطقه را برای زمین ۶.۳ الی ۷.۸ میلیارد سال پیش‌بینی می‌کند که نشان می‌دهد

شد. یکی از آن‌ها HIP 102152 بود که با حدود ۲۵۰ سال نوری در صورت فلکی بزغاله واقع است.

اکنون پژوهشگران با تلسکوپ بسیار بزرگ رصدخانه جنوبی اروپا در شیلی، تحلیل جزئی انجام داده‌اند که در مجله آستروفیزیکال ژورنال لترز به چاپ خواهد رسید. HIP 102152 ۹۷ درصد خورشید جرم دارد، ۵۴ درجه سلسیوس خنک‌تر است و فراوانی بیش از ۲۰ عنصر شیمیایی آن با خورشید مشابه است. دیوید سودربلاد (David Soderblom) منجم موسسه علوم تلسکوپ فضایی در بالتیمور که عضو گروه تحقیق نیست می‌گوید: «این بهترین دوقلویی است که می‌توان امید یافتنش را داشت.»

با سن ۸.۲ میلیارد سال، HIP 102152 قدیمی‌ترین دوقلوی کشف شده است. در کمتر از ۲ میلیارد سال، هیدروژن هسته ستاره به پایان می‌رسد و اندازه آن به هزاران برابر اندازه فعلی‌اش می‌رسد. وقتی چنین اتفاقی در مورد خورشید ما رخ دهد، خورشید زمین را می‌سوزاند و شاید آن را قورت دهد!

منبع

[The sun's older twin, 250 light-years away](#)

شمارش معکوس

برای حیات بر روی زمین

پژوهشگران محاسبه کرده‌اند که سیاره‌ی ما حدود ۱.۷۵ میلیارد سال دیگر «منطقه‌ی قابل سکونت» خورشید را ترک خواهد کرد.

بر طبق بررسی که هجدهم سپتامبر در [Astrobiology](#) منتشر شده است [۱]، زمین تنها برای حدود ۱.۷۵ میلیارد سال دیگر می‌تواند میزبان حیات باشد. روش استفاده شده در این محاسبات، می‌تواند جهت

تمام انرژی گسیل شده را با خود حمل می‌کنند.

آرایه‌ی آشکارساز ژرمانیوم (Gerda) که در آزمایشگاه ملی گران ساسو در ایتالیا واقع است، آزمایش اوایل سال ۲۰۰۴ را بازتولید می‌کند، اما این بار با بهبود حذف اثر زمینه‌ی پژوهشگران به طور غیرمستقیم نوترینوهای واپاشی دو بتایی ژرمانیوم-۷۶ را با اندازه‌گیری طیف انرژی الکترون‌های گسیل شده آشکارسازی می‌کنند. واپاشی‌های بدون نوترینو می‌تواند منجر به قله‌ای در تعداد رخدادها در حداکثر انرژی الکترون شود. این گروه و همکارانش چنین قله‌ای در داده‌های خود پیدا نکردند، که حاکی از آن است که نرخ واپاشی دو بتایی بدون نوترینو، در صورت رخداد، کمتر از ۱۰-۴ بار واپاشی طبیعی دو بتایی است.

منبع

[Neutrinoless Decays Are a No Show Again](#)

مرجع

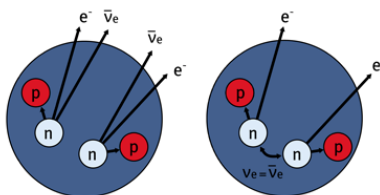
<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v111/i12/e122503>

چرا یک پل آبی فرو نمی‌ریزد؟

پژوهشگران به نتایج تازه‌ای در مورد پل‌های آبی دست یافته‌اند، به‌گونه‌ای که تنش الکتریکی و تنش سطحی، هر یک با تحمل نیمی از وزن این پل، مانع از فروریزش آن می‌شوند. این نتایج می‌تواند منجر به توسعه‌ی فناوری‌هایی شود که در نسل بعدی کتاب‌خوان‌های الکترونیکی بکار می‌روند.



ژرمانیوم-۷۶ آزمودند و بر این اساس، احتمال واپاشی‌های بدون نوترینو را رد کردند.



نوترینو می‌تواند پادذره‌ی خودش باشد و این نقش دوگانه منجر می‌شود تا نوترینوها از واپاشی‌های هسته‌ای معینی ناپدید شوند. در سال ۲۰۰۴ شواهد اولیه مبنی بر واپاشی‌های بدون نوترینو در تضاد با سایر جستجوهای تجربی نمایان شد. آزمایش جدیدی که ژردا (Gerda) نامیده می‌شود، در حال حاضر به طور قطعی این نتیجه‌ی مثبت را رد می‌کند. بر طبق گزارشی که در [Physical Review Letters](#) منتشر شده است، این عدم

آشکارسازی سخت‌ترین محدودیت‌ها را در مورد دفعات رخداد این نوع واپاشی به وجود می‌آورد.

بیان اینکه نوترینوها و پادنوترینوها هویت یکسانی دارند، که توسط اتوره مایورانا (Ettore Majorana) در سال ۱۹۳۲ شرح داده شد، با مدل استاندارد فیزیک ذرات در تضاد

است؛ اما ممکن است توضیح دهد که چرا نوترینوها جرم بسیار کمتری در مقایسه با سایر ذرات دارند. یک راه برای آزمایش طبیعت واقعی نوترینو، «واپاشی دو بتایی» است به گونه‌ای که دو نوترون به طور همزمان به دو پروتون، دو الکترون و دو پادنوترینو واپاشی می‌کنند. بر پایه‌ی توصیف مایورانا، واکنش مشابهی با یک پادنوترینو می‌تواند اتفاق بیفتد، به این ترتیب که پادنوترینوی گسیل شده توسط نوترون اول می‌تواند به عنوان یک نوترینو جذب نوترون دوم شود. در این واپاشی دو بتایی بدون نوترینو، الکترون‌ها

سیاره‌ای از دانشگاه ویکتوریا در کانادا می‌گوید که بدون در نظر گرفتن دینامیک اقلیمی مانند حجم و ترکیب جوی، این نتایج خیلی برای پیش‌بینی قابلیت سکونت کارآمد نیستند. او می‌گوید: «اگر شما از من بخواهید یک سیاره قابل سکونت در جایی که سیاره‌ی زهره قرار دارد بسازم، می‌توانم این کار را انجام دهم؛ اگر از من بخواهید که یک سیاره مرده در جایی که زمین است بسازم، نیز می‌توانم این کار را انجام دهم.»

کلاری تایید می‌کند: «جای کار زیادی برای فرمول‌بندی منطقه‌ی قابل سکونت وجود دارد.» در حال حاضر پژوهشگران در مورد سیارات فراخورشیدی چیز زیادی نمی‌دانند، اما از طرفی هم محاسبات منطقه‌ی قابل سکونت در نزدیکی سیاره‌ی ما جالب به نظر می‌رسد.

درست همانگونه که خورشید می‌درخشد و زمین برای زندگی بیش از حد گرم می‌شود، سیاره‌ی مریخ به منطقه‌ی قابل سکونت وارد خواهد شد. کلاری می‌گوید: «اگر بشر قرار باشد در یک میلیارد سال آینده زمین را ترک کند، قطعاً تصور می‌کنم که سیاره مریخ را انتخاب خواهد کرد.»

منبع

[Earth's days are numbered](#)

مرجع‌ها

1. Rushby, A. J., Claire, M. W., Osborn, H. & Watson, A. J. *Astrobiology* 13, 833-849 (2013).
2. Kopparapu, R. K. et al. *Astrophys. J.* 765, 131 (2013).

بار دیگر واپاشی‌های بدون نوترینو

اتفاق نیفتادند

گروهی از پژوهشگران در ایتالیا طبیعت واقعی نوترینوها را با استفاده از آزمایش دو بتایی

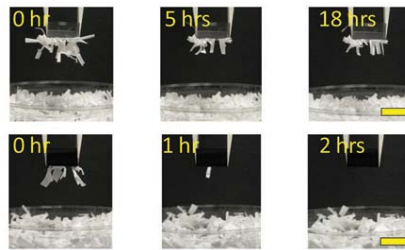
به وسیله‌ی کشیدن پاها هنگام راه رفتن روی فرش باشد. اما بنا به گفته‌ی فرناندو گالمبک (Fernando Galembeck)، شیمی‌فیزیکدانی از دانشگاه کمپیناس برزیل (University of Campinas) که سهمی در این پژوهش نداشته است، در دستگاه‌های الکترونیکی این وضعیت بسیار جدی است. فراتر از ضربه زدن به مادربورد، شوک‌های الکترواستاتیکی می‌توانند منجر به آتش‌سوزی و انفجار شوند، به‌گونه‌ای که افراد را مجروح و به اموال خسارت وارد کنند. او می‌گوید: «همه‌ی این‌ها اغلب اتفاق می‌افتند.»

الکتروسیته‌ی ساکن هزاران سال است که توجه دانشمندان را به خود معطوف ساخته است؛ از زمانی که گفته می‌شود فیلسوف یونانی، تالس میلئوسی (Thales of Miletus)، یک قطعه کهربا را به وسیله‌ی مالش به یک قطعه پشم حدود ۲۶۰۰ سال پیش باردار کرده است. دانیل لاکس (Daniel Lacks)، مهندس شیمی از دانشگاه کیس وسترن رزرو (Western Reserve University) در آمریکا می‌گوید که علت دقیق تولید الکتروسیته‌ی ساکن به واسطه‌ی اصطکاک، هنوز به صورت یک راز باقی مانده است. او می‌گوید: «چه اتفاقی می‌افتد هنگامی که بار اجسام از نظر علمی کاملاً ناشناخته است؟»

در طی چند سال گذشته بیلج بایتکین (Baytekin)، سرپرست گروه به نام بارتوز گریزباسکی (Bartosz Grzybowski) و همکاران آنها از دانشگاه شمال غربی (Northwestern University) در ایلینویز به تدریج شروع به حل این معمای بزرگ کرده‌اند. آنها نشان داده‌اند که چطور دو قطعه پلیمر یکسان تنها از طریق تماس با یکدیگر باردار می‌شوند. بایتکین می‌گوید زمانی که این دو قطعه پلیمر به یکدیگر مالش داده می‌شوند، اصطکاک پیوندهای شیمیایی روی سطح آنها

ویتامین از تجمع الکتروسیته‌ی ساکن جلوگیری می‌کند

حذف رادیکال‌های بدون بار ممکن است از تجمع بار الکتریکی ساکن جلوگیری نماید. پژوهشگران طی آزمایشی دریافتند که حذف این مولکول‌ها با کمک ویتامین E می‌تواند الکتروسیته‌ی ساکن را به سرعت ناپدید کند.



تکه‌های کاغذ به واسطه‌ی الکتروسیته‌ی ساکن تا ساعت‌ها به پلیمر سیلیکونی می‌چسبند (ردیف بالا). اما زمانی که این قطعه به وسیله‌ی مولکول‌هایی به نام به‌دام اندازه‌های رادیکال روکش می‌شود، بار الکتریکی به‌سرعت ناپدید می‌شود و تکه‌های کاغذ جدا می‌شوند (ردیف پایین).

مقدار کمی ویتامین E می‌تواند «چسبندگی استاتیکی» (static cling) را که به واسطه‌ی الکتروسیته‌ی ساکن پدید می‌آید، به سرعت حذف کند.

پژوهشگران بیستم سپتامبر در [Science](#) گزارش کردند، مواد شیمیایی با خلاص شدن از دست مولکول‌هایی که بار الکتریکی را پایدار می‌کنند، الکتروسیته‌ی ساکن را به کلی از بین می‌برند. با افزودن ویتامین E یا مواد شیمیایی مشابه به روکش دستگاه‌های الکترونیکی، سازندگان قادر خواهند بود تا شوک‌های الکترواستاتیکی که باعث سوختن تراشه‌های کامپیوتری می‌شوند را دفع کنند.

شاید بهترین مصداق برای الکتروسیته‌ی ساکن، دادن شوک‌های ناگهانی کوچک به بدن

اگر یک ولتاژ الکتریکی را در طول دو بشر پر از آب اعمال کرده و آن‌ها را از همدیگر جدا کنید، اتفاق جالبی می‌افتد: آب با ایجاد پلی که ظاهراً از گرانش سرپیچی می‌کند، از یک بشر به بشر دیگر کشیده می‌شود. این پل‌های آبی ۱۲۰ سال پیش کشف شده‌اند، اما تابحال هیچ‌کس از اینکه چرا چنین پلی‌هایی از هم فرو نمی‌پاشند اطمینان حاصل نکرده است. یک نظریه آن است که وقتی چنین ولتاژی اعمال می‌شود، با ایجاد یک تنش «دی‌الکتریک» که مانع افتادن پل می‌شود، مولکول‌های آب به‌خط می‌شوند. بحث دیگر آن است که تنش سطحی - تمایل به انقباض سطح آب به سمت داخل - باعث نگه‌داشتن پل روی هوا می‌شود.

اکنون محققان بر این باورند که پل‌های آبی بر دو راهبرد اتکا دارند. رضا نمین از دانشگاه صنعتی شریف و همکارانش پارامترهای مختلفی شامل ولتاژ، جریان و قطر چنین پل آبی را اندازه گرفته‌اند، سپس داده‌های بدست آمده را به یک شبیه‌ساز رایانه‌ای متصل کرده‌اند تا نیروهای درگیر در آن را محاسبه کند. نتایج این کار که ماه آینده در *Physical Review E* منتشر خواهد شد، از این نکته پرده بر می‌دارد که تنش الکتریکی و تنش سطحی هر کدام حدود نصف وزن این پل آبی را تحمل می‌کنند.

محققان معتقدند نتایج این تحقیق به مهندسان در توسعه‌ی الکترو-وتینگ (electrowetting) کمک شایانی کند؛ روشی که در آن از الکتروسیته برای تنظیم چسبندگی سیالات به یک صفحه استفاده می‌شود، که انتظار می‌رود در نسل بعدی کتاب‌خوان‌های آنلاین مورد استفاده قرار گیرد.

منبع

[Why a Water Bridge Doesn't Collapse](#)

را می‌شکند. سپس پیوندهای جدیدی بین این دو قطعه شکل می‌گیرد و باعث می‌شود مانند یک نوار چسبیده به یکدیگر بچسبند.

زمانی که آن‌ها این قطعه‌ها را از هم جدا می‌کنند، پیوندهایی که قطعه‌های پلیمر را به یکدیگر متصل می‌کند، می‌شکنند و پاره‌های شیمیایی مختلف آویزانی را بر جای می‌گذارند. بعضی از آن‌ها می‌توانند بار الکتریکی را با خود حمل کنند که بخش مهمی از الکتریسیته‌ی ساکن قلمداد می‌شود.

بایتکین معتقد است سایر پاره‌های شیمیایی نیز ممکن است مهم باشند. جدا کردن پلیمرها از یکدیگر همچنین مولکول‌های بدون باری به نام «رادیکال‌ها» را تولید می‌کند که اغلب به وسیله‌ی دانشمندانی که الکتریسیته‌ی ساکن را مورد بررسی قرار می‌دهند، نادیده گرفته می‌شود. آن‌ها می‌گویند: «اوه رادیکال‌ها بدون بار هستند و ما اهمیتی به آنها نمی‌دهیم.»

بنابراین او و همکارانش پلیمرهای سیلیکونی و پلاستیکی را باردار کردند و سپس از میکروسکوپی استفاده کردند که بتواند مکان مولکول‌ها را ترسیم کند. تاریک بایتکین (Tarik Baytekin) می‌گوید که بارها و رادیکال‌ها باهم خوشه‌بندی شدند. «این بسیار هیجان‌انگیز است.»

از نظر او رادیکال‌ها ممکن است مانند یک خدمه مولکولی عمل کنند؛ بارها را پایدار کنند و اجازه دهند که الکتریسیته‌ی ساکن برای مدت طولانی باقی بماند. آن‌ها برای آزمایش این ایده، پلیمرها را درون محلولی حاوی به‌دام اندازه‌های رادیکال (radical scavengers) مانند ویتامین E فرو بردند. این مواد شیمیایی رادیکال‌ها را حذف می‌کنند و بارها را تنها باقی می‌گذارند.

قطعاتی که در روکش آن‌ها از به‌دام اندازه‌های رادیکال استفاده شد، در مقایسه با آنهایی که

دارای این روکش نبودند، بار الکتریکی خود را بسیار سریع‌تر از دست می‌دادند.

لاکس می‌گوید: «آن‌ها با ایده‌ای کاملاً جدید آمده‌اند. رادیکال‌ها بار الکتریکی را پایدار می‌کنند. من هرگز چنین چیزی را قبلاً ندیده بودم.»

تاریک بایتکین معتقد است که در صنایع بسیاری از الکترونیک گرفته تا منسوجات، به‌دام اندازه‌های رادیکال می‌توانند الکتریسیته‌ی ساکن را دفع کنند. و بیلج بایتکین فکر می‌کند که حتی فرو کردن شانه در این محلول، ممکن است موهای فرفری را صاف کند. البته او هنوز این آزمایش را انجام نداده است.

منبع

[Vitamin stops static electricity](http://www.sciencemag.org/content/341/6152/1368)

مرجع

<http://www.sciencemag.org/content/341/6152/1368>

منشا فضا و زمان

بسیاری از پژوهش‌گران باور دارند که تنها زمانی فیزیک کارش را انجام داده که افزون بر دانستن رفتار فضا و زمان، دریابیم که این دو از کجا می‌آیند و یا چگونه ساخته می‌شوند. برای پاسخ‌گویی به این پرسش‌ها و برای پوشش دادن آنچه که با مدل‌های پیشین توجیه نمی‌شود، دست به توسعه‌ی مدل‌هایی جدید زده و با وجود دشواری فراوان آن‌ها را می‌آزماییم. این روزها شبیه‌سازی تبدیل به ابزاری مهم در این مسیر شده‌است. در شبیه‌سازی‌های اخیر مشاهده شده که افزودن علیت می‌تواند به تولید جهان‌هایی شبیه به جهان ما بیانجامد.

مارک ون رامسدونک در توضیح آن که داستان تا چه اندازه شبیه به نقطه‌ی اوج فیلم‌های علمی-تخیلی است، می‌گوید: «یک روز صبح را در خیال آورید که از خواب برخاسته و ناگهان درمی‌یابید که در یک بازی رایانه‌ای زندگی می‌کنید». اما برای مارک ون رامسدونک، فیزیک‌دانی از دانش‌گاه British Columbia، در Canada, Vancouver، این نمایش‌نامه، روشی است برای اندیشیدن به حقیقت. او می‌گوید: «اگر درست باشد، هر آنچه که در پیرامون ماست -تمام این دنیای ملموس سه بعدی- توهمی است زائیده‌ی داده‌هایی که جایی دیگر، مثلاً روی یک تراشه‌ی دو بعدی، نوشته شده‌اند». این گونه، دنیای ما، با تمام سه بعد فضایی‌اش، گونه‌ای از هام‌نما (تصویر برجسته‌نما یا هولوگرام) است که بر رویه‌ای با ابعاد کم‌تر تصویر شده‌است.

این اصل تمام‌نگاری (هولوگرافی) حتی برای فیزیک نظری هم عجیب است. اما ون رامسدونک از جمله اندک پژوهش‌گرانی است که می‌اندیشند هنوز حرف عجیبی نزده‌اند. از نظر آن‌ها، هیچ یک از دو حرکت نوین در فیزیک -نسبیت عام که گرانش را به عنوان خمیده‌گی فضا-زمان توصیف می‌کند، و مکانیک کوانتومی که در محدوده‌ی اتمی حاکم است- وجود فضا و زمان را توجیه نمی‌کند. نظریه‌ی ریسمان هم که به مسائل پایه در انرژی می‌پردازد، کاری از پیش نمی‌برد.

ون رامسدونک و هم‌کاران، قانع شده‌اند که فیزیک تا زمانی که توضیح ندهد فضا و زمان چه‌گونه از یک چیز بنیادی‌تر به وجود آمده‌اند، کامل نمی‌شود -هدفی که در راه آن به مفاهیمی شگفت‌مانند اصل تمام‌نگاری، نیاز داریم.

به سبب وجود تکیه‌گی در مرکز سیاه‌چاله‌ها، ساختار فضا-زمان تغییر می‌کند؛ از سوی دیگر

در ۱۹۹۵، تد جاکوبسون، فیزیک‌دانی از دانشگاه Maryland، در College Park، این دو دسته داده را ترکیب و فرض کرد که هر نقطه در فضا روی مرز یک سیاه‌چاله‌ی کوچک که از رابطه‌ی انتروپی-سطح نیز تبعیت می‌کند، قرار می‌گیرد. او، از آن‌جا، ریاضیاتی که به معادلات نسبیت عام انشتین می‌انجامد را به دست آورد - اما تنها با استفاده از مفاهیم ترمودینامیک و نه نظریه‌ی خم شدن فضا-زمان ۱.

جاکوبسون می‌گوید: «به نظر می‌رسید که در این‌جا، نکته‌ای عمیق در مورد منشا گرانش وجود داشته‌باشد». نمونه‌اش این که قوانین ترمودینامیک در طبیعت آماری‌اند - یک میانگین‌گیری بزرگ‌مقیاس بر بی‌شمار اتم و ملکول. بنابر یافته‌های او، گرانش نیز آماری‌ست یعنی یک تقریب بزرگ‌مقیاس، بر اجزای نامرئی فضا و زمان، می‌باشد.

در سال ۲۰۱۰، این ایده یک گام جلوتر رفت؛ اریک ورلینده، نظریه‌پرداز ریسمانی از دانشگاه آمستردام، نشان داد ۲ که ترمودینامیک آماری اجزای فضا و زمان - هر آن‌چه که هستند - می‌تواند به طور خودکار قانون جاذبه‌ی گرانشی نیوتون را بدهد.

تانو پادمانابها، کیهان‌شناسی از مرکز دانشگاهی ستاره‌شناسی و اخترفیزیک در Pune، در هند، در کاری جداگانه، نشان داد ۳ که - همانند بسیاری از نظریه‌های گرانشی دیگر - می‌توان معادله‌های انشتین را به شکلی نوشت که با قوانین ترمودینامیک هم‌ارز شوند. پادمانابها این روزها برای توضیح منشا و بزرگی انرژی تاریک، ره‌یافت ترمودینامیکی ارائه داده‌است: یک نیروی کیهانی رازآلود که انبساط فضا را تندتر می‌کند.

بررسی چنین ایده‌هایی در آزمایش‌گاه بسیار دشوار خواهد بود. همان‌طور که آب تا زمانی که در مقیاس ملکول‌هایش - کسری از

مربوط به گرما، از نزدیک با یک‌دیگر مرتبط هستند، مجموعه‌ای کشف تکان‌دهنده انجام شد. از این مجموعه نشانه‌ای برمی‌آید که بسیار بحث‌برانگیز است.

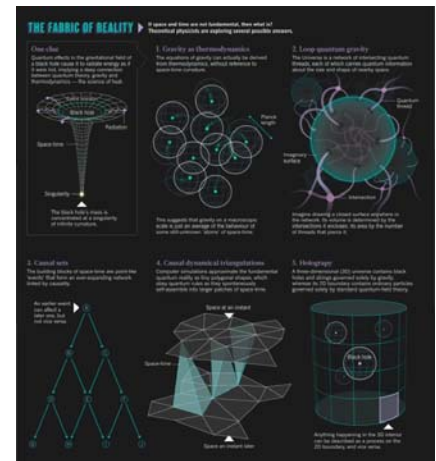
شناخته‌شده‌ترین مورد، در ۱۹۷۴، کاری از استفان هاوکینگ از دانشگاه Cambridge، در بریتانیای کبیر، بود؛ هاوکینگ نشان داد که اثرهای کوانتومی در فضای پیرامون یک سیاه‌چاله به فوران تابش‌هایی می‌انجامد؛ چنان که گویی سیاه‌چاله گرم است. دیگر فیزیک‌دان‌ها به سرعت، تعیین کردند که این پدیده کاملاً همه‌گیر است. آن‌ها دریافتند که حتی یک فضا‌نورد که در فضای کاملاً خالی شتاب می‌گیرد نیز حس می‌کند که با یک حمام گرما احاطه شده‌است. این اثر کوچک‌تر از آن خواهد بود که برای راکت‌ها با هر شتابی که بدان دست می‌یابند، محسوس باشد، اما بنیادی به نظر می‌آید. اگر نظریه‌ی کوانتومی و نسبیت عام - که هر دو به دفعات با آزمایش تابش هاوکینگ گریزناپذیر به نظر می‌رسد.

یک کشف کلیدی دیگر نیز در همین زمینه انجام شد. در ترمودینامیک استاندارد، یک شی می‌تواند با کاهش انتروپی که نماینده‌ی تعداد حالت‌های کوانتومی درونی‌اش می‌باشد، تابش کند. برای سیاه‌چاله‌ها هم همین‌گونه است: حتی پیش از مقاله‌ی هاوکینگ در ۱۹۷۴ نیز، ژاکوب بکنشتاین نشان داده‌بود که سیاه‌چاله‌ها انتروپی دارند. اما یک تفاوت وجود دارد؛ در بیش‌تر اشیاء، انتروپی با تعداد اتم‌هایی که آن شی دارد، و در نتیجه حجمش تناسب دارد. اما دریافته‌اند که انتروپی یک سیاه‌چاله با سطح افق رویدادش متناسب است - مرزی که حتی نور هم نمی‌تواند از آن بگریزد. گویی سطح، داده‌های درون را رمزگذاری (کد) کرده‌است، همان‌گونه که یک همانمای دوبعدی یک تصویر سه‌بعدی را رمزگذاری می‌نماید.

علاقه‌مندیم نظریه‌ی کوانتومی و نسبیت عام را یکی کنیم - برنامه‌ای که سال‌هاست با وجود تلاش پژوهش‌گران بی‌نتیجه مانده‌است؛ بنابر نظر این دانش‌مندان، برای روبه‌رو شدن با این مسائل، باید به دنبال مفهوم جدیدی از حقیقت باشیم.

آبهای آشتکار، فیزیک‌دانی در دانشگاه ایالتی Pennsylvania، در دانشگاه Park، می‌گوید: «تمام تجربه‌های مان می‌گویند که نباید دو مفهوم به شدت متفاوت از حقیقت داشته‌باشیم - باید یک نظریه‌ی همه‌کاره وجود داشته‌باشد».

یافتن آن تک‌نظریه‌ی بزرگ یک دشواری جدی‌ست. در اینجا، Nature برخی مسیرهای امیدوارکننده‌ی بررسی این مساله را - به همراه نظرانی پیرامون چه‌گونه‌گی بررسی این مسائل ('ساختار حقیقت' را ببینید) - توضیح می‌دهد.



NIK SPENCER/NATURE; Panel 4
adapted from Budd, T. & Loll, R. Phys. Rev. D
88, 024015 (2013)

گرانش مانند ترمودینامیک

یکی از بدیهی‌ترین پرسش‌ها این است که آیا این تلاش بی‌هوده است. چه شاهده‌ی وجود دارد که در واقع چیزی بنیادی‌تر از فضا و زمان وجود دارد؟

در اوایل دهه‌ی ۱۹۷۰ که آشکار شد مکانیک کوانتومی و گرانش با ترمودینامیک، دانش

نانومتر- بررسی نشود، کاملاً نرم و سیال به چشم می‌آید، فضا-زمان هم بنابر تخمین‌ها تا مقیاس پلانک پیوسته دیده می‌شود: ۱۰-۳۵ متر یا ۲۰ مرتبه‌ی کوچک‌تر از اندازه‌ی یک پروتون.

اما نمی‌تواند غیرممکن باشد. برای بررسی وجود اجزای گسسته در فضا-زمان، بیش‌تر به جست‌وجوی تاخیر در فوتون‌های پرنرژی در سفرشان از پدیده‌های کیهانی (مانند انفجار پرتوی گاما و ابرنواختر) به زمین، پرداخته می‌شود. در واقع، فوتون‌های دارای طول‌موج کوتاه، این گسسته‌گی‌ها را که مایه‌ی کند شدن‌شان می‌شوند، مانند دست‌اندازهایی ظریف در مسیر سفر احساس می‌نمایند. حیوانی آملینو-کاملیا، یک پژوهش‌گر گرانث کوانتومی از دانش‌گاه Rome، و هم‌کارانش نشانه‌هایی از چنین فوتون‌های تاخیری، از یک انفجار پرتوی گاما که در آوریل ثبت شده‌است، یافته‌اند. آملینو-کاملیا می‌گوید این یافته‌ها تعیین‌کننده نیستند اما این گروه گسترش این پژوهش را در برنامه‌ی خود داشته و به زمان مسافرت نوترینوهای پرنرژی که در روی داده‌های کیهانی تولید شده‌اند، خواهد پرداخت. او می‌گوید که اگر نتوان نظریه‌ها را آزمود، «دست کم برای من دیگر دانش به حساب نمی‌آیند. تنها خرافه‌اند و برای من جذابیتی ندارند.»

فیزیک‌دان‌های دیگری نیز بر آزمون‌های تجربی کار می‌کنند. به عنوان نمونه، در ۲۰۱۲، پژوهش‌گرانی از دانش‌گاه Vienna و کالج سلطنتی لندن، آزمایشی را پیش‌نهاد دادند که در آن یک آینه‌ی ریزمقیاس با لیزر چرخانده می‌شود. به نظر آن‌ها باید دانه‌بندی‌های مقیاس پلانک در فضا-زمان تغییرات ملموسی در نور بازتابیده از آینه ایجاد کند (به Nature <http://doi.org/njf>، ۲۰۱۲ نگاه کنید).

گرانث کوانتومی حلقه‌ای

حتی اگر درست هم باشد، ره‌یافت ترمودینامیکی نمی‌گوید که این اجزای بنیادین فضا و زمان چه هستند یا می‌توانند باشند. اگر فضا و زمان یک سازه است، رشته‌های پیونددهنده‌اش چیستند؟

نخستین پاسخی که به ذهن می‌آید کاملاً ساده است؛ نظریه‌ی گرانث کوانتومی حلقه‌ای، از نیمه‌ی دهه‌ی ۱۹۸۰ به دست آشتکار و دیگران در حال توسعه است. در این نظریه سازه‌ی فضا-زمان به عنوان شبکه‌ای عنکبوتی از رشته‌ها توصیف شده‌است؛ این رشته‌ها داده‌هایی درمورد سطح کوانتیده یا حجم نواحی که از میانش می‌گذرند، در خود دارند. رشته‌های منفرد در این شبکه باید دست آخر دو سرشان را به هم متصل کنند - همان طور که از نام نظریه برمی‌آید- اما باید توجه داشت که ارتباطی با ریسمان‌های نظریه‌ی ریسمان شناخته‌شده وجود ندارد. اگر این رشته‌ها به راستی فضا-زمان باشند، داده‌هایی در خود دارند و شکل سازه‌ی فضا-زمان را در همسایه‌گی خود تعیین می‌کنند.

از آن جا که این حلقه‌ها اجسامی کوانتومی‌اند، همانند انرژی حالت پایه‌ی الکترون در اتم هیدروژن، باید سطح این اجسام، اندازه‌ی کمینه‌ای داشته باشند. این بسته‌ی سطح یک لکه خواهد بود که در هر سو به اندازه‌ی یک مقیاس پلانک است. اگر بکشید رشته‌ای که سطح کم‌تری دارد را وارد کنید، از کل شبکه جدا خواهد شد؛ نمی‌تواند به هیچ چیز دیگری متصل شده‌ودر عمل از فضا-زمان جدا می‌شود.

گرانث کوانتومی حلقه‌ای

این شبیه‌سازی نشان می‌دهد که چه‌گونه فضا در گرانث کوانتومی حلقه‌ای تغییر می‌کند. رنگ و وجه‌های یک چهاروجهی نماینده‌ی آن

است که در یک لحظه از زمان، چه اندازه سطح در آن نقطه وجود دارد.

یک نتیجه‌ی دل‌خواه وجود سطح کمینه این است که گرانث کوانتومی حلقه‌ای نمی‌تواند در یک نقطه‌ی کوچک با تعمر بی‌نهایت چلانده‌شود. دیگر آن‌که وجود تکینه‌گی به شکستن معادله‌های نسبیت عام انشتین در لحظه‌ی مه‌بانگ یا مرکز سیاه‌چاله‌ها می‌انجامد؛ با توجه به وجود سطح کمینه، در این جا چنین تکینه‌گی نمی‌تواند ایجاد شود.

در ۲۰۰۶، آشتکار و هم‌کاران یک مجموعه شبیه‌سازی معرفی کردند. این مجموعه با توجه به این حقیقت و با به کار بستن نسخه‌ی گرانث کوانتومی حلقه‌ای معادله‌های انشتین کار کرده و در آن تلاش شده زمان را به عقب بازگردانده و به پیش از مه‌بانگ بپردازند. همان طور که انتظار می‌رفت، کیهان معکوس و منقبض شده، و به مه‌بانگ می‌رود. اما زمانی که به حد بنیادینی که گرانث کوانتومی حلقه‌ای بر اندازه می‌گذارد، می‌رسد، یک نیروی دافعه وارد شده و تکینه‌گی را باز نگاه داشته و آن را تبدیل به تونلی می‌کند که به کیهانی که از آن ما پیشی گرفته‌است، می‌رود.

رودولفو گمبینی، فیزیک‌دانی از دانش‌گاه Uruguayan، در Montevideo، و جورج پولین از دانش‌گاه ایالتی لویزیانا، در Baton Rouge، در سال جاری، یک شبیه‌سازی مشابه برای سیاه‌چاله‌ها گزارش کرده‌اند. آن‌ها دریافتند که وقتی یک مشاهده‌گر به قلب سیاه‌چاله سفر می‌کند، تکینه‌گی نمی‌بیند مگر یک تونل فضا-زمان نازک که به یک بخش دیگر فضا می‌رود. آشتکار که به هم‌راه دیگر پژوهش‌گران بر شناسایی تکینه‌گی‌هایی که از یک جهش، و نه انفجار، ایجاد شده و بر تابش کیهانی پس‌زمینه بر جای مانده‌اند، -تابشی که از انبساط جهان در لحظه‌ی تولدش مانده‌است- کار می‌کنند، می‌گوید «خلاص

شدن از دست مسئله‌ی تکینه‌گی یک موفقیت بزرگ است.»

گرنش کوانتومی حلقه‌ای یک نظریه‌ی یک‌پارچه‌ی کامل نیست چراکه نیروی دیگری در خود ندارد. افزون بر این، فیزیک‌دان‌ها هنوز باید نشان دهند که چه‌گونه این شبکه‌ی داده، فضا-زمان معمولی را می‌دهد. از طرفی فیزیک‌دان‌های ماده‌ی چگال فازهای عجیبی از ماده را که گذار تجربه می‌کنند، ایجاد می‌نمایند؛ این گذارها عموماً با نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی توضیح داده می‌شوند. دلیل اریث، فیزیک دانی از موسسه‌ی فیزیک گرانشی Max Planck در Golm امید دارد که در این کارها سرنخ‌هایی بیابد. اوریثی و هم‌کاران به دنبال روابطی هستند که توضیح دهد چه‌گونه ممکن است جهان نیز تغییر فاز داده و از یک مجموعه‌ی حلقه‌ها به یک فضا-زمان هم‌وار و پیوسته برود. اریثی می‌گوید: «به زودی خواهد بود... البته بسیار دشوار است... چراکه مانند ماهی‌هایی هستیم که درون این فضا-زمان شناوریم.»

مجموعه‌های سببی

چنین ناکامی‌هایی برخی کاشفان را به سوی آن برده‌است که یک برنامه‌ای به نام نظریه‌ی مجموعه‌ی سببی را دنبال کنند. این نظریه که رافائل سورکین فیزیک‌دانی از موسسه‌ی Perimeter، در Waterloo، در کانادا، معرفی‌اش کرده‌است، اجزای تشکیل‌دهنده‌ی ساختمان فضا-زمان را نقاط ساده‌ی ریاضی فرض می‌کند که با پیوندهایی به یکدیگر مرتبط اند؛ هر پیوند از گذشته به آینده اشاره دارد. چنین پیوندی یک نمایش اساسی از علیت است یعنی یک نقطه‌ی زودتر می‌تواند آن بعدی را متاثر کند اما نه برعکس. شبکه‌ی به‌دست‌آمده شبیه به یک درخت است که رشد می‌کند و دست آخر فضا-زمان را می‌سازد.

سورکین می‌گوید: «می‌توان فضا را مانند دما که از اتم‌ها گسیل می‌شود، در نظر گرفت که از یک نقطه گسترش می‌یابد...» «معنی ندارد که برسیم دمای یک اتم تنها چقدر است برای آن که این مفهوم منطقی باشد باید یک مجموعه داشته‌باشیم.»

در دهه‌ی ۱۹۸۰، سورکین این چارچوب فکری را به کار بست تا شمار نقاطی که جهان قابل‌مشاهده می‌تواند داشته‌باشد را تخمین بزند، و دلیل آورد که باید به یک انرژی کوچک ذاتی که باعث می‌شود جهان در انبساطش شتاب بگیرد، ارتقا یابند. چند سال بعد، کشف انرژی تاریک حدس او را تایید کرد. جو هنسون، پژوهش‌گری در زمینه‌ی گرنش کوانتومی در کالج سلطنتی لندن می‌گوید: «عموماً تصور می‌شد گرنش کوانتومی نمی‌تواند پیش‌گویی‌های قابل‌آزمایش کند اما می‌بینیم که توانست.» «اگر اندازه‌ی انرژی تاریک بزرگ‌تر یا صفر بود، نظریه‌ی مجموعه‌ی سببی نامحتمل می‌شد.»

مثلث‌بندی دینامیکی سببی

آن دلایل، به هم‌راه نظریه‌ی مجموعه‌ی سببی پیش‌بینی‌های دیگری نیز کرده‌اند که می‌توان آن‌ها را آزمود. در این راه برخی فیزیک‌دان‌ها باور دارند که شبیه‌سازی‌های کامپیوتری می‌توانند مفید باشند. این ایده که به اوایل دهه‌ی ۱۹۹۰ برمی‌گردد این است که اجزای سازنده‌ی بنیادین ناشناخته را با تکه‌های کوچکی از فضا-زمان معمولی که در یک دریای متلاطم از افت‌وخیزهای کوانتومی هستند، تقریب زده و بررسی کرد که چگونه این تکه‌های کوچک ناگهان به یکدیگر چسبیده و ساختاری درشت‌تر می‌سازند.

به گفته‌ی رنت لول، فیزیک‌دانی از دانشگاه رادبود در Nijmegen، در هلند، نخستین تلاش‌ها نامیدکننده بودند. واحدهای سازنده‌ی

فضا-زمان ابرچهاروجهی‌های هم‌تای چهاربعدی چهاروجهی‌های سه‌بعدی- ساده‌ای بودند و بنا بر قوانین چسبیدن، در این شبیه‌سازی، آزادانه به یکدیگر می‌چسبیدند. نتیجه مجموعه‌ای از جهان‌های عجیب بود که تعداد زیادی (یا تعداد خیلی کمی) بعد داشتند و بر خودشان پیچ‌خورده یا به قطعه‌های کوچک‌تری می‌شکستند. لول می‌گوید: «آزادی کامل بود که هیچ ربطی به چیزی که پیرامون ماست، نداشت ۱۰.»

برای مشاهده‌ی تصویر، لطفاً به این جا بروید

مثلث‌بندی دینامیکی سببی

این نسخه‌ی ساده‌شده از مثلث‌بندی دینامیکی سببی تنها دو بعد را به کار می‌بندد: یکی برای فضا و یکی برای زمان. پویانمایی (ویدئو) موجود، جهان‌های دوبعدی را که از بخش‌هایی از فضا که با توجه به قوانین کوانتومی به یکدیگر پیوسته‌اند، نشان می‌دهد. هر رنگ یک برش از جهان را در زمانی بعد از مه‌بانگ که با یک گلوله‌ی سیاه نمایش داده‌شده‌است، نشان می‌دهد.

اما سورکین، لول و هم‌کاران دریافته‌اند که افزودن علیت همه چیز را تغییر می‌دهد. بنا بر گفته‌ی لول، بعد زمان کاملاً شبیه به سه بعد فضا نیست. او می‌گوید: «نمی‌توانیم در زمان به جلو و عقب برویم». بنابراین این گروه شبیه‌سازی‌شان را به گونه‌ای تغییر دادند که معلول‌ها نمی‌توانستند پیش از علت خود ظاهر شوند - در یافتند که تکه‌های فضا-زمان به صورت خودسازگاری به شکل جهان‌های چهاربعدی با ویژه‌گی‌هایی شبیه به آن خودمان سرهم می‌شوند.

این شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهند که اندکی پس از مه‌بانگ، جهان یک فاز نوباره‌گی، با تنها دو بعد - یکی برای فضا و یکی برای زمان - را گذرانده‌است. این را پیش‌تر دیگرانی که در

باشد که دانش‌مندان تصور می‌کنند. بر اساس تحلیلی که پژوهش‌گران بر روی رسوبات کهن انجام داده‌اند، نشانه‌هایی از اکسیژن جو زمین در حدود ۳ میلیارد سال پیش پدیدار شده است.

بر طبق تاریخ جدید، اکسیژن بر روی زمین و بیش از ۶۰۰ میلیون سال پیش از رویداد اکسایش بزرگ (Great Oxidation Event) قرار گرفته است. طی این رویداد سطوح اکسیژن جوی به شکل چشمگیری افزایش یافته‌اند. در شش سال گذشته تعداد انگشت‌شماری از مطالعات زمین‌شناسی تاریخ پیدایش حلقه‌های گذرای اکسیژن را به ۲.۶ تا ۲.۷ میلیارد سال پیش تخمین زده‌اند. دانش‌مندان تصور می‌کنند میکرو ارگانیزم‌های فتوسنتز همچون سیانوباکتری‌ها (cyanobacteria) اکسیژن را تولید کرده‌اند. بنابراین زمان‌بندی اکسیژن اولیه‌ی جو، برای چگونگی تکامل زندگی فتوسنتزی بر روی زمین، پیامدهایی را به دنبال خواهد داشت.

به گفته‌ی شن کرو (Sean Crowe) زمین‌شناسی که مشترکاً این مطالعه را با لس داسینگ (Lasse Døssing) از دانشگاه دانمارک جنوبی در اونسه (Odense) به انجام رسانده، چون فتوسنتز امری پیچیده به حساب می‌آید مدت زمان بسیار زیادی برای تکامل آن لازم است. به بیان کرو که اکنون در دانشگاه بریتیش کلمبیا در ونکوور بسر می‌برد، داده‌های این تیم همسو با گزارش‌های قبلی که پیشنهاد می‌دهد اکسیژن قبل از رویداد اکسایش بزرگ حضور داشته، نوعی لطمه به چنین مفاهیمی به حساب می‌آید.

تیم کرو با استفاده از سنگی با قدمت ۳ میلیارد سال که از ۱۰۰۰ متری عمق زمین در آفریقای جنوبی استخراج شده موفق به این کشف شده‌اند. کروو انتظار داشته که این رسوبات نشانی از محرومیت از اکسیژن زمین باشد، اما

فضای سه‌بعدی مرتباً تقسیم‌بندی‌های ریزتری می‌شود تا آن که تنها مرز دویعدی متصل می‌ماند. بنابراین، ون رامسدونک نتیجه‌گیری کرد که در عمل، جهان سه‌بعدی با درهم‌تنیدگی‌های کوانتومی روی مرز نگاه داشته شده است - به نوعی یعنی درهم‌تنیدگی و فضا-زمان یکی هستند.

یا آن طور که مالدا سنا فکر می‌کند: «این نشان می‌دهد که کوانتوم بنیادین است و فضا-زمان از آن می‌آیند.»

منبع

[The origins of space and time](#)

مرجع‌ها

- Jacobson, T. Phys. Rev. Lett. 75, 1260–1263 (1995).
 Verlinde, E. J. High Energy Phys. [http://dx.doi.org/10.1007/JHEP04\(03\)035](http://dx.doi.org/10.1007/JHEP04(03)035) (2010).
 Padmanabhan, T. Rep. Prog. Phys. 73, 046901 (2010).
 Amelino-Camelia, G., Fiore, F., Guetta, D. & Puccella, S. preprint at <http://arxiv.org/abs/1305.2626>.
 Pikovski, I., Vanner, M. R., Aspelmeyer, M., Kim, M. S. & Brukner, C. Nature Phys. 8, 393–397 (2012).
 Ashtekar, A. preprint at <http://arxiv.org/abs/1201.4598> (2012).
 Ashtekar, A., Pawłowski, T. & Singh, P. Phys. Rev. Lett. 96, 141301 (2006).
 Gambini, R. & Pullin, J. Phys. Rev. Lett. 110, 211301 (2013).
 Ahmed, M., Dodelson, S., Greene, P. B. & Sorkin, R. Phys. Rev. D 69, 103523 (2004).
 Ambjørn, J., Jurkiewicz, J. & Loll, R. Phys. Rev. Lett. 93, 131301 (2004).
 Maldacena, J. M. Adv. Theor. Math. Phys. 2, 231–252 (1998).
 Raamsdonk, M. V. Gen. Rel. Grav. 42, 2323–2329 (2010).

آخرین تاریخ پیدایش اکسیژن

در جو زمین

اولین نفخه‌ی اکسیژن ممکن است ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلیون سال قبل از آن تاریخی اتفاق افتاده

تلاش‌اند معادله‌هایی از گرانش کوانتومی به دست آورند، و یا آن‌هایی که پیش‌نهاد می‌دهند وجود ماده‌ی تاریک نشان از آن دارد که جهان ما دارد یک بعد چهارم فضایی به دست می‌آورد، نیز به صورت جداگانه گفته‌بودند. دیگران نشان داده‌اند که یک فاز دویعدی در جهان ابتدایی می‌تواند الگویی از تابش‌های کیهانی پس‌زمینه که امروز دیده‌می‌شود، درست کند.

تمام‌نگاری

ون رامسدونک یک ایده‌ی بسیار پیچیده در مورد لزوم گسترش فضا-زمان دارد که بر پایه‌ی اصل تمام‌نگاری‌ست. جوان مالدا سنا، نظریه‌پرداز ریسمانی از موسسه‌ی مطالعات پیش‌رفته در New Jersey, Princeton, مدل تاثیرگذار جهان هام‌نما را در ۱۹۹۸ نوشته‌است؛ وی با الهام از روش هام‌نمایانه‌ی سیاه‌چاله‌ها که تمام انرژی‌شان را روی سطح ذخیره می‌کنند، ریاضیات این مدل را ارائه داده‌است. در آن مدل، سه بعد داخلی جهان ریسمان‌ها و سیاه‌چاله‌هایی دارند که تنها با گرانش گرد هم آمده‌اند؛ و مرز دو بعدی‌اش ذرات بنیادین و میدان‌هایی دارد که قوانین کوانتومی ساده را، بدون گرانش، دنبال می‌کنند. احتمالاً ساکنان سه بعد، هرگز این مرز را نمی‌بینند چراکه بی‌نهایت دور است. اما این، ریاضی‌رانتغییر نمی‌دهد: هر آن چه که در جهان سه‌بعدی روی می‌دهد به خوبی با معادله‌هایی در مرز دویعدی هم‌ارزند، و البته برعکس.

در ۲۰۱۰، ون رامسدونک به مطالعه‌ی معنی «درهم‌تنیدگی» ذره‌های کوانتومی -اندازه‌گیری روی یکی، ناچار دیگری را نیز متأثر می‌کند ۱۲ - در مرز پرداخت. او دریافت که درهم‌تنیدگی میان هر دو منطقه‌ی جدا در مرز به صفر کاهش یافته و در نتیجه پیوند کوانتومی میان‌شان از میان می‌رود. با تکرار این فرایند،

مؤثر برای تولید آن‌ها بوده‌اند. به طور معمول، فوتون‌ها از یک کریستال غیرخطی عبور می‌کنند تا به این ترتیب یک فوتون به دو فوتون تبدیل شود، و در مجموع نیز همان انرژی را دارا می‌باشند. این فرایند، انرژي را دارا می‌باشند. این فرایند، parametric (down-conversion) به اختصار pdc نامیده می‌شود. اما این روش معیایی نیز دارد. در مقاله‌ای که در [Physical Review Letters](#) توسط بارات اسریواسان (Bharath Srivathsan) و همکارانش از دانشگاه ملی سنگاپور منتشر شده، روشی برای تولید جفت‌های فوتونی ارائه شده است که به برخی از محدودیت‌های مهم غلبه می‌کند.

یک مشکل عمده در استفاده از کریستال‌های غیرخطی آن است که چون فرایند pdc به رزونانس بستگی ندارد، بسیاری از جفت‌های فوتونی با انرژی کل یکسانی می‌توانند پدیدار شوند، که این سبب می‌شود انرژی خروجی در پهنای باند بزرگی گسترده شود. اگر این فوتون‌ها پس از آن لازم باشد وارد عناصر کوانتومی مانند اتم‌ها شوند، این خروجی با طیف گسترده‌ای که دارد، باید برای تطابق با پهنای خط بسیار باریکتر ترازهای انرژی اتمی، فیلتر شود. این بدان معناست که بسیاری از فوتون‌ها ممکن است هدر روند.

اسریواسان و همکارانش از فرایند اپتیکی غیرخطی متفاوتی به نام ترکیب چهار موج (four-wave mixing) استفاده می‌کنند: دو فوتون دمشی، بخار اتم‌های روبیدیوم را برانگیخته می‌کنند تا دو فوتون جدید بتوانند گسیل شوند. این ترکیب همدوس است، به‌گونه‌ای که فوتون‌های جدید در باریکه‌هایی با جهت و بسامد دقیق پدیدار می‌شوند. که این بدان معناست که آن‌ها می‌توانند به سمت فیبرهای نوری یا سایر دستگاه‌ها هدایت شوند و چون طول‌موج‌ها می‌توانند نزدیک یک رزونانس تنظیم شوند، تولید فوتون‌ها می‌تواند

احتمالاً این نتایج به افزایش پرسش‌هایی در زمینه‌ی زندگی فوتوستیزی بیانجامد. دانش‌مندان تصور می‌کنند سیانوباکتری‌ها که نخستین مظنون برای تولید اکسیژن اولیه به حساب می‌آیند، در طول ۲.۷ میلیارد سال گذشته تکامل یافته‌اند. ممکن است دیگر موجودات زنده قبل از اکسیژن تولید شده باشند و یا سیانوباکتری‌ها قبل از آن‌چه تاکنون تصور می‌شود تکامل یافته باشند.

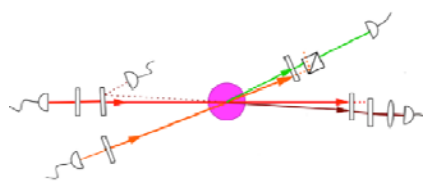
به بیان راجر بیوک (Roger Buick) بیورژئولوژیستی از دانشگاه واشنگتن در سیاتل (Seattle): این تحقیق «پیشگیری بیشتری را به تصور ما از چگونگی و زمان پیدایش اکسیژن زمین می‌افزاید و پیشنهاد می‌دهد که فوتوستز اکسیژنی (منبع نهایی اغلب اکسیژن موجود) مدت‌ها قبل از رویداد اکسایش بزرگ تکامل یافته است.»

منبع

[Oxygen wafted into Earth's atmosphere earlier than thought](#)

تطابق سازی فوتونی

روش جدیدی برای تولید جفت‌های درهم‌تنیده‌ی فوتونی در سنگاپور ابداع شده است، که برخی از ایرادات روش‌های قبلی از جمله هدر رفتن فوتون‌های تولیدی را برطرف می‌کند.



جفت‌های درهم‌تنیده‌ی فوتونی جزء لاینفک طرح‌های اپتیکی برای پردازش اطلاعات کوانتومی به شمار می‌روند. بنابراین پژوهشگران همواره به دنبال راه‌های عملی و

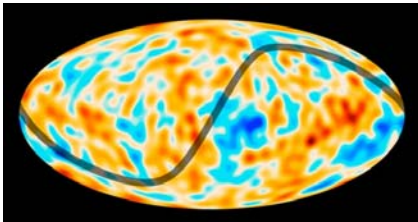
آن‌ها در عوض کهن‌ترین نشانه‌های وجود اکسیژن بر روی زمین را یافته‌اند.

این محققان از یک فناوری با حساسیت بالا استفاده کرده‌اند که شکل‌های پایای کرومیوم-۵۲ و کرومیوم-۵۳ را به منظور سنجش این سنگ در مقابل علائم مواجهه با اکسیژن و مقایسه آن با همدیگر بکار می‌برد. چون اکسیژن جو به سهولت اکسیده می‌کند، یا الکترون‌ها از کرومیوم-۵۳ تهی می‌شوند، اکنون کرومیوم-۵۲ به وفور در رسوبات زمین نسبت به کرومیوم-۵۳ وجود دارد. وقتی کرومیوم-۵۳ اکسید شود، در آب حل شده و بنابراین رودخانه‌ها آن را به اقیانوس‌ها منتقل می‌کنند.

[گزارش کروو و همکارانش](#) در ۲۶ سپتامبر در مجله‌ی نیچر نشان می‌دهد، نمونه‌هایی که از آفریقای جنوبی بدست آمده‌اند به شکل شگفت‌انگیزی از کرومیوم-۵۳ کمی برخوردارند و این پیشنهاد می‌کند که اکسیژن در آن زمان و در جو وجود داشته است. این پژوهش‌گران همچنین کرومیوم-۵۳ بیشتری را در نزدیکی رسوبات اقیانوس کهن آشکارسازی کرده‌اند.

چون این تکنیک که بر کرومیوم تکیه دارد تنها در چند سال اخیر مورد استفاده قرار گرفته، هنوز برخی از متخصصان تمایل دارند تا در مورد یافته‌های این تحقیقات محتاط باشند. به گفته‌ی وودوارد فیشر (Woodward Fischer) ژئوبیولوژیستی از کلتک: در تفسیر چنین نتایجی «در یک مرحله‌ی اکتشافی قرار داریم». جیمز فارکوهار (James Farquhar) ژئوشیمی‌دانی از دانشگاه مریلند در کالج پارک می‌گوید که این تیم «یک مورد بسیار قوی» را فراهم آورده‌اند که در آن کرومیوم-۳ میلیارد ساله اکسید شده بود. با این وجود فارکوهار گمان دارد که مواد شیمیایی غیر از اکسیژن نیز می‌توانند نقشی را در این اکسایش ایفا کنند.

پلانک که در ابتدای امسال انتشار یافت نیز این ناهمسان‌گردی را تایید کرد. هم‌اینک آندرو لیدل (Andrew Liddle) و مارینا کورتس (Marina Cortês) هر دو از دانش‌گاه ادینبورگ انگلستان به منظور توجیه این یافته‌ها، مدلی برای کیهان تورمی ارایه کرده‌اند. در مدل‌های تورمی، دوره‌ای فرضی از انبساط سریع، درست پس از مه‌بانگ در نظر گرفته می‌شود که در آن، کیهان در کسر کوچکی از ثانیه با مرتبه‌ی بزرگی بسیار زیادی رشد می‌کند.



میزان افت‌وخیزها در دمای تابش پس‌زمینه‌ی کیهانی، در یک سوی کیهان (سمت راست این تصویر) بیش از سوی دیگر است. این نشانه‌ای است از آن‌که شاید کیهان خمیده باشد.

[ESA and the Planck Collaboration](#)

ساده‌ترین مدل تورمی بر این اساس استوار شده که کیهان تخت است و انبساط (ناگهانی) آن را میدانی کوانتومی به نام اینفلیتون (inflaton) سبب می‌شود. اینفلیتون در این مدل دو نقش دارد: اول آن‌که انبساطی بزرگ را سبب می‌شود و دوم، افت‌وخیزهای بسیار اندکی در چگالی (ماده‌ی موجود در کیهان) ایجاد می‌کند که رفته‌رفته گسترش یافته و بذر کهنکشان‌های کنونی را تشکیل می‌دهند.

اما این نسخه از میدان اینفلیتون نمی‌تواند پاسخ‌گوی ناهمسان‌گردی کیهان باشد مگر آن‌که یک خوش‌شانسی آماری رخ دهد، درست مانند آن‌که از سکه‌ای کاملاً متقارن انتظار داشته باشیم شمار شیرهایی که در ۱۰۰۰ بار پرتاب سکه می‌آیند بسیار بیش‌تر از شمار خط‌ها باشد. اما بنا به گفته‌ی لیدل اگر

افزوده‌اند که افت‌وخیزهایی ناهمسان‌گرد در چگالی ماده‌ی کیهانی ایجاد می‌کند و همین ناهمسان‌گردی در چگالی، به ناهمسان‌گردی در تابش پس‌زمینه‌ی کیهانی می‌انجامد. وجود چنین میدان کوانتومی‌ای سبب می‌شود که کیهان در مقیاس بزرگ، همچون زین اسب دارای اندکی خمش منفی باشد. این در حالی‌ست که بنا بر باور رایج، کیهان تخت است.

ما در کیهانی ناهمسان‌گرد زندگی می‌کنیم، این درسی‌ست که کیهان‌شناسان با بررسی ساختار مشروح تابش به‌جای‌مانده پس از مه‌بانگ، آموخته‌اند. هم‌اینک دو کیهان‌شناس نشان داده‌اند که داده‌های موجود، با کیهانی سازگار است که همچون زین اسب، اندکی خمیده باشد. اگر مدل این دو کیهان‌شناس درست باشد این باور دیرین که کیهان تخت است، سرنگون خواهد شد.

اندازه‌گیری‌های نخستین درباره‌ی تابش پس‌زمینه‌ی کیهانی (یا به اختصار CMB) توسط کاوش‌گر ناهمسان‌گردی در امواج میکرووی ناسا با نام ویلکینسون (NASA's Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) انجام می‌گرفت. دقت این اندازه‌گیری‌ها در مقیاس بزرگ، نخستین نشانه‌ها از نبود همسان‌گردی در تابش پس‌زمینه‌ی کیهانی را در سال ۲۰۰۴ فراهم آورد. هنگامی که سفینه‌ی پلانک از آژانس هوایی اروپا، جانشین کاوش‌گر ناسا شد بسیاری از کارشناسان کنجکاو بودند که آیا این یافته‌ها درباره‌ی ناهمسان‌گردبودن تابش پس‌زمینه‌ی کیهانی، خطایی سامانه‌ای‌ست به این معنی که کاوش‌گر اروپایی که دقت آن بیش‌تر از کاوش‌گر ناساست، پس از نقشه‌برداری از تابش CMB این خطا را تصحیح خواهد کرد یا خیر. اما یافته‌های به‌دست آمده از کاوش‌گر

کارآمد باشد. این باعث می‌شود تا روش جدید برای برهمکنش‌هایی که در آن یک فوتون از حضور دیگری خیر می‌دهد، یا برای حافظه‌های کوانتومی و تکرار کننده‌ها در شبکه‌های ارتباطی مؤثر واقع شود.

منبع

[Photonic Matchmaking](#)

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v111/i12/e123602>

جایزه نوبل فیزیک ۲۰۱۳

برای پیش‌بینی وجود ذره‌ی هیگز

جایزه نوبل فیزیک امسال به طور مشترک به «پیتر هیگز» (Peter W. Higgs) انگلیسی و «فرانسوا انگلر» (François Englert) بلژیکی تقدیم شد. این جایزه به پاس پیش‌بینی نظری وجود ذره‌ی بنیادی که درک مبدا جرم ذرات زیر اتمی را ممکن می‌سازد به ایشان اهدا شد. وجود این ذره که اکنون به ذره‌ی هیگز معروف است، در سال گذشته با تلاش پژوهشگران در شتاب دهنده‌ی بزرگ هادرونی CERN به اثبات رسید. این دو دانشمند در سال ۱۹۶۴ میلادی به طور مستقل وجود چنین ذره‌ی را پیش‌بینی کرده بودند.

شاید کیهان خمیده باشد، نه تخت!

بنا بر داده‌های به دست آمده میزان افت‌وخیزها در دمای تابش پس‌زمینه‌ی کیهانی، در دو سوی آسمان متفاوت است. این به معنای آن است که این تابش و بنا بر این سرتاسر کیهان در بزرگ‌مقیاس، همسان‌گرد نیست. کیهان‌شناسان برای توجیه این ناهمسان‌گردی، میدان کوانتومی دیگری به نظریه‌ی تورمی

ایجاد تعامل بین آنها به نحوی دو فوتون را درهم تنیده کرده‌اند که شبیه یک مولکول رفتار می‌کنند.

اولین مولکول‌های ساخته شده از دو فوتون نور، توسط فیزیکدانانی در آمریکا ایجاد شدند. آزمایش آنها شامل پرتاب جفت فوتون‌هایی در یک گاز فراسرد است، که در آن نوعی برهم‌کنش جاذبه‌ای باعث به هم چسبیدن فوتون‌ها شده و آنها را از نظر مکانیک کوانتومی درهم‌تنیده می‌کند. این موفقیت، به کامپیوترهای معمولی و همچنین به کامپیوترهای کوانتومی اجازه می‌دهد تا با استفاده از فوتون‌ها، اطلاعات را رمزنگاری و پردازش کنند.



فوتون‌ها معمولاً بدون هیچ برهم‌کنشی از کنار یکدیگر عبور می‌کنند، از این رو مقید کردن آنها به هم، کار چندان ساده‌ای نیست، البته، هر فوتون متناظر با یک میدان الکترومغناطیسی است که می‌تواند محیط پیرامون‌اش را تحت تاثیر بگذارد. این تغییرات می‌تواند فوتون‌های اطراف را نیز متاثر کرده و برهم‌کنش موثری بین آنها ایجاد کند. اگرچه این اتفاق نادری است، اما اگر محیط به دقت انتخاب شود، چنین برهم‌کنش‌هایی می‌تواند بسیار چشم‌گیر باشد.

در این مطالعه جدید، تیمی به رهبری میکائیل لوکین (Mikhael Lukin) در دانشگاه هاروارد و ولادان ولتیک (Vladan Vuletic) در موسسه فن‌آوری ماساچوست، با فرستادن فوتون‌ها درون گاز سرد شده‌ای از اتم‌های

می‌گوید: «کار این نویسندگان، نخستین کار در گونه‌ی خوداست که در نظر دارد ناهمسان‌گردی را به کمک اصول اولیه توضیح دهد».

بنابر سناریویی که لیدل و کورتس برای کیهان نگاشته‌اند، ناهمسان‌گردی دیده‌شده در تابش CMB ممکن است به دلیل نبود یک‌نواختی در ساختار بسیار بزرگ‌مقیاس کیهان باشد که کلید این نایک‌نواختی نیز در وجود میدان کرواتون نهفته است. اریک‌چک و هم‌کارانش در سال ۲۰۰۸ سازوکار همانندی را ارائه کرده بودند. گرچه در مدل آن‌ها خمش کیهان منفی در نظر گرفته نشده بود.

گرچه بنابر شمار بسیاری از رصدها، کیهان در واقع تخت است، اما بنابر گفته‌ی لیدل انحراف‌هایی که این واپسین مدل برای داده‌های CMB پیش‌بینی می‌کند به اندازه‌ی کافی کوچک هستند که بتوان آن‌ها را در چارچوب حدهایی گنجانید که توسط اندازه‌گیری‌های ماهواره‌ی پلانک اعمال می‌شوند. البته ادعای این پژوهش‌گران درباره‌ی میزان انحراف‌ها از داده‌های تابش CMB هنوز در حد گمانه‌زنی است اما آزمایش‌های آینده که با دقتی افزون بر دقت‌های امروزی صورت می‌پذیرند شاید تعیین کنند که حق با چه کسی است.

منبع

[Universe may be curved, not flat](#)

مرجع‌ها

[Liddle, A. R. & Cortés, M. Phys. Rev. Lett. 111, 111302 \(2013\).](#)
[Erickcek, A. L., Kamionkowski, M. & Carroll, S. M. Phys. Rev. D 78, 123520 \(2008\).](#)

مولکول‌هایی از نور

هر چند فوتون‌ها تقریباً هیچ اندرکنشی با یکدیگر ندارند، اما فیزیک‌پیشگان به تازگی با

ناهمسان‌گردی‌های موجود در CMB خوش‌شانسی آماری نباشد (که نظریه‌های نوین تورمی بر این باورند)، بررسی همین ناهمسان‌گردی‌ها دریچه‌ای بی‌سابقه بر ساختار مشروح کیهان نخستین خواهد گشود.

لیدل و کورتس در مقاله‌ی خود که این هفته در *Physical Review Letters* 1 به چاپ رسیده، نظریه‌ی تورمی را دست‌کاری و تعمیر کرده‌اند. این دو کیهان‌شناس هم‌چون بسیاری از نظریه‌پردازان پیش از خود، میدان کوانتومی دیگری را با نام کرواتون (curvaton) به کار گرفته‌اند تا به کمک آن، افت‌وخیزهای نخستین موجود در چگالی (ماده‌ی موجود در کیهان) را در کیهان آغازین تنظیم کنند. به این ترتیب میدان اینفلیتون تنها نقش عاملی آغازگر و پیش‌ران را در دوره‌ی انبساط بزرگ بازی خواهد کرد.

این پژوهش‌گران نشان داده‌اند که میدان کرواتون افت‌وخیزهایی ناهمسان‌گرد در چگالی ماده‌ی کیهانی ایجاد می‌کند که اگر خمش کیهان در مقیاس بزرگ، اندکی منفی باشد می‌توان این افت‌وخیزها را آشکارا دید. منفی بودن خمش فضا به این معنی است که اگر می‌توانستیم مثالی بسیار بزرگ در فضا رسم کنیم، آن‌گاه مجموع زوایای درونی آن مثلث کمتر از ۱۸۰ درجه می‌شد. همان‌گونه که می‌دانیم در فضایی تخت (هندسه‌ی اقلیدسی)، مجموع زوایای درونی یک مثلث دقیقاً ۱۸۰ درجه است، درحالی‌که در فضایی با خمش مثبت، مجموع این زوایا بیش از ۱۸۰ و در فضایی با خمش منفی، این مجموع کمتر از ۱۸۰ درجه خواهد بود (به چنین هندسه‌هایی هندسه‌ی ناقلیدسی می‌گویند).

آدرین اریک‌چک (Adrienne Erickcek) فیزیک‌دانی نظری از دانشگاه کارولینای شمالی واقع در چابل‌هیل است که در این کار پژوهشی سهیم نبوده اما در این باره چنین

ایجاد کنند. در حالی که فوتون‌ها در ارسال بیت‌های کوانتومی در مسافت‌های طولانی بسیار خوب عمل می‌کنند، این حقیقت که آنها به طور معمول با هم تعاملی ندارند برای ایجاد مدارهای منطقی تماماً آپتیکی مشکل‌ساز است.

منبع

[Physicists create molecules of light](#)

نیم نگاهی به پارادوکس کوانتومی

پژوهش‌گران موفق شدند تا با استفاده از مجموعه‌ای از اندازه‌گیری‌های ضعیف بر روی یک مدار ابررسانایی، مسیر فروپاشی تابع موج یک سیستم کوانتومی را در طول مدت زمان اندازه‌گیری تعقیب کنند.

اساسی‌ترین و قوی‌ترین اصل موضوعه نظریه مکانیک کوانتومی که هنوز به قوت خود باقی مانده است: یک سیستم کوانتومی (در آن لحظه‌ای که توسط یک آزمایشگر اندازه‌گیری می‌شود) به شکلی کاملاً آبی، از آمیزه‌ای از چندین حالت کوانتومی ممکن به تنها یک حالت فرو می‌ریزد.

در کتاب‌های درسی مکانیک کوانتومی چنین فروپاشی‌ای، ناگهانی و برگشت‌ناپذیر به تصویر کشیده شده است. این موضوع بسیار غیرشهودی است. پژوهش‌گران در تلاش‌اند تا به جای آن‌که فقط چیزهایی راجع به یک واقعیت عینی یاد بگیریم، چگونگی تغییر حالت یک سیستم بواسطه‌ی «اندازه‌گیری» را درک کنیم.

یک آزمایش جدید [۱] با بهره‌گیری از اندازه‌گیری‌های ضعیف این سوال را روشن می‌سازد - سنسورهای غیرمستقیم سیستم‌های کوانتومی که یک تابع موج را به شکل جزئی می‌پیچانند مادامی که اطلاعات جزئی از حالت آن سیستم را فراهم می‌کنند، مانع وقوع فروریزش ناگهانی تابع موج می‌شوند.

این یک برهم‌کنش فوتونی است که به واسطه برهم‌کنش اتمی ایجاد شده است، که باعث می‌شود این دو فوتون مانند یک مولکول رفتار کنند. او همچنین می‌افزاید «از این رو زمانی که این فوتون‌ها محیط را ترک می‌کنند، تمایل بسیار زیادی دارند تا با یکدیگر باشند».

این تیم همچنین نشان داد که فوتون‌ها در هر جفت، بر حسب پلاریزاسیون‌شان درهم‌تنیده شده‌اند. محققان این تحقیق را با پرتاب جفت‌هایی از فوتون‌ها با پلاریزاسیون خاصی به داخل گاز بررسی کردند. زمانی که فوتون‌ها از محیط عبور می‌کنند، پلاریزاسیون آنها تغییر می‌کند. این تیم همچنین با اندازه‌گیری همبستگی بین پلاریزاسیون‌های فوتون، نشان داد که فوتون‌ها زمانی که مولکولی را ایجاد می‌کنند در هم‌تنیده می‌شوند.

مولکول‌های فوتونی

ایجاد تعامل بین فوتون‌ها علاوه بر اینکه یکی از علاقه‌مندی‌های فیزیکدانان است، در عمل نیز کاربردهایی دارد و می‌تواند منجر به کامپیوترهای سریع‌تر و از نظر انرژی به صرفه‌تر شود که از پالس‌های نوری به جای پالس‌های الکتریکی برای پردازش اطلاعات استفاده می‌کنند. امروزه، چنین سیستم‌هایی غیر عملی هستند چون پالس‌های نوری در ابتدا باید به پالس‌های الکتریکی تبدیل شوند و سپس دوباره به پالس نوری بازگردانده شوند، که به شدت هزینه‌بر است. اگر پالس‌های نوری برای تعامل با یکدیگر ایجاد شوند، مدارهای منطقی تماماً آپتیکی می‌توانند اطلاعات را پردازش کنند.

مولکول‌های فوتونی همچنین می‌توانند به توسعه کامپیوترهای کوانتومی کمک کنند، که از اصل درهم‌تنیدگی استفاده می‌کنند تا همبستگی‌های بسیار قوی‌تری بین دو ذره نسبت به آنچه فیزیک کلاسیک ممکن می‌سازد

رویدایم، برهم‌کنش‌های قوی‌ای را بین فوتون‌ها ایجاد کردند. این گاز تنها چند کلون دما داشت. در این آزمایش از لیزر آبی رنگی با طول موجی دقیقاً برابر با ۴۷۹ نانومتر استفاده شد، که اتم‌های روبیدیوم را به گونه‌ای دچار تغییر می‌کند که یک فوتون می‌تواند برخی از انرژی‌اش را با چندین اتم به اشتراک بگذارد و یک حالت گزینشی ریدبرگ را به وجود آورد. این حالت مانند یک اتم ریدبرگ است - که در آن یک الکترون به حالتی با انرژی بسیار زیاد برانگیخته شده است - اما در عوض این الکترون در بین چندین اتم به اشتراک گذاشته می‌شود.

این حالت ریدبرگ، مانند یک فوتون کُند با جرم غیر صفر درون گاز منتشر می‌شود و زمانی که حالت گزینش شده به انتهای مقابل ابرگازی می‌رسد، فوتون به انرژی اولیه‌اش بازمی‌گردد. البته زمانی که یک حالت ریدبرگ به وجود می‌آید، به علت فرایندی به نام انسداد ریدبرگ، وقوع حالت‌های ریدبرگ بیشتر را در آن نزدیکی غیرممکن می‌سازد. بنابراین، زمانی که دو فوتون در فاصله کوتاهی به درون گازی پرتاب می‌شوند، تنها اولین فوتون است که یک حالت ریدبرگ را به وجود می‌آورد. چون ناحیه حالت ریدبرگ ضریب شکست متفاوتی نسبت به سایر قسمت‌های گاز دارد، از این رو باعث می‌شود که فوتون دوم زمانی که در حال عبور از گاز است در نزدیکی فوتون اول باقی بماند.

با هم خارج شدن

این تیم برای کشف تمایل فوتون‌ها به ماندن با یکدیگر، بازه زمانی بین آشکارسازی اولین و دومین فوتون را اندازه‌گیری کردند. آنها مشاهده کردند که به جای اینکه فوتون دوم از فوتون حالت ریدبرگ آهسته‌تر سبقت بگیرد، در عوض هر دو فوتون تمایل دارند با هم از گاز خارج شوند. لوکین در این باره می‌گوید «

نیم نگاهی به پارادوکس کوانتومی

پژوهش‌گران موفق شدند تا با استفاده از مجموعه‌ای از اندازه‌گیری‌های ضعیف بر روی یک مدار ابررسانایی، مسیر فروپاشی تابع موج یک سیستم کوانتومی را در طول مدت زمان اندازه‌گیری تعقیب کنند.

اساسی‌ترین و قوی‌ترین اصل موضوعه نظریه‌ی مکانیک کوانتومی که هنوز به قوت خود باقی مانده است: یک سیستم کوانتومی (در آن لحظه‌ای که توسط یک آزمایشگر اندازه‌گیری می‌شود) به شکلی کاملاً آتی، از آمیزه‌ای از چندین حالت کوانتومی ممکن به تنها یک حالت فرو می‌ریزد.

در کتاب‌های درسی مکانیک کوانتومی چنین فروپاشی‌ای، ناگهانی و برگشت‌ناپذیر به تصویر کشیده شده است. این موضوع بسیار غیرشهودی است. پژوهش‌گران در تلاش‌اند تا به جای آن که فقط چیزهایی راجع به یک واقعیت عینی یاد بگیریم، چگونگی تغییر حالت یک سیستم بواسطه‌ی «اندازه‌گیری» را درک کنیم.

یک آزمایش جدید [۱] با بهره‌گیری از اندازه‌گیری‌های ضعیف این سوال را روشن می‌سازد - سنجش‌های غیرمستقیم سیستم‌های کوانتومی که یک تابع موج را به شکل جزئی می‌پیچانند مادامی که اطلاعات جزئی از حالت آن سیستم را فراهم می‌کنند، مانع وقوع فروریزش ناگهانی تابع موج می‌شوند.

کیتیر مارچ (Kater Murch) از دانشگاه کالیفرنیا در بریکلی و همکارانش،

محیطی برای آن مدار به حساب آورد چون این میکروویوها چیز غالبی هستند که با آن اندرکنش دارند. با نظارت بر محیط، افت‌وخیزها در میکروویو بجای آن‌که منبعی از نوفه‌های ناشناخته باشند، کمیتی شناخته شده به حساب می‌آیند.

آن چنان‌که از گفته‌های مارچ و اثباتش برمی‌آید، این کار باعث می‌شود تا حالت کوانتومی خالص بماند، یافته‌ای که یک نتیجه‌ی عملی دارد. بیت‌های کوانتومی استفاده شده در محاسبات می‌توانند در حالت مدار ابررسانایی رمزگذاری شوند (همچنان‌که در آزمایش حاضر نیز چنین است) اما این بیت‌ها می‌توانند از حالت کوانتومی یک یون به تله افتاده یا یک ناخالصی در بلور نیز ساخته شوند. اینکه قادر باشیم تا همدوسی یک بیت کوانتومی را در سیستم حالت جامد با استفاده از ساختن آزمایش‌های ضعیف حفظ کنیم، بایستی در سخت‌افزارهای آزمایشگاهی دیگر نیز ممکن باشد. به گفته‌ی اندرو جردن (Andrew Jordan) نظریه پرداز کوانتومی از دانشگاه روچستر در نیویورک: «این ایده‌ای بسیار عمومی است».

الکساندر کراتکف (Alexander Korotkov) نظریه‌پرداز از دانشگاه کالیفرنیا در ریورساید می‌افزاید که این اندازه‌گیری را می‌توان به عنوان نوعی از «راهبری کوانتومی» دانست که به سیستم کمک می‌کند تا در طول مسیر کوانتومی تحول یابد. وی می‌گوید: «در زندگی واقعی هیچ چیزی آن‌ا اتفاق نمی‌افتد».

منبع

[Physicists snatch a peep into quantum paradox](#)

مرجع

Murch, K. W., Weber, S. J., Macklin, C. & Siddiqi, Nature 502, 211–214 (2013).

کیتیر مارچ (Kater Murch) از دانشگاه کالیفرنیا در بریکلی و همکارانش، فیزیک‌دانان اتمی و حالت جامدی هستند که بر روی این موضوع کار کرده‌اند. آنان مجموعه‌ای از اندازه‌گیری‌های ضعیف را بر روی یک مدار ابررسانایی که در یک برهم‌نهی (ترکیبی از دو حالت کوانتومی) بوده را انجام داده‌اند. آن‌ها این کار را توسط نظارت بر میکروویوها که از محفظه‌ی حاوی این مدار گذشته‌اند، انجام داده‌اند. کار آنان بر این اساس بوده که نوسانات الکتریکی مدار، حالت میکروویوهایی را که از این جعبه عبور می‌کنند را تغییر می‌دهد. متجاوز از چند ثانیه، این اندازه‌گیری‌های ضعیف عکس‌های فوری از حالت آن مدار را (چنان‌که تدریجاً از یک برهم‌نهی به تنها یکی از حالت‌ها در داخل آن برهم‌نهی تغییر می‌کند) گرفته‌اند. درست مثل این‌که فروپاشی یک تابع موج کوانتومی را در یک حرکت آهسته به تصویر بکشیم.

اگرچه آزمایش‌های مشابهی بر روی حالات کوانتومی فوتون‌های نوری انجام شده‌اند، اما این اولین بار است که چنین کاری در یک سیستم حالت جامد پر آشوب انجام شده است. به گفته‌ی مارچ: «این کار نشان می‌دهد که ما در طی ۱۰ سال گذشته چقدر در حالت جامد پیشرفت داشته‌ایم.» سیستم‌ها، نهایتاً از چنان خلوصی برخوردارند که می‌توانیم آزمایش‌های رقیبی را برای فوتون‌ها داشته باشیم».

فیلم حرکت آهسته

این تیم همچنین دریافته‌است که واهمدوسی (decoherence) (فرآیندی که در آن نویز محیط باعث واپاشی حالات کوانتومی می‌شود) می‌تواند با اندازه‌گیری‌های ضعیف مکرر به کمینه‌ی مقدار خود برسد. به بیان مارچ میکروویوهایی که برای سنجش مدار ابررسانایی بکار می‌روند را می‌توان همچون

«راهبری کوانتومی» دانست که به سیستم کمک می‌کند تا در طول مسیر کوانتومی تحول یابد. وی می‌گوید: «در زندگی واقعی هیچ چیزی آناً اتفاق نمی‌افتد.»

منبع

[Physicists snatch a peep into quantum paradox](#)

مرجع

Murch, K. W., Weber, S. J., Macklin, C. & Siddiqi, Nature 502, 211–214 (2013)

نوبل شیمی سال ۲۰۱۳؛ ترکیب فیزیک

کلاسیک و کوانتوم

جایزه‌ی نوبل شیمی سال ۲۰۱۳ به مارتین کرپالس (Martin Karplus)، مایکل لویت (Michael Levitt) و آریه ورشل (Arieh Warshel) تعلق گرفت. آنان مدل‌های رایانه‌ای سیستم‌های شیمیایی پیچیده را توسعه داده‌اند. هر سه‌ی این محققان ارتباط نزدیکی با فیزیک دارند. کرپالس در اصل فیزیک و شیمی را در دانشگاه هاروارد خوانده، لویت مدرک فیزیک را از کینگز کالج لندن اخذ کرده است. هر سه‌ی آن‌ها به‌طور مشترک برنده‌ی ۷۷۵.۰۰۰ پوند شده و مدال‌هایشان را در مراسمی در استکهلم در دهم دسامبر دریافت کردند.

کرپالس، لویت و ورشل این جایزه را به خاطر توسعه‌ی تکنیک‌های محاسباتی استفاده شده در فیزیک کلاسیک و کوانتوم (برای توصیف فرآیندهای شیمیایی پیچیده) برنده شده‌اند. مدل‌های شیمیایی بر اساس فیزیک کلاسیک نسبتاً از لحاظ محاسباتی ساده هستند. بنابراین برای شبیه‌سازی برخی جنبه‌های رفتار مولکول‌های بزرگ همچون پروتئین‌ها استفاده می‌شود. با این وجود مسئله این است که این مدل‌های کلاسیکی قادر به

در آن نویز محیط باعث واپاشی حالات کوانتومی می‌شود) می‌تواند با اندازه‌گیری‌های ضعیف مکرر به کمینه‌ی مقدار خود برسد. به بیان مارچ میکروبیوهایی که برای سنجش مدار ابرسانایی بکار می‌روند را می‌توان همچون محیطی برای آن مدار به حساب آورد چون این میکروبوها چیز غالبی هستند که با آن اندرکنش دارند. با نظارت بر محیط، افت‌وخیزها در میکروبو بجای آن‌که منبعی از نوفه‌های ناشناخته باشند، کمیتی شناخته شده به حساب می‌آیند.

آن چنان‌که از گفته‌های مارچ و اثباتش برمی‌آید، این کار باعث می‌شود تا حالت کوانتومی خالص بماند، یافته‌ای که یک نتیجه‌ی عملی دارد. بیت‌های کوانتومی استفاده شده در محاسبات می‌توانند در حالت مدار ابرسانایی رمزگذاری شوند (همچنان‌که در آزمایش حاضر نیز چنین است) اما این بیت‌ها می‌توانند از حالت کوانتومی یک یون به تله افتاده یا یک ناخالصی در بلور نیز ساخته شوند. اینکه قادر باشیم تا همدوسی یک بیت کوانتومی را در سیستم حالت جامد با استفاده از ساختن آزمایش‌های ضعیف حفظ کنیم، بایستی در سخت‌افزارهای آزمایشگاهی دیگر نیز ممکن باشد. به گفته‌ی اندرو جردن (Andrew Jordan) نظریه پرداز کوانتومی از دانشگاه روچستر در نیویورک: «این ایده‌ای بسیار عمومی است.»

الکساندر کراتکف (Alexander Korotkov) نظریه‌پرداز از دانشگاه کالیفرنیا در ریورساید می‌افزاید که این اندازه‌گیری را می‌توان به عنوان نوعی از

فیزیک‌دانان اتمی و حالت جامدی هستند که بر روی این موضوع کار کرده‌اند. آنان مجموعه‌ای از اندازه‌گیری‌های ضعیف را بر روی یک مدار ابرسانایی که در یک برهم‌نهی (ترکیبی از دو حالت کوانتومی) بوده را انجام داده‌اند. آن‌ها این کار را توسط نظارت بر میکروبوها که از محفظه‌ی حاوی این مدار گذشته‌اند، انجام داده‌اند. کار آنان بر این اساس بوده که نوسانات الکتریکی مدار، حالت میکروبوهایی را که از این جعبه عبور می‌کنند را تغییر می‌دهد. متجاوز از چند ثانیه، این اندازه‌گیری‌های ضعیف عکس‌های فوری از حالت آن مدار را (چنان‌که تدریجاً از یک برهم‌نهی به تنها یکی از حالت‌ها در داخل آن برهم‌نهی تغییر می‌کند) گرفته‌اند. درست مثل این‌که فروپاشی یک تابع موج کوانتومی را در یک حرکت آهسته به تصویر بکشیم.

اگرچه آزمایش‌های مشابهی بر روی حالات کوانتومی فوتون‌های نوری انجام شده‌اند، اما این اولین بار است که چنین کاری در یک سیستم حالت جامد پرآشوب انجام شده است. به گفته‌ی مارچ: «این کار نشان می‌دهد که ما در طی ۱۰ سال گذشته چقدر در حالت جامد پیشرفت داشته‌ایم.» سیستم‌ها، نهایتاً از چنان خلوصی برخوردارند که می‌توانیم آزمایش‌های رقیبی را برای فوتون‌ها داشته باشیم.»

فیلم حرکت آهسته

این تیم همچنین دریافته‌است که واهمدوسی (decoherence) (فرآیندی که

خود را در فیزیک از کینگز کالج لندن در سال ۱۹۶۷ دریافت کرد. پس از آن که یکسال را در موسسه وایزمن بر روی نظریه‌ی مولکول‌ها کار کرد مدرک دکتری را با موضوع تجزیه و تحلیل کنفورماسیونی از پروتئین از دانشگاه کمبریج اخذ کرد. پس از آن در آزمایشگاه MRC زیست‌شناسی مولکولی در کمبریج و موسسه وایزمن قبل از ورود به دانشکده پزشکی دانشگاه استنفورد در سال ۱۹۸۷ مشغول به کار بود.

ورشل نیز شیمی را قبل از آن‌که مدرک کارشناسی‌ارشد و دکتری خود را در فیزیک شیمی در موسسه وایزمن به انجام برساند، خوانده است. پس از فعالیت در دانشگاه هاوارد و موسسه وایزمن، به دانشگاه کالیفرنیا جنوبی در سال ۱۹۷۶ ملحق شد.

درباره‌ی نویسنده

همیش جانستون (Hamish Johnston) ویراستار physicsworld.com است.

منبع

[Chemistry Nobel honours trio who combined classical and quantum physics](#)

گره‌های ماکسول

پژوهش‌گران به دسته‌ی تازه‌ای از حل‌های دقیق برای معادلات ماکسول در فضای تهی از بارهای الکتریکی دست یافته‌اند. خطوط نیروی به دست آمده در این حل‌ها، درون یک چنبره پیرامون یک‌دیگر گره خورده و با یک‌دیگر پیوند دارند.

شاخه‌ای از توپولوژی که «ریاضیات گره» نامیده می‌شود و پی‌درپی در فیزیک به‌کار گرفته می‌شود: از مسیرهای پر پیچ‌وخم کلاسیک در محث شارش‌شده تا

تنها در فرآیندهای بیوشیمیایی ایفا می‌کنند) کار کردند - آنان به این موضوع در سال ۱۹۷۶ دست یافتند اما یک ویژگی مهم این تکنیک‌ها که توسط کارپلاس، لویت و ورشل توسعه داده شد این بود که آن‌ها می‌توانند در مورد هر نوع شیمی نیز مورد استفاده قرار گیرند. در نتیجه نه‌تنها آنزیم‌ها برای مطالعه‌ی مولکول‌های مهم حیاتی بکار می‌روند بلکه برای توسعه‌ی فرآیندهای صنعتی جدید (ساخت سلول‌های خورشیدی بهتر و سنتز داروهای جدید) نیز استفاده می‌شوند.

شیمی‌دان نظری آلن اسپرو-گازیک (Alán Aspuru-Guzik) به physicsworld.com می‌گوید: «کارپلاس، لویت و ورشل پیش‌گامان واقعی شیمی محاسباتی مدرن هستند». اسپرو-گازیک که در دانشگاه هاوارد فعالیت می‌کند، می‌افزاید: «رهیافت مکانیک کوانتومی / مکانیک مولکولی که این گروه معرفی کرده‌اند اکنون امری عادی به حساب می‌آید که به دانش‌مندان این امکان را می‌دهد تا مسائل مهم مربوط به حیات را درک کنند به عنوان مثال درک این‌که مولکول‌های دارویی چگونه کار می‌کنند.

فیزیک و شیمی

کارپلاس در سال ۱۹۳۰ و در شهر وین متولد شد و به همراه خانواده‌اش در سال ۱۹۳۸ به ایالات متحده مهاجرت کرد. او قبل از این‌که دکترایش را در رشته‌ی شیمی و در کلتک در سال ۱۹۵۳ به اتمام برساند، فیزیک و شیمی را در دانشگاه هاوارد خوانده است. پس از مدتی فعالیت در دانشگاه‌های آکسفورد و ایلینوی در سال ۱۹۶۶ به دانشگاه هاوارد پیوست. در سال ۱۹۹۶ انتصاب دومی را در استراسبورگ بدست آورد.

لویت در سال ۱۹۴۷ در پرتوریای (Pretoria) آفریقای جنوبی متولد شد. مدرک کارشناسی

توصیف جنبه‌های پراهمیت شیمی (همانند اینکه اندرکنش‌ها چگونه پیش می‌روند) نیستند. به این منظور نیاز به مدل‌هایی بر اساس مکانیک کوانتومی آشکار می‌شود (که به نوبه‌ی خود به قدرت محاسباتی عظیمی نیاز دارد). بنابراین شبیه‌سازی‌های کوانتومی می‌توانند تنها در مورد مولکول‌های نسبتاً کوچک کارایی داشته باشند.



کارپلاس، لویت و ورشل برندگان جایزه‌ی نوبل شیمی

تمرکز بر روی الکترون‌های آزاد

در اواخر دهه‌ی ۱۹۶۰ کارپلاس در حال توسعه‌ی مدل‌های رایانه‌ای بر پایه‌ی کوانتوم بود که توانایی شبیه‌سازی اندرکنش‌های شیمیایی را داشت. در ضمن لویت و ورشل هردو در موسسه عالی علوم وایزمن (Weizmann) مشغول به کار بودند؛ جایی‌که آن‌ها مدل رایانه‌ای کلاسیکی را توسعه دادند که قادر به شبیه‌سازی خواص معینی از مولکول‌های زیستی بزرگ بود. ورشل در سال ۱۹۷۰ در دانشگاه هاوارد به کارپلاس پیوست و آن‌ها شروع به ترکیب رهیافت‌های کلاسیکی و کوانتومی خود کردند. آن‌ها اولین برنامه‌ی رایانه‌ای را توسعه دادند که در فیزیک کوانتومی برای مدل‌سازی رفتار الکترون‌های آزاد (در یک اندرکنش شیمیایی) بکار می‌رود. در حالی‌که از فیزیک کلاسیک برای توصیف مابقی اتم‌ها و الکترون‌ها در یک مولکول استفاده کردند.

در طول چند سال بعدی لویت و ورشل باهم‌دیگر در موسسه وایزمن و دانشگاه کمبریج با هدف توسعه‌ی مدل آنزیم‌ها (مولکول‌های زنجیره‌ای دراز که نقش اساسی

بر طبق یک شبیه‌سازی اگر روند انتشار گازهای گلخانه‌ای بدون کاهش ادامه یابد، دماهای جهانی تا سال ۲۰۴۷ جهشی دائمی بالاتر از حدود مرسوم خواهند داشت. در مناطق استوایی پیش‌بینی می‌شود این جهش تا سال ۲۰۳۸ رخ دهد.

داده‌های اقلیمی از سال ۱۸۶۰ تا سال ۲۰۰۵ به عنوان مرجعی برای محدوده‌ی دماهای سطحی بالا و پایین در اطراف زمین بکار می‌رود. کامیلو مورا (Camilo Mora) از دانشگاه هاوایی در مانوا و همکارانش از داده‌های مربوط به ۳۹ شبیه‌سازی اقلیمی میانگین‌گیری کردند تا پیش‌بینی کنند چه زمانی دماها در مناطق مختلف به طور دائم از تغییرات مرسوم انحراف پیدا می‌کنند.

بر طبق گزارشی که پژوهشگران دهم اکتبر در [Nature](#) منتشر کردند، این مدل سال ۲۰۴۷ را به عنوان میانگین سال جهانی انحراف نشان می‌دهد؛ اما اگر اقدامات سریعی به منظور کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای صورت گیرد، این تاریخ به سال ۲۰۶۹ انتقال خواهد یافت.

مناطق استوایی در مقایسه با عرض‌های جغرافیایی بالاتر، حدود یک دهه زودتر دماهای بی‌سابقه‌ای را تجربه خواهند کرد. نوسان دما نزدیک قطب‌ها گسترده‌تر است، بنابراین این نواحی در مقایسه با نواحی استوایی نیاز به زمان و دمای بیشتری برای انحراف از محدوده‌ی مرسوم دارند.

مناطق در حال توسعه عموماً زودتر از مناطق ثروتمندتر تحت تاثیر قرار می‌گیرند. برای مثال پژوهشگران پیش‌بینی می‌کنند که مانوکواری (Manokwari) در اندونزی در سال ۲۰۲۰ به اوج دمایی بی‌سابقه‌ای می‌رسد، در حالی که نیویورک در سال ۲۰۴۷ آن را تجربه خواهد کرد و بر ریکیاویک (Reykjavik) در ایسلند تا سال ۲۰۶۶ هیچ تاثیری نخواهد گذاشت.

هاپف (Hopf) می‌گویند که پیش‌تر در شاخه‌های دیگری هم‌چون فیزیک کریستال‌های مایع یافت شده بودند (برای نمونه [June 2013 Viewpoint ۳](#) را ببینید). هم‌اینک کدیا و هم‌کارانش گامی فراتر رفته و حل‌های دقیقی یافته‌اند که هم با یک‌دیگر پیوند دارند و هم گره خورده‌اند: خطوط میدان، درون یک چنبره (به صورت درهم ژولیده‌ای) در پیرامون هم گره خورده‌اند.

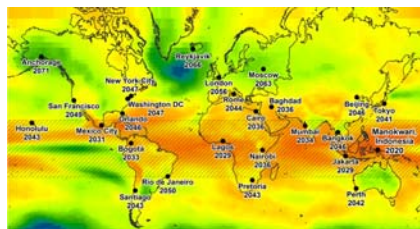
اگر بتوان این گره‌های اَبَی‌کی را به کمک پرتوهای لیزر ایجاد کرد، راه‌های تازه‌ای برای گیراندازی اتم‌های سرد در پیکربندی‌های جالب گشوده می‌شود. درباره‌ی میدان‌های مغناطیسی نیز این حل‌های گره‌دار، ابزارهای نوینی برای مقید و محدود کردن پلاسماها فراهم می‌کنند.

منبع

[Maxwell's Knots](#)

مناطق استوایی وارد قلمرو آب و هوایی ناشناخته‌ای می‌شوند!

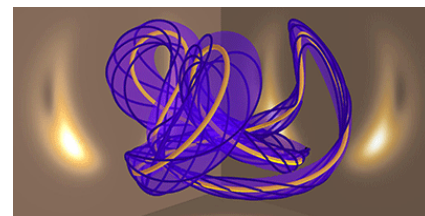
پیش‌بینی شده است که انحراف از تغییرات آب‌وهوایی مرسوم، ابتدا از مناطق استوایی شروع می‌شود.



[پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد مناطق استوایی در مقایسه با آن‌هایی که از خط استوا دورتر هستند، سریعتر به اوج دمایی بی‌سابقه‌ای دست پیدا می‌کنند. در شکل سال‌شهرهایی که پیش‌بینی شده از تغییرات آب‌وهوایی مرسوم انحراف پیدا می‌کنند، نشان داده شده است که محدوده‌ی آن از سال ۲۰۲۰ \(رنگ نارنجی\) تا سال ۲۱۰۰ \(رنگ آبی\) می‌باشد.](#)

[تاب‌ده‌های](#) مارپیچ (snaky twists) و گرایش‌های مختلف در نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی.

اما موارد دست‌یابی به حل‌های دقیق این‌گونه مسائل (که شامل گره‌ها هستند) انگشت‌شمار بوده است: معمولاً چنین سامانه‌های فیزیکی، رفتاری غیر خطی دارند و نمی‌توان آن‌ها را به صورت تحلیلی حل کرد. گرچه نشان داده شده که یک نمونه‌ی بسیار مهم یعنی معادلات ماکسول، تحت بررسی‌های بسیار دقیق ریاضی رفتاری کنترل‌شده دارند. رایدش کدیا (Hridesh Kedia) از دانشگاه شیکاگو در ایلینویز به همراه هم‌کارانش در مقاله‌ای که در [Physical Review Letters](#) به چاپ رسانده‌اند از دسته‌ی تازه‌ای از حل‌ها برای این روابط تاریخی و ارزش‌مند پرده‌برداری کرده‌اند. این پژوهشگران همه‌ی گره‌ها و پیوندهای ممکن در یک پیکربندی چنبره‌ای را به طور چکیده و فشرده در این مقاله آورده‌اند. شاید این یافته‌ها برای درک بهتر رفتار میدان‌های مغناطیسی در پلاسماها و یا رفتار شماره‌های کوانتومی هم‌چون [چگالیده‌های بوز](#) (Bose) شیوه‌های نوینی را به دست دهند.



[H. Kedia et al., Phys. Rev. Lett. \(2013\)](#)

در سال‌های پایانی دهه‌ی ۱۹۸۰ پژوهش‌گری توانست حل دقیق معادلات ماکسول در فضای تهی از بار الکتریکی را بیابد. این حل‌ها یک ویژگی شگفت داشتند، و آن این‌که، هر یک از خطوط نیرو، یک حلقه‌ی بسته می‌سازد و هر یک از این حلقه‌ها به حلقه‌ی دیگری پیوند خورده است. به چنین ساختاری «سیم‌کشی

منبع

[Tropics to launch into uncharted climate territory by 2038](http://www.nature.com/nature/journal/v502/n7470/full/nature12540.html)

مرجع

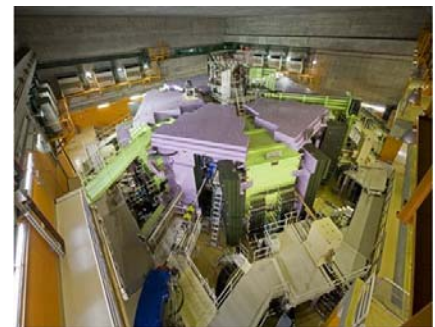
<http://www.nature.com/nature/journal/v502/n7470/full/nature12540.html>

چرا ۳۴ یک عدد جادویی

برای کلسیم است؟

در فیزیک هسته‌ای، عدد جادویی نشان‌دهنده تعداد نوکلئون‌هایی (پروتون‌ها یا نوترون‌ها) است که لایه‌های پُر را در هسته بوجود می‌آورند. فیزیک‌پیشگان به تازه‌گی با استناد به شواهد تجربی دریافته‌اند که ۳۴ نیز یک عدد جادویی است.

فیزیک‌پیشگان شواهدی مبنی بر وجود یک عدد جادویی جدید از نوترون‌ها در نمونه ناپایداری از ایزوتوپ کلسیم یافته‌اند. آنها با استفاده از تجهیزات کارخانه‌ی تولید باریکه‌ی یونی رادیواکتیوی در RIKEN ژاپن، هسته کلسیم‌ای حاوی ۳۴ نوترون را ایزوله کردند- اولین باری که ۳۴ به عنوان یک عدد جادویی دیده شد. این کشف می‌تواند فهم ما از فرایندهای اختریفیزیکی مانند نوکلئوسنتزها را بهبود بخشد.



سیکلوترونی در RIKEN که این اکتشاف در آنجا به

ثبت رسید.

هسته‌های جادویی، هسته‌هایی هستند که "لایه‌های" آنها تماماً توسط نوکلئون‌ها

(پروتون‌ها یا نوترون‌ها) پر شده و تمایل دارند در برابر واپاشی‌های رادیواکتیوی پایدار باقی بمانند. مثال شناخته‌شده‌ای در این مورد، هسته هلیوم ۴ است، که هم تعداد پروتون‌ها (دو عدد) و هم تعداد نوترون‌هایش (دو عدد) اعدادی جادویی هستند. از این رو آن را "جادویی مضاعف" می‌نامند و به شدت پایدار است. دیگر اعداد جادویی عبارتند از ۲، ۸، ۲۰، ۲۸، ۵۰، ۸۲ و ۱۲۶.

استثنای چشم‌گیری نیز برای این مدل لایه‌ای و اعداد جادویی آن وجود دارد. به طور خاص، به نظر می‌رسد هسته‌های ناپایداری که تعداد پروتون‌ها و نوترون‌هایشان تفاوت زیادی با یکدیگر دارند ایجاد نمی‌شوند. برای مثال در سیلیکون-۴۲ غنی از نوترون، ۲۸ نوترون ($N=28$) دیگر یک عدد جادویی نیست، درحالی‌که $N=16$ ایزوتوپ‌های غنی از نوترون اکسیژن، عدد جادویی به شمار می‌رود.

در سال ۲۰۰۱ پیش‌بینی شده بود

مطالعه هسته‌های کلسیم غنی از نوترون، قبلاً نشان داده بود که $N=32$ یک عدد جادویی است - و محاسبات نظری انجام شده در سال ۲۰۰۱ نیز پیشنهاد می‌داد که $N=34$ نیز باید یک عدد جادویی باشد. هم اکنون، فیزیک‌پیشگانی که در RIKEN مشغول به کار هستند، شواهد تجربی مبنی بر جادویی بودن عدد ۳۴ یافته‌اند.

این آزمایش توسط تیمی به رهبری دیوید استپن‌بک (David Steppenbeck) در دانشگاه توکیو انجام شده است. این محققان با پرتاب باریکه‌ای از هسته‌های اسکاندیوم و تیتانیوم به یک هدف جامد، سعی داشتند تا تعداد بیشتری از هسته‌های با طول عمر کوتاه ایجاد کنند. این هسته‌ها اغلب ترازهای انرژی به شدت برانگیخته‌ای دارند، و در زمان واپاشی پرتوهای گاما از خود گسیل می‌کنند، که این

تیم آنها را آشکارسازی کرد. همان‌طور که یک اتم را می‌توان توسط نوری که از خود گسیل می‌کند شناسایی کرد، حضور یک هسته‌ی خاص - و نیز اطلاعاتی درباره ساختار درونی آن - می‌تواند با استفاده از طیف گامای گسیلی آن بدست آید.

زیرلایه‌ی کاملاً پُر

آزمایش انجام شده نشان داد که اولین حالت برانگیخته‌ی کلسیم -۵۴، به نسبت انرژی بسیار زیادی دارد و این نشان‌دهنده "زیر-لایه"ی پُر حاوی ۳۴ نوترون است. زیر لایه‌های هسته‌ای شبیه به زیر لایه‌های آشنای اتمی هستند (s, p, ...). اگر گاف انرژی بین زیر لایه‌ها زیاد باشد، آنگاه آن لایه متناظر است با یک عدد جادویی.

این اکتشاف اطلاعات مهمی درباره برهم‌کنش بین نوکلئون‌ها در هسته‌های به شدت ناپایدار را به همراه دارد. درحالی‌که چنین هسته‌هایی در زندگی روزمره نقش چندانی ندارند، اما می‌توانند در فرایند نوکلئوسنتز نقش مهمی داشته باشند که به وسیله آن عناصر سنگینی مانند آهن و نیکل، در پدیده‌های اختریفیزیکی مانند ابرنواخترها ایجاد می‌شوند.

به گفته استپن‌بک: «با بیشتر شدن دانش ما از ساختار هسته‌های به شدت ناپایدار و نیروهای نوکلئون - نوکلئون که باعث تحول لایه‌ی هسته‌ای می‌شوند، حضور یا عدم حضور اعداد هسته‌ای جادویی در هسته‌های رادیواکتیو نقش مهمی را در فهم فرایندهای اختریفیزیکی مانند نوکلئوسنتز در ستاره‌ها ایفا می‌کنند.»

این تحقیق به طور مفصل در مجله [Nature](http://www.nature.com) به چاپ رسیده است.

منبع

[Why 34 is the magic number for calcium](http://www.nature.com)

فرمولی که پیش‌بینی می‌کند مقاله‌ی شما چند ارجاع خواهد گرفت!

عملکرد آینده یک مقاله در جلب نظر پژوهش‌گران دیگر و دریافت ارجاع، یکی از سوال‌های محققانی است که در حال نگارش مقاله‌اند. اکنون گروهی از پژوهش‌گران توانسته‌اند با بررسی مقالات چاپ‌شده، رابطه‌ای را برای پیش‌بینی این عملکرد پیدا کنند.

این رویای مدیران علم است و بدترین کابوس پژوهش‌گران: رابطه‌ای برای پیش‌بینی این که مقاله‌های پژوهشی چقدر ارجاع می‌گیرند. اما گروهی از پژوهش‌گران اکنون این رابطه را ممکن می‌دانند. آن‌ها مدلی ساده را گزارش می‌دهند [۱] که به پیش‌بینی‌های دقیقی از عملکرد آتی یک مقاله بر مبنای ۵ سال سابقه ارجاع آن منجر می‌شود.

داشوآن وانگ (Dashun Wang) یکی از نویسندگان این مقاله در مرکز پژوهشی توماس جی. واتسون در نیویورک می‌گوید: «تمایل داریم تا بتوانیم در اولین فرصت و با دقت نسبتاً پایدار درباریم که یک مقاله در آینده چقدر تاثیرگذار است.» دیگران می‌گویند که این کار پیشرفتی جذاب است اما هنوز برای تصمیم‌گیران مفید نیست. با این حال، مقاله می‌تواند آغازگر معیارهایی باشد که بر پیش‌بینی تاثیر آتی یک مقاله متمرکزند نه ارزیابی عملکرد گذشته آن.

این مدل سرنخ‌هایی را می‌یابد که یک مقاله در سال‌های اولیه خود چگونه ارجاع می‌گیرد. شگفت آن‌که، این مدل نیازی به دانستن موضوع مقاله، کسی که آن را نوشته یا مجله‌ای که آن را چاپ کرده است، ندارد. در عوض، فرض می‌کند که تنها سه عامل بر جذب ارجاعات اثر می‌گذارند. اول، جذابیت ایده‌های آن است. دیگر این که مقاله بلافاصله

چگونه ارجاع می‌گیرد: اگر یک مقاله در ابتدا توجه زیادی را جذب کند، پدیداری آن، احتمال کسب ارجاع را افزایش می‌دهد - اثر شبکه‌ای معروف به نام «ثروتمند، ثروتمندتر می‌شود» که نزدیکی مقاله را به قله اثرگذاری افزایش می‌دهد [۲]. عامل سوم این که تازه‌گی مقاله افت می‌کند؛ در نهایت، آهنگ ارجاع یک مقاله به صفر می‌رسد.

اثر نهایی

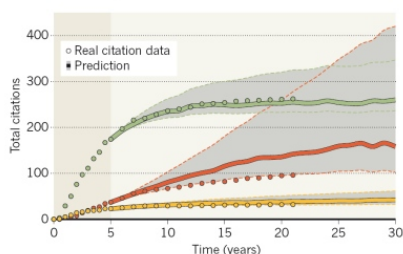
وانگ که با آلبرت-لزلو باراباشی (Albert-László Barabási) دانشگاه نورث‌ایسترن و چائومینگ سانگ (Chaoming Song) فیزیکدانی در دانشگاه میامی فلوریدا کار می‌کند، مدلی ساخت که می‌گوید اگر اختلاف نسبی این سه عامل به لحاظ ریاضی تصحیح شوند، همه مقاله‌ها الگوی ارجاع یکسانی را طی زمان پیش می‌گیرند. بنابراین برای هر مقاله پژوهشی، باید دریافت که کدام مقادیر نسبی (جذابیت ایده‌ها، آهنگ رشد اولیه و آهنگ زوال) الگوی ارجاع مشاهده‌شده را به منحنی عمومی می‌رساند. و با داشتن این مقادیر، مدل می‌تواند عملکرد آتی مقاله و طول عمر ارجاع‌گیری آن (که نویسندگان به آن اثر نهایی می‌گویند) را پیش‌بینی کند.

پژوهش‌گران مدل خود را بر مقاله‌های فیزیک از دهه ۱۹۶۰ امتحان کردند. آن‌ها بر اساس ارجاعات پنج‌ساله به پیش‌بینی پرداختند و دریافتند که ۲۵ سال بعد، ۹۳.۵٪ مقاله‌ها در محدوده‌ی ارجاع پیش‌بینی‌شده جای دارند. در واقع، وانگ می‌گوید که می‌توان برای بسیاری از مقاله‌ها بر مبنای داده‌های کمتر از پنج سال پیش‌بینی کرد، زیرا ارجاعات آن‌ها در حدود دو سال است و سپس افت می‌کند. همچنین این مدل برای مقاله‌های دهه ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ نیز کار می‌کند.

در بعضی موارد، عدم قطعیت بسیار زیادی وجود دارد، بنابراین بازه پیش‌بینی بسیار گسترده است (عکس زیر). ۶.۵٪ مقالات کاملاً با مدل مخالفت داشتند: این‌ها مقالاتی بودند که در پنج سال اول خود مطرح نشده‌اند اما جریان ثانویه‌ای را جلب کردند و بعدها مهم شدند.

PREDICTING THE FUTURE

A model forecasts how many citations a research paper will pick up, on the basis of five years of citation data.



Data for three papers published in *Physical Review Letters* in 1990.

این مدل پیش‌بینی می‌کند که یک مقاله بر مبنای پنج سال داده ارجاع، چند ارجاع دریافت می‌کند.

آنتونی فان ران (Anthony van Raan) و لودو والتمن (Ludo Waltman) که شبکه‌های ارجاع علمی را در دانشگاه لیدن هلند مطالعه می‌کنند، به Nature گفتند که این مدل و مقاله مهم هستند. اما سیاست‌گذاران نباید هیجان‌زده شوند. فان ران ضمناً می‌افزاید: «پیش‌بینی اثر ارجاع پنج سال بعد از ظهور یک مقاله، در مورد سیاست‌گذاری کاربرد اندکی دارد.» او می‌گوید حتی اگر بتوان ارجاعات طول‌عمر را پیش‌بینی کرد، مدیران باید در خاطر داشته باشند که به ناگزیر ارجاعات میان حوزه‌های علم متفاوتند؛ برای مثال، زیست‌شناسان بیش از فیزیک‌پیشگان به هم ارجاع می‌دهند.

افزایش پیچیدگی

وانگ می‌گوید او با استفاده از عناصر پیچیده‌تر، مدل را ارتقا خواهد داد - مواردی همچون عنوان مقاله یا جایی که آن چاپ شده است. او می‌گوید: «تمرکز ما بر کمترین عوامل

کیهان از زمان تولدش زمان کافی نداشته است که به دمای تعادلی برسد.



افق روی داد یک سیاه چاله - نقطه‌ی بی بازگشت برای هر آن چه که در آن سقوط می‌کند - یک سطح کروی است. در یک جهان با ابعاد بالاتر، یک سیاه چاله می‌تواند یک افق روی داد سه بعدی داشته باشد که می‌توانسته در زمان تشکیلش یک جهان کاملاً تازه را بدهد.

برای بیش تر کیهان‌شناس‌ها، به‌ترین توضیح برای یک نواختی این است که اندکی پس از آغاز زمان، شکل‌های ناشناخته‌ای از انرژی جهان جوان را واداشته‌اند که با سرعتی بیش از سرعت نور، منبسط شود. این گونه، یک تکه با دمای یک نواخت، در تمام کیهانی که امروز می‌بینیم، گسترش یافته است. اما افشردی اشاره می‌کند که «مه‌بانگ بسیار آشوب‌ناک بوده و روشن نیست که حتی یک تکه‌ی هم‌گن وجود داشته که انبساط کارش را از آن شروع کند».

روی غشا

در مقاله‌ای که در هفته‌ی گذشته روی arXiv قرار گرفته است^۱، افشردی و هم‌کاران توجه خود را به سوی پیش‌نهادی برده‌اند که در سال ۲۰۰۰ توسط گروهی که گیا دی‌والی را در ترکیب خود داشت، مطرح شد؛ دی‌والدی، اکنون با دانش گاه لودویگ مکسی میلیان در Munich، آلمان، هم‌کاری می‌کند. در آن مدل، جهان سه بعدی ما یک غشا است که در ابرجهانی که چهار بعد دارد، شناور است.

جمع می‌شوند و حوزه‌های پژوهشی که شاید بعدها مثر ثمر باشند، فراموش می‌شوند.

منع

[Formula predicts research papers' future citations](#)

مرجع‌ها

[Wang, D., Song, C. & Barabási, A-L. Science 342, 127-132 \(2013\)](#)
[Barabási, A-L. & Albert, R. Science 286, 509-512 \(1999\)](#)
[Evans, J. A. Science 342, 44-45 \(2013\)](#)

آیا جهان شاه‌کار یک ابرسیاه‌چاله است؟

گروهی از نظریه‌پردازان پیش‌نهاد می‌کنند که مه‌بانگ، تنها تصویری است که از رمبش ستاره‌ای با ابعاد بالاتر به نظر می‌آید.

می‌تواند زمان آن باشد که با مه‌بانگ خداحافظی کنیم. کیهان‌شناسان گمانه‌زنی می‌کنند که جهان از خروج زائادات رمبش یک ستاره‌ی چهار بعدی، در زمان تبدیل به سیاه‌چاله، درست شده باشد - نمایش‌نامه‌ای که شاید بتواند توضیح دهد که چرا کیهان در تمام جهات یک نواخت به نظر می‌آید.

مدل استاندارد مه‌بانگ می‌گوید که جهان از انفجار یک نقطه‌ی بی‌نهایت چگال یا تکینه‌گی درست شده است. اما هیچ‌کس نمی‌داند چه چیز ماشه‌ی این انفجار را کشیده است: قوانین شناخته‌شده‌ی فیزیک نمی‌توانند توضیح دهند که در آن لحظه چه رخ داده است.

نیایش افشردی اخترفیزیک‌دانی از موسسه‌ی فیزیک نظری در Waterloo، کانادا، می‌گوید: «تا آن جا که فیزیک‌دان‌ها می‌دانند گویی از میان تکینه‌گی ازدها به بیرون پرواز کرده است.» هم‌چنین دشوار است که توضیح دهیم که چه گونه یک مه‌بانگ پر آشوب، جهانی با دمای تقریباً یک نواخت برجای گذاشته باشد چراکه

مورد نیاز است. موضوع شگفت‌آور برای من این است که می‌توانیم تنها با نگرستن به ارجاعات طی زمان به چنین سطحی از پیش‌بینی‌پذیری برسیم».

این مدل برای مجموعه مقالات نیز قابل اعمال است - برای مثال، همه مقالات چاپ شده در یک مجله خاص، یک موسسه یا یک پژوهش‌گر خاص. آخرین مورد خیلی جذاب است زیرا معیارهای موجود که پژوهش‌گران با آن قضاوت می‌شوند (مانند h-index) ظرفیت کمی برای پیش‌بینی عملکرد آینده دارند.

اگرچه مدل وانگ می‌تواند پیش‌بینی کند که مقالات قبلی یک پژوهش‌گر چه سال‌هایی را در پیش خواهند داشت، اما نشان نمی‌دهد که آیا مقالات آینده‌ی وی اثر مشابهی خواهند داشت. به همین خاطر، وانگ می‌گوید یافتن این که چگونه اثر آینده پژوهش‌گر به اثر گذشته او مربوط می‌شود، مفید است زیرا این امر به ما اجازه می‌دهد تا بر مبنای ارجاعات، به لحاظ کمی نشان دهیم که «تا چه حد مقاله‌های یک پژوهش‌گر قابل پیش‌بینی است.» وانگ اکنون امید به ساخت وب‌سایتی دارد تا پیش‌بینی ارجاعات را برای هر مقاله پژوهشی انجام دهد.

اگر مدیران از چنین معیارهایی برای پیش‌بینی اثر آتی استفاده نمایند، این کار می‌تواند چگونگی انجام علم را تغییر دهد. این امر را جیمز اوانز (James Evans) جامعه‌شناسی در دانشگاه شیکاگو در ایلونیز اشاره می‌کند که مقاله‌ای [۳] درباره آینده دانش در کنار مقاله وانگ به چاپ رسانده است. او می‌گوید احتمالاً کشف علمی سریع‌تر از اکنون خواهد بود، اما اخطار می‌دهد: «دانستن میزان پذیرش یک مقاله می‌تواند به عنوان پیش‌گویی انحصاری عمل کند» - همه حول مقالات داغ

این انگل موش‌ها را برای همیشه در برابر گربه‌ها شجاع می‌کند

پس از آن‌که مسمومیت با توکسوپلازما از بین می‌رود، تغییرات رفتاری ناشی از آن باقی می‌ماند. طبق پژوهشی که در PLoS ONE روز ۱۸ سپتامبر ۲۰۱۳ منتشر شد، انگلی که بیش از یک‌سوم افراد در سرتاسر جهان در معرض آن هستند، توان آن را دارد که یکی از کارکردهای ویژه مغز موش‌ها را برای همیشه تغییر دهد.



موش‌هایی که آلوده به توکسوپلاسموسیس می‌شوند، ترس غریزی خود را از بوی گربه‌ها از دست می‌دهند و اثرات ناشی از این انگل می‌تواند دائمی باشد.

توکسوپلازما گوندی به عنوان از بین‌برنده‌ی ترس غریزی جوانگان از گربه‌ها شناخته شده است. پژوهش جدیدی نشان می‌دهد حتی ماه‌ها پس از آلودگی به آن، زمانی که انگل‌ها دیگر قابل شناسایی نیستند، این اثر باقی می‌ماند. بدین‌صورت احتمال آن‌که این میکروب موجب تغییرات ساختاری دائمی در مغز شود، تقویت می‌گردد.

این میکروب پاتوزنی (عامل بیماری‌زای) تک‌سلولی است که اغلب گونه‌های پستانداران و پرندگان را آلوده می‌کند و منجر به ابتلا به یک بیماری با نام توکسوپلاسموسیس می‌شود. اما اثرات آن بر جوانگان منحصر به فرد است؛ اکثر آن‌ها از بوی گربه‌ها فرار می‌کنند، اما آن‌هایی که به این میکروب آلوده شده‌اند، اندکی جذب بوی گربه‌ها می‌شوند.

به هر روی این تصویر نیز مشکلاتی دارد. اندکی پیش از این، در سال جاری، مشاهده‌گر فضایی پلانک متعلق به سازمان فضایی اروپا، داده‌هایی ارائه داده‌است که نقشی افت‌وخیزهای اندک دمايي، در ریزموج‌های کیهانی پس‌زمینه، را -تابش باقی‌مانده‌ای که نشان‌هایی از لحظات اولیه‌ی جهان را در خود دارد- نشان می‌دهد. الگوی مشاهده‌شده با پیش‌بینی‌های انجام شده با مدل استاندارد مه‌بانگ و انبساط می‌خواند اما مدل سیاه‌چاله تا ۴٪ نسبت به مشاهده‌های پلانک انحراف نشان می‌دهد. افشردی با امید به حل ناهم‌خوانی‌ها می‌گوید که او اکنون به دنبال به‌بود بخشیدن به مدل است.

با وجود عدم تطابق، دی‌والی روش نوب‌آمیزی را که این گروه با آن به مه‌بانگ رسیده‌اند را تحسین می‌کند. او می‌گوید: «تکینه‌گی، بنیادین‌ترین مساله در کیهان‌شناسی‌ست... آن‌ها تاریخ را دوباره نوشته‌اند... به شکلی که هرگز بدان برنخورده‌بودیم» او می‌افزاید که در شرایطی که یافته‌های پلانک «نشان می‌دهد که انبساط درست است»، این پرسش که انبساط چه‌گونه رخ داده‌است هم‌چنان باز رها شده‌است. بنابر گفته‌ی او این مطالعه نشان می‌دهد که چه‌گونه ماشه‌ی انبساط با ابعاد بالاتر کشیده شده‌است.

منبع

[did-a-hyper-black-hole-spawn-the-universe-](http://arxiv.org/abs/1309.1487)

مرجع‌ها
Pourhasan, R., Afshordi, N. & Mann, R. B. Preprint available at <http://arxiv.org/abs/1309.1487> (2013) [PubMed](http://arxiv.org/abs/1309.1487)
Dvali, G., Gabadadze, G. & Porrati, M. Phys. Lett. B 485, 208–214 (2000).

گروه افشردی دریافته که اگر ابرجهان ستاره‌های ۴بعدی خود را می‌داشته‌است، برخی از آن‌ها می‌توانسته‌اند همانند ستاره‌های پرجرم در جهان خودمان رمبیده و سیاه‌چاله‌هایی ۴بعدی را درست کنند: مانند ابرنواخترها منفجر شده و لایه‌های بیرونی خود را به شدت بیرون داده و لایه‌های درونی‌شان به حالت یک سیاه‌چاله می‌رمبیده‌اند. در جهان ما، یک سیاه‌چاله با یک سطح کروی که افق روی‌داد نامیده می‌شود، محدود می‌گردد. در فضای سه‌بعدی معمولی یک جسم دویبعدی (یک سطح) مرزی برای یک سیاه‌چاله درست می‌کند؛ در ابرجهان افق روی‌داد یک سیاه‌چاله‌ی ۴بعدی یک جسم ۳بعدی خواهد بود - شکلی که ابر کره نامیده می‌شود. زمانی که گروه افشردی مرگ یک ستاره‌ی ۴بعدی را مدل کردند، دریافتند که مواد خروجی یک غشای ۳بعدی درست می‌کنند که افق روی‌داد ۳بعدی را در بر گرفته و به آهسته‌گی منبسط می‌شوند.

نویسنده‌گان فرض کرده‌اند که جهان ۳بعدی که در آن زندگی می‌کنیم، ممکن است مانند یک غشا باشد - این که رشد غشا را مانند انبساط کیهانی شناسایی می‌کنیم. افشردی می‌گوید: «ستاره‌شناس‌ها این انبساط را اندازه‌گیری کرده و نتیجه گرفته‌اند که جهان باید با یک مه‌بانگ شروع شده باشد - اما این تنها یک تصور اشتباه است.»

ناهم‌خوانی مدل

این مدل هم‌چنین یک‌نواختی جهان را به ساده‌گی توضیح می‌دهد. چرا که ابرجهان ۴بعدی می‌توانسته در گذشته برای زمانی بی‌نهایت طولانی وجود داشته و بخش‌های مختلف آن بخت بالایی برای به تعادل رسیدن داشته‌اند؛ تعادلی که جهان ۳بعدی ما نیز آن را به ارث برده‌است.

تصور می‌شود که سازگاری تکاملی به کامل شدن چرخه حیات انگل کمک می‌کند: توکسوپلازما تنها در روده گربه می‌تواند به صورت جنسی تکثیر شود، و به این منظور موش میزبان پاتوزن باید خورده شود.

در انسان‌ها، مطالعات رابطه‌ای را میان آلودگی به توکسوپلازما و تغییرات رفتاری و اسکیزوفرنی یافته‌اند. پژوهشی نشان می‌دهد که خطر تصادفات مهیب در افراد آلوده به این انگل افزایش می‌یابد. ۲. پژوهشی دیگر نشان می‌دهد که تغییراتی در واکنش به بوی گربه ایجاد شده است. ۳. احتمال آلودگی با توکسوپلازما برای افراد مبتلا به اسکیزوفرنی بیش از افراد عادی است و داروهایی که برای درمان اسکیزوفرنی استفاده می‌شود، ممکن است به دلیل تکثیر پاتوزن‌ها تنها اندکی مؤثر باشد.

تصور می‌شود که اسکیزوفرنی فعالیت‌های زیادی از دوپامین انتقال‌دهنده‌های عصبی مغز را درگیر می‌کند. یک توضیح احتمالی برای تأثیرات رفتاری توکسوپلازما بدین صورت تقویت می‌گردد: انگل از طریق کیست‌های میکروسکوپی که به آرامی در سلول‌های مغز رشد می‌کنند، آلودگی‌هایی دائمی ایجاد می‌کنند. این امر می‌تواند تولید آن سلول‌های دوپامین را افزایش دهد، که آن نیز می‌تواند به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کارکرد آن‌ها را تغییر دهد. سایر سازوکارهای پیشنهادی نیز وابسته به حضور کیست‌ها است.

مشخصه‌ای دائمی

پژوهش‌ها در زمینه توکسوپلازما اساساً روی نژاد نوع II آمریکای شمالی انجام می‌شود. Wendy Ingram، زیست‌شناس سلول مولکولی در دانشگاه کالیفرنیا، برکلی و هم‌کارانش تأثیرات دو نژاد اصلی دیگر، نوع I و نوع II را بر رفتار موش بررسی کردند. آن‌ها دریافتند در طول ۳ هفته آلودگی تمامی انواع،

موش‌ها تمامی ترس خود از بوی گربه را از دست دادند و این نشان می‌دهد که تغییر رفتاری مشخصه‌ی عمومی توکسوپلازما است. غافل‌گیرکننده‌تر موقعیت چهار ماه بعد از آلودگی است. پاتوزن نوع I که محققان از آن استفاده کردند به صورت ژنتیکی به گونه‌ای اصلاح شده بود که واکنش ایمنی مؤثری ایجاد می‌کرد که به موش‌ها اجازه می‌داد بر آلودگی فائق آیند. بعد از چهار ماه، این آلودگی در مغز موش قابل آشکارسازی نبود و نشان می‌داد بیش از ۲۰۰ سلول انگلی باقی نمانده است. Ingram چنین توضیح داد: «واقعاً انتظار داشتیم نوع I نتواند کیست به‌وجود آورد، و از این‌رو نتواند تغییرات رفتاری را سبب شود».

اما این گونه نبود: موش‌ها بعد از گذشت سه هفته هم‌چنان نسبت به بوی گربه بی‌تفاوت ماندند. Michael Eisen کارشناس ژنتیک در برکلی می‌گوید: «مدت‌ها پس از آن‌که دیگر قادر به مشاهده آن در مغز نبودیم، هم‌چنان اثرات رفتاری آن را می‌دیدیم».

این موضوع نشان‌دهنده آن است که تغییرات رفتاری می‌تواند به دلیل تغییری ویژه، سخت‌افزاری و غیرقابل تغییر در ساختار مغز باشد، که پیش از شکل‌گیری کیست‌ها به وجود آمده و قابل بازگشت نیستند. این یافته‌ها نظریاتی را که در آن‌ها کیست‌ها یا دوپامین مسبب تغییرات رفتاری حاصل از آلودگی با توکسوپلازما هستند، مورد تردید قرار می‌دهد.

از نظریه تا واقعیت

Joanne Webster متخصص همه‌گیری‌های انگلی در دانشگاه سلطنتی لندن که در کشف اثرات خنثی‌سازی-ترس ناشی از توکسوپلازما در موش‌های صحرایی هم‌کاری داشت، ۴ بر موضوعی نگران‌کننده تأکید داشت که اگر تغییرات رفتاری اسکیزوفرنی به‌وجود

آمده با توکسوپلازما ثابت باشد، درمان‌هایی که روی کیست‌ها انجام می‌شود، ممکن است اثری نداشته باشد. در حال، او یادآور شد که موش‌ها بهترین الگو برای آلودگی با توکسوپلازما در انسان‌ها نیستند، زیرا آن‌ها علائم و عوارض شدیدتری را تجربه می‌کنند. Webster در پژوهش‌های خود از موش‌های صحرایی استفاده کرد.

Ingram می‌گوید گروه او به دلیل وجود ابزار ژنتیکی بهتر برای کمک به کشف سازوکارهای تغییرات رفتاری، از موش‌های معمولی استفاده می‌کند. با این حال، او هنوز در خصوص رابطه میان توکسوپلازما و اسکیزوفرنی متقاعد نشده است. ممکن است یافته‌های او به واقع این رابطه را تضعیف کند، زیرا به نظر می‌رسد آن‌ها شواهدی در برابر فرضیه دوپامین دارند.

او یادآور شد آلودگی به توکسوپلازما در سرتاسر جهان متداول است، اما شیوع آن منطقه به منطقه متغیر است، در حالی که نرخ اسکیزوفرنی در سرتاسر جهان حدود ۱٪ است. به علاوه، ممکن است نرخ افزایش یافته آلودگی به توکسوپلازما در میان افراد مبتلا به اسکیزوفرنی به آن دلیل باشد که احتمال بیشتری وجود دارد که آن‌ها انگل را بردارند، نه آن‌که انگل موجب اسکیزوفرنی شود.

منبع

[Parasite makes mice lose fear of cats permanently](#)

مرجع‌ها

Ingram, W. M., Goodrich, L. M., Robey, E. A. & Eisen, M. B. PLoS ONE 8, e75246 (2013).

[Flegr, J., Havlíček, J., Kodým, P., Malý, M. & Smahel, Z. BMC Infect. Dis. 2, 11 \(2002\).](#)

[Flegr, J., Lenochová, P., Hodný, Z. & Vondrová, M. PLoS Neglect. Trop. Dis. 5, e1389 \(2011\).](#)

حسگر جدید بسیار مهم و اساسی است. و به این خاطر است که پژوهش‌گران دانشگاه اولم با هوان چنگ چانگ (Huan-Cheng Chang) و همکارانش در آکادمی سینیکا (Academia Sinica) در تایوان مشارکت می‌کنند. هوان کسی است که نانوبلورهای تجاری موجود را با یون‌های سنگین (به منظور ایجاد NVها) مورد تابش قرار داده است.

طیف ستاره‌گان

به عنوان آزمونی برای اثبات اصل، پژوهش‌گران از نانوالماس‌ها برای آشکارسازی نمونه‌ای از پروتئین فریتین خالص به جای نمونه‌ی موجود در خون استفاده کرده‌اند. به این منظور جلیکو و همکارانش بایستی در پی راهی باشند تا فریتین را بر روی سطح الماس جذب کند. این کار با استفاده از اندرکنش‌های الکترواستاتیکی بین نانوالماس‌ها و پروتئین‌های فریتین انجام می‌شود، که منجر به تشکیل یک پیوند غیر کووالانسی بین سطح الماس و یک گروه آمینو در پروتئین می‌گردد. محققان پس از آن فریتین را بواسطه‌ی «نوفه‌ی مغناطیسی» آشکارسازی می‌کنند. این نوفه توسط اتم‌های آهن در پروتئین (که همواره به ممان‌های مغناطیسی ناپایدار تلنگر می‌زند) ایجاد می‌شود.

به گفته‌ی جلیکو: «در اصل ما دامنه‌ی نوفه‌ی مغناطیسی را در مکان‌های NV اندازه می‌گیریم». او خاطر نشان می‌کند درحالی‌که در اغلب آزمایش‌ها نوفه از هر نوعی که باشد عاملی مزاحم به حساب می‌آید، در این مورد بسیار مهم و اساسی است. به گفته‌ی وی: «در حقیقت، ما نه تنها نوفه را بلکه فرکانس و در نتیجه طیف نوفه را آشکارسازی می‌کنیم». وی می‌افزاید محققان می‌توانند از این نتایج برای محاسبه‌ی تعداد اتم‌هایی که عامل نوفه هستند استفاده کنند (هرچه تعداد اتم‌ها بیشتر باشد

آشکارسازی یک پروتئین، معروف به فریتین (ferritin) است. این پروتئین عامل ذخیره و انتقال آهن بوده و می‌تواند تا ۴۵۰۰ یون آهن مغناطیسی را در برگیرد. اما به واسطه‌ی استفاده از رنگ‌های آلی یا نقاط کوانتومی (که به طور غیرمستقیم به میزان آهن خون پی می‌برند) نتیجه‌ی چنان آزمایش‌هایی ممکن است نتایج قاطعی نباشد.



نقص‌های الماس: الماس‌هایی در ابعاد نانومتر که به عنوان یک حسگر عمل می‌کنند.

اکنون، تیمی متشکل از فدر جلیکو (Fedor Jelezko) فیزیک‌دانی از دانشگاه اولم (Ulm) در آلمان همراه با همکارانش در تایوان، روشی را برای آشکارسازی فریتین با استفاده از الماس‌های در ابعاد نانو توسعه داده‌اند. این الماس‌ها حاوی نقص‌هایی معروف به نقص‌های نیتروژن-تهی‌جای (NV) هستند. این نقص‌ها وقتی ایجاد می‌شوند که دو اتم کربن همسایه‌ی هم در ساختار الماس با یک اتم نیتروژن و یک تهی‌جای شبکه‌ای جایگزین شده باشند. چنین NVهایی قادرند میدان‌های مغناطیسی ضعیف را آشکارسازی کنند. این دقیقاً آن چیزی است که محققان به دنبال آن هستند، هر فریتین مقید به اتم آهن، میدان مغناطیسی ناچیزی تولید می‌کند که معمولاً اندازه‌گیری آن کار دشواری است.

مکان‌های ویژه

آن‌طور که جلیکو به physicsworld.com می‌گوید، مکان NVها به منظور توسعه‌ی این

[Berdoy, M., Webster, J. P. & Macdonald, D. W. Proc. R. Soc. B 267, 1591–1594 \(2000\).](#)

اندازه‌گیری آهن خون با الماس‌های ریز

گروهی بین‌المللی از پژوهش‌گران نوعی نانوالماس حسگر زیستی را توسعه داده‌اند که قادر است محتوای آهن خون را تعیین کند. این حسگر از نقص‌های موجود در این الماس‌های کوچک استفاده کرده و پروتئین ویژه‌ای را که آهن خون را ذخیره می‌کند و در بسیاری از موجودات زنده نیز یافت می‌شود را آشکارسازی کند. این پژوهش‌گران امیدوارند این فناوری حسگری را برای آشکارسازی دیگر پروتئین‌ها نیز توسعه دهند.

آهن در اکثر موجودات زنده به وفور وجود دارد- پروتئین‌های حاوی این فلز در همه‌چیز از موجودات زنده میکروبی تک سلولی گرفته تا انسان‌ها یافت می‌شود. در انسان‌ها کمبود آهن عمدتاً بواسطه‌ی سوء تغذیه بوجود آمده و می‌تواند به کم‌خونی منجر گردد، درحالی‌که افزایش میزان آهن را می‌توان حاکی از یک پاسخ التهابی حاد دانست. بنابراین، اندازه‌گیری دقیق میزان آهن خون را می‌توان یک ابزار تشخیصی اساسی در پزشکی به حساب آورد.

تشخیص متمایز

با این وجود آشکارسازی تک پروتئین‌ها در نمونه‌های زیستی یک شاهکار محسوب نمی‌شود. روش‌های مرسوم، یا شامل نشان‌گرهای آلی‌اند (رنگ‌ها و پروتئین‌های فلورسانت) و یا نقاط کوانتومی. اما این نشان‌گرها پس از آن‌که برای مدتی مورد استفاده قرار گیرند تمایل به سفید شدن از خود نشان می‌دهند، نقاط کوانتومی نیز منجر به تنزل نمونه‌ی موردنظر می‌شوند. آزمایش‌های استاندارد خون شامل

تیمی به سرپرستی لوی هارگرو (Levi Hargrove)، متخصص مهندسی پزشکی از مؤسسه توانبخشی شیکاگو (Institute of Chicago Rehabilitation) در ایلینویز، هفته‌ی گذشته در [the New England Journal of Medicine](#) دستاورد جدیدی را به همراه [ویدئویی](#) گزارش کردند [۱] که نشان می‌دهد مردی با استفاده از یک پای مصنوعی روی پله‌ها راه می‌رود، از روی سطح شیب‌داری پایین می‌آید و به توپ فوتبال ضربه می‌زند.

هارگرو معتقد است مزیت عمده‌ی روش آن‌ها این است که شخص دیگر مجبور نیست از یک سوئیچ کنترل از راه دور یا حرکات عضلانی غیرطبیعی برای فرمان دادن به پای رباتیک استفاده کند تا بتواند حرکات را تغییر دهد، و یا اینکه هنگامی که نشسته است برای جابجایی پا از دست‌ها کمک بگیرد.

او می‌گوید: «تا آنجایی که می‌دانیم، این اولین باری است که سیگنال‌های عصبی به منظور کنترل هم زانوی موتوری و هم قوزک پای مصنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرند.»

پژوهشگران پیش از این نشان داده بودند که افراد فلج می‌توانند بازوهای رباتیک را با استفاده از فکر خود حرکت دهند ([اینجا را ببینید](#)) و افراد سالم نیز قادرند پاهای رباتیک را با استفاده از مغز خود کنترل کنند ([اینجا را ببینید](#)). در تازه‌ترین کار سیگنال‌های ماهیچه‌ای هنگام تمایل فرد به حرکت، پیغام‌های فرستاده شده از مغز را تقویت می‌کنند که به این ترتیب یک گام فراتر نهاده شده است ([اینجا را ببینید](#)).

برای انجام این کار، جراحان عصب‌هایی که سابقاً برخی از ماهیچه‌های ساق پای مرد را کنترل می‌کردند، مجدداً هدایت کردند. به گونه‌ای که ماهیچه‌های ران او را وادار می‌کنند به شیوه‌ای که جایگذاری هدفمند عصب‌های

جستجوی دیگر پروتئین‌ها و موادی در خون هستند که قابلیت آشکارسازی با استفاده از این حسگرها را دارند.

این تحقیق در Nano Letters انتشار یافته است.

درباره‌ی نویسنده

تاشنا کمیساریای (Tushna Commissariat) گزارشگر physicsworld.com است.

منبع

[Detecting blood-iron levels with tiny diamonds](#)

عصب‌های دوباره سیم‌کشی شده پای رباتیک را کنترل می‌کنند

مردی با استفاده از یک پای رباتیک که مستقیماً از مغز فرمان می‌گیرد، راه می‌رود و به توپ فوتبال ضربه می‌زند.



قدرت تفکر به تنهایی برای حرکت اجسام بی‌جان کافی نیست؛ مگر آنکه آن جسم، پای رباتیکی باشد که به مغزتان سیم‌کشی شده است.

مرد ۳۲ ساله‌ای که زانو و ساق پای خود را در سال ۲۰۰۹ طی یک تصادف موتورسیکلت از دست داده، ظاهراً اولین کسی است که با یک عضو قطع‌شده از اندام تحتانی توانسته است یک پای رباتیک را با کمک ذهن خود کنترل کند.

فرکانس بالاتری از این تلنگرها را خواهیم داشت). جلزکو این تکنیک را به نجوم تشبیه می‌کند، جایی که طیف یک ستاره، ترکیبات آن و فرآیندهای داخلی آن ستاره را برملا می‌کند. به گفته‌ی او: «ما آهن درون پروتئین را لمس نمی‌کنیم، بلکه به جای آن نوفه‌ی خارج شده از آن را اندازه می‌گیریم. بنابراین یک تکنیک غیرتماسی داریم.»

سنجش مستقیم

این تیم کاهش قابل توجهی را هم در هم‌دوسی و هم در زمان واهلش اسپین یک NV (ناشی از حضور فریتین) مشاهده کرده‌اند. در حقیقت اثر مشاهده شده به حد کافی بزرگ هست تا یک تک مولکول فریتین نزدیک به حسگر را بتوان آشکارسازی نمود. محققان همچنین از یک مدل نظری برای اعتبار بخشیدن به این روش استفاده کردند تا مطمئن شوند سیگنال‌هایی که آن‌ها اندازه‌گیری کرده‌اند با حضور فریتین سازگار بوده باشد.

این کار جدید نشان می‌دهد که زیست‌حسگرهای NV (به لطف سازگاری زیستی آن‌ها و حساسیت مغناطیسی بالا تحت شرایط محیطی) توسعه‌ی امیدوارکننده‌ای هستند. به بیان جلزکو این روش می‌تواند به زودی و مستقیماً برای آشکارسازی آهن در نمونه‌های خون استفاده شود. این کار به شکل ساده یا با جاگذاری این نانوالماس‌ها در یک نمونه خون و سپس شستشوی همه‌ی آنچه وجود دارد (بجز فریتین) انجام می‌شود، و یا با استفاده از ایجاد یک کانال میکروسیالی در الماس به منظور فرستادن نمونه از این طریق انجام می‌شود. او همچنین تصور می‌کند که آزمایش‌های بالینی با نمونه‌های دقیقی از خون را می‌توان به سهولت انجام داد، بویژه به لطف این حقیقت که تنها نمونه بسیار کوچکی را نیاز داریم. این تیم در حال حاضر در

می‌شود، که پروتون‌های آن الکترون‌ها را به سمت هشت آشکارساز که به طور متقارن قرار گرفته‌اند پراکنده می‌شود. محققان برای مشخص کردن سهم نیروی ضعیف به دنبال اختلاف تعداد رویدادها با توجه به تغییر قطبش اسپینی الکترون بودند. وجود چنین اختلافی از این جهت انتظار می‌رود که چون برهم‌کنش ضعیف، برخلاف دیگر نیروی بنیادین، پاریده را نقض می‌کند. ماهیت این نقض پاریده از این روست که یک الکترون راست‌گرد، که اسپین‌اش در راستای حرکت‌اش جهت‌گیری کرده، نسبت به یک الکترون چپ‌گرد که اسپین و تکانه‌اش در دو جهت مخالف هستند، تمایل کمتری برای پراکنده شدن از پروتون‌ها دارد.

گروه Qweak همچنین نقض پاریده را در سطح ۲۸۰ میلیاردیوم اندازه‌گیری کردند، که دلالت بر این موضوع دارد که بار پروتون برابر با ۰.۰۶۴ است، که در توافق با پیش‌بینی‌هایی که بر اساس مدل استاندارد ارائه شده می‌باشد.

منبع

[The Weaker Side of the Proton](#)

مرجع

[Phys. Rev. Lett. 111, 141803 \(2013\)](#)

ساخت یک حالت کوانتومی بهتر

تمامی فناوری‌های کوانتومی، از رمزنگاری تا محاسبات، به آماده‌سازی و مشخصه‌یابی دقیق حالت‌های کوانتومی، یعنی توابع موج یک ذره یا مجموعه‌ای از ذرات بستگی دارد. اما این توابع موج را نمی‌توان برای حصول اطمینان از آن‌که به درستی آماده شده‌اند، به طور مستقیم در پیش چشم مجسم کرد.

ضعیف پروتون را در *Physical Review Letters* گزارش داده‌اند. این اندازه‌گیری که تنها بر اساس ۰.۴٪ از داده‌های در دسترس آنهاست، به خوبی در توافق با پیش‌بینی‌های نظری است. اگرچه، تحلیل‌های بیشتر می‌تواند به طور بالقوه اختلافی را نشان دهد که ممکن است شهادی برای وجود یک فیزیک جدید باشد.



آزمایشگاه جفرسون

نیروی ضعیف، نقش مهمی را در واپاشی‌های هسته‌ای ایفا می‌کند، اما برای اندازه‌گیری بار ضعیف، محققان به واکنشی نیاز دارند که در آن نیروی ضعیف بتواند قابل قیاس با نیروی شناخته شده دیگری باشد. نوعاً، روش انتخاب این نیرو، پراکندگی الکترون‌ها از یک هدف اتمی یا یک هسته است. بیشتر نیروی وارد بر الکترون از نوع الکترومغناطیس است، اما بخش اندکی از آن (در حدود یک میلیونیم) توسط نیروی ضعیف فراهم می‌شود. آزمایشات دیگری در گذشته، با اندازه‌گیری نسبت سهم نیروی ضعیف به نیروی الکترومغناطیس، بار ضعیف هسته سزیم و الکترون را بدست آوردند.

گروه Qweak (دی. اندرویک (D.Androic) و همکارانش) بار ضعیف پروتون را با استفاده از باریکه‌های الکترونی که از نظر اسپینی قطبیده شده‌اند، در آزمایشگاه جفرسون در ویرجینیا اندازه‌گیری کردند. در این آزمایش، باریکه به هدف کوچکی از هیدروژن مایع تابیده

عضلانی (targeted muscle reinnervation) نامیده می‌شود، منقبض شوند.

سپس حسگرهایی درون پای رباتیک تعبیه کردند تا پالس‌های الکتریکی تولید شده به وسیله انقباض‌های عضله‌ای ناشی از این روش و عضلات ران را اندازه‌گیری کنند. پژوهشگران بیان می‌کنند هنگامی که جراحان این اطلاعات را با داده‌هایی اضافی از حسگرها ترکیب کردند، شخص توانست پایش را با دقت بیشتری بکاربرد - در مقایسه با زمانی که تلاش می‌کرد تنها با استفاده از حسگرها آن را کنترل کند. آنها امیدوارند سایر افراد دارای نقص عضو نیز بتوانند از این فناوری طی ۳ الی ۵ سال آینده استفاده کنند.

منبع

[Rewired nerves control robotic leg](#)

مرجع

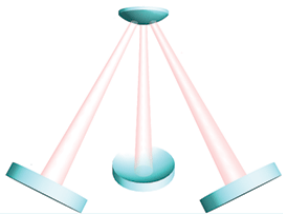
Hargrove, L. J. et al. *New Eng. J. Med.* <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1300126>

آن سوی ضعیف‌تر پروتون

پژوهشگران به تازه‌گی روشی را برای آشکارسازی بارهای ضعیف که تحت تاثیر نیروی ضعیف قرار می‌گیرند یافته‌اند. آنها با استفاده از روشی که مبتنی بر پراکندگی الکترون‌ها از پروتون‌هاست، توانسته‌اند بار ضعیف پروتون را اندازه‌گیری کنند.

همان‌طور که بار الکتریکی پاسخ یک ذره به میدان الکترومغناطیسی را مشخص می‌کند، بار به اصطلاح ضعیف نیز اثر نیروی ضعیف بر روی ذره را نشان می‌دهد. چون نیروی ضعیف، نیروی نسبتاً کوچکی است، اندازه‌گیری بارهای ضعیف کار ساده‌ای نیست. هم اکنون گروه Qweak برای اولین بار، بار

Guccione) و همکارانش از دانشگاه ملی استرالیا در کانبرا (Canberra) آینه‌ی معلق را پیشنهاد داده‌اند که تنها با بهره‌بردن از فشار حاصل از تابش نور عمل می‌کند، با فرض این که پراکندگی پرتوهای نوری تصادفی نباشد.



این پژوهش‌گران صفحه‌ی محدب (با بازتابش بالا) را فرض کرده‌اند که به عنوان یک آینه در انتهای بالایی سه کاواک اپتیکی جدا از هم عمل می‌کند. این سه کاواک با همدیگر یک سه‌پایه‌ی نوری را به منظور شناور ساختن این صفحه تشکیل می‌دهند. مقدار انرژی ذخیره شده در نوری که در بین آینه‌های انتهایی هر کاواک رفت و برگشت می‌کند، نسبت به طول کاواک (در مقایسه با طول موج نور) کاملاً حساس است. برای برخی طول موج‌ها به نظر می‌رسد هر جابجایی آینه به سمت بالا یا پایین یک نیروی بازگرداننده ایجاد می‌کند. این تیم محاسبه کرده‌اند که به ازای تنها چند وات توان لیزری این نیرو به حد کافی بزرگ هست تا یک صفحه‌ی به قطر دو میلی‌متر را به شکل پایداری معلق نگاه دارد. با خنک سازی لیزر نیز می‌توان حرکات مکانیکی صفحه را به حد کافی سرکوب کرد تا بتوان حالت کوانتومی مورد نظر را آشکار ساخت. در مقایسه با تعلیقی که بر اساس پراکندگی صورت می‌گیرد، با جفت‌شدگی‌های قوی، که بین چنین تحرکاتی با پرتو نوری حاصل می‌شود، بایستی بتوان اندازه‌گیری‌هایی با دقت بالا (به عنوان مثال اندازه‌گیری شدت گرانش) را ممکن ساخت.

منبع

[A Tripod of Light](#)

وسیع‌تری از آزمایش‌ها قابل اعمال است و با متداول‌ترین روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری «فاصله کوانتومی» میان حالت‌ها سازگار است.

منبع

[Building a Better Quantum State](#)

مرجع

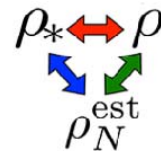
[Precision-Guaranteed Quantum Tomography](#)
Takanori Sugiyama, Peter S. Turner, and Mio Murao
[\(2013\) Phys. Rev. Lett. 111, 160406](#)

سه‌پایه‌ای از نور!

به تازگی محققان روشی را ابداع کرده‌اند که در آن می‌توان تنها با بهره‌گیری از فشار حاصل از تابش نور، صفحه‌ای به قطر دو میلی‌متر را معلق ساخت. با این کار می‌توان اندازه‌گیری‌های با دقت بسیار بالا (همچون اندازه‌گیری‌های شدت گرانش) را نیز ممکن ساخت.

اندازه‌گیری‌های با دقت بالا، نیازمند عناصر نوری با پایداری بی‌نهایت زیاد است. اما این عناصر معمولاً توسط ارتعاشات مکانیکی (ناشی از دستگاه نگاه‌دارنده) دائماً در حال تکان خوردن هستند. یک راه برای غلبه بر این مشکل و ایزوله‌سازی عناصر اپتیکی، آویزان کردن آن‌ها با استفاده از پرتوهای نوری است که در مدل‌های ارتقایافته‌ی تله‌های نوری در بی‌حرکت ساختن مهره‌های کوچک نیز استفاده می‌شود. چنین ایزوله‌سازی‌هایی همچنین باعث می‌شود مطالعه‌ی حرکت مکانیک کوانتومی این عناصر آسان‌تر شود. در یک تله‌ی معمولی نیروی شناوری زمانی بروز می‌کند که نور در جهت جدیدی پراکنده شود اما آن‌طور که در مجله‌ی فیزیکال ریویو لیترز آمده است، جوانی گوچیونه (Giovanni

تکنیکی که با عنوان رمزنگاری کوانتومی شناخته شده، راه حلی ارائه می‌دهد که بسیار شبیه به رمزنگاری کلاسیک است، که تصاویر سه بعدی را با قرار دادن آن‌ها در کنار تصاویر دوبعدی ثبت می‌کند. رمزنگاری کوانتومی، یک حالت کوانتومی را به طور کامل از طریق مجموعه‌ای از اندازه‌گیری‌های تصویری، برای مثال حالت‌های مختلف قطبش فوتون، مشخصه‌یابی می‌کند. اما تاکنون پژوهشگران نتوانسته‌اند روشی قاطع برای تعیین میزان نزدیکی برگرداندن رمزنگاری به حالت کوانتومی حقیقی بیابند.

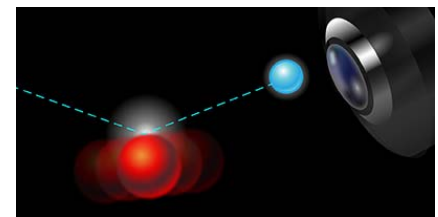


T. Sugiyama et al., Phys. Rev. Lett. (2013)

در مقاله‌ای در Physical Review Letters، که Takanori Sugiyama و هم‌کارانش در دانشگاه توکیو ژاپن گزارش کرده‌اند، به روابط کمی جدیدی برای محاسبه دقت رمزنگاری کوانتومی دست یافته‌اند. بعد از آن که مجموعه‌ای از حالت‌ها توسط تعدادی از اندازه‌گیری‌ها آماده و مشخصه‌یابی شدند، این الگوریتم می‌تواند تعیین کند تا چه حد این حالت‌ها به حالت‌های مطلوب هدف نزدیک هستند. پروتکل آن‌ها دارای مزیت‌هایی مهمی نسبت به روش‌های دیگر است: اول، اگر تعداد کافی از اندازه‌گیری‌ها وجود داشته باشد، می‌تواند تضمین کند که حالتی که به روش رمزنگاری کوانتومی تخمین زده می‌شود، به قدر دلخواه به حالت اصلی نزدیک است. دوم، رابطه تنها به پارامترهایی بستگی دارد که از اندازه‌گیری قابل استخراج‌اند، نه آن‌که از قبل برای حالت آماده‌شده‌ی صحیح تخمین زده شده باشند. این روش بر دسته

نجات آقای هایزنبرگ

اصل عدم قطعیت هایزنبرگ را همه می‌شناسند؛ آن طور که این اصل می‌گوید، اندازه‌گیری، ناگزیر خراب‌کار است. چیزی را دست‌کاری می‌کنیم تا مشاهده‌اش نماییم؛ و این گونه خطا به اندازه‌گیری مان راه می‌یابد. اما این روزها گفته می‌شود [\(به این جا بروید\)](#) که خطایی، کم‌تر از حد هایزنبرگ دیده شده‌است. مقاله‌ای از *Physical Review Letters*، در توضیح این تناقض ظاهری، فرمول‌بندی تازه‌ای برای اصل عدم قطعیت معرفی می‌کند که در آن اثر مخرب اندازه‌گیری به شکل دست‌گاه اندازه‌گیری وابسته بوده و با پیشینه‌ی تغییر در حالت شیء سنجیده می‌شود.



APS/Alan Stonebraker

فیزیک‌پیشه‌ها بیشتر اصل عدم قطعیت را با توجه به چه‌گونه‌گی رسیدن ذره‌ها به یک حالت مشخص درک می‌کنند. مثلاً می‌شود مکان ذره‌ی درون جعبه را با هر دقتی تعیین کرد؛ اما برای تکانه، بازه‌ی مقادیر ممکن بسیار بزرگ خواهد بود. می‌شود با دیدگاه دیگری نیز به این مساله نگاه کرد: اثرهای اندازه‌گیری هایزنبرگ، خود، میکروسکوپی را مثال می‌زند که در آن، فوتون‌ها از یک ذره پراکنده می‌شوند تا مکان آن را تعیین کنند. هر چه طول موج فوتون کوچک‌تر باشد، مکان آن دقیق‌تر اندازه‌گیری می‌شود؛ و البته تکانه‌اش بیش‌تر تغییر می‌کند. اما به نظر می‌رسد که در آزمایش‌هایی که این روزها انجام می‌شوند، با کمک دسته‌ای اندازه‌گیری «ضعیف»، نابودگری

کم‌تری نسبت به پیش‌بینی هایزنبرگ دیده شده‌است.

پاول بوش، از دانش‌گاه یورک در بریتانیای کبیر، و هم‌کاران باور دارند که تناقضی وجود ندارد مگر در تعیین اثر اندازه‌گیری. پیش از این، خطاهای ناشی از اندازه‌گیری به صورت حالت به حالت و با مقایسه‌ی حالت سامانه پیش و پس از یک اندازه‌گیری محاسبه می‌شدند. اما بوش و هم‌کاران نشان می‌دهند که تعیین خطای اندازه‌گیری، با یک روش مستقل از حالت، با یک نوع فرآیند تنظیم دست‌گاه اندازه‌گیری، به حدهایی که با اصل عدم قطعیت در توافق‌اند، می‌انجامد.

منبع

[rescuing Heisenberg](#)

مرجع

[Proof of Heisenberg's Error-Disturbance Relation](#)

نادیده‌های مهم جایزه‌ی نوبل امسال

چگونه جرالرد گورالنیک (Gerald Guralnik) جایزه نوبل فیزیک را از دست داد؟



[جرالرد گورالنیک \(سمت چپ تصویر\) روز چهارم](#)

[ژوئیه سال ۲۰۱۲ در سرن؛ روزی که دانشمندان](#)

[وجود بوزون هیگز را اعلام کردند.](#)

روز چهارم جولای سال ۲۰۱۲ جرالرد گورالنیک در یک اتاق مملو از جمعیت در سرن مشغول لذت بردن از کشف بوزون هیگز بود؛ کشفی که تئوری پنجاه سال پیش او را تأیید می‌کرد.

تا هشتم اکتبر هیچ جشنی رخ نداد. گورالنیک در خانه بود که از طریق اینترنت مطلع شد دانشمندانی به نام‌های فرانکو انگلرت (Francois Englert) و پیتر هیگز (Peter Higgs) جایزه نوبل فیزیک را به خاطر فرمول‌بندی همان نظریه برده‌اند. او می‌گوید: «من برای انگلرت و هیگز خوشحالم، اما کمی ناراحت‌کننده بود. در هر حال فیزیک‌پیشگان نیز تنها انسان هستند.»

احتمالاً انگلرت و هیگز به این دلیل انتخاب شده‌اند که نظریه‌ی خود در مورد میدان هیگز (Higgs field) را سال ۱۹۶۴ قبل از گورالنیک و دو همکارش (جایزه‌ی نوبل حداکثر می‌تواند به سه نفر تعلق بگیرد) منتشر کردند. گورالنیک کلیت میدان هیگز را در سال ۱۹۶۲ طی تحقیقات مقطع دکترای خود بدست آورده بود؛ اما یک مشاور او را وادار کرد تا آن قسمت را حذف کند. او گفته بود: «من نمی‌دانم اشکال آن کجاست. اما آن درست نیست.»

گورالنیک بعدها دوباره آن را مورد بازبینی قرار داد؛ اما با شک و تردید بیشتری مواجه شد. او ماه‌ها وقت صرف مقاله‌اش کرد، دائماً در جستجوی اشتباهات آن بود قبل از آنکه آن را برای *Physical Review Letters* ارسال کند. سرانجام در روزی که مقاله را فرستاد، یک‌نسخه‌ی تکثیر شده از مقاله‌ی در حال چاپ انگلرت را دریافت کرد؛ مقاله‌ای که ۴۹ سال بعد جایزه‌ی نوبل را برایش به ارمغان آورد.

منبع

[Nobel's sharp cuts](#)

ماده‌ای که در حین گرم شدن سرد به نظر می‌رسد

محققان به تازه‌گی ماده‌ای را کشف کرده‌اند که می‌تواند دوربین فرسوخ را فریب داده و در

درونی‌اش را از نو می‌چیند تا برهم‌کنش غیرطبیعی با نور و الکتریسته داشته باشد. کتس و همکارانش امیدوارند با فهم ثابت ساختار ریز دی‌اکسید وانادیوم بتوانند چگونگی کنترل تابش توسط این ماده را دریابند.

دنیل وِسرمن (Daniel Wasserman) مهندس برق در دانشگاه الینویس نیز که این موضوع برایش بسیار جالب است می‌گوید «این مقاله می‌تواند دریچه‌ای را به فیزیک بسیار جالبی بگشاید.»

منبع

[Material looks cool while heating up](#)

لغو تحریم کنفرانس ناسا توسط اخترشناسان

کنفرانس ناسا حول محور ماموریت‌های فضاپیمای کپلر که به دلیل عدم ثبت نام از پژوهشگران چینی در معرض تحریم از جانب سایر شرکت‌کنندگان قرار گرفته بود، ممنوعیت گذاشته شده را لغو کرد.



اخترشناسان روز دوشنبه در مرکز تحقیقات ایمر ناسا واقع در کالیفرنیا برای کنفرانسی مباحثه‌ای در مورد ماموریت فضایی کپلر دور هم جمع خواهند شد؛ کنفرانسی که با تهدید تحریم مواجه شده بود. ناسا تصمیم گرفت از تحریم این نشست بین‌المللی با لغو حذف حضور شرکت‌کنندگان چینی جلوگیری نماید.

دی‌اکسیدوانادیوم با نور را در دماهای بالای دمای گذار بررسی کرده است. کتس و همکارانش به این منظور لایه باریکی از دی‌اکسید وانادیوم به ضخامت ۱۵۰ نانومتر را بر روی لایه‌ای از یاقوت کبود لایه نشانی کردند.

آنها سپس نمونه دی‌اکسیدوانادیوم-یاقوت کبود را حرارت داده و با استفاده از دوربین فرسرخ مشخص کردند که چه مقدار نور فرسرخ با گرم شدن نمونه از آن گسیل می‌شود. آنها دریافتند که با گرم شدن نمونه از ۶۰ درجه سلسیوس تا ۷۴ درجه سلسیوس، رنگ نمونه به تدریج از آبی به قرمز تغییر می‌کند. اما ناگهان اتفاق عجیبی می‌افتد: با افزایش دمای نمونه تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، نمونه نور آبی از خود ساطع کرده و در همان وضعیت باقی می‌ماند.

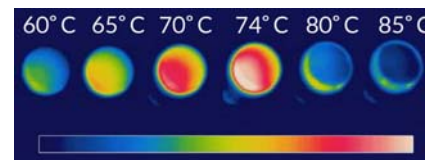
کتس می‌گوید «به نظر ما این واقعا پدیده جالب توجهی است». او می‌افزاید «شما جسمی دارید که در ۹۰ درجه سلسیوس دقیقا مانند دمای ۵۰ درجه سلسیوس به نظر می‌رسد».

کتس و همکارانش بر این باورند که چون این ماده به طور موثری دما را پنهان می‌کنند، از این رو به سربازان و هواپیماهای نظامی این امکان را خواهد داد تا از شناسایی شدن توسط حسگرهای حرارتی مصون بمانند. چنین ماده‌ای همچنین می‌تواند به دستگاه‌های تولیدکننده گرما این امکان را دهد تا با گسیل تابش کمتر در شرایط سرد و تابش بیشتر در شرایط گرم در دمای ثابتی باقی بمانند. کتس می‌گوید چنین فن‌آوری می‌تواند انرژی را در ماهواره‌های فضایی که دمایشان را تنها از طریق جذب و گسیل نور کنترل می‌کنند، ذخیره کند.

محققان همچنین در تلاش‌اند تا بفهمند چگونه دی‌اکسید وانادیوم با گرم شدن ساختار

عین حال که گرم است طیف حرارتی مواد سرد را داشته باشد.

همان‌طور که در کتاب‌های درسی فیزیک توضیح داده شده، هر چه جسمی گرم‌تر شود، نور بیشتری از خود گسیل می‌کند. سربازان بر مبنای همین اصل می‌توانند با استفاده از نور فرسرخ دشمنان را حتی در تاریکی مطلق نیز شناسایی کنند. محققان به تازه‌گی ماده‌ای را کشف کرده‌اند که رفتار ترمودینامیکی عجیبی از خود نشان می‌دهد. این ماده در عین حالی که گرم می‌شود طوری به نظر می‌رسد که گویا در حال سرد شدن است. این ماده به دلیل تعامل غیرمعمولی که با نور فرسرخ دارد می‌تواند پوشش مقاومی در برابر دوربین‌های حساس به حرارت باشد و همچنین در بهینه‌کردن ابزارهای سرمایشی و گرمایشی به کار برده شود. نتایج این یافته‌ها در تاریخ ۲۱ اکتبر در Physical Review X منتشر شد.



[دی‌اکسیدوانادیوم با گرم شدن \(چپ به راست\)، نور فرسرخ‌ی که از خود گسیل می‌کند مانند این است که نمونه سرد شده باشد. نور قرمز به طور معمول نشان‌دهنده مواد گرم و نور آبی نشان‌دهنده مواد سرد است.](#)

اما دانشمندان در تلاش‌اند موادی را طراحی کنند که با گرم شدن، نور بیشتری از خود گسیل نکنند. آنها برای دستیابی به این هدف سعی دارند موادی را بیابند که در دمای مشخصی تعامل خود با نور و الکتریسته را تغییر می‌دهند. ترکیب دی‌اکسیدوانادیوم چنین گذاری را در حدود دمای ۷۰ درجه سلسیوس از خود نشان می‌دهد، به طوری که به طور ناگهانی از حالت عایق به رسانا تغییر حالت می‌دهد.

میکائیل کتس (Mikhail Kats)، دانشجوی کارشناسی ارشد در دانشگاه هاروارد، رفتار

حدود ۱۰-۳ برابر جرم کره زمین باشد، نمی‌تواند درون کهکشان راه شیری وجود داشته باشد.

ماده‌ی تاریک به چنان معمایی برای ما تبدیل شده که حتی نمی‌دانیم از ذرات میکروسکوپی ساخته شده و یا از اجرام ماکروسکوپی. اگر ماده‌ی تاریک ساختاری ماکروسکوپی داشته باشد ممکن است از سیاه‌چاله‌های نسبتاً کوچکی تشکیل یافته باشد که در زمان کیهان آغازین ایجاد شده‌اند. در این صورت باید بتوانیم به کمک اثر هم‌گرایی گرانشی برای ستاره‌های پس‌زمینه، یکی از این سیاه‌چاله‌های به اصطلاح نخستین را ببینیم. ماموریت کپلر در جست‌وجوی سیاره‌هایی در اندازه‌های کره‌ی زمین است. در تحلیلی تازه از داده‌های این ماموریت، هیچ پدیده‌ای یافت نشده که نشان از هم‌گرایی گرانشی توسط چنین سیاه‌چاله‌هایی باشد. به همین دلیل پژوهش‌گران در *Physical Review Letters* چنین گزارش کردند که بخشی از بازه‌ی جرمی که پیش از این برای کاندیدهای سیاه‌چاله‌ی ماده‌ی تاریک، مجاز پنداشته می‌شد باید حذف شود.

برای آن‌که کهکشان‌های در حال چرخش از هم جدا نباشند باید دارای جرم مشخصی باشند که این مقدار، تابع سرعت زاویه‌ای کهکشان است. اندازه‌گیری‌ها نشان داد که با توجه به اندازه‌ی سرعت زاویه‌ای، جرم قابل مشاهده در کهکشان‌ها کم‌تر از آن مقداری است که برای جلوگیری از فروپاشی آن‌ها لازم است. از آن پس بود که ماده‌ی تاریک (ماده‌ی که با روش‌های شناخته‌شده‌ی امروزی هنوز قابل مشاهده نیست) به عنوان جای‌گزینی برای این مقدار جرم گم‌شده پیش‌نهاد شد. اما اجزای سازنده‌ی ماده‌ی تاریک و نیز ابعاد آن‌ها هنوز مشخص نیست. سیاه‌چاله‌های نخستین از دل مدل‌های قطعی برای کیهان

اتباع عادی چینی ندارد مگر آنکه مقامی مانند نمایندگان رسمی دولت داشته باشند. ولف نقش مهمی در راستای پذیرش شرکت‌کنندگان چینی ایفا کرد. بولدن همچنین گفت: «مدیران ایمز این کار را بدون مشورت با اداره‌ی مرکزی ناسا انجام داده‌اند.»

تحریم‌کنندگان کنفرانس از لغو این قانون برای افراد عادی استقبال کردند. دبرا فیشر (Debra Fischer)، اخترشناسی از دانشگاه ییل (Yale University) است که بعد از آنکه از ثبت‌نام دانشجوی چینی‌اش به نام جی وانگ (Ji Wang) در کنفرانس جلوگیری شد، تهدید کرده بود گروه خود را از کنفرانس خارج می‌کند. او می‌گوید: «من بسیار خوشحال هستم.» یکی دیگر از کسانی که در ابتدا تهدید به تحریم کنفرانس کرده بود، جفری مارسی (Geoffrey Marcy) کارشناس برون‌سیارات از دانشگاه کالیفرنیا است.

آلن باس (Alan Boss)، اخترشناسی از موسسه‌ی کارنگی (Carnegie Institution) در واشنگتن با *Physics World* در مورد برون‌سیارات و نقش کپلر در کشف آن‌ها صحبت کرده است که فایل صوتی آن از اینجا در دسترس است.

منبع

[Astronomers call off boycott of NASA conference](#)

ماموریتی در جست‌وجوی سیاره‌ها، هیچ سیاه‌چاله‌ای از ماده‌ی تاریک نیافت

تحلیل داده‌های مربوط به هم‌گرایی گرانشی که از ماموریت کپلر به دست آمده، حدهای تازه‌ای بر روی بازه‌ی جرمی مجاز برای سیاه‌چاله‌های ساخته‌شده از ماده‌ی تاریک تعیین می‌کند. بنابر این حدگذاری تازه، سیاه‌چاله‌ی ماده‌ی تاریک که جرم آن در

دانشمندان در ماه سپتامبر هنگامی که متوجه شدند ناسا از ثبت‌نام شش نفر از دانشجویان مقطع فوق دکترای اهل چین ممانعت به عمل آورده است، ابراز تاسف و نگرانی کردند. این آژانس به یک قانون ایالات متحده مصوب سال ۲۰۱۱ اشاره کرد مبنی بر آنکه شهروندان چینی و نیز برخی ملیت‌های دیگر اجازه بازدید از تاسیسات ناسا را ندارند.

دومین کنفرانس علمی کپلر که قرار است چهارم تا هشتم نوامبر در شهر مانتین ویو (Mountain View) برگزار شود، روی دستاوردهای این تلسکوپ متمرکز است که تاکنون صدها سیاره را که به دور ستارگان در حال چرخش هستند، آشکارسازی کرده است. اما شرکت‌کنندگان بعد از آنکه ناسا از ثبت‌نام شش پژوهشگر چینی در این رویداد امتناع ورزیده بود، تهدید کردند که در این کنفرانس حضور پیدا نمی‌کنند. سخنگوی دولت چین نیز با گفتن اینکه در چنین رویدادهایی نباید سیاست دخیل باشد، نسبت به این عمل واکنش نشان داد.

تأثیر منفی

پس از چنین بازخوردی از طرف شرکت‌کنندگان، اعضای کمیته‌ی سازماندهی کنفرانس به ناسا نامه نوشتند تا اعتراض خود را نسبت به این تحریم تاسف‌بار اعلام کنند. آن‌ها نوشتند: «اگر ما از این امر آگاه می‌بودیم، مکانی جایگزین برای ایمز/ناسا در نظر می‌گرفتیم. سیاست‌هایی که چنین تحریم‌هایی به دنبال داشته باشند، تأثیری منفی بر تحقیقات علمی آزاد خواهند گذاشت.»

این ممنوعیت توسط چارلز بولدن (Charles Bolden)، مدیر ناسا، لغو شد پس از آنکه فرانک ولف (Frank Wolf)، عضو کنگره‌ی جمهوری‌خواه از ویرجینیا نامه‌ای به وی نوشت مبنی بر آنکه این قانون هیچ منفی برای

رشد میلیون‌ها ساله فسیل‌ها

رسوب یون‌های کلسیم بر روی لایه‌ای از میکروب‌ها منجر به شکل‌گیری قدیمی‌ترین فسیل‌ها شده است که حاوی نشانه‌هایی از حیات اولیه هستند. اگرچه نحوه شکل‌گیری این سازه‌ها تاکنون ناشناخته بوده است، پژوهشگران توانسته‌اند سازوکار شکل‌گیری نوع مخروطی این فسیل‌ها را توضیح دهند.



اگر به دنبال شواهدی از قدیمی‌ترین اشکال حیات بر روی زمین هستید، رسوبات فسیلی معدنی (استروماتولیت‌ها) مکان خوبی برای شروع هستند. بعضی از این سازه‌های ۳.۵ میلیارد ساله حاصل رسوب لایه‌های زیستی فراوان هستند و اشکال و ساختارهای گوناگونی دارند. ساده‌ترین این سازه‌ها، استروماتولیت‌های مخروطی (کله‌قندی) هستند، اما حتی فرایندهای سازنده این‌ها نیز به خوبی شناخته نشده‌اند.

الکساندر پتروف (Alexander Petroff) که اکنون در دانشگاه راکفلر کار می‌کند و همکارانش، در مقاله‌ای در فیزیکال ریویو اکس مدلی از رشد استروماتولیت‌ها را ارایه می‌کنند که به آن‌ها اجازه می‌دهد جزئیاتی را از لایه‌های زیستی شکل‌دهنده این فسیل‌های باستانی بشناسند.

استروماتولیت‌های مخروطی وقتی شکل می‌گیرند که یون‌های کلسیم (یا گاهی سیلیکا) به درون زیست‌لایه نفوذ می‌کنند و به صورت مواد معدنی حول سلول‌ها رسوب کرده و زیست‌لایه را به فسیل تبدیل می‌کنند. طی نسل‌های متمادی، این ساختارها تا یک متر هم

می‌توانند رشد کنند و اکثراً شکل یکسانی دارند، یعنی فرایند رسوب آن‌ها مشترک است. پتروف و همکارانش دریافته‌اند که اگر با سازه‌ای مخروطی آغاز کنند، آهنگ رسوب در مرز واسط زیست‌لایه و استروماتولیت سریع‌تر از جاهایی است که خمش مرز زیاد است. همین موضوع شکل کله‌قندی را میلیون‌ها سال حفظ می‌کند.

نویسندگان نه تنها با این تصویر نفوذ از طریق زیست‌لایه، شکل این سازه‌های کهن بلکه برخی از ویژگی‌های بستر میکروبی را برای شکل‌گیری فسیل توضیح می‌دهند. اندازه‌گیری استروماتولیت‌ها با استفاده از لایه‌هایی با سن مختلف به پژوهشگران امکان داد تا نتیجه بگیرند که زیست‌لایه‌های مولد این فسیل‌ها میلیاردها سال پیش تنها ۱ میلیمتر ضخامت داشتند، همانند لایه‌های میکروبی امروزی.

منبع

[Eons of Diffusive Growth](#)

مرجع

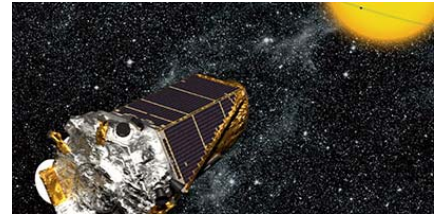
[Biofilm Growth and Fossil Form](#)

همگام با جریان

اندازه‌گیری جریان خون، امروزه از آزمایش‌های متداول تشخیصی به‌شمار می‌آید. هرچند پیشتر با استفاده از فراصوت، این مهم در محدوده‌ای از سرعت‌ها قابل دسترسی بوده، اما به تازگی پژوهشگران روشی را ابداع کرده‌اند که با آن می‌توان بر خلاف گذشته، حتی جریان‌های بسیار کم خون را نیز اندازه گرفت.

با اندازه‌گیری موضعی جریان خون در داخل بدن موجودات زنده، می‌توان به بینشی هم در مورد کارکردهای عادی خون و هم بیماری‌های آن دست یافت. می‌توان با استفاده

آغازین بیرون می‌آیند و مقدار جرم مجاز برای آن‌ها بازه‌ای گسترده است. اما بنا بر داده‌های اخت‌فیزیکی مقادیر معینی از این بازه‌ی جرمی مجاز برای سیاه‌چاله‌ها، پیش‌تر برای ماده‌ی تاریک غیر ممکن اعلام شده بود. هم‌اینک بازه‌ی جرمی مجاز برای سیاه‌چاله‌های نخستین بین ۱۰-۲ و ۱۰-۷ برابر جرم زمین است.



[NASA/Kepler mission/Wendy Stenzel](#)

هم‌اکنون کیم گریست (Kim Griest) از دانش‌گاه کالیفرنیا، سن دیگو، به همراه هم‌کارانش با به‌کارگیری رصدهای انجام‌شده در ماموریت کپلر، این بازه‌ی جرمی مجاز را باز هم کاهش داده‌اند. ماهواره‌ی کپلر برای مدت چهار سال، نزدیک به ۱۵۰۰۰۰ ستاره را در فاصله‌ی تقریبی ۳ سال نوری از زمین، مشاهده می‌کرد. اگر یکی از این سیاه‌چاله‌های نخستین از برابر یکی از این ستاره‌ها می‌گذشت، به دلیل پدیده‌ی هم‌گرایی گرانشی، این ستاره به طور موقت درخشان‌تر به نظر می‌رسید. گریست و هم‌کارانش داده‌های در دست‌رس کپلر را به دقت واری کرده و هیچ پدیده‌ای را نیافتند که با سنجه‌های هم‌گرایی گرانشی مورد نظر آن‌ها هم‌خوانی داشته باشد. این به این معناست که در کهکشان راه شیری، سیاه‌چاله‌هایی با اندازه‌ی کروی ماه (جرم تقریبی ۱۰-۳ برابر جرم زمین) که تماماً از ماده‌ی تاریک تشکیل شده باشند، نمی‌تواند وجود داشته باشد.

منبع

[Planet Search Finds No Dark Matter Black Holes](#)

دینامیک این سامانه‌ها یا پاشندگی ندارد یا نیروهایی مرتباً سامانه را به پیش می‌برند (سامانه‌های واداشته). یکی از حالت‌های متداول این است که دینامیک سامانه‌ای پاشنده بدون انرژی ورودی از پیرامونش از بین می‌رود. آیا چنین سامانه‌ای نیز می‌تواند آشوبناک باشد؟

بر اساس مقاله‌ای از آدیلسون ماتر (Adilson Motter) در دانشگاه نورث‌وسترن و همکارانش، حتی سامانه‌های پاشنده و واداشته می‌توانند اثرات آشوب (مانند اثر پروانه‌ای و فراکتال‌ها) را نشان دهند، البته با تفاوت‌های کلیدی. مدل مورد مطالعه آن‌ها عبارت بود از یک آونگ مغناطیسی در معرض گرانش زمین، نیروهای مغناطیسی و اصطکاک هوا. آن‌ها نشانه‌ای از «آشوب گذاری دوگانه» را یافته‌اند. این پدیده به این معناست که پارامترهای توصیف آشوب (مانند آهنگ تمایل مسیرها به سمت یک جاذب) به زمان وابسته می‌شوند و مسیرهای درون فضای فاز، ساختارهایی به وجود می‌آورند که شبه-فراکتال هستند اما تحت بزرگنمایی کاملاً ناوردا نیستند.

چنین رفتاری می‌تواند در بازه گسترده‌ای از سامانه‌ها ظهور کند، به‌ویژه سامانه‌هایی که در صورت نبود پاشندگی، آشوبناک می‌شوند؛ مثل، تحول واکنش‌های شیمیایی به سمت تعادل یا آمیختگی ستارگان دوتایی که از طریق امواج گرانشی انرژی از دست می‌دهند. ظهور این شکل از آشوب گذرا نشان می‌دهد که این سامانه‌ها از آنچه انتظار می‌رفت، پیش‌بینی‌پذیری کمتری دارند.

منبع

[Transiently Chaotic](#)

مرجع

[Doubly Transient Chaos: Generic Form of Chaos in Autonomous Dissipative Systems](#)

خون گاو، دنبال کنند. این کار شامل اندازه‌گیری سرعت بیشتر این جریان در مرکز لوله نیز می‌شود.

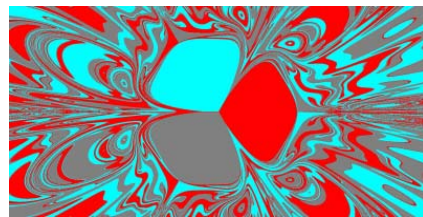
برخلاف فراصوت، نور نزدیک به فروسرخ با خون بسیار قوی‌تر اندرکنش می‌دهد تا با بافت. با این حال نمی‌توان آن را در عمق بیش از یک میلی‌متر متمرکز ساخت. اما چون تکنیکی که این تیم از آن استفاده کرده وضوح خود را از تصویربرداری صوتی می‌گیرد، پژوهش‌گران قادر بوده‌اند تا سرعت خون را در نمونه‌ی آزمایشگاهی خودشان حتی زمانی که نور ابتداءً بایستی از یک تکه‌ی با ضخامت ۵ میلی‌متری از بافت سینه‌ی مرغ عبور کند، اندازه‌گیری کنند.

منبع

[Going with the Flow](#)

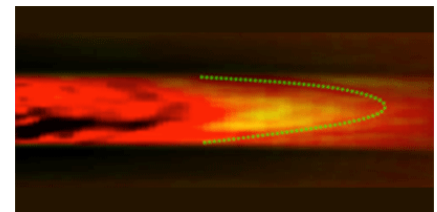
آشوب گذرا

پژوهشگران معمولاً آشوب را در سامانه‌هایی مطالعه می‌کنند که دارای پاشندگی نباشند یا نیرویی، دینامیک سامانه را تامین کند. اکنون محققان با مطالعه یک آونگ مغناطیسی نشان داده‌اند که در سامانه‌ی دارای پاشندگی نیز آشوب ظهور می‌کند. بنابراین نسبت به انتظار قبلی، پیش‌بینی رفتار این سامانه‌ها دشوارتر است.



اثر پروانه‌ای (حساسیت زیاد به شرایط اولیه که پیش‌بینی بلندمدت را ناممکن می‌سازد) و ظهور فراکتال‌ها از مشخصه‌های مهم سامانه‌های آشوبناک هستند. پژوهشگران معمولاً این رفتار را در سامانه‌هایی مطالعه می‌کنند که مسیرهایشان دائماً تغییر می‌کند:

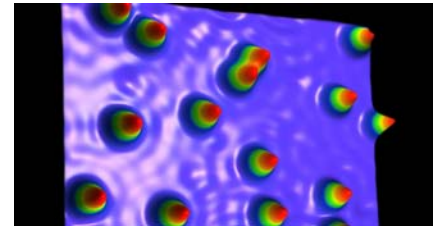
از فراصوت داخل بافت‌ها را عمیقاً مورد سنجش قرار داد. این کار با استفاده از جابجایی دوپلر فرکانس امواج صوتی برای آشکارسازی حرکت سلول‌های خون انجام می‌شود. اما این اثر برای خونی که با سرعت کمتر از حدود ده میلی‌متر بر ثانیه حرکت می‌کند قابل اندازه‌گیری نیست. در مجله‌ی فیزیکال ریویو لیترز، لیدای وانگ (Lidai Wang) و همکارانش از دانشگاه واشنگتن در ایالت میسوری، اثبات کرده‌اند که در عوض می‌توان از امواج صوتی برای گرم کردن حجم کوچکی از خون بهره برد. با این کار در واقع می‌توان خون را «برچسب‌زنی» کرد. حرکت این خون برچسب‌خورده نیز با استفاده از تکنیک‌های بر پایه نور ردیابی می‌شود. این تیم با یک اسباب آزمایشی توانسته‌اند سرعت‌هایی به کندی یک‌چهارم میلی‌متر در ثانیه را اندازه بگیرند.



پژوهش‌گران به منظور ردیابی خون برچسب‌زده شده، اثر فوتوآکوستیک را مورد استفاده قرار داده‌اند. در این اثر، جذب یک پالس نوری فروسرخ به شکل موضعی ماده را منبسط کرده و باعث ایجاد امواج صوتی می‌شود. دامنه‌ی این امواج صوتی با دمای اولیه‌ی خون تغییر می‌کند، بنابراین پالس‌های نوری (که در هر ثانیه ده بار تکرار می‌شوند) مستقیماً چگونگی حرکت ناحیه‌ی گرم‌شده‌ی به روش فراصوتی را نشان می‌دهد. با مقایسه‌ی «عکس‌های فوری» بعدی از امواج صوتی (که توسط آرایشی از آشکارسازها گرفته می‌شود) این اجازه به تیم داده می‌شود تا جریان خون را در لوله‌ای ۱.۵ میلی‌متری از

اتم‌های منفرد اطلاعات را حفظ می‌کنند

ذخیره‌سازی داده‌ها در زمانی از مرتبه‌ی دقیقه، رکورد قبلی را که تنها کسر کوچکی از ثانیه بوده، شکسته است.



اتم‌های مغناطیسی منفرد هولمیوم که در اینجا با حباب‌های رنگی نمایش داده شده‌اند، می‌توانند اطلاعات را برای چند دقیقه در یک زمان ذخیره سازی کنند.

پژوهشگران چهاردهم نوامبر در *Nature* گزارش کردند که اتم‌های منفرد می‌توانند اطلاعات را برای چند دقیقه در یک زمان ذخیره کنند. این مقدار بیشتر از یک میلیارد برابر مقادیر بدست آمده در آزمایش‌های قبلی مربوط به اتم‌های منفرد است.

دیسک‌های کامپیوتری اطلاعات را با استفاده از سلول‌های مغناطیسی ذخیره سازی می‌کنند که هر کدام می‌تواند تا حدود یک میلیون اتم را شامل شوند و جهت مغناطش جمعی اتم‌ها تعیین می‌کند که این سلول مقدار ۰ یا ۱ را در خود نگه می‌دارد. دانشمندان تمایل دارند تا اتم‌های منفرد را به منظور ذخیره‌سازی اطلاعات هم‌محور کنند؛ اما اتم‌های منفرد غیرقابل پیش‌بینی هستند. به این دلیل که به طور مداوم با محیط اطراف خود الکترون مبادله می‌کنند و موجب می‌شوند که جهت مغناطیسی‌شان لحظه به لحظه تغییر کند.

ولف ولفهکل (Wulf Wulfhchel)، فیزیک‌پیشه‌ای از موسسه‌ی فناوری کارلسروهه (KIT) در آلمان به همراه گروهی تلاش کرده است تا برهمکنش اتم‌ها را به حداقل برساند. آن‌ها برای این منظور اتم‌های عنصر هولمیوم

(Ho) را روی سطحی از جنس پلاتین قرار دادند. این گروه با بررسی یک به یک اتم‌ها به کمک یک میکروسکوپ حساس، متوجه شد که این اتم‌ها بین پلاتین به گونه‌ای جای می‌گیرند که مبادله‌ی الکترون را برای آن‌ها دشوار می‌کند. اتم‌های هولمیوم شدت و جهت میدان مغناطیسی را به طور متوسط برای مدت ده دقیقه حفظ می‌کنند که به این ترتیب رکورد قبلی را که دویست میلیارد ثانیه بوده، شکسته‌اند.

منبع

[Single atoms hold on to information](http://www.nature.com/nature/journal/v503/n7475/full/nature12759.html)

مرجع

<http://www.nature.com/nature/journal/v503/n7475/full/nature12759.html>

فیزیک‌پیشگان «شاه اژدها» را سر به نیست می‌کنند

پژوهش‌گران به رویدادهای بسیار شدیدی که از حالت عادی خارج می‌شوند، اصطلاحاً «شاه اژدها» (Dragon King) می‌گویند. برای نمونه، رویدادهایی مانند زلزله، سقوط ناگهانی بازار سهام، یا پدیدار شدن ابرشهری مانند پاریس، هر کدام در نوع خود یک شاه اژدها است. محققان توانسته‌اند این پدیده را روی یک تابع تمام‌لگاریتمی ترسیم و مشاهده کنند. گروهی از پژوهش‌گران، این پدیده را (که از دل سیستم‌های پیچیده بیرون می‌آید) با استفاده از مدارهای الکترونیکی، به‌طور ساده‌تری مدل‌سازی کرده و آن‌را مورد مطالعه قرار داده‌اند.



مواظب شاه اژدها باشید

فیزیک‌پیشگانی در برزیل، سوئیس و ایالات متحده آمریکا توانسته‌اند شروع رویدادهای بسیار شدید را در یک مدار الکترونیکی آشوب‌ناک پیش‌بینی کرده، و سپس راهی برای پیش‌گیری از وقوع آن رویدادها به دست آورند. این گروه باور دارد که تحقیقاتش قادر است دانش قابل توجهی را در مورد اجتناب از وقوع «شاه اژدها» ها در اختیار بگذارد. شاه اژدها به رویداد شدیدی، مانند زلزله و سقوط مالی، گفته می‌شود که می‌تواند در سیستم‌های پیچیده با اثرات ویرانگری رخ دهد.

پژوهشگرانی که رویدادهای شدیدی مانند سقوط بازار سهام و زلزله را مطالعه می‌کنند اصطلاح «شاه اژدها» را برای تشریح یک رویداد شدید به کار می‌برند که، حداقل طبق اصول، قابل پیش‌بینی است و یک رویداد تصادفی "کار خدا" نیست. این اصطلاح را دیدیه سورنت *Didier Sornette* در موسسه فدرال زوریخ (ETH Zurich) ابداع کرد که پدیدار شدن ابر شهرهایی مانند پاریس را به عنوان نمونه دیگری از «شاه اژدها» بیان می‌کند.

هنگامی که یک نمودار تمام‌لگاریتمی از جمعیت شهرهای فرانسه در مقابل رتبه بندی جمعیتی این شهرها ترسیم می‌شود، تمام نقاط روی یک خط مستقیم قرار می‌گیرند، به استثنای پاریس. پایتخت فرانسه، که جمعیت بسیار بیشتری از آنچه که با یک نمودار تمام‌لگاریتمی «زیف» پیش بینی می‌شود دارد، از اینرو یک «شاه اژدها» است. اما اگر تمام اطلاعات در مورد توسعه پاریس موجود بود، دلیل اندازه‌ی بزرگ این شهر می‌توانست به دست بیاید.

هم اکنون سورنت به همکاری با هوگو کوالکانت و مارکوس اوریا از دانشگاه فدرال پارائبا (Universidade Federal da Paraíba)، ادوارد اوت از دانشگاه مریلند (University

خبر جدید: مقاله‌ای در تشریح این پژوهش هم‌اکنون در [Physical Review Letters](#) چاپ شده است.

درباره نویسنده:

همیش جانستون (Hamish Johnston))

سرمدیر مجله [Physicsworld.com](#) است.

منبع

[Physicists slay 'dragon Kings'](#)

مرجع

[Phys. Rev. Lett. 111 198701](#)

۱۰ نظریه برتر انقلابی علم

اغلب حوزه‌های علمی در قرون اخیر حداقل با یک نظریه انقلابی روبرو بوده‌اند. چنین نوآوری‌ها، یا گذار پارادایم‌ها، دانش کهن را در چارچوب جدیدی بازچینی می‌کند. نظریه‌های انقلابی زمانی موفق از آب درمی‌آیند که چارچوب جدیدشان مسأله‌هایی که در رژیم فکری سابق حل‌ناپذیر بودند را حل کنند. در اینجا ده نظریه انقلابی علمی از دید تام سیگفراید (Tom Seigfried) به اختصار توضیح داده شده است.



[آلفرد ویگنر در سفری به گرینلند در سال‌های ۱۹۱۲-۱۹۱۳](#). او ایده خود درباره رانش قاره‌ای را در اوایل سال ۱۹۱۲ مطرح کرد، مفهومی که بعدها با نظریه صفحات تکتونیک درهم آمیخت.

۱۰. نظریه اطلاعات: کلود شانن Claude Shannon (1948)

اما در این قاعده استثنای قابل توجهی وجود داشت که وقوع هر از گاه حباب بزرگی بود. این حباب‌های بزرگ علاوه بر اینکه بسیار بزرگ‌تر از حباب‌های «عادی» بودند، تقریباً همگی هم اندازه نیز بودند.

واگرایی سریع

گروه شناسایی کرد که این حباب‌های بزرگ «شاه اژدها» هستند و سپس نگاه دقیقی به این‌که آنها در چه شرایطی پدیدار شده بودند انداخت. طبق نظر کاولکانت، «شاه اژدها» ها زمانی رخ می‌دهند که پارامترهای نوسانگر مدار اصلی به ناحیه‌ای بسیار بی‌ثبات نزدیک می‌شوند. زمانی که این اتفاق می‌افتد، پارامترهای مدارهای اصلی و تابع به سرعت واگرا می‌شوند.

کاولکانت و همکارانش سپس به دنبال راه‌هایی برای پیش‌گیری از این رویدادهای شدید گشتند. راه حل آن‌ها این بود که هر گاه مدار اصلی به ناحیه بی‌ثبات نزدیک شد، یک مدار همراه قوی‌تری را بین دو مدار اول روشن کنند.

با وجود این‌که ممکن است رابطه واضحی بین رویدادهایی مانند سقوط‌های مالی و نوسانگرهای آشوب‌گر همراه وجود نداشته باشد، کاولکانت اشاره می‌کند که رفتارهای مشابهی در بازارهای مالی مشاهده شده است. در واقع، معادلاتی که برای بیان بازارهای سهام استفاده می‌شوند شبیه به معادلاتی هستند که نوسانگرهای این آزمایش را توصیف می‌کنند. در نتیجه، فونونی که در آزمایشگاه برای پیش‌بینی و پیش‌گیری از «شاه اژدها»ها بدست آمده ممکن است روزی برای تضمین ثبات بازار مالی استفاده شود. نیاز به مداخله برای این کار تنها زمانی لازم است که شرایط وقوع یک شاه اژدها را پیش‌بینی می‌کنند.

of Maryland و دانیل گوته از دانشگاه دوک (Duke University) پیوسته است تا سیستم الکترونیکی را بسازند که نمایان‌گر یک «شاه اژدها» باشد.

مدارهای آشوب‌ناک همراه

این سیستم شامل دو مدار الکترونیکی است که هر دو دچار نوسانات آشوب‌ناک هستند. مدارها با هم همراه شده‌اند به گونه‌ای که یکی از آنها به عنوان مدار اصلی آزادانه نوسان می‌کند، در حالی که دیگری به عنوان مدار تابع، پاسخ می‌دهد. مدارها طوری انتخاب شده‌اند که به طور طبیعی با هم همگام باشند، یعنی ولتاژ و جریان برق آنها تقریباً هم اندازه هستند. اما این مدارها همچنین گاه گذاری برای مدت زمان کوتاهی از همگامی بیرون می‌آیند، که به این رویدادهای ناهمگام «حباب» می‌گویند.



یک «شاه اژدها» ی واقعی

گروه پژوهشگر برای هر حبابی که رخ می‌داد، فاصله ناهمگامی ولتاژ و جریان برق را بین مدار اصلی و مدار تابع اندازه‌گیری می‌کرد. زمانی که این گروه یک نمودار تمام‌لگاریتمی از اندازه حباب نسبت به تعداد دفعاتی که آن حباب رخ داده بود ترسیم کرد، پی برد که رابطه خطی واضحی بین این دو وجود دارد که طبق آن، احتمال وقوع رویدادهای بزرگتر بسیار کمتر از رویدادهای کوچکتر است.

توضیح می‌دهد. و چشم فیزیکدانان را به کل تاریخ جهان در حال انبساط می‌گشاید. و همچنین برای نویسندگان داستان‌های علمی تخیلی سیاهچاله‌ها را فراهم می‌آورد.

۳. نظریه کوانتوم : ماکس پلانک (Max Planck)، نیلز بوهر (Niels Bohr)، ورنر هایزنبرگ (Werner Heisenberg)، اروین شرودینگر (Erwin Schrodinger)، ماکس بورن (Max Born)، پاول دیراک (Paul Dirac).

1900-1926

نظریه کوانتوم اساس فیزیک کلاسیک را دچار لرزش کرد، مفاهیم متداول درباره ماهیت واقعیت را ویران کرد، کل فلسفه‌های علت و معلولی را نادیده گرفت و ویژگی‌های عجیبی درباره طبیعت آشکار کرد که هیچ‌کس تا آن زمان تصور آن را هم نکرده بود. واقعا باورش سخت است که این نظریه، نظریه شماره ۳ در این فهرست است.

۲. تکامل با گزینش طبیعی: چارلز داروین (Charles Darwin, 1859)

داروین نشان داد که پیچیدگی بغرنج حیات و رابطه‌های بین انواع گونه‌های زیستی می‌تواند بدون نیاز به هیچ طراحی، تنها برخاسته و بازمانده از فرایندهای طبیعی باشد. نظریه او به قدری انقلابی است که هنوز عده‌ای درباره درستی آن تردید دارند.

۱. خورشیدمرکزی: کوپرنیک (Copernicus, 1543)

یکی از باشکوه‌ترین یافته‌های علمی که در تصور یونانیان باستان بود و دو هزار سال بعد اثبات شد: زمین به دور خورشید گردش می‌کند (مانند سایر سیارات). این نظریه انقلابی شماره ۱ است چون اولین نظریه انقلابی بوده. به نظر شما این واژه انقلابی از کجا آمده؟ (این واژه تا قبل از زمانی که کوپرنیک واژه انقلاب‌ها را عنوان کتاب

هر چند ویگنر در اوایل سال ۱۹۱۲ رانش قاره‌ای را کشف کرد اما در سال‌های ۱۹۶۰ بود که دانشمندان تکه‌های مختلف این نظریه را کنار هم گذاشتند تا نظریه جامع صفحات تکتونیک را ارائه دهند. ویلسون، یک ژئوفیزیکدان کانادایی، کلیدی‌ترین کار را برای ارائه این نظریه انجام داد، در حالی که تعدادی دیگر از محققان نیز نقش‌های برجسته‌ای ایفا کردند.

۶. مکانیک آماری: جیمز کلرک ماکسول (James Clerk Maxwell)، لودویگ بولتزمن (Ludwig Boltzmann)، جی. ویلارد گیبس (Willard Gibbs)، اواخر قرن ۱۹

مکانیک آماری با توصیف گرما بر اساس رفتار آماری اتم‌ها و مولکول‌ها، فرایندهای ترمودینامیکی را توضیح داده و همچنین شواهد محکمی را برای وجود اتم‌ها فراهم آورد. علاوه بر این، مکانیک آماری نقش احتمالات را در علوم فیزیکی اثبات کرد. توسعه‌های جدید مکانیک آماری (که امروزه گاهی فیزیک آماری نیز نامیده می‌شود) به همه چیز از علم مواد و مغناطیس گرفته تا رفتار ترافیک اتومبیل‌ها اعمال می‌شود و حتی در نظریه بازی‌ها نیز کاربرد دارد.

۵. نسبیت خاص: اینشتین (Einstein, 1905)

از بعضی جهات، نسبیت، نظریه چندان انقلابی نیست، چون دربرگیرنده مقادیر زیادی از مفاهیم فیزیک کلاسیک است. با این حال این نظریه فضا را به زمان و انرژی را به ماده ارتباط می‌دهد، و ساخت بمب‌های اتمی را نیز ممکن می‌سازد و به شما این امکان را می‌دهد تا عمرتان در سفینه‌های فضایی آهسته‌تر سپری شود.

۴. نسبیت عام: اینشتین (Einstein, 1915)

نظریه نسبیت عام نسبت به نسبیت خاص نظریه انقلابی‌تری است، چون قانون گرانش نیوتن را در چارچوب خمش فضا-زمان

این نظریه در واقع انقلابی‌ترین نظریه نیست، اما نظریه‌ای مشابه با آن از قبل وجود نداشته است که منجر به این نظریه شود. شانن زیربنای ریاضی را برای پیشرفت‌های انقلابی در علوم کامپیوتر و ارتباط الکترونیکی فراهم آورد.

۹. نظریه بازی‌ها: جان فون نویمان (John von Neumann) و اسکار مارگنشترن (Oskar Morgenstern, 1944) (با نقش‌آفرینی مهم جان‌نَش (John Nash) در سال‌های ۱۹۵۰)

این نظریه در ابتدا برای علوم اقتصادی توسعه داده شد و شاهد موفقیت‌های زیادی نیز بود، اما علم اقتصاد را به طور کامل دستخوش انقلاب نکرد، بلکه به صورت گسترده‌تری در سایر علوم اجتماعی به کار گرفته شد. نظریه انقلابی بازی‌ها هم اکنون شاخه مهمی از مطالعات انقلابی زیست‌شناسی است. نظریه بازی‌ها را می‌توان حتی در فعالیت‌های روزمره مانند فوتبال به کار گرفت. همچنین نظریه‌ای به نام نظریه کوانتومی بازی‌ها وجود دارد، که به زودی چیزی را دچار انقلاب خواهد کرد. جان نش به خاطر فعالیت‌هایش در زمینه نظریه بازی‌ها برنده جایزه نوبل شد، و زندگی عجیب او نیز انگیزه اصلی برای نوشتن کتاب ذهن زیبا قرار گرفت. اما انتظار نداشته باشید که با دیدن نسخه فیلم شده این کتاب چیزی از نظریه بازی‌ها بیاموزید.

۸. نظریه اکسیژنی احتراق: آنتوان لاوازیه (Antoine Lavoisier, 1770)

اگر چه لاوازیه اکسیژن را کشف نکرد، اما او دریافت که این گاز با ترکیب شدن با مواد دیگر باعث احتراق می‌شود. لاوازیه به این ترتیب نظریه فلورزیستون را نقض کرد و مسیر جدیدی را برای توسعه شیمی مدرن گشود.

۷. صفحات تکتونیک: آلفرد ویگنر (Alfred Wegener, 1912)، توزو ویلسون (Tuzo Wilson) 1960

انتقلاهی خود انتخاب کند به ندرت مفهوم امروزی را داشت.)

منبع

[Top 10 revolutionary scientific theories](#)

شکل کروی الکترون، امیدها را برای نظریه‌های فیزیکی جدید از بین می‌برد

دقیق‌ترین اندازه‌گیری‌هایی که تاکنون در مورد شکل الکترون انجام شده است، تردیدهایی در مورد ایده‌هایی مانند ابرتقارن به وجود می‌آورد؛ نظریه‌ای که مجموعه‌ای از ذرات آشکارسازی نشده را در جهان پیش‌بینی می‌کند.



[سازه‌ی مشهوری که در سال ۱۹۵۸ برای نمایشگاه جهانی بروکسل ساخته شده است.](#)

دانشمندان به اتفاق آرا معتقدند که نظریه‌ی جاری آن‌ها در مورد فیزیک ناقص است. تاکنون تلاش‌ها برای ایجاد یک نظریه‌ی عمیق‌تر به نتیجه نرسیده است. در حال حاضر حساس‌ترین آزمایش در مورد شکل الکترون، ویژگی‌ای که می‌تواند ماهیت فیزیک جدید را افشا کند، در جهت یافتن نشانه‌هایی از هر چیز تازه با شکست مواجه شده است. این یافته‌ها تعدادی از ایده‌های مورد علاقه برای گسترش فیزیک را رد می‌کند؛ از جمله برخی از نسخه‌های ایده‌ی شناخته شده‌ای مانند «ابرتقارن».

این نتیجه ناشی از جستجوی گشتاور دوقطبی الکتريکی در الکترون است. مثالی آشنا از یک

دوقطبی، یک آهنربای میله‌ای می‌تواند باشد که شکل آن شبیه دمبلی با قطب شمال و جنوب است. معمولاً الکترون‌ها به صورت کروی در نظر گرفته می‌شوند، اما اگر دارای گشتاورهای دوقطبی باشند، کمی در وسط فشرده خواهند بود. فیزیک پیشه‌ای به نام جانی هادسون (Jony Hudson) از کالج سلطنتی لندن می‌گوید: «سوال اینجاست که آیا الکترون متقارن به نظر می‌رسد و مهم نیست که از چه جهتی به آن نگاه می‌کنید؟» او می‌گوید: «گشتاور مغناطیسی، روشی تخصصی برای فیزیک پیشگان است تا توصیف کنند که آیا الکترون متقارن است یا خیر.»

مدل استاندارد فیزیک ذرات که همه‌ی ذرات شناخته شده در جهان را توصیف می‌کند، عملاً گشتاور مغناطیسی صفر را برای یک الکترون پیش‌بینی می‌کند. اما نظریه‌هایی که شامل ذرات هنوز آشکارسازی نشده می‌باشند، گشتاور دوقطبی بسیار بزرگتری را پیش‌بینی می‌کنند. فیزیک‌پیشگان حدود ۵۰ سال در جستجوی این گشتاور دوقطبی بوده‌اند. اکنون گروهی تحت عنوان همکاری ACME به سرپرستی دیوید دمیل (David DeMille) از دانشگاه ییل (Yale University) و جان دوایل (John Doyle) و جرال د گابریلز (Gerald Gabrielse) از دانشگاه هاروارد، آزمایشی با حساسیتی به میزان ده برابر آزمایش‌های قبلی انجام داده‌اند و هنوز هیچ نشانی از وجود یک گشتاور دوقطبی الکتريکی در الکترون نیافته‌اند. بر طبق نتایج این گروه که به سایت پیش‌چاپ [arXiv](#) فرستاده شده است، به نظر می‌رسد که الکترون در فاصله‌ای کمتر از ۱۰-۲۹ cm کروی می‌شود. اد هینز (Ed Hinds) از کالج سلطنتی لندن که با هادسون در بدست آوردن بهترین حدود قبلی در سال ۲۰۱۱ همکاری داشته است، می‌گوید: «جای تعجب است. چرا این مقدار روی زمین همچنان صفر است؟»

این آزمایش‌ها در حال کاوش طبیعت کوانتومی یک الکترون است. بر طبق مکانیک کوانتومی، همه‌ی ذرات، از جمله الکترون‌ها، موجب می‌شوند که ابری از ذرات مجازی اطراف آن‌ها تشکیل شود که به طور مداوم به وجود می‌آید و از بین می‌رود. اگر این مدل استاندارد درست باشد، این ذرات مجازی، ذراتی معمولی خواهند بود. اما اگر ذراتی نامتعارف در خارج آن‌جا وجود داشته باشد، در این ابرهای مجازی اطراف الکترون‌ها به طور ناگهانی ظاهر خواهند شد و موجب می‌شوند که ابر نامتقارن گردد. به عبارتی دیگر موجب ایجاد یک گشتاور دوقطبی الکتريکی می‌شوند.

پژوهشگران در جستجوی این عدم تقارن، الکترون‌ها را می‌چرخانند تا بررسی کنند که آن‌ها گرد هستند یا کشیده. در حالی که توپ بیلیارد همواره می‌چرخد، تخم مرغ تلو تلو می‌خورد. همین اتفاق برای الکترونی با گشتاور دوقطبی الکتريکی نیز رخ می‌دهد. گروه ACME الکترون‌ها را در مولکول‌های مونواکسید توریم بررسی کرد که جرم سنگین و ویژگی‌های منحصر به فرد آن باعث می‌شود تا این تلو خوردگی واضح‌تر شود. هادسون که در آزمایش‌های خود از مولکول دیگری به نام فلورید تریم استفاده کرده است، می‌گوید: «نوع مولکولی که آن‌ها انتخاب کرده‌اند، بسیار هوشمندانه است. کمی حسادت می‌کنم. کاش من نیز به آن فکر کرده بودم.» در نسل‌های قبلی آزمایش‌ها به دنبال تاثیر بر اتم‌های منفرد بودند که معلوم شد این کار را بسیار سخت‌تر می‌کند. پژوهشگران ACME اندازه‌گیری‌های دقیقی با اتکا بر طیف‌سنج میکروویو بدست آوردند تا بتوانند متوجه هر لنگی شوند و به سختی تلاش کردند تا نتایج عاری از تاثیر میدان‌های مغناطیسی و یا هر

گونه آلودگی دیگری باشد که می‌تواند خطاهای سیستماتیک ایجاد کند.

این نتایج ضربه‌ی قابل توجهی به نظریه‌های فیزیک جدید می‌زند؛ به ویژه ابرتقارن که نشان می‌دهد هر ذره‌ی شناخته شده‌ای در جهان، یک ذره‌ی دوقلوی ابرتقارن دارد که هنوز کشف نشده است. هیندز می‌گوید: «ابرتقارن بسیار ظریف است و به نوعی بسیار طبیعی احساس می‌شود به گونه‌ای که بسیاری از مردم شروع به باور آن می‌کنند.» اما اگر آن وجود داشته باشد، هم‌همی این ذرات دوقلو باید به عنوان فانتوم‌های مجازی در ابر الکترونی اطراف الکترون‌ها پدیدار شوند و به آن یک گشتاور دوقطبی الکتریکی قابل اندازه‌گیری دهند. فقدان چنین چیزی تا به حال، ابرتقارن را در وضعیت نسبتاً سختی قرار داده است.

اگرچه برخی از مدل‌های اولیه‌ی این نظریه توسط آخرین اندازه‌گیری‌ها رد شده است، اما مدل‌های پیچیده‌تری، وجود گشتاور دوقطبی الکتریکی کوچکی را پیش‌بینی می‌کنند که می‌تواند در جستجوهای فیزیک پیشگان تاکنون انجام داده‌اند، از نظرشان مخفی مانده باشد. ایگن کامینز (Eugene Commins) استاد بازنشسته‌ی فیزیک از دانشگاه کالیفرنیا که آخرین جستجو برای وجود گشتاور دوقطبی در اتم‌ها را انجام داده است، می‌گوید: «شما می‌توانید بی‌وقفه مدل‌هایی از ابرتقارن ایجاد کنید. یک نظریه‌پرداز خوب می‌تواند مدلی را ظرف مدت نیم ساعت ابداع کند، در حالی که برای یک آزمایشگر حدود ۲۰ سال طول می‌کشد تا آن را رد کند.»

جستجوی ذرات ابرتقارن یکی از اهداف اصلی برخورد دهنده‌ی هادرونی بزرگ (LHC) است؛ بزرگترین شتاب دهنده‌ی ذرات دنیا که پروتون‌ها را در سرعت‌هایی نزدیک به سرعت نور در تونلی در زیر فرانسه و سوئیس

به هم می‌کوبد. این شتاب دهنده به اندازه‌ای بزرگ هست که انرژی‌هایی حدود ترا الکترون ولت را کاوش کند؛ همان محدوده‌ی انرژی که برای پیش‌بینی ذرات ابرتقارن بکار می‌رود. تا کنون هیچ نشانه‌ای از وجود ذرات جدیدی دیده نشده است، به جز آخرین قطعه‌ی گم شده‌ی مدل استاندارد فیزیک ذرات یعنی بوزون هیگز.

منبع

[Electron appears spherical, squashing hopes for new physics theories](https://arxiv.org/abs/1310.7534)

مرجع

<http://arxiv.org/abs/1310.7534>

گذار از سیستم‌های چندذره‌ای به بس ذره‌ای

هنگردی از ذرات را در نظر بگیرید، این هنگرد چقدر باید بزرگ باشد تا بدون توجه به تعداد ذرات آن، بتوان کل سیستم را با استفاده از نظریات بس‌ذره‌ای (many-body) توصیف کرد؟ این پرسشی است مهم در فیزیک ماده چگال که به دشواری می‌توان به آن پاسخ داد. اما به‌تازگی گروهی از پژوهش‌گران در آلمان، گذار از حالت «چند» ذره‌ای به «بس» ذره‌ای را در آزمایشی مشاهده کرده‌اند. آن‌ها به این منظور از اتم‌های فرمیونی فراسرد استفاده کرده‌اند. این نتایج می‌تواند به مدل‌سازی سیستم‌های چندذره‌ای و همچنین به مطالعه‌ی سیستم‌های مکانیک کوانتومی مزوسکوپی کمک کند.

اندرکنش‌های پیچیده

مطالعه‌ی سیستم‌های بس‌ذره‌ای (سیستمی با تعداد ذرات بسیار زیاد) را می‌توان از مسائل چالش برانگیز دانست: هرچند می‌توان رفتار

کوچک‌مقیاس هر ذره را به خودی خود و به سهولت تعیین کرد، اما رفتار بزرگ‌مقیاس، که از ترکیبی از ذرات تشکیل شده (و ذرات با یکدیگر اندرکنش دارند) می‌تواند بسیار پیچیده باشد. در واقع بدست‌آوردن جواب‌های تحلیلی یا عددی برای سیستم‌هایی با تعداد بیشتر از سه ذره ممکن نیست. یکی از راه‌حل‌های پیش‌رو این است که فرض کنیم چنین سیستم‌هایی از بی‌نهایت ذره تشکیل شده‌اند. اگر به این شکل عمل کنیم، متغیرهای این سیستم از حالت گسستگی به پیوستگی رسیده و مطالعه‌ی سیستم بسیار آسان‌تر شود. اما دانستن این‌که دقیقاً چه زمانی این گذار از حالت گسسته به پیوسته رخ می‌دهد مهارت زیادی می‌طلبد. در گذشته مجموعه مطالعات آزمایشگاهی با استفاده از سیستم‌هایی همچون قطرات هلیوم انجام شده بود اما نتایج حاصل از آن نتایج قاطعی نبودند.

قطره‌ای در دریای فرمی

سلیم یوخیم (Selim Jochim)، آندره ونز (Andre Wenz) و همکارانشان از دانشگاه هایدبرگ و موسسه‌ی فیزیک هسته‌ای ماکس پلانک که هر دو در آلمان مستقر هستند، این گذرگاه که از سیستم‌های چندذره‌ای به بس‌ذره‌ای منتهی می‌شود را با مطالعه‌ی یک سیستم شبه‌یک‌بعدی از اتم‌های فراسرد مشاهده کرده‌اند. به این منظور آن‌ها از اتم‌های هلیوم فرمیونی یکسان استفاده کرده‌اند. این آزمایش‌ها نگاهی دارد به چگونگی اندرکنش تعداد فزاینده‌ی اتم‌های هلیوم با یک تک اتم «ناخالصی». این اتم ناخالصی فرمیونی است که حالت اسپینی متفاوتی نسبت به بقیه داشته و برای سنجش رفتار اتم‌های غالب (اتم‌هایی که تعدادشان بیشتر است) بکار می‌رود. این تیم با اندازه‌گیری انرژی سیستم به نتیجه‌ای دست یافت: ویژگی‌های یک سیستم

تعداد ذرات و هم اندرکنش های آن را کنترل کرد یک دست آورد مهم محسوب می شود. همچنین سیستم آنان، اولین سیستمی از اتم های فراسرد بود که در آن یک اتم ناخالصی با چند اتم غالب اندرکنش داشته است. آزمایش های گذشته در سیستم های دو و سه بعدی با هزاران اتم ناخالصی غوطه ور در ابرهای بزرگتری از اتم های غالب انجام شده بود. به زبان سیستم های بس ذره ای دو و سه بعدی، ونز تصور می کند که حداقل تعداد ذرات ضروری برای ظهور رفتار جمعی اتم ها احتمالاً بالاتر خواهد رفت اما ممکن است تعداد ۱۰ ذره کافی باشد.

در حال حاضر این تیم شبیه سازی هایی بر روی یک شبکه ی ماده چگال را با استفاده از تله های چندگانه ی پر شده با اتم های فراسرد انجام می دهد. هر یک از این تله ها نشانگر نقطه ی شبکه ای ثابتی است. به پیشنهاد ونز چنین سیستم های چندذره ای در دراز مدت برای مطالعه ی ابرشاره گی مفید هستند. این کار به فهم بهتر رفتار هسته ها در هسته های اتمی و آزمایش ویژگی های سیستم های فیزیکی محدود کمک خواهد کرد؛ همچون ناخالص سازیها در ترانزیستورهای کوچک که در حال حاضر در رایانه ها مورد استفاده قرار می گیرند.

این تحقیق در مجله ی [ساینس](#) انتشار یافته است.

درباره ی نویسنده

تاشنا کامیسریای ([Tushna Commissariat](#)) گزارشگر [physicsworld.com](#) است.

منبع

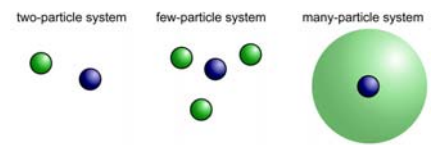
[When few becomes many: forming a Fermi sea](#)

استفاده از یک پالس با فرکانس رادیویی) معین می شود و این جابجایی در انرژی به عنوان معیاری برای سنجش عمل می کند. اگر اتم های غالب قبلاً به عنوان یک سیستم بس ذره ای عمل نکرده باشد، گذار اتم های ناخالصی با این پالس در یک فرکانس ویژه رخ خواهد داد. در حضور اتم های غالب فرکانس این انرژی گذار جابجا می شود. به گفته ی توماس لومپ (Thomas Lompe) عضو دیگر این تیم، کسی که اکنون در موسسه ی فناوری ماساچوست در ایالات متحده مستقر است: «برای یک سیستم بس ذره ای می دانیم که این گذار در چه فرکانسی بایستی رخ دهد. با مقایسه ی این فرکانس با نتایج آزمایشگاهی می توان به این نکته پی برد که آیا این سیستم قبلاً به محدوده ی بس ذره ای رسیده یا نه.»

سیستم طراح

پژوهشگران دریافتند که به ازای اندرکنش های ضعیف و متوسط تعداد چهار اتم این تضمین را می دهد تا از نظریه ی بس ذره ای برای توصیف رفتار سیستم استفاده کنیم. آن طور که ونز به [physicsworld.com](#) می گوید، نتیجه ی بدست آمده شگفت آور بود و این موضوع وقتی محققان مطالعه ی خود را شروع کردند به لحاظ نظری واضح نبوده است. به بیان او، خود سیستم فراسرد «طراح» آنان یک دست آورد به حساب می آید. این سیستم «قابل تنظیم» است به این مفهوم که پژوهشگران با وجود این که کنترل کاملی بر روی اندرکنش های بین ذره ای دارند، قادرند تا اندازه ی آن را بر روی یک تراز تک ذره ای کنترل کنند. ونز توضیح می دهد که مدل سازی چنین سیستم های مزوسکوپیک متوسط (وقتی که سیستم نه چندذره ای است و نه بس ذره ای) هم مهم است و هم دشوار. مطالعه ی چنین سیستم هایی در رژیمی که در آن می توان هم

بس ذره ای (که به دریای فرمی معروف است) زمانی خود را نشان می دهد که حدود چهار اتم غالب حضور داشته باشند.



مطالعه ی تشکیل سیستم های بس ذره ای

در این آزمایش از سیستمی شامل شش اتم هلیوم استفاده شده است که یکی از آنها ناخالصی است. اتم های غالب بواسطه ی اصل طرد پائولی با همدیگر اندرکنش ندارند. اصل طرد پائولی از اینکه دو فرمیون یکسان (ذراتی با اسپین نیم صحیح) بتوانند حالت کوانتومی یکسانی را همزمان اشغال کنند، جلوگیری می کند. با این وجود چنانچه اتم ناخالصی اسپین متفاوتی داشته باشد اصل طرد پائولی آن را تحت تاثیر قرار نمی دهد. بنابراین اتم ناخالصی می تواند با تمامی ذرات غالب (به شکل همزمان) اندرکنش داشته باشد. تنظیم اندرکنش های بین اتم های غالب و اتم های ناخالصی (با استفاده از پدیده ای بنام تشدیدهای مغناطیسی فشباخ) به تیم این اجازه را می دهد تا این تقاطع چندذره ای به بس ذره ای را در شدت های اندرکنشی متفاوت جستجو کنند. با مطالعه ی نمونه هایی با تعداد ذرات مختلف، می توان انرژی سیستم را به عنوان تابعی از تعداد اتم های غالب تعیین کرد. این انرژی ها به ازای شدت های متغیر اندرکنش های بین ذره ای مشخص می شوند. در ابتدا، سیستم شامل اتم های ناخالصی (به رنگ آبی) و چندین اتم غالب (به رنگ سبز) بدون هیچ گونه اندرکنشی وجود دارند (شکل را ببینید). سپس محققان اندرکنشی را مابین اتم های آبی و سبز با اعمال یک میدان مغناطیسی وارد می سازند. انرژی سیستم با تغییر حالت اسپینی اتم های ناخالصی (با

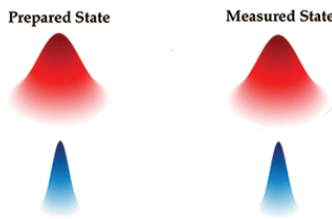
اندازه‌گیری کنید. در حقیقت، آشکارسازی وجود فوتون تاکنون به معنای تخریب آن بوده است. با این حال، فیزیک‌پیشگان روشی را برای آشکارسازی تک‌فوتون‌های نور مرئی، بدون تخریب آن‌ها پیشنهاد کرده‌اند. برخی دیگر این کار را با فوتون‌های میکروویو انجام داده‌اند، اما این اولین باری است که این کار در طیفی انجام شده است که می‌تواند برای «ایترننت کوانتومی» در آینده حائز اهمیت باشد.



اندازه‌گیری ویژگی‌های فوتون‌ها معمولاً مستلزم جذب آن‌ها است، اما وسیله‌ای جدید مسیر عبور آن‌ها را بی آن‌که حالت آن‌ها را تغییر دهد، آشکارسازی می‌کند.

روش معمول برای آشکارسازی تک‌ذرات نور، گیر انداختن آن‌ها با سنسوری است که انرژی آن را جذب می‌کند اما در طول این فرایند ذره تخریب می‌شود. در سال‌های اخیر فیزیک‌پیشگان روش‌هایی را برای استخراج بخشی از اطلاعات از حالت کوانتومی ذره ابداع کرده‌اند، برای مثال نشان دادن این‌که احتمال بودن در جایی بیشتر از جایی دیگر است، که مجموعه‌ای از راه‌کارها است که به نام اندازه‌گیری ضعیف شناخته می‌شود. اما برای انجام چنین کاری، آن‌ها مقدار اطلاعاتی را که توسط خود حالت کوانتومی منتقل می‌شود، کاهش می‌دهند.

Stephan Ritter یکی از فیزیک‌پیشگان مؤسسه ماکس پلانک در زمینه اپتیک کوانتومی در Garching، آلمان و یکی از نویسندگان مشترک این مقاله می‌گوید، در عوض روش جدید معلوم می‌کند که آیا اصلاً فوتون وجود



[\(F. A. S. Barbosa et al., Phys. Rev. Lett. \(2013\)\)](#)

روش استاندارد برای تعیین حالت کوانتومی فوتون‌ها آن است که دامنه‌ی آن‌ها را با یک چشمه‌ی نوری مرجع مقایسه می‌کنند. در این روش که «آشکارسازی هموداین (homodyne)» نامیده می‌شود، نمی‌توان تشخیص داد که انرژی چگونه میان بیناب افت‌وخیزهای کوانتومی پخش شده است، درست مانند گوش‌سپردن به نوای یک ارکستر که در آن نمی‌توان تفاوت میان شدت (صدای برآمده از) آلات موسیقی متفاوت را دریافت. باریوسا و هم‌کارانش نشان داده‌اند که اگر کاواک تشدیدگری را به طور مناسب تنظیم کرده و در ابتدا فوتون‌ها را از میان این کاواک بگذرانند، آن‌گاه این توزیع انرژی قابل آشکارسازی خواهد شد. در آزمایشی که این گروه انجام داده‌اند نشان داده می‌شود که در روش آشکارسازی هموداین، فوتون‌هایی که حالت‌های کوانتومی آن‌ها دارای مشخصه‌های نوفه‌ای اندکی متفاوت است، یکسان به نظر می‌رسند، درحالی‌که روش آشکارسازی تشدیدگر این توانایی را دارد که متفاوت بودن این حالت‌ها را تشخیص دهد.

منبع

[Photon Reader Loses Less in Translation](#)

آشکارسازی فوتون بدون تخریب آن

یکی از مبانی نظریه کوانتوم این اصل است که نمی‌توانید هیچ یک از ویژگی‌های شی را بدون تحت تأثیر قرار دادن خود شی

دست‌یابی به داده‌های پیش‌تر در بازخوانی اطلاعات فوتون‌ها

پژوهش‌گران به روشی نوین برای تعیین حالت کوانتومی فوتون‌ها و بازخوانی اطلاعات رمزنگاری‌شده در آن‌ها دست یافته‌اند. با این روش می‌توان به اطلاعات موجود در نوفه‌های ناشی از افت‌وخیزهای کوانتومی نیز دسترسی داشت.

تقریباً هر طرح و نقشه‌ی کاربردی در ارتباطات کوانتومی، هم‌چون رمزنگاری و دورترارسانی، بر این پایه استوار است که فوتون‌ها اطلاعات را اندوخته و حمل کرده و «رمزگشاها» این اطلاعات را دوباره بازیابی کنند. این رمزگشاها برای تعیین حالت کوانتومی یک فوتون، ترفندهای گوناگونی را به کار می‌بندند اما این احتمال وجود دارد که برخی جنبه‌های ویژه‌ی افت‌وخیزهای کوانتومی، از دید این رمزگشاها پنهان بماند و این مشکلی رایج در این فرآیند است. در واقع گونه‌ای «نوفه» در سرشت موجودات کوانتومی نهفته است و این موجودات، با وجود این نوفه‌ها می‌توانند اطلاعات را جابه‌جا کنند. فیلیپه باریوسا (Felippe Barbosa) از دانش‌گاه سائوپائولو در برزیل به همراه هم‌کارانش در رشته‌ای از مقاله‌ها که در *Physical Review Letters* و *Physical Review A* به چاپ رسیده‌اند، برای تعیین حالت کوانتومی فوتون‌ها، روش کامل‌تری ارائه کرده‌اند. روش‌های نوین ارتباطی در آینده خواهند توانست این فزونی اطلاعات که توسط افت‌وخیزهای کوانتومی جابه‌جا می‌شوند را به کار گیرند و ترفند ارائه‌شده توسط این پژوهش‌گران که «آشکارسازی تشدیدگر» نامیده می‌شود، کمک شایانی برای این روش‌های نوین خواهد بود.

یک را اندازه می‌گیرید، اندازه‌گیری‌های غیرمخرب خسته‌کننده هستند. اما به محض آن‌که از آن‌ها به صورت برهم‌نهی کوانتومی آن دو مقدار استفاده می‌کنید، جذاب می‌شوند».

نویسنده: [Elizabeth Gibney](#)

منبع

[Photons detected without being destroyed](#)

مرجع‌ها

1. Reiserer, A., Ritter, S. & Rempe, G. Science <http://dx.doi.org/10.1126/science.1246164> (2013).
2. Nogue, G. et al. Nature 400, 239–242 (1999).

پروانه‌ها چطور خشک می‌مانند؟

سطوحی که اندکی ناهموارند - مانند بال‌های پروانه - آب را بهتر از سطوح بسیار هموار دفع می‌کنند. این نتیجه پژوهشی است که در نشریه نیچر به چاپ رسیده است.



جیمز برد (James Bird) از دانشگاه بوستون و همکارانش، آب را روی ویفرهای سیلیکونی با بافت‌های متفاوت ریختند و پاشش قطرات را فیلمبرداری کردند. قطرات آبی که به سطوح هموار برخورد می‌کنند، قبل از جهیدن به بالا به شکل بشقاب در می‌آیند. اما قطراتی که به ویفرهای دندان‌دندانه برخورد می‌کنند، از هم جدا می‌شوند و قبل از جدا شدن از سطح، تماس مختصری با آن دارد.

هم‌زمان رخ دهد. در یکی از «جهان‌های موازی» برهم‌نهی آن، (آن‌جهانی که در آن فوتون با حفره تشدید می‌کرد) فوتون وارد نمی‌شود: فوتون از خارج از یکی از آینه‌ها به بیرون بازپس زده می‌شود. در جهان موازی دیگر، فوتون وارد حفره می‌شود، بین دو آینه جهش می‌کند، و سپس دوباره به همان طریقی که وارد شده، خارج می‌شود. حالت کوانتومی کلی فوتون تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد، اما حالت اتم تحت تأثیر قرار می‌گیرد: فاز بین حالت‌های جفت‌شده و جفت‌نشده به اندازه ۱۸۰ درجه جابه‌جا می‌شود. Ritter توضیح داد که پژوهشگران با مطالعه این جابه‌جایی می‌توانند مسیر فوتون را شناسایی کنند.

Serge Haroche، یکی از فیزیک‌پیشگان دانشگاه فرانسه در پاریس است، که در روشی مشابه در دهه ۱۹۹۰، به عنوان بخشی از پژوهشی که منجر به دریافت جایزه نوبل سال ۲۰۱۲ شد، پیشگام است. با این حال، او و هم‌کارانش توانستند تنها به کاری فوق‌العاده با فوتون‌ها در بازه میکروویو دست یابند، که برای ارتباطات کوانتومی مناسب نیست.

Philippe Grangier، یکی از فیزیک‌پیشگان مؤسسه ایتیک در Palaiseau، فرانسه می‌گوید ممکن است روش Ritter جعبه ابزار مناسب برای ایجاد تکرارکننده کوانتومی را شکل دهد، که مؤلفه اصلی اینترنت کوانتومی در آینده است.

در حال، Gilles Nogue، یکی از فیزیک‌پیشگان مؤسسه Neel در Grenoble، فرانسه، که با Haroche در آزمایش‌های فوتون-مایکروویو هم‌کاری داشت، می‌گوید این مرحله تا حدی به اتمام رسیده است. برای هر کاربرد کوانتومی، لازم است ابزار مربوطه با فوتون‌ها در برهم‌نهی‌ای از حالت‌ها کار کند، که چیزی است که گروه Ritter آن را نشان داده‌اند. او می‌گوید: «تا زمانی که تنها صفر و

دارد، در عین حال که مابقی اطلاعات کوانتومی را دست‌نخورده بر جای می‌گذارد. او چنین توضیح می‌دهد: پژوهشگران ردی از فوتون («پاکتی» حاوی اطلاعات) را مشاهده می‌کنند، و بی آن‌که آن‌چه را که داخل آن است، بخوانند، آن را عبور می‌دهند.

این امر می‌تواند برای کاربردهایی مانند شبکه‌های کوانتومی، که انتقال داده‌ها را با رمزگذاری غیرقابل شکست تضمین می‌کند، مفید باشد، اما مستلزم آن است که حالت‌های کوانتومی حساس بدون اختلال منتقل شوند. شبکه‌های کوانتومی اطلاعات را در بیت‌های کوانتومی، یا کیوبیت‌ها رمزنگاری می‌کنند، که می‌توانند چندین حالت را هم‌زمان اشغال کنند، زیرا آن‌ها در آن واحد در جهان‌های موازی با تاریخچه‌هایی مجزا در حال زندگی بوده‌اند. بنابراین، بر خلاف بیت‌های حامل اطلاعات در رایانه‌های معمول، کیوبیت‌ها می‌توانند در آن واحد در برهم‌نهی از «صفر» و «یک» باشند. اما هر گونه اختلال کیوبیت‌ها را به انتخاب یکی از این دو حالت وادار می‌کند، و اطلاعات کامل‌تر آن را پاک می‌کند.

ترفند ایتیکی

در آزمایش آن‌ها، که در Science توضیح داده شد، ۱، Ritter و هم‌کاران، حفره‌ای ایتیکی شامل دو آینه مقابل هم ترتیب دادند، که تنها نیم میلی‌متر از یکدیگر فاصله داشتند، بدین ترتیب آن‌ها می‌توانستند فوتون‌هایی با مقادیر انرژی «تشدید» ویژه‌ای را میان آن‌ها محبوس کنند. داخل آن، این گروه، تک‌اتمی را با برهم‌نهی از دو حالت گیر انداختند، یکی از آن‌هایی که با حفره تشدید داشتند. اتم در این حالت تشدید مانع از ورود فوتون‌هایی با همان انرژی می‌شود. هنگامی که این گروه فوتون را به حفره پرتاب کردند، ماهیت دوگانه اتم موجب شد دو اتفاق

بافت شیاردار قطرات را وا می‌دارد تا به سرعت سطح را ترک کنند، به طوری که تماس بین آب و ویفر بسیار کم می‌شود. نتایج این پژوهش توضیح می‌دهد که چرا بال‌های رگدار پروانه‌های مورفو (Morpho) به خوبی خشک می‌مانند.

منبع

[How butterflies stay dry](#)

مرجع

[Reducing the contact time of a bouncing drop](#)

استانداردهای ضعیف آماری

عاملی برای تکرارناپذیری در علم

آنطور که روش نوآورانه‌ی والن جانسون (Valen Johnson) از دانشگاه تگزاس A&M نشان می‌دهد، شاید آفت تکرارناپذیری در علم ناشی از استفاده دانشمندان از آزمون‌های آماری ضعیف باشد.

جانسون قدرت دو نوع آزمون را مقایسه کرد: آزمون فراوانی‌گرا (Frequentist) که مشخص می‌کند رخداد شانس‌ی یک یافته تا چه حد غیرمحتمل است و آزمون بیزی (Bayesian) که با در نظر گرفتن داده‌های گردآوری‌شده در مطالعه، این احتمال را اندازه می‌گیرد که یک فرض خاص درست باشد. قدرت نتایج این دو آزمون قبلاً مقایسه نشده بود زیرا این دو روش سوالاتی تقریباً متفاوت دارند.

بنابراین جانسون روشی را ایجاد کرد که نتایج آزمون‌ها (در مورد روش فراوان‌گرایی، مقدار P و در روش بیزی، ضریب بیز) را مستقیماً قابل مقایسه کرد. برخلاف آزمون‌های فراوان‌گرا که از محاسبات هدفدار برای ردّ یک فرضیه باطل استفاده می‌کنند، آزمون‌های بیزی از آزمون‌گر می‌خواهند تا فرضیه

جایگزینی را تعریف و آن را بیازمایند. اما جانسون آزمون بیزی قدرتمند و همگنی را توسعه داده است که فرضیه جایگزین را به شکلی استاندارد تعریف می‌کند تا «احتمال این که ضریب بیز به نفع فرضیه جایگزین از آستانه خاصی فراتر رود» بیشینه شود. این حدّ آستانه را می‌توان به نحوی انتخاب کرد که آزمون‌های بیزی و فراوان‌گرا هر دو فرضیه باطل را با نتایج یکسان، رد کنند.

سپس جانسون از این آزمون استفاده کرد تا مقادیر P را با ضرایب بیز مقایسه کند. او دریافت کرد که مقدار P کمتر-مساوی 0.05 (که معمولاً در حوزه‌هایی همچون علوم اجتماعی به دلیل عدم توان تکرارپذیری، مدرکی است بر پشتیبانی از یک فرض) متناظر با ضریب بیزی بین 3 و 5 است که مدرکی ضعیف برای پشتیبانی از یک یافته است.

مثبت‌های غلط

جانسون حساب می‌کند که در واقع 17% - 25% چنین یافته‌هایی غلط هستند [1]. او از دانشمندانی حمایت می‌کند که از مقادیر P قوی‌تری همچون 0.005 و کمتر برای پشتیبانی یافته‌ها استفاده می‌کنند و فکر می‌کند که استفاده از مقدار استاندارد 0.05 می‌تواند مسئول عمده در تکرارناپذیری در علم باشد - حتی بیشتر از مواردی همچون تبعیض و سوءرفتار علمی. جانسون می‌گوید: «مطالعات بسیار اندکی هستند که مقادیر $p < 0.005$ یا کمتر دارند ولی تکرارناپذیرند.»

بعضی از ریاضیدانان گفتند که اگرچه درخواست زیادی از محققان برای استفاده از آزمون‌های شدیدتر شده است [2]، این مقاله جدید سهم مهمی در درک این مهم دارد که استاندارد 0.05 سهل‌انگارانه است. ریاضی‌روانشناسی، اریک-جان واگنمیکرز (Eric-Jan Wagenmakers) از دانشگاه

آمستردام می‌گوید: «[این مقاله] یکبار دیگر نشان می‌دهد که استانداردهای رایج در علوم تجربی، به نحو خطرناکی مداراگر هستند. قبلاً در مورد سوءاستفاده از روندهای آماری استاندارد (p-hacking) برای کسب نتایج مطلوب نیز مباحثی مطرح شده بود. مقاله جانسون نشان می‌دهد که در مورد مقدار P مباحث نادرستی وجود دارد.»

دیگر دانشمندان اشاره دارند که تغییر طرزفکر دانشمندانی که به آستانه 0.5 وفادارند، دشوار است. برای مثال یکی از تبعات این کار اجبار به استفاده از آستانه‌های شدیدتر و در نتیجه صرف زمان و پول بیشتر است.

«طی چندین دهه، خانواده‌ای از روش‌های بیزی توسعه یافته‌اند اما به نحوی هنوز هم در حال استفاده از رهیافت‌های فراوان‌گرایی هستیم.» جان اونیدیس (John Ioannidis) پزشکی در دانشگاه استنفورد که دلایل تکرارناپذیری را مطالعه می‌کند، ضمن بیان این نکته می‌افزاید: «امید دارم که این مقاله شانس بیشتری برای تغییر دنیا داشته باشد.»

منبع

[Weak statistical standards implicated in scientific irreproducibility](#)

مراجع

[1.Revised standards for statistical evidence](#)

[2.The False-positive to False-negative Ratio in Epidemiologic Studies](#)

سوال از فوتون‌ها: «کجا بودین!؟»

فیزیک‌پیشگان نسخه‌ی جدیدی از آزمایش معروف دو-شکاف را طراحی کرده‌اند. این آزمایش محققان را قادر می‌سازد پدیده‌ای را مشاهده کنند، که به نظر عجیب و غریب می‌رسد. این پژوهش‌گران آزمایش دو-شکاف‌های را در طول یکی از مسیرهای

پژوهش‌گران دو مسیر را در طول تداخل‌سنج داخلی چنان آرایش داده‌اند که وقتی بازترکیب می‌شوند به شکل مخرب تداخل کنند. بنابراین هیچ نوری نمی‌تواند تداخل‌سنج داخلی را ترک کند. ممکن است این انتظار را داشته باشیم که تنها نوسانی که در شدت آشکارسازی شده وجود دارد ناشی از آینه‌ای باشد که تداخل‌سنج داخلی را دور زده، اما این با آنچه پژوهش‌گران یافته‌اند، مطابقت ندارد.

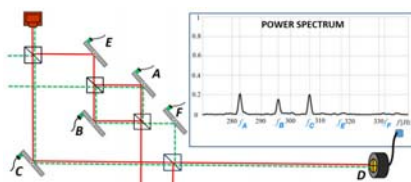
نتیجه‌گیری عجیب و غریب

در واقع شدتی که آشکارسازی شده در فرکانس همین آینه‌ی بیرون از تداخل‌سنج داخلی نوسان می‌کند اما این شدت در فرکانس‌های آینه‌های تداخل‌سنج داخلی نیز نوسان می‌کند. با این وجود این شدت در فرکانس آینه‌هایی که نور را به داخل یا خارج تداخل‌سنج داخلی معطوف می‌دارند، نوسان نمی‌کند. با این اوصاف به یک نتیجه‌گیری عجیب و غریب می‌رسیم: برخی از فوتون‌ها که توسط آشکارساز دریافت می‌شوند از تداخل‌سنج داخلی عبور کرده‌اند، اما هرگز به آن داخل نشده و هرگز آن را ترک نکرده‌اند!

محققان بر این باورند که این نتایج به تفسیر خلاف عرف از نظریه‌ی کوانتوم (فرمول‌بندی بردار دوحالتی) اعتبار می‌بخشد. این تفسیر اولین بار در سال ۱۹۶۴ توسط یاکیر آهارانوف (Peter Aharonov Yakir) و جویل لبوویتز (Joel Bergmann Lebowitz) پیشنهاد شده بود. بر اساس این فرمول‌بندی، احتمال یافتن یک ذره در یک مکان ویژه حاصل ضرب دو بردار است: یکی پیش‌رونده در زمان از طرف منبع و یکی پس‌رونده در زمان از سوی آشکارساز. یک فوتون تنها و تنها زمانی با یک آینه تماس پیدا می‌کند که هر دوی این امواج در آن نقطه

سه مسیر ممکن

در این آزمایش یک تداخل‌سنج ماخ-زرنر داخلی در یکی از مسیرهای تداخل‌سنج بیرونی قرار گرفته است، طوری که پرتوی بازترکیب‌شده به مسیر خود در طول اسباب خارجی ادامه می‌دهد و به آشکارساز می‌رسد (شکل زیر را ببینید). بنابراین یک فوتون سه مسیر پیش‌روی خود از منبع تا آشکارساز دارد. هدف آزمایش پی‌بردن به این نکته است که فوتون‌ها کدام مسیر را برای رسیدن به آشکارساز انتخاب می‌کنند. این یک «اندازه‌گیری ضعیف» نامیده می‌شود و با قوانین مکانیک کوانتومی سازگار است چون شامل اندازه‌گیری مسیر هیچ فوتون خاصی نیست.

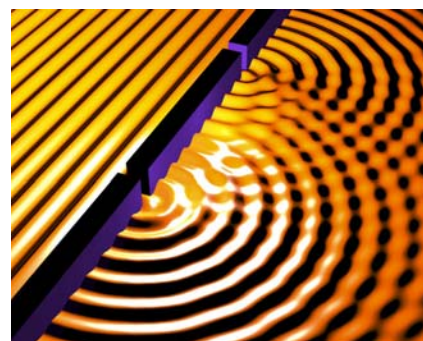


در فرمول‌بندی بردار دوحالتی، احتمال یافتن یک فوتون با موج پیش‌رونده از منبع (به رنگ قرمز) و یک موج پس‌رونده از آشکارساز (به رنگ سبز) تعریف می‌شود. تنها اگر هر دوی این‌ها غیرصفر باشند یک فوتون یافت می‌شود.

پژوهش‌گران به منظور انجام اندازه‌گیری‌های خود، تمامی آینه‌های تداخل‌سنج را به شکل جزئی به ارتعاش واداشته‌اند (هر یک در فرکانس متفاوت). چنانچه یک آینه به ارتعاش درمی‌آید، طول مسیر هر نوری که از آن آینه بازتابیده می‌شود تغییر می‌کند. این باعث می‌شود تا اختلاف فاز (زمانی که پرتو بازترکیب می‌شود) دگرگون شده و شدت در آشکارساز تغییر کند. چون هر آینه در فرکانس منحصر بفردی ارتعاش می‌کند، با اندازه‌گیری نوساناتی که در شدت آشکارسازی شده (در یک فرکانس ویژه) وجود دارد نشان از این دارد که فوتون‌ها با آینه‌ی ویژه‌ای تماس داشته‌اند.

آزمایش دو-شکافه‌ی بزرگ دیگر، تعبیه کرده و به نتیجه‌ی جالبی دست یافته‌اند: فوتون‌هایی که بخشی از این اسباب را پیموده‌اند نه به سیستم داخل شده‌اند و نه از آن خارج شده‌اند. شاید بتوان این اثر را با اتکا به تفسیر کمتر مورد استفاده قرار گرفته‌ای که اولین بار در سال ۱۹۶۴ از مکانیک کوانتوم شده، بهتر درک کرد.

شاید ساده‌ترین و کامل‌ترین نمایش دوگانگی موج-ذره آزمایش مشهور دو-شکافی باشد. ذراتی همچون فوتون‌ها و الکترون‌ها (که به شکل پراکنده گسیل می‌شوند) با عبور از دو-شکاف همانند امواج رفتار می‌کنند و زمانی که به شکل منفرد بر روی پرده آشکارسازی می‌شوند، الگوی تداخلی را پدید می‌آورند.



تصویری هنری از آزمایش معروف دو-شکاف

در آخرین نسخه‌ای که از این آزمایش توسط لو ویدمن (Lev Vaidman) و همکارانش ارائه شده، از تداخل‌سنج ماخ-زرنر به عنوان اسباب دو-شکافی و از فوتون‌ها به عنوان ذرات استفاده کرده‌اند. تداخل‌سنج اپتیکی از یک شکافنده‌ی پرتو استفاده می‌کند: پرتوهای فوتونی را به دو مسیر تقسیم می‌کند، سپس آن‌ها را ترکیب کرده و به یک آشکارساز ارسال می‌کند. اختلاف در طول هر یک از این مسیرها چگونگی بازترکیب و تداخل پرتوها را تعیین می‌کند. این اختلاف شدت اندازه‌گیری شده توسط آشکارساز را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

خاص سر اسب‌مانند آن هنگام حرکت در آب است. برد جمل (Brad Gemmell) از دانشگاه تگزاس می‌گوید: «اگر برخی از طعمه‌های اصلی این حیوان، مانند سخت‌پوستان کوچکی به نام کوپپاد (copepods)، حدود دو تا سه میلی‌ثانیه قبل متوجه خطر شوند، می‌توانند فرار کنند.» اما یک اسب دریایی کوتوله قادر است حتی سریع‌تر و در یک میلی‌ثانیه حمله کند. برای اینکه این موجود حمله‌ی موفقیت‌آمیزی داشته باشد، باید به طریقی به حدود یک میلی‌متری شکار خود برسد.



تصویربرداری جدیدی حقه‌ی اسب دریایی را آشکار می‌سازد. جمل و همکارانش ۲۶ نوامبر در [Nature Communications](#) گزارش کردند، هنگامی که سر این حیوان به شکار نزدیک می‌شود، ناحیه‌ای از آب بالای نوک پوزه‌اش ساکن باقی می‌ماند و این حقه کوپپادها را که به موهای شاخک‌های خود برای درک صدای حرکت آبی که از جلوی شکارچیان می‌آید، متکی هستند فریب می‌دهد (فیلم را ببینید).

جمل می‌گوید: «از قضا، اسب‌های دریایی کوتوله جزء کندترین شناگران دریایی هستند که در عین حال می‌توانند از یکی از موجودات توانمند این سیاره در فرار کردن تغذیه کنند.» کوپپادها می‌توانند با سرعتی حدود ۵۰۰ طول بدن در ثانیه از خطر فرار کنند در حالی که چیتا با سرعتی حدود ۲۰ الی ۳۰ طول بدن در ثانیه می‌تواند حرکت کند. این سخت‌پوستان کوچک تنها یک تا دو میلی‌متر طول دارند و مسافت بسیار کمتری را طی می‌کنند؛ اما در دنیای آن‌ها میلی‌متر است که اهمیت دارد.

بنابراین تداخل مخرب کاملی که بین دو مسیر از تداخل‌سنج داخلی وجود دارد را به هم زده و به توابع موج این اجازه را می‌دهد تا به بیرون نشت کنند. با این وجود احتمال نشت یک فوتون به بیرون به شکل موثر صفر است زیرا احتمال با مجذور تابع موج متناسب است و بسیار سریع‌تر از خود تابع موج تمایل به صفر شدن دارد. به گفته‌ی هاستن: «از نظر من، درک این‌که چرا چنین نتایجی حاصل می‌شود واقعاً بسیار جذاب است» وی می‌افزاید: «اما این نیز جالب هست که یک اندازه‌گیری ضعیف پاسخ‌های نگران‌کننده‌ای را می‌دهد.»

نتایج این پژوهش در مجله‌ی فیزیکال ریویو لیترزانتشار می‌یابد و پیش‌چاپ آن بر روی پایگاه arXiv قرار دارد. اندازه‌گیری‌های ضعیف به تفصیل در مقاله‌ی زیر شرح داده شده است:

"In praise of weakness" by Aephraim "Steinberg, Amir Feizpour, Lee Rozema, Dylan Mahler and Alex Hayat of the University of Toronto

درباره‌ی نویسنده

تیم وگان (Tim Wogan) نویسنده‌ی علمی از انگلستان است.

منبع

[Physicists ask photons 'Where have you been?'](#)

سر عجیب اسب دریایی حمله‌های دزدکی آن را می‌پوشاند!

شکل خاص سر اسب دریایی مانع انتقال تلاطم آب به سمت شکارش می‌شود و به این ترتیب طعمه از حمله‌ای که در پیش است، بی‌خبر می‌ماند.

یک اسب دریایی کوتوله می‌تواند بدون جلب توجه به طور قابل ملاحظه‌ای به شکار خود نزدیک شود؛ فاصله‌ای کمتر از ضخامت یک سکه‌ی یک پنی و این به واسطه‌ی شکل

غیرصفر باشند. تداخل‌سنج داخلی سبب می‌شود تا هر موجی که این تداخل‌سنج را ترک می‌کند عیناً صفر باشد. موجی که به سمت جلو پیش می‌رود، در خروجی صفر است و بنابراین هیچ فوتونی نمی‌تواند آنجا یافت شود. موجی که به سمت عقب به سوی تداخل‌سنج پیش می‌شود در مسیر ورود به تداخل‌سنج داخلی صفر خواهد بود. پس هیچ فوتونی نمی‌تواند اینجا یافت شود. با این وجود در درون تداخل‌سنج داخلی هم موجی که به سمت جلو پیش می‌رود و هم آن که به سمت عقب می‌رود غیر صفرند بنابراین فوتون‌ها قادرند از بازوها عبور کنند (شکل را ببینید).

مشاهدات و توضیحات

ویدمن تاکید می‌کند که فرمول‌بندی بردار دوحالت در واقع پیش‌گویی‌های متفاوتی از رهیافت مکانیک کوانتومی (که توسط اروین شرودینگر در دهه‌ی ۱۹۲۰ ارائه شده) به دست نمی‌دهد. با این وجود به نظر می‌رسد نتایج این آزمایش به شدت متضاد با منطق است و منطقی‌سازی آن با استفاده از روش سنتی دشوار است. به گفته‌ی ویدمن: «می‌توانید ثابت‌ها را تعریف کنید و می‌توانید مشاهداتی را درباره‌ی آنچه با استفاده از فرمول‌بندی بردار دوحالت بدست می‌آید را داشته باشید.» «اما این چیزی نخواهد بود که مکانیک کوانتوم استاندارد نتواند در پایان آن را توضیح دهد.»

به بیان اونا هاستن ([Onur Hosten](#)) از دانشگاه ایلینوی در اوربانا شامپاین که در این آزمایش شرکت نداشته است، چه آزمایش را با استفاده از فرمول‌بندی دوحالت در نظر بگیرد و چه با استفاده از رهیافت مکانیک کوانتومی سنتی، این اثر با این حقیقت ایجاد می‌شود که انجام یک اندازه‌گیری ضعیف به ناچار سیستم را مختل می‌کند. نوسانات آینه‌ها به خودی خود طول مسیرها را تغییر می‌دهد،

موسسه به دنبال ایده‌ها و طرح‌های برتری است که کنجکاوی علمی کودکان را برمی‌انگیزد و در عین حال که با طرح بازی‌های مهیجی آن‌ها را سرگرم می‌کند، روحیه علم‌دوستی را نیز در آنها پرورش می‌دهد.

سال‌ها پیش، مجموعه شیمی به کودکان کمک می‌کرد تا به دنبال کنجکاوی‌های خود رفته و روحیه اکتشاف را در خود پرورش دهند. دانشمندان اغلب سرچشمه علاقه خود به علم را به بسته‌های آموزشی شیمی که در کودکی از آنها استفاده می‌کردند نسبت می‌دهند. البته، واضح است که این بسته‌های آموزشی تنها تجربه‌ای که باعث ورود کودکان به دنیای علم شود نبوده است. کودکان با کاوش در اجزا تشکیل‌دهنده وسایل الکتریکی دورانداخته شده به نوعی با علم ارتباط برقرار می‌کردند. آنها قطعه‌های ساعت را از هم جدا می‌کردند تا بفهمند چرخ‌دنده‌های داخلی چگونه زمان را به آنها نشان می‌دهد. همچنین با برگرداندن سنگ‌ها به دنبال موجودات زنده زیر آن می‌گشتند و رد مورچه‌ها را بررسی می‌کردند.

اما این تجربه‌ها با سرعت رو به رشدی در حال کاهش‌اند. هم‌اکنون مواد شیمیایی هیجان‌انگیز در بسته‌های آموزشی شیمی کلاسیک غیرقانونی هستند، و کودکان کمتری در کنار نهرها و رودخانه‌ها بازی می‌کنند و سوسک‌ها را از حیاط پشتی خانه جمع‌آوری می‌کنند. اگرچه هم‌اکنون نسبت به تمام نسل‌های گذشته دسترسی بیشتری به اطلاعات داریم، اما خطر از دست دادن روحیه و انگیزه‌ای که محتوای این اطلاعات را با معنا کند نیز بیش از هر دوره‌ای وجود دارد.

چنین تجربیات فراموش شده‌ای تمایل کودکان به بازی کردن و سوال پرسیدن را افزایش می‌دهد و به آنها این امکان را می‌دهد که با تعمیر کردن و سرهم‌بندی کردن ابزارها و

آزمایشگاه بدست آوردم. جمل و همکارانش برای کشف راز اسب دریایی از روش تصویربرداری هولوگرافی سه بعدی بر مبنای تابش یک لیزر کم‌توان به حیوان در حال حمله استفاده کردند. با تجزیه و تحلیل چگونگی حرکت آب هنگام حرکت دزدکی اسب دریایی به سمت شکار، مکانی آرام و خطرناک درست در بالای پوزه‌اش آشکار شد. این ناحیه حتی زمانی که پژوهشگران یک اسب دریایی مرده را در آب رها کردند، مشاهده شد. بنابراین نتیجه گرفتند که تولید این ناحیه به دلیل شکل سر آن است نه عملی که اسب دریایی برای ایجاد آن انجام دهد.

به هر حال هنگامی که این ناحیه آرام و کشنده تشکیل می‌شود، در موقعیت مناسب برای حمله اسب دریایی پیشروی می‌کند. اسب‌های دریایی که تغذیه‌کنندگان چرخان نامیده می‌شوند، با چرخاندن سر به طرف بالا به طور ناگهانی حمله می‌کنند. جمل می‌گوید: «هنگامی که یک اسب دریایی در محدوده‌ی مناسب قرار داشته باشد، یک کوپپاد هیچ شانس نخواهد داشت.»

منبع

[Odd head of seahorse cloaks its sneak attacks](http://www.nature.com/ncomms/2013/131126/ncomms3840/full/ncomms3840.html)

مرجع

<http://www.nature.com/ncomms/2013/131126/ncomms3840/full/ncomms3840.html>

ایده بدهید تا

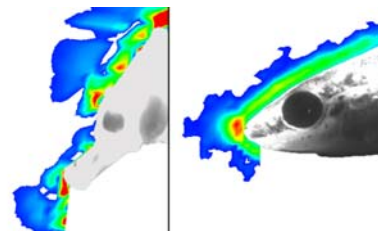
برنده ۵۰۰۰۰ دلار جایزه شوید!

یک موسسه علمی ترویجی در ایالات متحده آمریکا با طرح مسابقه‌ای به نام SPARK سعی دارد بسته‌های آموزشی جدیدی را بر مبنای علم شیمی برای کودکان فراهم آورد. این

سم ون واسنبرگ (Sam Van Wassenbergh) از دانشگاه گنت (Ghent University) در بلژیک می‌گوید: «کوپپادها و اسب‌های دریایی درگیر مسابقه‌ی قدرت‌نمایی هستند.» قدرت کوپپادها در رهایی‌جستن از خطر با روش‌های نزدیک شدن به شکار اسب‌های دریایی سنجیده می‌شود. با وجود چنین پوزه‌های کوتاهی، اسب‌های دریایی کوتوله در مقایسه با گونه‌هایی که پوزه‌های درازتری دارند، نیاز دارند تا قبل از حمله به شکار خود نزدیکتر شوند.

جریان آب در میدان نبرد به کوپپادها امتیاز می‌دهد. اسب دریایی و کوپپادها هر دو در مناطقی دارای علف دریایی و موج، در عمق خلیج مکزیک و دریای کارائیب زندگی می‌کنند. علف‌های دریایی تلاطم آب را کاهش می‌دهند. بنابراین کوپپادها به راحتی متوجه جریان غیرعادی آبی که از طرف حمله‌کنندگان می‌آید، می‌شوند.

جمل می‌گوید که سایر ماهی‌ها می‌توانند این سخت‌پوستان ترسو را در آب آرام از هر سه بار حمله، تنها یک بار شکار کنند در حالی که میزان این موفقیت برای اسب‌های دریایی کوتوله حدود ۹۴٪ است.



سر اسب دریایی (سمت چپ) به گونه‌ای در آب حرکت می‌کند که آشفتگی چندانی (رنگ قرمز) در جریان آب موجود در بالای پوزه‌اش به وجود نیاید تا شکار از وجودش خبردار شود. در حالی که ماهی آب‌نوس جریان آب را آشفتگی می‌کند.

او می‌گوید: «من نمی‌توانم این کار را انجام دهم.» حتی پس از تجربه‌های بسیاری که در تعقیب کردن کوپپادها با پیبت در ظرف‌های

[Review Letters](#) گزارش کردند که در آخرین آزمایش انجام شده برای اندازه‌گیری طول عمر نوترون که با بهبود یکی از روش‌ها همراه بوده، همچنان این ناهمخوانی به صورت حل نشده باقی مانده است.

برای اندازه‌گیری طول عمر نوترون از دو روش تجربی استفاده می‌شود. در روش «بطری» (bottle method)، نوترون‌های کم‌انرژی در تله‌ای که با استفاده از میدان‌های مغناطیسی و یا دیواره‌هایی دارای مواد بازتابنده مانند بریلیم (Be) ساخته شده است، مقید می‌گردند. در این روش طول عمر نوترون به سادگی با شمارش تعداد ذراتی که بعد از یک زمان ذخیره‌سازی ثابت، باقی مانده‌اند تعیین می‌شود. در روش دیگری به نام «در پرتو» (in-beam method)، باریکه‌ای از نوترون‌ها با شاری که دقیقاً مقدار آن مشخص شده است، از میان حجمی معین عبور می‌کنند و طول عمر نوترون با شمارش تعداد محصولات واپاشی به دست می‌آید.

مقدار طول عمر حاصل شده از این دو روش حدود ۸ ثانیه (یا با انحراف معیار ۲.۹) باهم تفاوت دارند. پژوهشگران این ناهمخوانی را ناشی از خطاهای سیستمی حل نشده می‌دانند. آن‌ها در گام اول در مرکز NIST مریلند، روش «در پرتو» را با بکار بردن شار نوترونی دقیق‌تر (بزرگترین عدم قطعیت در آزمایش اصلی) از سال ۲۰۰۵ به وسیله‌ی بازکالیبره کردن آشکارسازهای اصلی نوترونی خود، بهبود بخشیده‌اند. سپس طول عمر نوترون را دوباره با استفاده از روش «در پرتو» به میزان 822.3 ± 887.7 s به دست آوردند که با مقدار اندازه‌گیری شده‌ی قبلی همخوانی دارد؛ اما عدم همخوانی آن با روش دیگر به دلیل افزایش انحراف معیار آن به مقدار ۳.۸، بیشتر شده است.

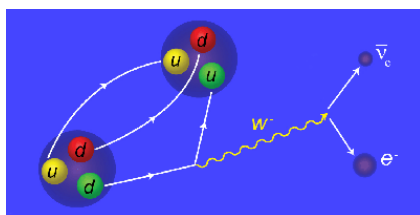
ایده‌هایی که کنجکاوی کودکان درباره این که چگونه چیزها کار می‌کنند را برانگیزد. برای کسب اطلاعات بیشتر درباره مسابقه SPARK با آدرس زیر تماس بگیرید. <mailto:SPARK@societyforscience.org> SPARK@societyforscience.org در اینجا نیز اطلاعات بیشتر درباره این رقابت را ببینید.

منبع

[Send SPARK your idea for a modern science kit and you could win \\$50000!](#)

ناهمخوانی در مقدار طول عمر نوترون هنوز حل نشده است

با وجود بهبود یکی از روش‌های اندازه‌گیری طول عمر نوترون، هنوز عدم همخوانی ناشی از روش‌های مختلف پابرجاست.



در خارج از هسته‌ی اتم، پروتون حداقل برای ۱۰۳۴ سال پایدار باقی می‌ماند. اما یک نوترون منزوی تنها می‌تواند ۱۵ دقیقه قبل از واپاشی به یک پروتون، یک الکترون و یک آنتی نوترینو، پابرجا باقی بماند. ستاره‌شناسان برای محاسبه‌ی نرخ سنتز هسته‌ای در زمان مه‌بانگ، به مقدار دقیق طول عمر نوترون آزاد نیاز دارند و متخصصان ذرات بنیادی نیز از آن برای مقید کردن پارامترهای اساسی در مدل استاندارد استفاده می‌کنند. اما با این حال هنوز در مقدار اندازه‌گیری شده برای طول عمر نوترون به واسطه‌ی روش‌های آزمایشگاهی مورد استفاده حدود یک درصد تفاوت وجود دارد. پژوهشگران به تازگی در [Physical](#)

همچنین با طرح معما از کاوش لذت ببرند. مهم نیست که کودکان چنین فعالیت‌هایی را کاوش علمی بنامند یا صرفاً آن‌ها را به عنوان نوعی بازی که اطراف را شلوغ می‌کند در نظر بگیرند. در خلال این فعالیت‌ها آنها سوالات بنیادین کودکانه و تا حدی سوالات اساسی که بشر با آنها روبرو بوده را بررسی می‌کنند: این وسیله چطور کار می‌کند و چرا این طور کار می‌کند؟



رقابت برای بسته بازی و تحقیقی علمی (SPARK) داوطلبان را به چالش می‌کشد تا جعبه آموزشی شیمی را برای قرن ۲۱ دوباره بازسازی کنند و مجموعه جدیدی از تجربیات و فعالیتها را ایجاد کنند که خلاقیت و علاقه کودکان به علم را تقویت کند. این جایزه به دو دسته از طرح‌ها اهدا می‌شود. جایزه برتر که مبلغ ۵۰۰۰۰ دلار است به بهترین طرح اولیه اهدا خواهد شد. جایزه‌های دوم و سوم نیز به ترتیب مبلغ ۲۵۰۰۰ دلار و ۱۰۰۰۰ دلار خواهد بود. همچنین به حداکثر ۵ طرح تقدیر شده نیز مبلغ ۵۰۰۰ دلار اختصاص داده می‌شود.

ما به علم نهفته در ورای شیمی علاقه‌مندیم. ما به دنبال زنده کردن جادوی بسته‌های آموزشی شیمی هستیم که بذر آن در سال‌های ۱۹۶۰-۱۹۴۰ کاشته شد. هدف ما یافتن ایده‌هایی است که می‌تواند کودکان ۸ ساله را درگیر کرده و حتی ۸۸ ساله‌ها را نیز به فکر وادارد. ما به دنبال ایده‌های هستیم که کودکان را به کاوش، خلاقیت و پرسش تشویق کند.

پوزیترون «اضافی» واقعاً وجود دارد؟

بر اساس مطالعات نظری جدیدی که توسط تیم بین‌المللی از پژوهش‌گران انجام یافته است: پوزیترون «اضافی» که توسط دو ماموریت فضایی مستقل اندازه‌گیری شده و توسط برخی از فیزیک‌پیشگان به ماده‌ی تاریک یا تپ‌اخترها نسبت داده شده بود، وجود ندارد. در عوض، این پژوهش‌گران یک حد بالای «مستحکم» برای شار پوزیترونی محاسبه کرده‌اند. این شار بواسطه‌ی اندرکنش پرتوهای کیهانی (با انرژی بالا) با گاز پیرامونی خود بوجود می‌آید. به بیان پژوهش‌گران این تیم، شاری که توسط آزمایش پاملا (Payload for Antimatter/Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics) و طیف‌سنج مغناطیسی آلفا (AMS) اندازه‌گیری شده، زیر این حد قرار می‌گیرد.

مازادهای غیرقابل توضیح

پوزیترون‌ها پادذرات الکترون‌ها هستند. در سال ۲۰۰۸، پاملا داده‌های هیجان‌انگیزی از ماهواره‌اش منتشر ساخت. این داده‌ها پیشنهاد می‌دادند که پرتوهای کیهانی (که بالای جو زمین وجود دارند) از پوزیترون‌های با انرژی بالای مازادی برخوردارند. این نتیجه جالب توجه بود چون بر اساس نظریات پرتوی کیهانی کسر پوزیترون‌ها بایستی با افزایش انرژی افت پیدا کند. اما شگفت‌آور این‌که، می‌توان وجود پوزیترون‌های اضافی را دلیلی بر نابودی ذرات ماده‌ی تاریک به حساب آورد. با این حال شک و تردیدها بر روی داده‌های اولیه‌ی پاملا سرازیر شد و گمان بر این بود که شاید این ماهواره با تعداد بسیار بزرگ‌تری از پروتون‌هایی که به آشکارسازش می‌رسد سردرگم شده است.

مجتمع می‌شود که کل فعالیت مغز را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مدل‌های کنونی مغز سعی دارند، با برداشتن مجموعه کوچکی از «مناطق دلخواه» (ROIها) این ماهیت دوگانه را در شبکه‌ای سراسری حفظ کنند: لازم است فعال‌ترین حوزه‌های مغز، برای مهار رفتار کل مغز مدل‌سازی شوند، برای مثال در طول اجرای وظیفه‌ای ویژه.

چنین ROIهایی نوعاً به روشی تجربی برداشته می‌شوند (برای مثال، بر مبنای مشاهداتی از تصویربرداری تشدید-مغناطیسی-کارکردی از کارکردهای به‌هم‌بسته در فعالیت مغز)، اما کارهای پیتر رایبنسون در دانشگاه سیدنی استرالیا، که در Physical Rev. E گزارش شده است، رویکرد نظام‌مندتری را پیشنهاد می‌کند. نویسنده مجموعه‌ای از معادلات را تحلیل می‌کند که واکنش عصبی را بر اساس محرک ورودی حسی خاص و بر اساس ماتریس ارتباط عصبی شرح می‌دهد. با استفاده از تکنیک‌هایی مشابه روش‌هایی که به ویژه حالت‌های گسترده و متمرکز در فضا، در مکانیک کوانتومی مربوط است، نشان می‌دهد که دینامیک‌های پیچیده می‌تواند به تفسیری مبتنی بر مدل‌سازی تعداد اندکی از ویژه‌حالت‌های غالب در نقاطی متمرکز (ROIها) تقلیل یابد. نتایج دلیل آن را که دینامیک‌ها در ROIها به تنهایی تقریب خوبی از رفتار مغز را ارائه می‌کند، توضیح می‌دهد و روشی برای انتخاب ROIها بر مبنای اصول-اول بیان می‌کند، که ممکن است به مدل‌های بهتری برای مغز منتهی شود.

نویسنده: پی. ای. رایبنسون

منبع

[Picking the Brain](#)

[Discrete-network versus modal representations of brain activity](#)

منبع

[Discrepancy in Neutron Lifetime Still Unresolved](#)

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v111/i22/e222501>

برداشتن مناطقی دلخواه از مغز

تفسیر شبکه-گسسته در برابر تفسیری هنجاری از فعالیت مغز: چرا رویکرد مناطق-دلخواه پراکنده می‌تواند برای تحلیل دینامیک‌های پیوسته پاسخ‌گو باشد؟ در این مقاله نویسنده با ارائه معادلاتی و با استفاده از تکنیک‌هایی مشابه روش‌هایی که به ویژه حالت‌های گسترده و متمرکز در فضا، در مکانیک کوانتومی مربوط است، نشان می‌دهد که دینامیک‌های پیچیده مغز می‌تواند به تفسیری مبتنی بر مدل‌سازی تعداد اندکی از ویژه‌حالت‌های غالب در نقاطی متمرکز در مغز تقلیل یابد.



فعالیت مغز انسان هم «متمرکز» است هم «غیرمتمرکز». در سطح متمرکز، کارکردهای متفاوت (برای مثال، بینایی) مربوط به نواحی ویژه‌ای از مغز هستند. این دیدگاهی است که توسط مطالعات در زمینه تأثیرات جراحات موضعی مغز حمایت شده است. اما هم‌چنین مغز یک شبکه «جهان-کوچک» است، که در آن هر بخش تنها با ارتباطات عصبی اندکی با هر یک از بخش‌های دیگر فاصله دارد: هر پاسخ موضعی در قالب ادراکی سراسری

خوبی درک نشده، این مدل‌ها از بسیاری از فرضیات ساده‌سازی بهره برده‌اند. اگر سعی بر این باشد تا به کف این «مازاد» ادعا شده دست پیدا کنیم، این موضوع همیشه به یک یا چندتا از این فرضیات ساده‌سازی تنزل می‌یابد؛ چیزی که ممکن است حقیقتاً در جهان واقعی صحیح نباشد.

این تیم همچنین خاطرنشان می‌کند که روش آن‌ها در مورد پادپروتون‌هایی که در شارهای پرتوهای کیهانی نیز تولید می‌شوند بکار می‌رود. تفاوت بین این محاسبات در این حقیقت نهفته است که پادپروتون‌ها انرژی‌شان را با عبور از کهکشان تغییر نمی‌دهند، به گفته‌ی بلوم: «به عنوان نتیجه‌ای از این ساده‌سازی، می‌توانیم شار واقعی پادپروتون‌ها را (بجای یک حد بالا) به طور دقیق محاسبه کنیم.» با این توضیح که این تیم از این واقعیت برای اعتبار بخشیدن به محاسباتش استفاده کرده است. وی می‌افزاید: «در حقیقت شار پادپروتون‌های اندازه‌گیری شده بخوبی با پیش‌بینی‌های ما توافق دارد.» پژوهش‌گران قبلاً محاسبات حدبالای مشابهی را برای داده‌های سال ۲۰۰۹ پاملا انجام داده‌اند و آن‌طور که بیان می‌کنند، تاییدیه‌های بعدی که از طریق AMS-02 حاصل شده تنها پشتوانه‌ای برای نظریه‌ی آن‌ها به حساب می‌آید.

زمان محبوس شدن

وقتی می‌پرسیم که آیا این نظریه‌ی جدید می‌تواند چرایی افزایش کسر پوزیترون‌ها با انرژی را توضیح دهد، به بیان بلوم این موضوع را می‌توان اشاره‌ی دیگری به این ویژگی جالب دانست که پرتوهای کیهانی چگونه انتشار می‌یابند. «همانطور که در مقاله‌مان نشان داده‌ایم، یک راه (هرچند تنهاترین راه نیست) برای دستیابی به چنین

ساده‌ترین مدل قابل اعتماد برای توضیح شار پوزیترونی نامیده می‌شود. منبعی که آنان در نظر می‌گیرند پرتوهای کیهانی با انرژی بالا یا پرتوهای کیهانی «اولیه» است که با گاز و مواد دیگر که به وفور در کهکشان وجود دارد اندرکنش می‌کند. آن گونه که بلوم به physicsworld.com می‌گوید این نظریه آنان را قادر می‌سازد تا محاسبات دقیقی را از مقدار پوزیترونی که در این برخوردهای «ثانویه» و نمونه‌های بسیار زیادی از دیگر ذرات (همچون پادپروتون‌ها و هسته‌ها همانند بورون‌ها) تولید می‌شوند به انجام برسانند. به بیان بلوم: «با این‌که می‌توانیم به سادگی منبع پوزیترون‌ها را محاسبه کنیم، پیش‌بینی شار واقعی آن‌ها در زمین دشوارتر است.» برای فراهم‌آوردن چنین پیش‌بینی‌هایی به نظریه‌ای مستحکم نیازمندیم تا چگونگی انتشار پرتوهای کیهانی در کهکشان را توضیح داده و این چیزی است که در حال حاضر وجود ندارد.

انتشاری که به شکل ضعیف درک شده

آن‌طور که بلوم ادعا می‌کند این یک مسئله‌ی نظری پیچیده است که هنوز به درستی درک نشده است. به گفته‌ی او: «با عدم وجود نظریه‌ای قابل اعتماد درباره‌ی انتشار پرتوهای کیهانی، بهترین کاری که می‌توانیم انجام دهیم این است که حد بالایی مستحکم را (با ضریب اطمینان بالا) برای شار پوزیترون‌ها پیش‌بینی کنیم. شار پوزیترونی اندازه‌گیری شده توسط پاملا و AMS02 زیر این حد بالایی قرار گرفته و چنان با آن سازگار هستند که هیچ مازادی وجود ندارد.» آن‌طور که بلوم توضیح می‌دهد اغلب ادعاهایی که بر پوزیترون «اضافی» تکیه دارند بر پایه‌ی مدل‌های نظری سوداگرانه از انتشار پرتوهای کیهانی بنا شده و چون خود این مسئله به

سپس در سال ۲۰۱۱ تلسکوپ فضایی پرتوی گامای فرمی، بر این یافته‌ی پاملا (که با همکاری AMS در آوریل همان سال انجام شده بود) صحنه گذاشت و در واقع پوزیترون مازاد را تایید کرد. پس از آن، پاملا تحلیل تازه‌ای از داده‌هایش را، که اضافی بودن پوزیترون‌ها را تایید می‌کرد، ارائه داد. دو توضیح فراگیر برای پوزیترون اضافی وجود دارد: یکی این‌که نابودی ذرات ماده‌ی تاریک، الکترون‌ها و پوزیترون‌های با انرژی بالا را تولید می‌کنند و دیگر این‌که پوزیترون‌ها در تپ‌اخترها تولید شده باشند.

ترسیم پرتوهای کیهانی

اما اکنون فیر بلوم ([Kfir Blum](#)) از موسسه‌ی مطالعات پیشرفته‌ی پرینستون و الی واکسمن ([Eli Waxman](#)) از موسسه‌ی علمی وایزمن بر سر این موضوع بحث می‌کنند که در واقع هیچ پوزیترون مازادی وجود ندارد. به گفته‌ی آنان این‌که مشاهدات پوزیترونی در میان محدوده‌ای قرار می‌گیرد که آن‌ها در محاسباتشان به آن رسیده‌اند امری خوب و مثبت است. این حد بالا برای پوزیترون‌های با انرژی بالا زمانی ایجاد می‌شود که پرتوهای کیهانی با ماده کیهانی محیطی برخورد کند. در واقع این محققان پیشنهاد می‌کنند که اندازه‌گیری‌هایی که بر روی پوزیترون انجام شده، فیزیک انتشار پرتوهای کیهانی را برجسته می‌کند-نه ماده‌ی تاریک یا تپ‌اخترها.



پاملا (سمت چپ) و AMS-02 پوزیترون مازاد را گزارش کرده‌اند.

در مطالعه‌ای که آن‌ها انجام داده‌اند، پژوهش‌گران چیزی را در نظر می‌گیرند که

منبع

[Does the positron 'excess' really exist?](#)

اصول اخلاقی پژوهش: سه روش افشای تقلب علمی

گزارش سوءظن نسبت به تقلب علمی اغلب دشوار است. اما برخی راه‌ها مؤثرترند. در اینجا سه روایت از افرادی که بر مبنای سوءظن خود اقدام کرده‌اند، آمده است که می‌تواند حاوی نکات ارزنده‌ای باشد.



آیا افراد بیشتری کار اشتباه انجام می‌دهند یا اینکه افراد بیشتری بی‌پرده سخن می‌گویند؟ تعداد برگشت مقالات علمی پذیرفته شده به واسطه سرقت علمی، دست بردن در تصاویر و یا داده‌سازی آشکار در طی دهه‌ی گذشته ده برابر شده است. هنگامی که نگرانی در مورد کار کسی به نقطه‌ی بحرانی می‌رسد، بستگی به همکار، مشاور یا اطرافیان دارد که تصمیم بگیرند سکوت کنند و یا اینکه یک گام فراتر نهند و آن را افشا کنند. کار دوم با ریسک قابل توجهی همراه است و مسیر نیز به ندرت آسان است. برخی دلایل خود را می‌آورند و از ادامه‌ی کار دست می‌کشند؛ اما برخی دیگر هرگز تسلیم نمی‌شوند. و آنچه که به نظر می‌رسد، این است که این روند رو به افزایش است. ناظران ناشناس نگرانی‌های خود را از طریق ایمیل‌ها و انجمن‌های عمومی بیان می‌کنند. در اینجا Nature سه گزارش کاملاً متفاوت از افرادی که بر مبنای سوءظن‌های خود اقدام کردند،

که در پژوهش اخیر شرکت نداشته است، آنچه می‌تواند بیش از همه جالب باشد این است که آیا آن‌ها می‌توانند به این پرسش پاسخ دهند که: منبع واقعی «مبدأ ثانویه‌ی پوزیترون‌های پرتو کیهانی» چیست؟ به گفته‌ی وی بر اساس تحقیق گروه او، این منبع را می‌توان تقریباً بقایای ابرنواختری دانست که موجب شتاب یافتن پروتون‌های با انرژی بالا شده است و این پروتون‌ها با ماده‌ی محیطی برای ساخت پوزیترون‌ها (که آن‌ها هم شتاب یافته‌اند) اندرکنش داشته‌اند. به گفته‌ی سرکار: «پیش‌بینی که برای کسر پوزیترون‌ها فراهم کرده‌ایم (بر اساس اندازه‌گیری‌های مستقلی که بر روی شار پوزیترون/الکترون توسط ماهواره‌ی فرمی انجام شده) با یافته‌های AMS-02 سازگار است.»

با این‌که بلوم و همکارانش با این موضوع موافقت که در اصل ممکن است تپ‌اخترها یا ماده‌ی تاریک بتواند در شار اندازه‌گیری شده آزمایشگاهی سهم داشته باشد، او بر این نکته پافشاری می‌کند که یک دلیل نظری خوب (و نه قطعی) وجود دارد که بر وجود سهم مهمی از چنان منبع بیگانه‌ی اضافی، شک و تردید دارد. آن‌طور که بلوم نتیجه‌گیری می‌کند: «کاملاً شگفت‌آور خواهد بود اگر یک فرآیند فیزیکی کاملاً نامربوط (همچون نابودی ماده‌ی تاریک) در شار پوزیترونی سهم داشته باشد؛ آن‌هم دقیقاً برابر مقداری که باعث می‌شود شار مشاهده‌شده به خوبی با پیش‌بینی ثانویه‌ی خالص (با صرف‌نظر از اتلاف انرژی) توافق داشته باشد. این تحقیق در مجله‌ی فیزیکال ریویو لیترز انتشار یافته است.

درباره‌ی نویسنده:

تاشنا کامیسریای (Tushna Commissariat) گزارشگر physicsworld.com است.

نوعی از رفتار [چگونگی انتشار پرتوهای کیهانی] در صورتی خواهد بود که زمان محبوس شدن پرتوهای کیهانی در کهکشان با افزایش انرژی کاهش یابد- بسیار سریع‌تر از زمانی که یک پوزیترون ثانویه‌ی متوسط، کسر قابل توجهی از انرژی خود را از دست بدهد.» به بیان بلوم نظریه‌ی این تیم به روش‌های مختلف از طریق آزمایش قابل آزمون است. اولاً داده‌های آینده‌ی AMS-02 حتی در انرژی‌های بالا به‌لحاظ این‌که شار مشاهده شده پایین‌تر از حد بالای مستحکم آن‌ها باقی می‌ماند یا نه بررسی خواهد شد. به گفته‌ی بلوم: «اگر در نهایت داده‌های آتی نشان از این باشد که شار پوزیترون به بالاتر از حد ما رسیده، تفسیر ثانویه فوراً رد می‌شود. این خبر شگفت‌آوری خواهد بود و به معنای این است که منبع بیگانه و عجیب و غریبی لازم است. من یکی که هیجان‌زده خواهم شد. اما این جایی نخواهد بود که بخوایم بر روی داده‌هایی که اکنون داریم سرمایه‌گذاری کنیم.» وی همچنین توضیح می‌دهد که اندازه‌گیری‌های آینده‌ی هسته‌ی پرتوهای کیهانی رادیواکتیو ثانویه (همچون ایزوتوپ‌های بریلیم و آلومینیوم) اطلاعات مستقلی را به زمان حبس‌شدگی پرتوهای کیهانی خواهد افزود. « این موضوع برای پی‌بردن به این‌که آیا تصویر سازگاری داریم یا نه، می‌تواند در تقابل با داده‌های پوزیترون قرار گیرد. از این داده‌ها می‌توان برای آزمایش نارسایی فرضیه‌ی منبع ثانویه حتی در موردی که حد بالای شار پوزیترونی نقض نشود، استفاده کرد و از این رو داده‌های رادیواکتیوپی امیدبخشی هستند.

منبع ابرنواختر؟

به بیان سویر سرکار (Subir Sarkar)، نظریه‌پردازی از دانشگاه آکسفورد در انگلستان

بیان می‌کند. موفق یا غیر موفق، هر کدام شامل نکاتی است که می‌تواند آموزنده باشد.



تحلیلگر

یوری سیمونسون (Uri Simonsohn) خود را بیشتر تحلیلگر داده‌ها می‌داند تا یک افشاگر. کار او به عنوان یک پژوهشگر اجتماعی در دانشگاه پنسیلوانیا شامل بررسی دقیق داده‌های بایگانی می‌شود؛ از قیمت خانه‌ها و مدارک مربوط به حراجی‌ها گرفته تا پذیرش دانشجویان. او گمان می‌کند که این سابقه، او را مستعد تشخیص دادن الگوهای ساختگی در نتایج سایر روانشناسان ساخته است. او می‌گوید: «افرادی که با داده‌های بایگانی کار می‌کنند، عادت دارند که داده‌ها را با دقت بسیار نگاه کنند.»

همین بینش باعث شد تا هنگامی که به طور تصادفی با مقاله‌های دیراک اسمیسترز (Dirk Smeesters) از دانشگاه اراسموس روتردام (Erasmus University Rotterdam) هلند و لورنس سانا (Lawrence Sanna) از دانشگاه میشیگان در سال ۲۰۱۱ برخورد کرد، درنگ کند. در هر دو، داده‌ها به نظر بهتر از آنی به نظر می‌رسیدند که بتواند واقعی باشند؛ آن‌ها شامل اثرات بیش از حد بزرگ و نتایج آماری مهمی بودند. سیمونسون متوجه شد که در یک آزمایش سانا که داوطلبان در آن ظاهراً به گروه‌های مختلفی تقسیم‌بندی شده بودند، نتایج با انحراف معیار به طرز عجیبی مشابه،

بدست آمده بود و در نتایج کار اسمیسترز نیز، فراوانی کم و مشکوکی از اعداد صحیح و شباهتی غیرعادی بین میانگین‌ها را مشاهده کرد. او می‌گوید: «اگر اختلال بسیار کم و داده‌ها بیش از حد قابل اطمینان باشند، نمی‌تواند واقعی باشند. چرا که داده‌های واقعی با خطا همراه هستند.»

او سوءظن خود را از طریق شبیه‌سازی مکرر آزمایش‌ها بررسی کرد تا ببیند نتایج گزارش شده تا چه حد نامحتمل هستند. سپس تجزیه و تحلیل‌های خود را روی سایر مقاله‌های منتشر شده توسط همان نویسندگان تکرار و الگوهای یکسانی را یافت. سپس کنترل منفی را انجام داد که نشان می‌داد هیچ الگوی مشکوکی در کار سایر روانشناسان که از همان ساختار استفاده می‌کردند، وجود ندارد. سیمونسون با هردو نویسنده تماس گرفت و ماه‌ها وقت صرف کرد تا توضیحات جایگزین برای ناهمخوانی‌هایی را که یافته بود، رد کند. سرانجام به این نتیجه رسید که تنها یک گزینه باقی مانده و آن دستکاری داده‌هاست. پیگیری‌های او باعث شد تا دانشگاه‌هایی که این دو نفر در آن مشغول به کار بودند، نیز بررسی‌هایی را آغاز کنند و سرانجام آن‌ها از کار خود کناره‌گیری کردند.



آرمانگرا

هلن هیل (Helene Hill) روزی در سال ۱۹۹۹ هنگامی که فکر می‌کرد به بازنشستگی نزدیک

می‌شود، تصمیم گرفت نگاهی مخفیانه به ظروف کشت همکارش در آزمایشگاه بیندازد. او که یک زیست‌شناس تابشی از دانشگاه پزشکی و دندانپزشکی نیوجرسی در نیویورک بود، در آن زمان با آنوپام بیشایی (Anupam Bishayee) روی موضوع «اثر تماشاجی»، پدیده‌ای که به موجب آن سلول‌ها در معرض یک عامل (در اینجا تابشی) قرار داده می‌شوند، مطالعه می‌کرد. آن‌ها اثر همسایه‌هایی را که تحت تابش نبودند، بررسی می‌کردند. او در حال آموزش این روش به بیشایی، دانشجوی مقطع فوق دکترا بود و با این بررسی، می‌خواست ببیند او تا چه اندازه موفق عمل کرده است. هیل می‌گوید: «آن ظرف‌ها خالی بود اما بیشایی بعدها گزارشی مبنی بر تعداد سلول‌های شمارش شده‌ی آن‌ها ارائه کرد.»

او چهارده سال بعد را صرف افشای این تقلب علمی نمود. شکایت خود را در کمیته‌های نظارتی دانشگاه، دفتر نظارت بر درستی پژوهش‌های ایالات متحده و دو دادگاه قانونی دیگر مطرح کرد که همگی پس از ارزیابی رد شدند. این پیگیری‌ها برای او هزاران دلار و ساعت‌های بیشماری برای جستجو میان بیش از ۳۰,۰۰۰ سند هزینه برداشت و حتی می‌توانست به قیمت از دست دادن کارش تمام شود. اما هنوز او که اکنون ۸۴ سال دارد، هیچ تمایلی برای عقب‌نشینی ندارد و می‌گوید: «شخص موظف است در صورتی که می‌تواند کار درست را انجام دهد.»

بعد از آن مشاهده، او و یکی دیگر از دانشجویان مقطع فوق دکترا تصمیم گرفتند که به طور پنهانی آزمایش‌های بیشایی را با عکس گرفتن از نمونه‌هایش کنترل کنند. هنگامی که او نتایج آزمایش را گزارش کرد، آن‌ها او را متهم به دست بردن در نتایج کردند و کمیته‌ی نظارتی دانشگاه را مطلع ساختند؛ اما در نهایت



ناشناس

تذکر از جانب افراد ناشناس چیز تازه‌ای نیست. اما از سال ۲۰۱۰ تاکنون شخصی با نام مستعار کلاری فرانسیس (Clare Francis) صدها ایمیل به ویراستاران life-science فرستاده است مبنی بر آنکه به سرقت علمی و یا دست بردن در نمودارها مشکوک است. ایمیل‌های او منجر به تعداد انگشت‌شماری برگشت یا اصلاح مقالات شده است؛ اما ویراستاران اغلب با انبوه تذکرات او روبرو می‌شوند که در بسیاری از موارد راه به جایی نمی‌برد.

به هر حال فرانسیس بحثی را برانگیخته است مبنی بر آنکه ویراستاران تا چه حد به تذکرات افراد ناشناس توجه می‌کنند و این به لطف گسترش وب‌سایت‌هاست که به عموم اجازه داده است تا در مورد مقالات منتشر شده نظر دهند. ساین کلینرت (Sabine Kleinert) ویراستار ارشد COPE افزایش اخیر نظرات افراد ناشناس را «پدیده‌ی کلاری فرانسیس» می‌نامد. تا سال ۲۰۱۱ ویراستاران به طور فزاینده‌ای از دست او خسته شده بودند و بسیاری از ادعاهایش را مورد بررسی قرار نمی‌دادند. اریک مورفی (Eric Murphy) ویراستار ارشد Lipids می‌گوید: «من مشکلی ندارم که اینگونه نظرات را نگاه کنم. اما دوست ندارم افراد وقتم را تلف کنند.» بعلاوه بسیاری از نظرات فرانسیس غیرمستقیم‌اند و

به دلیل نبودن شواهد کافی هیل نتوانست ادعای خود را ثابت کند. بیشایی نتایج کار خود را در قالب یک مقاله منتشر کرد و نام راجر هول (Roger Howell) و هیل را به ترتیب به عنوان استاد راهنما و همکارش ذکر کرد (اینجا را ببینید).

اما هیل همچنان سعی می‌کرد تا آن‌ها را قانع کند که داده‌های بیشایی را مجدداً مورد بازبینی قرار دهند. سرانجام او از طرح دعوی دیگری به نام qui tam کمک گرفت که مستلزم گذشت چندین سال و صرف هزینه‌ی ۲۰۰,۰۰۰ دلار برای او بود. هیل می‌گوید: «من فکر نمی‌کنم فرزندانم از اینکه من چنین مبلغی را اینگونه از دست بدهم، زیاد خوشحال شوند. اما احساس کردم وظیفه دارم تا ببینم پیگیری ادامه دارد.»

در نهایت دادگاه در اکتبر سال ۲۰۱۰ به نفع بیشایی رای داد و در سال ۲۰۱۱ درخواست هیل در دادگاه تجدیدنظر نیز رد شد. اما او معتقد است که پیگیری‌هایش به نتیجه رسیده است. به او اجازه‌ی دسترسی به یادداشت‌های ده سال آزمایشگاه هول داده شد و او نتوانست با داده‌هایی که بدست آورد، دست بردن در نتایج را آشکار کند و تاکنون در تلاش بوده است تا نتیجه‌ی این بررسی‌ها را اثبات و منتشر کند. رابرت جانسون (Robert Johnson) ریاست دانشگاه روتگرز (Rutgers University)، محل کار فعلی هیل، به او هشدار داده است که عدم موفقیت در اثبات ادعاهایش می‌تواند به تنبیه انضباطی او و یا حتی حذفش از دانشگاه منجر شود. اما هیل همچنان مصمم است و می‌گوید: «من می‌خواهم این کار را به اتمام برسانم. آن تمام ذهن مرا به خود مشغول ساخته است.»

دنبال کردن آن‌ها دشوار است. بسیاری از ویراستاران به فرانسیس هشدار داده‌اند که درخواست‌های او را با احتمال کمتری در مقایسه با سایر نظرات بررسی می‌کنند. روی کافمن (Roy Kaufman) از Wiley's ایمیلی به او فرستاد مبنی بر آنکه تضمین نمی‌کنیم که همه‌ی نظرات شما را مورد بررسی قرار دهیم. فرانسیس این یادداشت را منتشر کرد و به این ترتیب این بحث برانگیخته شد که تا چه حد باید به چنین مواردی رسیدگی شود.

طی دو سال بعد نگرش ویراستاران تا حدودی تغییر پیدا کرده است. به عنوان مثال COPE در این زمینه رهنمودهایی را در وب‌سایت خود برای پاسخ به نظرات منتقدان قرار داده است. اما برخی نسبت به نحوه‌ی کار او ابراز نارضایتی می‌کنند. آنچه که آن‌ها مطرح می‌کنند در مورد ناشناس بودن هویت، لحن تهاجمی و پیگیری دلایل رد شده‌ی اوست. از نظر ویرجینیا باربر (Virginia Barbour) از COPE شیوه‌ی فرانسیس، روش مناسبی برای الگوبرداری سایرین نیست. برای جبران از دست رفتن اعتمادی که به واسطه‌ی ناشناس بودن فرد منتقد پدید می‌آید، باید تذکرات دقیق، همراه با ذکر جزئیات و مؤدبانه باشند. فرانسیس گاهی اوقات این استانداردها را رعایت می‌کند، اما اغلب اینگونه نیست.

فرانسیس در پاسخ می‌نویسد: «من لحن خاصی ندارم. بلکه تلاش می‌کنم آنچه را که می‌بینم، شرح دهم.» او می‌افزاید هنگامی که به ویراستاران ایمیل می‌فرستم که نمودارهایی که من می‌بینم از ژورنال‌های دیگری استخراج، به یکدیگر متصل و دستکاری شده‌اند، باعث می‌شود تا آن‌ها اغلب با دقت روی ژورنال خود متمرکز شوند.

ویراستاران و فرانسیس هر دو موافقت کرده‌اند که افزایش دسترسی به مقالات از سرتاسر جهان و همچنین دسترسی به ابزارهای آنلاین

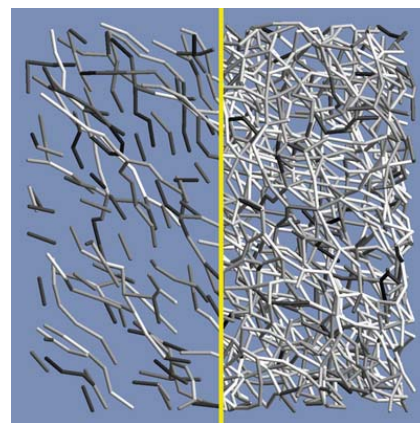
تشخیص سرعت علمی و یا دستکاری تصاویر، تعداد منتقدان ناشناس رو به فزونی است. در حال حاضر وبسایتی به نام PubPeer تبدیل به مکانی برای ثبت نظرات افراد ناشناس با روشی مشابه روش فرانسیس شده است.

منبع

[Research ethics: 3 ways to blow the whistle](#)

شبیه سازی توضیح می دهد چگونه مخلوط های ذرات معلق مایع، ناگهان به جامد تبدیل می شوند

مخلوط معلق برخی از ذرات دانه ای در مایعات باعث می شود که ماده ی سیال در مقابل نیروی برشی (مانند حرکت سریع دست در مایع) عکس العمل های غیر منتظره ای نشان دهد. برای مثال، برخی مواد در چنین شرایطی چنان غلیظ می شوند که ناگهان از حالت مایع به جامد تبدیل می شوند. این رفتار با علم دینامیک سیالات سنتی کاملاً توجیه پذیر نیست. فیزیک پیشگانی در سیتی کالج نیویورک این خاصیت را مورد مطالعه قرار داده و مدلی ساخته اند که جواب گوی بسیاری از آزمایش های گوناگون گذشته در این مورد است.



[زنجیره های درهم موجب غلیظ کنندگی برشی می شوند](#)

شبیه سازی جدیدی، برگرفته از ترکیب دینامیک سیالات و دینامیک دانه ای، می تواند اطلاعات برجسته ای درباره قدرت غلیظ کنندگی برشی ناپیوسته - اثر شگفت انگیزی که باعث می شود برخی سیالات ناگهان مانند جامد رفتار کنند- فراهم کند. این مدل که توسط پژوهش گرانیدر آمریکا ساخته شده، منطبق بر مشاهدات کاربردی کلیدی است، و به دانش پژوهان کمک خواهد کرد به فنون تازه ای بر پایه غلیظ کنندگی برشی دست پیدا کنند- مانند ساختن زره (ژاکت ضد گلوله) انعطاف پذیر. مخلوط ذرات جامد بسیار ریز که در مایع پراکنده شده اند می توانند گستره ای از خواص را بروز دهند که فیزیک پژوهان نمی توانند به طور کامل آن را توسط دینامیک سیالات سنتی درک کنند. ویژه ترین خاصیت آن ها این است که دارای واکنشانی (ویسکوزیته) ثابتی نیستند: برخی از مخلوط ها زمانی که با شدت بیشتری به هم زده یا هل داده می شوند، رقیق تر می شوند، در حالی که برخی دیگر غلیظ تر. آلبرت اینشتین نخستین کسی بود که در ۱۹۰۶ تأثیر ذرات معلق را در واکنشانی ارزیابی کرد و از آن موقع تاکنون مدل های نظری متعددی ارائه شده اند. اما هیچ یک از این ها نتوانسته است غلیظ کنندگی برشی ناپیوسته (مثل جامد شدن ناگهانی مخلوط نشاسته ذرت در آب که به سادگی قابل مشاهده است) را کاملاً توصیف کند. در این پژوهش جدید، ریوهی سیتو (Ryohei Seto) و همکارانش در سیتی کالج نیویورک (City College of New York) به طبیعت اصلی یک مخلوط دقت کردند - مخلوطی از دانه های جامد در محیط مایع. این مشاهده آن ها را بر آن داشت که گمان هایشان را در دینامیک سیالات و فیزیک دانه ای با هم ترکیب کنند. در مدل های دینامیک سیالات، ذرات معلق اجازه برخورد ندارند، و تمام

برهم کنش ها با وساطت محیط سیال انجام می پذیرد. در مقابل، در فیزیک دانه ای، یا محیطی وجود ندارد، و یا محیط، گازی است که در برابر تماس ذرات مقاومت ناچیزی دارد. بنابراین دینامیک بزرگ مقیاس فیزیک دانه ای از برهم کنش های میان دانه ها تشکیل شده است.

زنجیره های نیرو

واکنشانی عمدتاً به این دلیل ایجاد می شود که تحت فشارهای برشی کم، در حالی که مخلوط جا به جا می شود، مایع می خواهد به سختی و با فشار خود را میان ذرات جامد جا دهد. در واقع، تماس های مستقیمی بین ذرات وجود دارد که واکنشانی را بیشتر می کند. نیروهایی که به یک ذره وارد می شوند گاهی مستقیماً به ذره بعدی منتقل می شوند؛ بدین صورت، زنجیره ای از ذرات ایجاد می شود که با هم حرکت می کنند. اما از آنجا که این زنجیره های نیرو پراکنده و کوتاه هستند، تأثیر چندانی بر رفتار بزرگ مقیاس مخلوط ندارند. اما هنگامی که نیروی برشی از حدی بیشتر شود، ذرات بیشتر به سمت یکدیگر هل داده شده، تماس های مستقیم بین آن ها بیشتر می شود و این مانع از آن می شود که مایع با سرعت کافی بین ذرات جاری شود. این امر باعث می شود که زنجیره های بیشتری از ذرات با هم حرکت کنند و این زنجیره ها درازتر شوند. در نقطه خاصی، این زنجیره ها در یکدیگر گیر می کنند و به یکدیگر قفل می شوند و مخلوط تبدیل به جامد بی شکلی می شود که جاهای خالی بین ذرات آن را مایع پر کرده است.

در حالی که این گونه رفتارهای تراکمی در فیزیک دانه ای به خوبی درک شده، این مدل پژوهش گر نیویورکی اولین مدلی است که ابتدا از نیروهای اولیه بر روی یک ذره معلق شروع

همایش های ملی

همایش آموزش غیررسمی در موزه ها و مراکز علم

موزه علوم و فناوری جمهوری اسلامی ایران سومین همایش موزه با عنوان «آموزش غیررسمی در موزه ها و مراکز علم» را در تاریخ ۲۶ تا ۲۸ آبان ماه سال ۱۳۹۲ برگزار کرد. این همایش با حضور فیورنزو گالی مدیر موزه ملی علوم و فناوری لئوناردو داوینچی ایتالیا در موزه ایران باستان برگزار شد.

کنفرانس شتابدهنده ها و کاربرد آنها

دانشگاه امیرکبیر کنفرانس «شتابدهنده ها و کاربرد آنها» را در تاریخ ۶ و ۷ آذرماه ۱۳۹۲ برگزار کرد.

ششمین همایش فیزیک دانشگاه پیام نور

ششمین همایش ملی فیزیک دانشگاه پیام نور روزهای ۲۹ و ۳۰ بهمن ۱۳۹۲ در دانشگاه پیام نور اصفهان برگزار شد.

نشست علمی دبیران فیزیک چهار محال و بختیاری

در تاریخ ۹۲/۸/۹ نشست دبیران فیزیک استان چهارمحال و بختیاری با حضور دبیر سابق فیزیک آقای اسفندیار معتمدی در محل پژوهشکده تعلیم و تربیت شهرکرد برگزار شد. در این جلسه سرگروه فیزیک استان، آقای خلیل مقدم، ضمن خیر مقدم به میهمان ویژه نشست و بیان گوشه ای از زندگی نامه ایشان گزارشی از عملکرد گروه فیزیک را ارائه کردند. در این نشست همچنین

مواد مانند مایع رفتار می کنند، ولی ضربه های ناگهانی می توانند غلیظ کنندگی برشی را فعال کنند، که فوراً مواد را به فرم شبه جامد تبدیل می کند».

منبع

[Model explains why liquid suspensions suddenly turn solid](#)

مرجع

[Physical Review Letters](#)

انتخاب دکتر رضا عسگری به عنوان پژوهشگر برتر کشور

همزمان با هفته پژوهش و با حضور رئیس جمهور و وزیر علوم، تحقیقات و فناوری، از ۷۲ نفر از پژوهشگران، مدیران پژوهشی، پارک های علم و فناوری و قطب های علمی برتر تجلیل شد.

در این مراسم از جناب آقای دکتر رضا عسگری به عنوان پژوهشگر برتر علوم پایه تقدیر شد.

ایشان عضو هیئت تحریریه مجله پژوهش فیزیک، رئیس شاخه ماده چگال انجمن فیزیک ایران، عضو قطب علمی نانو ساختار دانشگاه صنعتی شریف و عضو وابسته مرکز بین المللی فیزیک نظری (ICTP) هستند.

انجمن فیزیک ایران نیز کسب این عنوان را به ایشان تبریک میگوید.

منبع خبر

<http://www.msrt.ir/SitePages/NewsDetails.aspx?NewsID=5023>
<http://physics.ipm.ir/awards.jsp>

کرده و سپس عبور از حالت مایع به جامد را تشریح کرده است. سیتو می گوید، «ما از فرضیه های اولیه ای که فیزیک پژوهان دینامیک سیالات با آن آشنا هستند شروع کرده، سپس نظریه های تماس ذره ای را وارد کردیم. آنگاه مدلی را از فیزیک دانه ای عاریه گرفتیم تا تماس را تشریح کنیم. بنابر این کار ما بین دو جستار (فیزیک) پل زده است».

نتایج گستره ای از آزمایش هایی که در آزمایشگاه های گوناگونی بدست آمده بودند، با این مدل نیز با موفقیت به دست آمد. سیتو توضیح می دهد که نتایجی که سابقاً به طرق مختلف تعبیر شده بودند اکنون با مدل این گروه، توجیه یگانه ای پیدا کرده اند.

هاینریک جاگر (Heinrich Jaeger) در دانشگاه شیکاگو (University of Chicago) تحت تأثیر کار این گروه قرار گرفته است. «من نسبت به این مقاله بسیار مشتاق هستم، چرا که دو اندیشه را از دو دیدگاه مختلف ترکیب کرده است: دیدگاه دانه ای که از کنش های جامد بر جامد شروع می کند و سپس می پردازد به این که وقتی مایع اضافه شود، چه پیش خواهد آمد، و دیدگاه رئولوژی مخلوط معلق که از مایع شروع می کند و سپس می اندیشد به اینکه وقتی ذرات را وارد کردید، چه اتفاقی می افتد.» سیتو و جاگر هر دو اظهار میکنند که این کار، سوای جذابیت علمی، کاربردهای فنی نیز دارد. «غلیظ کنندگی برشی ناپیوسته به طور معمول در صنعت به چشم یک مشکل دیده می شود. اگر بخواهید این مخلوط های ذرات معلق غلیظ را از طریق لوله حمل کنید، و آنها ناگهان قفل کنند، این یک فاجعه بالقوه است. بنابراین بسیار مهم است بتوانیم این رفتار را به شکل مناسبی کنترل کنیم». او اضافه می کند که کاربردهای مطلوب دیگری نیز وجود دارند، مانند ژاکت های ضد ضربه انعطاف پذیر یا دیگر لباس های محافظ. «به هنگام تحرک آرام،

مورد این جایزه به [اطلاعیه](#) این شاخه مراجعه کنید.

دیگر خبرها

چهار ماه تعلیق استاد دانشگاه واترلو، برای تقلبی ۱۱ درصدی

آقای دکتر لی، استاد دانشگاه واترلو کانادا، برای همپوشانی ۱۱ درصدی مقاله‌اش با مقاله‌ای دیگر، به چهار ماه تعلیق از کار و عدم امکان دسترسی به آزمایشگاهش محکوم شد. برای آگاهی بیشتر وبگاه زیر را ببینید.

<http://www.uwimprint.ca/article/2553-verdict-in-for-uw-professor-accused>

دکتر یاسمن فرزنان، برنده جایزه ICTP در سال ۲۰۱۳

جایزه سال ۲۰۱۳ مرکز بین‌المللی فیزیک نظری عبدالسلام (ICTP) به فیزیک‌دان ایرانی خانم دکتر یاسمن فرزنان تعلق گرفت. کمیته‌ی جوایز این مرکز، دکتر فرزنان از پژوهشگاه دانش‌های بنیادی ایران و دکتر پاتچانیتا چولالانگکرن از بانکوک را مشترکا لایق دریافت این جایزه دانستند. ارزش مادی این جایزه ۳۰۰۰ یورو است که به همراه مدال و لوح یادبودی در مراسم پنجاهمین سال تاسیس این مرکز که در اکتبر ۲۰۱۴ برگزار خواهد شد به برندگان تقدیم میشود.

جایزه «بیرونی» برای دانشجویان فیزیک ایرانی در حال تحصیل در امریکا

شاخه فیزیک‌دانان ایرانی انجمن فیزیک امریکا (IrAP) جایزه «بیرونی» را به یک دانشجوی ایرانی (یا ایرانی تبار) در حال تحصیل در امریکا اعطا می‌کند. این جایزه در گردهمایی ماه مارس انجمن فیزیک امریکا در بالتیمور به برنده اهدا خواهد شد. برای آگاهی بیشتر در

در حضور آقای کریمیان، مدیر کل آموزش و پرورش استان، و آقای اسلامی نیا، رئیس دانشگاه فرهنگیان استان، از یکی از دبیران فیزیک بازنشسته‌ی استان، آقای نظری، به پاس پنجاه سال خدمت صادقانه تقدیر و تشکر شد. در ادامه آقای معتمدی با بیان گرم و صمیمانه و بیان برخی از خاطرات خود شور زیادی در بین همکاران برانگیختند. انتخابات اعضای شورای انجمن فیزیک استان نیز در همین گردهمایی صورت گرفت.

همایش فیزیک

دانشگاه پیام نور، مرکز کرج

انجمن فیزیک دانشگاه پیام نور مرکز کرج همایش فیزیکی در ۲۰ آذر ماه ۱۳۹۲ در این دانشگاه برگزار کرد. این انجمن امید دارد که بتواند این همایش را در سالهای دیگر نیز برگزار کند و آن را به صورت یک همایش سالانه در تقویم این دانشگاه قرار دهد. دکتر رضا منصوری استاد فیزیک دانشگاه صنعتی شریف سخنران اصلی این همایش بود.

مدرسه یک روزه

«تقارن‌ها در فیزیک انرژی‌های بالا»

پژوهشکده فیزیک پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، مدرسه یک روزه «تقارن‌ها در فیزیک انرژی‌های بالا» را در تاریخ ۵ دی ماه ۱۳۹۲ برگزار کرد.

انجمن فیزیک ایران

نشانی: تهران، میدان توحید، ابتدای خیابان نصرت

غربی، شماره ۱۴، طبقه چهارم

صندوق پستی: ۱۳۱۱-۱۵۸۷۵

تلفن: ۶۶۴۲۵۸۷۲ (۰۲۱)

نمابر: ۶۶۹۰۵۲۴۷ (۰۲۱)

وبگاه: <http://www.psi.ir>

پست الکترونیکی: info@psi.ir

سردبیر: دکتر محمدرضا اجتهادی

مسئول بخش اخبار علمی: دکتر عباس صابری

همکاران این شماره: مهسا توکلی‌دوست، اسما

حسینی، مرجان خوئی، بهنام زینالوند فرزین،

مهدی سجادی، مونا عجمی، حامد قائمی،

دلارام میرفندرسکی، سعیده هوشمندی

طراحی گرافیکی خبرنامه: علی مسچیان

www.irandg.com

تنظیم: سمانه کیایی