

### اخبار انجمن

#### باشگاه فیزیک تهران

##### نشست یکصد و ششم

به دلیل مصادف شدن اولین دوشنبه ماه تیر با ولادت امام مهدی، یکصد و ششمین نشست باشگاه فیزیک انجمن فیزیک ایران، ساعت ۱۷ روز دوشنبه ۱۰ تیرماه ۱۳۹۲ در سالن آمفی تئاتر دانشکده فیزیک دانشگاه تهران (انتهای خیابان کارگرشمالی) برگزار شد.

در آغاز آقای دکتر محمود بهمن‌آبادی از دانشگاه صنعتی شریف، سخنرانی با نام «جذر و مد (کشند)» ارائه کردند. سپس آقای دکتر خسرو حسنی از دانشگاه تهران پرسش ماه را مطرح و آقای دکتر محمدرضا اجتهادی از دانشگاه صنعتی شریف جدیدترین اخبار فیزیک در ماه گذشته را به آگاهی حضاران رساندند.

مرداد و شهریور ۱۳۹۲ باشگاه فیزیک تهران برگزار نشد.

##### نتیجه انتخابات شورای اجرایی

#### شاخه گرانش و کیهان‌شناسی انجمن

##### فیزیک ایران

رأی‌گیری برای انتخاب اعضای شورای اجرایی شاخه گرانش و کیهان‌شناسی از تاریخ ۲۷ خرداد تا ۲۲ تیرماه ۱۳۹۲ به صورت الکترونیکی انجام شد.

در این انتخابات ۲۰۸ نفر عضو پیوسته شاخه گرانش و کیهان‌شناسی امکان مشارکت داشتند

مطالعه کنند.

[http://psi.ir/html/general/index\\_f.html](http://psi.ir/html/general/index_f.html)

#### برندگان جایزه دوسالانه

##### دبیر برگزیده فیزیک ۱۳۹۲

از ۳۱ دبیر معرفی شده به انجمن فیزیک ایران، ۶ نفر مستندات کاری خود را فرستادند که این مستندات توسط سه داور بررسی شد. از بین ۶ دبیر فیزیک، آقای مجید سعدآبادی و خانم فرحناز سدیددی به صورت مشترک برنده جایزه دوسالانه دبیر برگزیده ۱۳۹۲ شدند. انجمن فیزیک ایران برای ایشان و همه دبیرانی که در پرورش و آموزش فرزندان ایران می‌کوشند آرزوی پیروزی و بهروزی دارد.

#### گزارشی از

##### کنفرانس سالانه فیزیک ۱۳۹۲

کنفرانس سالانه فیزیک ایران، که از ۴ تا ۷ شهریور ۱۳۹۲ در دانشگاه بیرجند برگزار می‌شود، ساعت ۹ صبح ۴ شهریورماه آغاز شد.

آقای دکتر میری رئیس دانشگاه بیرجند به حضاران خیرمقدم گفتند. پس از آن آقای دکتر فیروزآبادی دبیر اجرایی کنفرانس گزارشی از روند کار اجرایی دادند و از تلاش شبانه روزی همکاران اجرایی قدردانی کردند.

آقای دکتر فرهنگ لران، دبیر کمیته علمی این کنفرانس، با قدردانی از همکاری داوران مقالات، اعضای کمیته علمی و هیئت مدیره انجمن، گزارشی از روند داوری و تعداد مقالات رسیده ارائه کردند. از بین ۸۳۵ مقاله فرستاده شده برای این کنفرانس، ۶۴ مقاله به صورت شفاهی، و ۵۳۸ مقاله به صورت

که از این تعداد ۹۲ عضو در این رأی‌گیری شرکت کردند. هیئت مؤسس شاخه گرانش و کیهان‌شناسی نتیجه انتخابات را به ترتیب آرا به این شرح اعلام کردند:

##### اعضای اصلی

دکتر سهراب راهوار با ۵۸ رأی

دکتر محمد نوری‌زنوز با ۵۱ رأی

دکتر حمیدرضا سپنجی با ۴۳ رأی

دکتر کوروش نوذری با ۳۶ رأی

##### اعضای علی‌البدل

دکتر شهرام خسروی با ۳۲ رأی

دکتر فاطمه شجاعی‌باغینی با ۳۰ رأی

#### انجمن فیزیک ایران حامی پنجمین

##### کنفرانس بین‌المللی نانو ساختارها

انجمن فیزیک ایران حامی پنجمین کنفرانس بین‌المللی نانو ساختارها (ICNS5) شد.

پژوهشکده نانو دانشگاه صنعتی شریف این کنفرانس را از ۶ تا ۹ مارچ ۲۰۱۴ برابر با ۱۵ تا ۱۸ اسفندماه ۱۳۹۲ در جزیره کیش برگزار کرد. در این کنفرانس سخنرانان برجسته‌ای از سراسر جهان شرکت داشتند.

برای آگاهی بیشتر به نشانی <http://nanosharif.ir/icns5> وارد شوید.

#### انتشار شماره اول فصلنامه فیزیک روز

شماره‌ی یک فصلنامه‌ی علمی - ترویجی فیزیک روز در شهریورماه ۱۳۹۲ به صورت الکترونیکی منتشر شد.

علاقه‌مندان می‌توانند با مراجعه به سایت انجمن فیزیک ایران، مجله فیزیک روز را

پوستر پذیرفته شد. آقای دکتر لران چند کلمه‌ای نیز دربارهٔ مجلهٔ نوآمده علمی - ترویجی انجمن، «فیزیک روز» گفتند.

در پایان آقای دکتر اکبرزاده رئیس انجمن به مواردی درباره وظایف انجمن اشاره کردند: که یکی از آنها مشارکت در ممیزی دقیق کشور است، همچنین ترویج علم، که صرف تولید علم کافی نیست و ضریب نفوذ علم در جامعه باید افزایش پیدا کند و انجمن در این راستا با برگزاری باشگاه فیزیک، روز فیزیک و چاپ مجله فیزیک روز در این راه می‌کوشد. پاسداری از اخلاق علمی یکی دیگر از وظایف انجمن است که با توجه به پیشرفت علم، باید اخلاق علمی نیز رعایت شود. انجمن باید مرجعیت اخلاق علمی باشد، دفاع از حیثیت جامعه علمی در مجامع بین‌المللی از وظایف انجمن است. انجمن‌های علمی نظیر انجمن فیزیک بستر تحقق دیپلماسی علمی هستند. یعنی از طریق ارتباط با تشکل‌های علمی بین‌المللی، که روی سیاست‌گذاری‌های خصمانه، مانند تحریم که وارد حوزه علم شده، باید بتواند تأثیرگذار باشد. انجمن بازوی مشورتی دولت مردان در سیاست‌گذاری‌های علمی است.

کارگاه آشنایی با شرکت‌های دانش‌بنیان و طرح کسب و کار، کارگاه مقاله‌نویسی و نقد علمی، مجمع عمومی عادی و فوق‌العاده اعضای پیوسته انجمن، نشست شاخه دانشجویی، مدرسه نانوفیزیک و مدرسه اندازه‌گیری خواص مغناطیسی مواد با استفاده از VSM از دیگر برنامه‌هایی است که در کنار این کنفرانس برگزار شد.

مانند هر سال در اختتامیه کنفرانس مراسم اهدای جوایز انجمن نیز برگزار شد.

از بین ۳۱ دبیر معرفی شده به «جایزه دوسالانه دبیر برگزیده ۱۳۹۲»، شش نفر مستندات کار خود را فرستادند که پس از داوری، خانم

فرحناز سدیددی و آقای مجید سعدآبادی به‌صورت مشترک برنده جایزه دبیر برگزیده سال ۱۳۹۲ شدند.

برای «جایزه حسابی» و «جایزه انجمن فیزیک ایران» گزارشی دریافت نشد. و هیئت داوران از بین ۲ دستگاه رسیده برای «جایزه ساخت دستگاه آموزشی»، هیچ یک را مناسب دریافت جایزه تشخیص نداد.

### برگزاری بیست و یکمین گردهمایی دانش‌آموزی فیزیک ایران

بیست و یکمین گردهمایی دانش‌آموزی فیزیک ایران، با حضور یکصد دانش‌آموز و دبیر روز پنج‌شنبه ۱۴ شهریورماه کار خود را آغاز کرد.

این گردهمایی ساعت ۱۶ با تلاوت قرآن کریم و سرود جمهوری اسلامی ایران و سخنرانی آقای کریمی معاون آموزش متوسطه آموزش و پرورش استان آذربایجان غربی گشایش یافت. سپس آقای دکتر سامان مقیمی دبیر کمیته علمی با خوشامدگویی به شرکت‌کنندگان و سپاسگزاری از مسئولان برگزاری گردهمایی در شهر ارومیه، گزارشی از روند کار کمیته علمی ارائه کردند.

از ۴۵ گزارش کاری که به این گردهمایی فرستاده شد، ۲۶ کار در دو بخش پوستر و پیشگام پذیرفته شد.

این گردهمایی با تلاش و همکاری صمیمانه آقایان محمدرضا قبری، رضا دیا و همکارانشان در دانشگاه فرهنگیان ارومیه، و کمیته علمی و اجرایی انجمن به شایستگی برگزار و ساعت ۱۱ صبح روز ۱۷ شهریورماه با سخنرانی آقای ولی سمرقندی مدیرکل آموزش و پرورش استان آذربایجان غربی و دکتر سامان مقیمی دبیر کمیته علمی گردهمایی به کار خود پایان داد.

انجمن فیزیک ایران از همکاری بدون چشم‌داشت و دلسوزانه کمیته علمی، برگزارکنندگان کارگاه‌ها و اعضای تیم اجرایی که از چند ماه پیش از برگزاری گردهمایی تا پایان آن، در تکاپو برای برگزاری هرچه بهتر گردهمایی بودند، سپاسگزار است.

### برندگان جوایز دانش‌آموزی انجمن فیزیک ایران در سال ۱۳۹۲

جایزه «بهترین توجه به جزئیات»

به «اعوجاج آب»

کار آقایان سینا هویدا، پارسا آل حسین و عرشیا تجلیلی، از دبیرستان علامه حلی اهدا شد.

جایزه «بهترین ارائه»

به «شبیه‌سازی حرکت دورانی بدون استفاده از دینامیک حرکت دورانی»

کار آقای امید کریمی، از دبیرستان علامه حلی اهدا شد.

همچنین پژوهش «تعیین غلظت مواد با استفاده از خاصیت قطبش نور»

کار خانم‌ها مریم کباری، نگار یاسایی، سارا یزدان‌پناه از دبیرستان خرد در این بخش شایسته تقدیر شناخته شد.

جایزه «بهترین به کارگیری ابزار»

به «تعیین غلظت مواد با استفاده از خاصیت قطبش نور»

کار خانم‌ها مریم کباری، نگار یاسایی، سارا یزدان‌پناه از دبیرستان خرد اهدا شد.

همچنین پژوهش «شبیه‌سازی حرکت دورانی بدون استفاده از دینامیک حرکت دورانی»

کار آقای امید کریمی، از دبیرستان علامه حلی در این بخش شایسته تقدیر شناخته شد.

جایزه «بهترین طرح مسئله»

ندارد. دو مطالعه که به تازگی انجام شده، نشان می‌دهند که آینه‌ها یا لنزهایی که به خوبی کار گذاشته شده باشند، می‌توانند ماهی‌ها، گربه‌ها و حتی انسان‌ها را پنهان کند.

از سال ۲۰۰۶، فیزیکدانان مواد پیچیده‌ای را به کار گرفته‌اند که می‌تواند امواج نوری را پیرامون اجسام طوری هدایت کند که جسم نامرئی به نظر برسد. اما این روش‌های نامرئی کردن، تنها در محدوده باریکی از طول‌موج‌ها کار می‌کند.

جان هوول (John Howell)، فیزیکدانی از دانشگاه روچستر در نیویورک، به تازگی دریافته که بسیاری از مواد ساده و در دسترس نیز می‌توانند نور را هدایت کنند. هوول و پسر ۱۴ ساله او بنجامین، در تعطیلات عیدشکرگزاری در سال گذشته، سه وسیله را طراحی کردند که اجسام با اندازه طبیعی‌شان را نامرئی می‌کند. آنها در یک وسیله از یک تانکر آب به شکل L استفاده کردند، در دیگری از شبکه‌ای از لنزها و و در سومین وسیله از مجموعه‌ای از آینه‌ها استفاده کردند: تمام این ابزارها براساس قوانین بازتاب و شکستی است که دانش‌آموزان در فیزیک دبیرستان می‌آموزند. هوول و پسرش، ۱۰ ژوئن در سایت arXiv.org گزارش دادند که صندلی‌ها، هلی‌کوپترهای اسباب‌بازی و حتی انسان‌ها را پنهان کرده‌اند، البته به طوری که این نامرئی شدن تنها از یک جهت دیده می‌شود.

هوول در این باره می‌گوید: «کار ما از زیبایی کار دیگران چیزی کم نکرده، بلکه نشان داده روش‌های ساده‌ای برای نامرئی کردن وجود دارد.»

تیمی به رهبری هانگ شنگ چن (Hongsheng Chen) از دانشگاه ژجیانگ (Zhejiang) در چین، رهیافت مشابهی را برای پنهان کردن یک ماهی در تانکر آب و نیز یک گربه به کار گرفتند. تیم چن حفظ‌های

تالار شهید باهنر، ساختمان علوم یک، دانشگاه اصفهان برگزار شد.

برنامه ساعت ۱۷ با سخنرانی خانم دکتر مینا زارعی از پژوهشگاه دانش‌های بنیادی با موضوع «قوانین مقیاس‌بندی در بیولوژی، علوم اجتماعی و علوم اقتصادی» آغاز شد. ساعت ۱۸/۲۰ آقای محسن امینی از دانشگاه صنعتی اصفهان پرسش ماه را مطرح کرد و ساعت ۱۸/۴۰ آقای دکتر فرهاد شهبازی از دانشگاه صنعتی اصفهان خبر نشست را به آگاهی حاضران رساندند.

## رأی‌گیری تغییرات اساسنامه

### انجمن فیزیک ایران

پیرو آگهی درج شده در روزنامه اطلاعات مورخ ۲۱ مرداد ۱۳۹۲، مجمع عمومی فوق‌العاده انجمن فیزیک ایران در ساعت ۱۹:۱۵ روز دوشنبه ۴ شهریور ماه در محل دانشگاه بیرجند همزمان با کنفرانس سالانه فیزیک با حضور جمعی از اعضای پیوسته انجمن تشکیل و باتوجه به حدنصاب نرسیدن اعضای پیوسته حاضر در مجمع، قرار شد طبق اساسنامه انجمن برای دریافت نظرات اعضای پیوسته در مورد تغییر در مفاد اساسنامه اقدام شود.

## اخبار علمی

### ابزار ساده‌ای که اسباب‌بازی‌ها،

### حیوانات خانگی و مردم را پنهان می‌کند!

استفاده از قوانین ساده اپتیک، روش‌هایی را برای نامرئی کردن اجسام فراهم می‌آورد. نامرئی کردن به مواد و روش‌های پیچیده نیازی

به «عوامل مؤثر بر فرسایش»

کار خانم‌ها محدثه‌سادات میرحسینی و شایسته ساری اصلانی از مجتمع دخترانه غیرانتفاعی بوعلی سینا اهدا شد.

همچنین پژوهش «اعوجاج آب»

کار آقایان سینا هویدا، پارسا آل حسین و عرشیا تجلیلی، از دبیرستان علامه حلی در این بخش شایسته تقدیر شناخته شد.

جایزه «بهترین نتیجه‌گیری»

در این بخش انجمن برنده ای نداشت ولی هیات داوران پژوهش «تعیین غلظت مواد با استفاده از خاصیت قطبش نور»

کار خانم‌ها مریم کباری، نگار یاسایی، سارا یزدان‌پناه از دبیرستان خرد را شایسته تقدیر شناختند.

جایزه «بهترین کار پیشگام»

به «الگوی ارتعاش اجسام دوبعدی»

کار خانم‌ها سارا سروش، گلسا منافی، ستاره سردشتی، نغمه یوسفی، از دبیرستان خرد اهدا شد.

همچنین پژوهش «تأثیر تزریق آب در ارتفاع پرش توپ پینگ‌پنگ»

کار خانم‌ها رها عمرانی و ندا فیضی از راهنمایی فرزندگان در این بخش شایسته تقدیر شناخته شد.

هیات داوران هیچ کاری را برای دریافت جایزه «روزبه» و جایزه «بهترین محاسبه خطا مناسب نیافتند.

### باشگاه فیزیک اصفهان

### نشست بیست و پنجم

بیست و پنجمین نشست باشگاه فیزیک اصفهان روز سه‌شنبه دوم مهرماه ۱۳۹۲ در

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.244302>

## درخشش مارماهی عاملی

### برای تشخیص بیماری کبد

دانشمندان به کمک درخشش سبز رنگ موجود در ماهیچه‌های یک مارماهی می‌توانند بیماری کبد را شناسایی کنند.

پروتئین مارماهی (پروتئین تولید شده توسط مارماهی) با درخشایی سبز می‌تواند آزمایش‌های جدیدی را روی بیماری‌های مربوط به کبد و بیماری یرقان مهیا کند. دانشمندان در ۲۰ ژوئن سال ۲۰۱۳ گزارش می‌دهند که این پروتئین درخشش را به کمک ارتباط با بیلروبین ۱ رنگدانه‌ای بدست می‌آورد.

گروهی از دانشمندان به رهبری آتسوشی میاواکی (Atsushi Miyawaki) متخصص عکسبرداری نمونه‌های زیستی از مؤسسه تحقیقاتی RIKEN در ژاپن حدود ۳ سال مشغول بررسی علت درخشش پروتئین در گونه‌های *Anguilla japonica* بوده‌اند. سرانجام این دانشمندان به بیلروبین عامل بیماری یرقان (رنگدانه زرد رنگی که با کاهش هموگلوبین در گلوبول‌های قرمز خون تولید می‌شود) دست یافتند.



[پروتئین ساخته شده توسط مارماهی، وقتی به یک بیلروبین وصل می‌شود، می‌درخشد. روی هم این دو ترکیب ممکن است از کشش ماهیچه‌های مارماهی محافظت کنند.](#)

منبع نمی‌توانند از حفره‌هایی کوچک‌تر از طول موج خود عبور کنند. اما به تازگی عبور «غیرعادی» این امواج از دیواره‌هایی با حفره‌های زیر طول موج با استفاده از اثرات تشدید مختلف امکان‌پذیر شده است. اخیراً آزمایش‌های مختلفی انجام شده که نشان می‌دهد عبور نور از کانال‌هایی که با یک فراماده (با گذردهی نزدیک به صفر- معادل «مقاومت صفر») برای میدان‌های الکتریکی) پر شده را می‌توان بهبود بخشید.



اکنون جُنْگ جین پارک (Jong Jin Park) از دانشگاه یُنسی (Yonsei) در سئول کره جنوبی و همکارانش در پی بهبودبخشیدن به گذارهای فراماده‌ای در یک وسیله صوتی هستند. آنان از دیواره‌های آلومینیومی با ضخامت ۵ میلی‌متر که یک یا چند حفره (به قطر ۱۰ میلی‌متر) در آن ایجاد شده، شروع کردند و به منظور دست‌یافتن به یک اثر «مقاومت-صفر» مشابه، این حفره‌ها را با لایه‌ی پلاستیکی با ضخامت ۱۰ میکرون پر کردند. در فرکانس تشدید این غشاء (۱۲۰۰ هرتز) هوا چنان در حفره‌ها حرکت می‌کند که گویی جرمش صفر است و این منجر به افزایش سرعت امواج صوتی متناظر می‌شود. چنین شتابی در ۸۰ درصد امواج صوتی گذرنده از دیواره (بدون توجه به زاویه‌ی فرودی) رخ می‌دهد. غلظت صوت درون حفره‌ها را (به بزرگی ۵۰۰۰ برابر) می‌توان برای بزرگ‌نمایی یک سیگنال کوچک بکار برد؛ هم‌چنان‌که در ذره‌بین‌های اپتیکی میدان- نزدیک نیز انجام می‌شود.

شیشه‌ای مربعی و شش ضلعی‌ای ساختند که مانند منشور برای خم کردن نور به دور جسم عمل می‌کند.

جان پندری (John Pendry)، فیزیکدانی از کالج سلطنتی لندن که برای اولین بار ناپدید کردن را با استفاده از مواد مصنوعی مطرح کرد، بیان می‌کند که این روش ساده برای نامرئی کردن محدودیت‌هایی دارد. به گفته او، این مدل ناپدیدکردن هرگز قادر نیست تا اجسام را از تمام جهات نامرئی کند.

با این وجود یکی از این روش‌های جدید مخفی کردن، می‌تواند استفاده عملی داشته باشد. هوول پیشنهاد می‌کند که یک آینه یا لنز می‌تواند یک ماهواره سیری را از دید ناظران روی زمین مخفی کند.

منبع

[http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351050/description/Simple\\_invisibility\\_cloaks\\_hide\\_toys\\_pets\\_people](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351050/description/Simple_invisibility_cloaks_hide_toys_pets_people)

## دیواره‌هایی با خاصیت

### فیلترسازی صدای مورد علاقه شما

محققان موفق به ساخت دیواره‌ای ضدصوتی شده‌اند. در فرکانس تشدید این دیواره، امواج صوتی فرودی چنان عبور می‌کنند که گویی تقریباً مانعی در برابر آن‌ها وجود ندارد. در این طرح که در مجله‌ی فیزیکال ریویو لیترز توصیف شده از ساختارهایی که فراماده (metamaterial) نامیده می‌شود الهام گرفته شده است. چنان دیواره‌هایی که نسبت به امواج صوتی ویژه‌ای «نامرئی» هستند را می‌توان بعنوان یک فیلتر و یا حتی یک ذره‌بین صوتی بکار برد.

از فرامواد می‌توان در دستکاری کردن نور، نامرئی‌سازی و ساخت وسایل شگفت‌آور دیگر بهره برد. امواج نوری یا صوتی

بدن انسان به طور خودکار دفع کننده بیلروبین است، اما هنگامی که بدن عملکرد مطلوبی ندارد (یا در مورد نوزادان) مقادیر بیلروبین می‌تواند افزایش یابد که این موجب یرقان، آسیب مغز و یا حتی مرگ خواهد شد. با به کار بردن این توانایی که بیلروبین عملکردش به پروتئین مارماهی وابسته است، میاواکی و همکارانش آزمایشی ساده با نوعی پروتئین ساخته شده در آزمایشگاه (این پروتئین از روشنایی فلورسنس سبز برای نشان دادن مقدار رنگدانه نمونه خون استفاده می‌کند) انجام دادند.

چیزی که آن‌ها بدست آورده‌اند حقیقتاً خوب است. این گفته استنلی لو (Stanley Lo) محقق در زمینه بیلروبین از بیمارستان کودکان Wisconsin در Milwaukee است.



درخشش سبز رنگ ماهیچه‌های مارماهی در برخورد با بیلروبین

پروتئینی به اسم UnaG (Unagi) کلمه ژاپنی مؤید مارماهی و G بیانگر رنگ سبز این پروتئین است) ممکن است به عنوان ابزاری برای تشخیص ماهیچه‌های دیگر یا همه سلول‌ها مفید واقع شود. برخلاف بسیاری ترکیبات فلورسنت دیگر، UnaG می‌تواند در محیط‌های با اکسیژن کم یا حتی خالی از گاز اکسیژن بدرخشند؛ که این قابلیت به مطالعه و بررسی تومورها بسیار کمک می‌کند.

میاواکی می‌گوید که چندین گونه مارماهی پروتئین UnaG را (اولین پروتئین کشف شده در یک ستون فقرات) تولید می‌کنند. محققان

گمان می‌کنند که این پروتئین در طول رشد مارماهی نقشی در فیزیولوژی ماهیچه ایفا می‌کند. همچنین مارماهی‌های کوچکتر متحمل یک سفر طولانی بین اقیانوس و رودخانه هستند؛ در طی این مسیر تغییر شکلی از مارماهی‌های کوچک و لاغر و در اصطلاح «مارماهی‌های شفاف» به مارماهی‌های بزرگ و در اصطلاح «غیر شفاف» خواهند داشت. اما روند تکامل UnaG ها کاملاً مشخص نمی‌باشد. میاواکی می‌گوید: این مسئله یک معما است و شاید یک حقیقت رمزآلود.

۱- بیلروبین محصولی زرد رنگ حاصل از تجزیه دگرگونی هم است. هم در هموگلوبین یافت می‌شود و یکی از اجزای سازنده مهم گلبول‌های قرمز خون است.

منع

[http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351001/description/An\\_eels\\_glow\\_could\\_illuminate\\_liver\\_disease](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351001/description/An_eels_glow_could_illuminate_liver_disease)

### ذره‌ای جدید

#### با ساختاری شامل چهار کوآرک

تاکنون هادرون‌ها (باریون‌ها با ساختاری شامل سه کوآرک و مزون‌ها با ساختاری شامل دو کوآرک) ساختارهای کوآرکی شناخته شده موجود در طبیعت هستند. با این حال دو آزمایش انجام شده وجود ذره‌ای جدید با ساختاری شامل چهار کوآرک را پیش‌بینی می‌کند.

به نظر می‌رسد فیزیکدانان ذرات بنیادی دانش خوبی نسبت به ساختارهای ذرات موجود در جهان داشته باشند، اما کاستی‌های قابل توجهی نیز وجود دارد. کوآرک‌ها مثال خوبی برای این مورد هستند. می‌دانیم که همه مواد هسته‌ای از کوآرک‌ها ساخته شده‌اند و دانش خوبی از چگونگی برهمکنش دو کوآرک در فاصله

نزدیکی نسبت به هم داریم. از سوی دیگر نظریه کوآرکی (نظریه مورد قبول فیزیکدانان ذرات) نمی‌تواند به ما بگوید که آیا ترکیبات کوآرکی به ذره‌ای مقید منجر می‌شود و یا هسته‌ای پایدار. همه چیزی که ما می‌توانیم درباره آن بحث کنیم آزمایش است و آزمایش نشان داده است که ذراتی با ساختاری شامل چهار کوآرک نمی‌تواند وجود داشته باشد. اما با امکان کشف ذره جدیدی با ساختاری شامل حداقل چهار کوآرک این مسئله ممکن است تغییر کند. دو گروه مختلف در مجله Physical Review Letter مدرکی دال بر وجود این نوع ماده عجیب تحت عنوان Zc(3900) ارائه می‌کنند.

گواه وجود ذره Zc(3900) توسط دو گروه مستقل نشان داده می‌شود: BESIII در برخورد دهنده باریک‌های الکترون-پوزیترون [1] Beijing (چین) و Belle در مؤسسه تحقیقاتی شتابدهنده انرژی بالا در [2 Tsukuba] (ژاپن). هر دو آزمایشگاه باریک‌های الکترون و پوزیترون را به سرعتی در حدود سرعت نور می‌رسانند، باریک‌های الکترون و پوزیترون به یکدیگر کوبیده می‌شوند و بقایای این برخوردها به دقت آنالیز می‌شوند. روی هم رفته این دو گروه ۴۶۶ برخورد را بررسی کرده‌اند به طوری که به نظر می‌رسد یک ذره Zc(3900) در بقایایشان وجود داشته باشد.

آشکارسازهای گذشته فیزیک ذرات تصویر جامع و کاملی از ساختار درون اتم به ما نشان داده‌اند. می‌دانیم اتم شامل الکترون‌های موجود در اربیتال‌های مشخص و یک هسته در مرکز اتم است. هسته از پروتون و نوترون ساخته شده است، همچنین پروتون‌ها و نوترون‌ها از کوآرک‌ها تشکیل شده‌اند. در کل ۶ نوع کوآرک داریم که می‌توانند در ترکیب با یکدیگر شمار زیادی ذرات تحت عنوان

هادرون‌ها را بسازند؛ پروتون و نوترون هر دو هادرون (باریون) هستند. نظریه‌ای که برهمکنش کوارک‌ها را توصیف می‌کند کرومودینامیک کوانتومی (QCD) نامیده می‌شود. این نظریه بخشی از نظریه جامع فیزیک ذرات بنیادی تحت عنوان مدل استاندارد ذرات بنیادی است. در انرژی‌های بالا فهم نظریه QCD نسبتاً ساده است و پیش‌بینی‌های آن بارها و بارها تایید شده است. اما در انرژی‌های پایین‌تر، QCD پیش‌بینی‌های قابل قبولی ارائه نمی‌کند. بنابراین ما با صراحت نمی‌توانیم بگوییم که کدام یک از آرایش‌های کوارکی می‌توانند شکل بگیرند و کدام یک نمی‌توانند. تضادی از این دست موجب می‌شود تا به دنبال تمامی ترکیبات هادرونی ممکن در آزمایش‌هایی مثل BESIII و Belle باشیم.

۷۰ سال تلاش آزمایشگاهی (در زمینه شناسایی ساختارهای کوارکی) نشان می‌دهد که کوارک‌ها تمایل به تشکیل سه نوع آرایش ساختاری دارند؛ ترکیب زوج کوارک-پادکوارک به نام مزون (شکل ۱-a)، ترکیب سه‌تایی کوارک‌ها به نام باریون (شکل ۲-a)، و گروه‌های شامل ترکیبات سه‌تایی کوارک‌ها که در واقع هسته‌های اتمی می‌باشند. این در حالی است که اخیراً بنا به مدارکی انتظار وجود ترکیبات کوارکی جالب‌تر و در عین حال عجیب‌تری می‌رود [۳]. ذره  $Y(4260)$  یکی از این ذرات (دارای ساختار کوارکی) عجیب است که در سال ۲۰۰۵ کشف شد [۴]. درک وجود چنین ساختار عجیبی نیازمند واکاوی ماهیت نیرویی است که عامل برهمکنش بین کوارک‌ها است. همانطور که دو بار الکتریکی از طریق به اشتراک گذاشتن فوتون (کوانتای میدان الکترومغناطیسی  $A_\mu$ ) به یکدیگر نیروی الکترومغناطیسی وارد می‌کنند، کوارک‌ها نیز از طریق به اشتراک گذاشتن

ذره‌ای به نام گلوئون به یکدیگر جذب می‌شوند. برخلاف فوتون‌ها، گلوئون‌ها می‌توانند به شدت با یکدیگر برهم‌کنش کنند؛ به همین خاطر ترکیبات عجیبی نتیجه خواهند شد که مشابه آن در برهمکنش‌های میدان الکترومغناطیسی مشاهده نمی‌شوند.  $Y(4260)$  یکی از ترکیبات غیر معمول کوارکی است؛ ساخته شده از یک کوارک افسون (charm)، یک کوارک پاد افسون (anticharm) و یک گلوئون (ظاهراً اضافی به نظر می‌رسد). گفتنی است که این گلوئون از گلوئون‌های به اشتراک گذاشته شده بین کوارک‌ها نیست، بلکه جزئی ثابت و لازم مثل کوارک‌ها است. با این حال دانشمندان یک گام فراتر رفته و این گلوئون را به مثابه یک ذره فرضی تحت عنوان «گلوبال» گرفته‌اند به این ترتیب که همه گلوئون‌ها، نه کوارک‌ها، مثل اتمی از نور خالص اند (منظور از نور همان فوتون است).

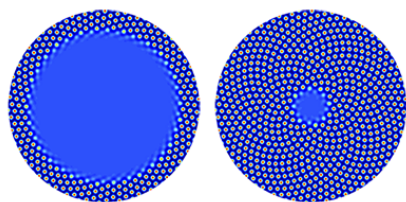
BESIII و Belle در جستجوی فهم رمزآلود طبیعت  $Y(4260)$  بودند که معمای دیگری برای آن‌ها بوجود آمد؛ ذره  $[1,2]$   $Zc(3900)$ . هر دو گروه  $Y(4260)$  را با کوباندن باریک‌های الکترون و پوزیترون به یکدیگر تولید می‌کردند، و از سوی دیگر بقایای حاصله از واپاشی  $Y$  را مورد مطالعه قرار می‌دادند (طول عمر  $Y$  تنها  $10^{-23}$  ثانیه است). اکثر اوقات این بقایا، شامل یک پایون مثبت  $(\pi^+)$ ، یک پایون منفی  $(\pi^-)$  و یک ذره است. پایون‌ها، مزون‌های ساخته شده از کوارک‌ها و پادکوارک‌های بالا و پایین (up quark, down quark) هستند، در حالی که مزون خنثی ساخته شده از زوج کوارکی افسون-پاد افسون است. اما رویدادهای شامل پایون‌ها و جای تعجب دارد؛ این که چطور انرژی بین سه ذره نام برده توزیع می‌شود. جواب این جا است که واپاشی از طریق یک

ذره واسطه صورت می‌گیرد،  $Zc$  که چهار برابر سنگین‌تر از پروتون است (۳۹۰۰ مگا الکترون ولت) و به یک پایون باردار و یک واپاشی می‌کند. جرم زیاد  $Zc$  و واپاشی آن به این معنی است که به احتمال فراوان  $Zc$  دارای کوارک‌های افسون و پاد افسون است. بار خالص غیر صفر محصولات واپاشی (پایون+) اشاره می‌کند که  $Zc$  باید یک ذره باردار باشد (یا مثبت یا منفی؛ این به بار پایون بستگی دارد). بنابراین  $Zc$  باید کوارک‌های دیگری نیز علاوه بر کوارک‌های افسون و پاد افسون داشته باشد. به این ترتیب بار صحیح به  $Zc$  تخصیص داده خواهد شد [۵]. چنین ترکیبی در شکل (۱-c) نشان داده شده است؛ مشخص است که وجود ترکیبات دیگری نیز ممکن است. حالت‌های مقیدی از این قبیل تاکنون مشاهده نشده است، بنابراین بسیاری از فیزیکدانان جستجوی ذرات شامل چنین ساختارهایی را رها کرده‌اند.

توضیح دیگری برای وجود ذره  $Zc$  وجود دارد. یک امکان این است که بگوییم  $Zc$  ذره جدیدی نیست بلکه برهم‌کنشی بین دو مزون  $D$  است. مزون‌های  $D$  ترکیبی از یک کوارک افسون و یک کوارک بالا (یا کوارک پایین) است، بنابراین مجدداً شاهد ساختاری شبیه شکل (۱-c) برای  $Zc$  خواهیم بود. تلاش‌های آینده در زمینه نظریه QCD ممکن است بر ما آشکار کند که آیا چهار کوارک (یا تعداد بیشتری کوارک) می‌توانند به طور طبیعی کنار هم جمع شوند و یک ذره واحد را تشکیل دهند. اگر وجود ذراتی با ساختارهای شامل چهار کوارک تایید شود آنگاه باغ وحش فیزیک ذرات ما (منظور مجموعه ذرات گوناگون) نیازمند گونه‌های جدیدی از ذرات خواهد بود.

۱- نظریه میدان‌های کوانتومی فرآیندهایی همچون پراکندگی‌های  $light-light$  را پیش‌بینی

دنباله، حاصل جمع دو جمله‌ی پیش از خود است. به این ترتیب ۱، ۲، ۳، ۵، ۸، ۱۳... چند جمله‌ی نخست این دنباله‌ی شناخته‌شده هستند. پژوهش‌گران نشان داده‌اند که پیروی از این الگوها سبب می‌شود که پیکربندی اندام‌های گیاهی مانند گل‌ها، برگ‌ها و دانه‌ها چنان به صورت بهینه شکل گرفته و انباشته شود که گیاهان، بیش‌ترین دست‌رسی به نور و مواد مغذی را داشته باشند. این موضوع برتری‌های دگرگون‌کننده‌ای در پی دارد. اما گیاه چگونه درمی‌یابد که به چه ترتیبی باید رشد کند که با این ریخت‌شناسی بهینه، هم‌خوانی داشته باشد. بنابر مقاله‌ای که در *Review Letters Physical* منتشر شده، پیروی از الگوهای فیبوناچی ممکن است نتیجه‌ای از وجود سازوکارهای فیزیکی و زیست‌شیمیایی بنیادین و نهفته در روند رشد گیاهان باشد.



M. Pennybacker and A. C. Newell, *Phys. Rev. Lett.* (2013)

متیو پنی‌بیکر (Matthew Pennybacker) و آلان سی. نیوول (Alan C. Newell) از دانش‌گاه آریزونا واقع در توسان، درباره‌ی سر یک گل آفتاب‌گردان پژوهش می‌کنند. دانه‌های آفتاب‌گردان در این قسمت از گیاه به صورت چنبره‌ای و در پیرامون ناحیه‌ای مرکزی رشد می‌کنند. این ناحیه‌ی مرکزی که در گیاه‌شناسی به آن «بخشینه» گفته می‌شود، از سلول‌هایی تمیزناپذیر ساخته شده است. معمولاً بافت‌های گیاهی را با سلول‌های ساقه‌ی مو در جانوران مقایسه می‌کنند. با اضافه‌شدن دانه‌های تازه، شعاع چنبره‌ها پیوسته کاهش می‌یابد تا این‌که

کوارک بار یک پایون را تولید می‌کند.

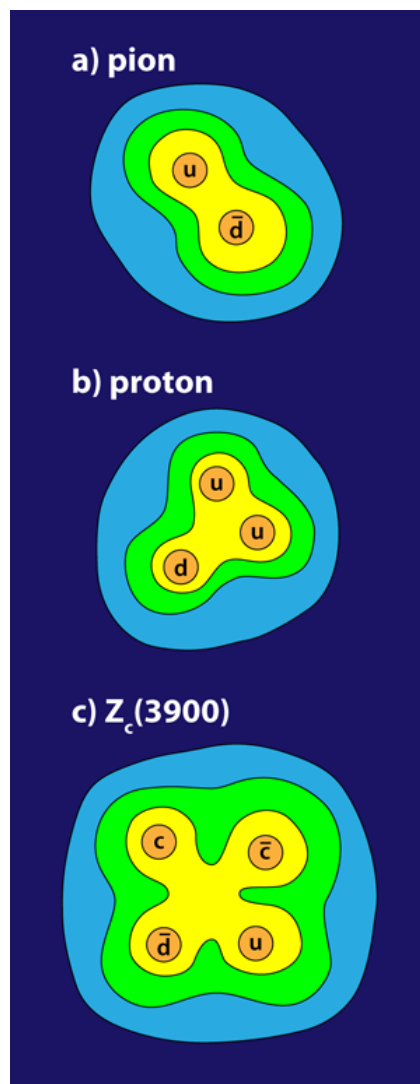
می‌کند. که در ساده‌ترین حالت چهار فوتون در یک فرآیند پراکندگی حضور دارند.

منبع

<http://physics.aps.org/articles/v6/69>

مرجع‌ها

1. M. Ablikim et al. (BESIII Collaboration), "Observation of a Charged Charmoniumlike Structure in  $e+e \rightarrow \pi+\pi-J/\psi$  at  $s\sqrt{=4.26}$  GeV," *Phys. Rev. Lett.* **110**, 252001 (2013).
2. Z. Q. Liu et al. (Belle Collaboration), "Study of  $e+e \rightarrow \pi+\pi-J/\psi$  and Observation of a Charged Charmoniumlike State at Belle," *Phys. Rev. Lett.* **110**, 252002 (2013).
3. T. Barnes, S. Godfrey, and E. S. Swanson, "Higher Charmonia," *Phys. Rev. D* **72**, 054026 (2005); E. S. Swanson, "The New Heavy Mesons: A Status Report," *Phys. Rep.* **429**, 243 (2006).
4. B. Aubert et al., "Observation of a Broad Structure in the  $\pi+\pi^- J/\psi$  Mass Spectrum around 4.26 GeV/c<sup>2</sup>," *Phys. Rev. Lett.* **95**, 142001 (2005).
5. There are other hints of charged two-quark plus two-antiquark combinations. See A. Bondar et al. (Belle Collaboration), "Observation of Two Charged Bottomoniumlike Resonances in  $Y(5S)$  Decays," *Phys. Rev. Lett.* **108**, 122001 (2012); S.-K. Choi et al. (Belle Collaboration), "Observation of a Resonancelike Structure in the  $\pi^+-\psi'$  Mass Distribution in Exclusive  $B \rightarrow K\pi^+-\psi'$  Decays," *100*, 142001 (2008).



شکل a مزون (ساختار شامل کوارک-پادکوارک).

شکل b باریون (ساختار سه‌گانه کوارکی). شکل c

یک نوع مدل کوارکی ممکن برای Z<sub>c</sub>.

### گیاهان چگونه از پس انجام محاسبات ریاضی خود برمی‌آیند؟

وجود سازوکارهای فیزیکی و زیست‌شیمیایی سبب می‌شود که الگوی رشد دانه‌های آفتاب‌گردان، از دنباله‌ی فیبوناچی پیروی کند. از دانه‌های گل آفتاب‌گردان گرفته تا گل‌های گیاه کنگر فرنگی، بسیاری از ویژگی‌های دیده‌شده در گیاهان، از الگوهای پیروی می‌کنند که با جمله‌های دنباله‌ی اعداد فیبوناچی هم‌خوانی دارد. هر جمله از این

۲- شاید سوال پیش آید چرا جز کوارک‌های افسون و پاد افسون بایستی دو کوارک دیگر در ساختمان ذره Z<sub>c</sub> حضور داشته باشد. جواب در دل هر یک از کوارک‌ها است. محصول فرآیند واپاشی Z<sub>c</sub> پایون است. بار پایون یا +۱ یا -۱ می‌باشد. یک کوارک تنها چنین باری ندارد. بار کوارک‌ها +۲/۳ و -۱/۳ است و بار پادکوارک‌ها قرینه این دو عدد است. پس ترکیب یک کوارک و یک پاد

زمان گذاشتند، و در نهایت «کیفیت داده‌ها و تحلیل‌ها» به گونه‌ای بود که پژوهشگران درستی این نتایج را پذیرفتند.

### انواع مختلف ستارگان متغیر

در حین این مطالعه، این تیم ۳۶ نوع ستاره متغیر جدید را پیدا کرد، که از تشابه قدر ۲۰ درصد از ستارگان مشاهده‌شده در این خوشه حکایت داشت. مولوی توضیح داد که این موارد گواه کافی برای اثبات نوع جدیدی از ستارگان است، زیرا تمامی این ستارگان در خوشه‌ای واحد مشاهده شده بودند. این بدان معناست که همه آن‌ها ویژگی‌های نجومی یکسانی دارند، از جمله دمای سطح آن‌ها برابر است. از این رو آنچه در خصوص نتایج شگفت‌انگیز است آن است که تغییرات متناوبی در نور ستارگانی با آن دماهای خاص اتفاق می‌افتد.

مولوی چنین بیان کرد: این ستارگان تنها همانند برخی از ستارگان تپشی (پالس‌دار) که تاکنون شناخته شده‌اند، به دلیل ویژگی‌های متغیر خود می‌توانند به عنوان ستارگان متغیر «استاندارد» در نظر گرفته شوند. لیکن دانستن این موضوع که آن‌ها ستارگان رشته اصلی هستند که همانند خورشید در هسته خود هیدروژن می‌سوزانند و دمای سطح آن‌ها ۹۰۰۰ تا ۱۱۰۰۰ کلوین است، موجب خاص بودن آن‌ها می‌شود. زیرا انتظار نمی‌رود ستارگان رشته اصلی با این دماها دارای تپش باشند یا مشخصات فیزیکی دیگری داشته باشند که طبق نظریه‌های جریان، به تغییرات متناوب درخشش آن‌ها منتهی شود.

### غیرمنتظره یا غیرقابل توضیح؟

مولوی به همراه شاپی سیزن که او نیز اخترشناسی در رصدخانه ژنو است، به همراه همکاران خود سه نظریه ممکن را برای

مطالعه و اندازه‌گیری‌های منظم نور بیش از ۳۰۰۰ ستاره در خوشه باز ستاره‌ای NGC 3766، با استفاده از تلسکوپ اویلر ۱/۲ متری رصدخانه‌ی لاسیلا‌ی شیلی که در جنوب اروپا واقع شده، حاصل شده است.



خوشه‌ای عجیب از ستارگان متغیر

ستارگان متغیر ستارگانی هستند که وقتی از زمین به آن‌ها نگاه می‌کنیم، درخشش آن‌ها در حالت کم و زیاد شدن یا «تغییر» به نظر می‌رسد. بسته به دلیل ایجاد این تغییر درخشش در آن‌ها، این ستارگان به دو دسته وسیع تقسیم‌بندی می‌شوند. اگر این تغییر ناشی از تغییر در ویژگی‌های فیزیکی ستاره باشد، در آن صورت «ستارگان متغیر ذاتی» نامیده می‌شوند، در حالی که «ستارگان متغیر غیرذاتی» به ستاره‌هایی اطلاق می‌شود که تغییر در درخشش آن‌ها ناشی از عوامل خارجی نظیر گرفتگی ستاره‌ی ندیم در حال چرخش به دور آن ستاره است. نامی مولوی پژوهشگر رصدخانه ژنو که در حال حاضر رهبر این تیم تحقیقاتی نیز است، می‌گوید: «گروه ما نمی‌دانست که نتیجه مشاهدات ممکن است چه باشد، اما می‌دانست که با مشاهده منظم خوشه‌های باز در بازه زمانی طولانی‌مدت می‌تواند درک خود را از دسته‌بندی‌های شناخته‌شده‌ی ستارگان متغیر بالا ببرد... لیکن هیچ یک از ما انتظار یافتن دسته‌ی جدیدی را نداشت». مولوی بیان داشت که یافته‌های این تیم آن‌چنان شگفت‌انگیز بود که محققان برای درک و استنباط نتایج آن بیش از شش ماه

سر آفتاب‌گردان کاملاً پُر شود. به این ترتیب دانه‌های آفتاب‌گردان به صورت خانواده‌ای از چنبره‌های هم‌مرکز، سر آفتاب‌گردان را پر می‌کنند. نویسندگان این مقاله از مدلی بهره برده‌اند که چگونگی پخش‌شدگی ماده‌ی «اوکسین (auxin)» در میان بخشینه را توضیح می‌دهد. اوکسین هورمون رشدی است که توسط گیاهان سنتز شده و به کمک پروتئین‌های ویژه‌ای، حمل می‌شود. مناطقی که تمرکز اوکسین در آن‌ها بیشینه است، محل ساخت دانه‌های تازه را تعیین می‌کنند. شبیه‌سازی این دو پژوهش‌گر به دقت پیش‌بینی می‌کند که دانه‌های آفتاب‌گردان، چنبره‌های ساعت‌گرد و پادساعت‌گرد می‌سازند و این‌که شمار این دو دسته چنبره (ساعت‌گرد و پادساعت‌گرد)، همواره دو عدد پیاپی از دنباله‌ی فیبوناچی است. این یافته چنین پیش‌نهاد می‌کند که شاید بتوان بسته‌بندی‌های بهینه‌ای که در سامانه‌ها به وجود آمده را با خانواده‌ای از معادلات دیفرانسیل پاره‌ای وابسته به هم، توصیف کرد.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.248104>

### کشف چرخشی جدید برای ستارگان متغیر

نوع جدیدی از ستارگان متغیر توسط اخترشناسان سوئسی کشف شد. طبق گزارش‌های این تیم، مشاهدات آن‌ها پرده از برخی ویژگی‌های ستارگان متغیر برمی‌دارد که پیش از این نامعلوم بود. این ویژگی‌ها از نظریات کنونی تبعیت می‌کند و موجب شده سوال‌های بیشتری درباره منشأ تغییرات در درخشش ستارگان به وجود آید. نتایج ارائه شده توسط این تیم بر اساس هفت سال



متحدهی آمریکا و برندهی جایزه‌ی نوبل در سال ۱۹۸۲، روز شنبه ۱۵ ژوئن در سن ۷۷ سالگی درگذشت. او به خاطر نظریه‌اش در مورد پدیده‌های بحرانی مربوط به گذار فاز، جایزه‌ی نوبل در سال ۱۹۸۲ را از آن خود کرد.



ویلسون در ۸ ژوئن ۱۹۳۶ در ماساچوست به دنیا آمد. او فرزند شیمیدان برجسته‌ی دانشگاه هاروارد، ای برایت ویلسون (E Bright Wilson) بود. پس از اتمام تحصیلات خود در مقطع لیسانس در رشته‌ی ریاضی از دانشگاه هاروارد در سال ۱۹۵۶، دکترای خود را در رشته‌ی فیزیک نظری از مؤسسه‌ی فناوری کالیفرنیا (California Institute of Technology) در سال ۱۹۶۱ تحت نظارت موری گل من (Murray Gell-Mann)، فیزیکدان نظری و برنده‌ی جایزه‌ی نوبل در آینده، دریافت نمود.

او پس از یک سال کار در آزمایشگاه فیزیک ذرات در سرن نزدیک ژنو، در سال ۱۹۶۳ به دانشگاه کرنل (Cornell University) پیوست. او بیشتر زندگی حرفه‌ای خود را در آنجا باقی ماند. بعدها به سمت مدیریت مرکز کرنل برای تئوری و شبیه‌سازی در علوم و مهندسی (Cornell's Center for Theory and Simulation in Science) منسوب شد که اکنون تحت عنوان مرکز کرنل برای محاسبات

ستارگان نیست». مولوی ادامه داد: «بنابراین منشأ این تغییرات نوری هم‌چنان در حاله‌ای از ابهام است و هیچ امکانی را، حتی آنهایی را که در این‌جا ذکر نشده، رد نمی‌کنیم».

محققان هم‌چنین در حین این مطالعه هفت‌ساله خوشه‌های دیگری را نیز مشاهده نمودند و هم‌اکنون در حال تحلیل داده‌های حاصل از این مشاهدات هستند. مولوی به physicsworld.com گفت: «از آن‌جا که تعداد ستارگان در خوشه‌های مختلف متفاوت است، ممکن است نمونه‌ای از این نوع از ستارگان متغیر در سایر خوشه‌ها نیابیم یا شاید هم بیابیم». او اشاره داشت که نتیجه هرچه باشد، سرخ‌های بیشتری را درباره منشأ این تغییرات نوری در اختیار تیم ما خواهد گذاشت. «آن‌ها با یافتن روابطی میان وجود یا عدم وجود این تغییرات نوری با ویژگی‌های ستارگان به تحلیل بیشتر آن‌ها می‌پردازند».

تیم ما امیدوار است نتایج ارائه‌شده کارشناسان در زمینه تپش‌های ستاره‌ای را به ارائه‌ی پیش‌بینی‌هایی در خصوص ستارگان با چرخش‌های سریع تشویق کند. مولوی عرضه داشت که سایر هم‌کاران او در دانشگاه ژنو و هم‌چنین کارشناسان این حوزه بر این باورند که این کار «وظیفه‌ای بسیار دشوار است».

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/jun/14/putting-a-new-spin-on-variable-stars>

مرجع

<http://dx.doi.org/10.1051/0004-6361/201321065>

کنت ویلسون، فیزیکدان برجسته  
آمریکایی، در سن ۷۷ سالگی درگذشت

کنت ویلسون، فیزیکدان نظری ایالات

توضیح این تغییرات غیرمنتظره اتخاذ کردند. اولین نظریه به امکان وجود ستاره ندیم جفت آن نظر دارد. مولوی می‌گوید: «اگر ستاره بخشی از سیستم دوتایی باشد، آن‌گاه امکان تغییر کل نوری که از ستاره ساطع می‌شود، با توجه به حرکت مداری آن ستاره به دور ستاره‌ی ندیمش وجود دارد». او چنین می‌افزاید که «ولی حدود یک‌سوم از این ۳۶ ستاره دارای تناوب چندگانه هستند. یعنی بیش از یک فرکانس در سیگنال نوری آن‌ها شناسایی شده است که با سیستم دوتایی قابل توضیح نیست».

نظریه دوم مربوط به تپش ستاره‌ای است که با تناوب چندگانه و هم‌چنین برخی ویژگی‌های دیگر که در دسته دوم نشان داده شده، سازگار است. متأسفانه تپش ستاره‌ای در این ستاره‌ها قابل توجه نمی‌باشد. مشاهدات این تیم نشان می‌دهد که ۴ تا از این ۳۶ ستاره با سرعت‌های چرخشی بسیار بالا، مثلاً با سرعتی بیش از ۵۰ درصد سرعت بحرانی خود (سرعتی که اگر سرعت چرخش ستاره از آن بالاتر رود، ستاره متلاشی خواهد شد) مشخصه‌یابی شده‌اند. مولوی توضیح داد که «چرخش سریع ممکن است شرایط داخلی ستاره را تا حدی تغییر دهد که موجب تداوم تپش ستاره‌ای آن شود. اما در حقیقت اطلاعاتی در این باره موجود نیست. در حال حاضر هیچ مدل نجومی‌ای وجود ندارد که قادر به پیش‌بینی تداوم یافتن یا نیافتن تپش در ستارگانی با چرخش‌های بسیار سریع باشد».

گزینه سوم وجود «نقاطی» را بر سطح این ستارگان در حال چرخش در نظر می‌گیرد و هم‌چنین فرض می‌کند که در هنگام چرخش ستاره ممکن است این نقاط تغییرات نوری ایجاد نمایند. انتظار نمی‌رود ستارگان داغ فعال باشند و در حال حاضر هیچ نظریه‌ای قادر به توضیح چگونگی ایجاد نقاط بر سطح این

او در ۱۵ ژوئن در ساکو واقع در ایالت مین درگذشت.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/jun/18/physicist-kenneth-wilson-dies-at-77>

### آیا ماده تاریک کهکشان‌ها را احاطه کرده؟ - روایتی دیگر

به تازگی پژوهشگرانی از آمریکا نوع جدیدی از ماده‌ی تاریک را پیشنهاد داده‌اند که با ماده‌ی معمولی به شدت اندرکنش دارد. این اندرکنش سبب تشکیل صفحات بسیار بزرگی می‌شود و با کهکشان‌هایی همچون کهکشان ما همپوشانی خواهد داشت. هرچند اعتقاد بر این است که ماده‌ی تاریک، فراوانی بسیار زیادی دارد اما تصور می‌شود این ماده اندرکنش ضعیفی با ماده‌ی سنتی داشته باشد. به پیشنهاد تحقیق جدید این نگاه بسیار ساده‌انگارانه‌ای است، چون ماده‌ی تاریک می‌تواند اندرکنش شدیدی با ماده معمولی داشته باشد؛ اندرکنشی که با استفاده از مشاهدات پرتوهای کیهانی قابل آشکارسازی است.

#### پیچیدگی‌های تاریک

دلایل و مدارک زیادی وجود دارد که وجود ماده‌ی تاریک را قوت می‌بخشد. این ماده برخلاف ماده‌ی معمولی موجب تابش یا نشر امواج الکترومغناطیس نمی‌شود. بعنوان مثال سرعت‌های چرخشی بیش از اندازه‌ای که در ستاره‌ها و در نواحی بیرونی کهکشان‌ها وجود دارد نشان از آن دارد که کهکشان‌ها نسبت به آن حالتی که بتوانند تمامی نور را جذب کنند جرم بیشتری دارند.

روشی را توسعه داد تا مسئله را به زنجیره‌ای از مسائل ساده‌تر بر مبنای نظریه‌ی گروه بازبهنجاش، که پیشتر در دهه‌ی ۱۹۵۰ توسعه داده شده بود، تقسیم کند. نظریه‌ی ویلسون برای پدیده‌های بحرانی، یک توصیف نظری کامل از رفتار نزدیک به نقطه‌ی بحرانی بود که اثبات می‌کرد بسیاری از سیستم‌های به ظاهر نامرتب، مایعات یا مخلوطی از مایعات و فرومغناطیس‌ها، رفتار یکسانی نشان می‌دهند.

#### جلوتر از زمان خود

پل گینزپارگ (Paul Ginsparg)، بنیانگذار شبکه‌ی پیش چاپ arXiv، دانشجوی دکترای ویلسون در دانشگاه کرنل بود. او می‌گوید که ایده‌های ویلسون در فیزیک ادامه می‌یابد تا بر روشی که فیزیکدانان در مورد ارتباط بین سیستم‌های مکانیک آماری و نظریه‌ی میدان کوانتومی می‌اندیشند، حکمفرما شود.

او می‌افزاید که ویلسون در محاسبات و شبکه ده‌ها سال از زمان خود جلوتر بود. او برنامه‌ی آرایه‌های پردازنده‌ی موازی را برای خلاص شدن از دست سرعت‌های کم تک‌پردازشگرها نوشت و همچنین خواستار اجرای پروتکل اینترنت TCP/IP بود که امروزه از آن استفاده می‌شود. گینزپارگ می‌گوید: « به عنوان یک دانشجوی تحصیلات تکمیلی در اواخر دهه‌ی ۱۹۷۰، یک پنجره‌ی منحصر به فرد به سوی سه‌دهه‌ی آینده داشتم.»

ویلسون در سال ۱۹۷۵ از طرف آکادمی ملی علوم (National Academy of Sciences)، در همان سال از طرف آکادمی علوم و هنر (American Academy of Arts and Sciences) و در سال ۱۹۸۴ از طرف انجمن فلسفی آمریکا (American Philosophical Society) به عنوان یکی از اعضا از طریق آرا انتخاب شد.

پیچیده (Cornell Center for Advanced Computing) شناخته شده است. ویلسون در سال ۱۹۸۸ به دانشگاه ایالتی اوهایو ملحق شد و در آنجا یکی از اعضای اصلی در پروژه‌ی اصلاحات آموزشی بود که بودجه‌ی آن توسط بنیاد ملی علوم (the National Science Foundation) تامین می‌شد. نام آن «کشف پروژه» بود و هدف از انجام آن توسعه‌ی بیشتر روش‌های یادگیری فیزیک مبتنی بر تحقیق، در مدارس بود.

#### پدیده‌های بحرانی

جایزه‌ی نوبل بخاطر کار پیشگامانه‌ی ویلسون برای توسعه‌ی یک چارچوب نظری در مورد طبیعت گذار فازها، مانند توصیف چگونگی تبدیل مایع به گاز با تغییر دمای آن یا از دست رفتن خاصیت مغناطیسی یک ماده هنگام استفاده از یک میدان مغناطیسی، به وی اهدا شد. گذار فازها می‌تواند به وسیله‌ی تغییر ناگهانی در مقادیر برخی از ویژگی‌های فیزیکی یا به وسیله‌ی گذارهای آرام‌تر از یک فاز به فاز دیگر توصیف شوند. با این وجود بسیاری از نظریه‌های قبلی، که مهمترین آن‌ها نظریه‌ی عمومی لو لاندائو در مورد گذار فازها بود، در پیشگویی رفتار نزدیک به گذار که تحت عنوان نقطه‌ی بحرانی شناخته شده است، با شکست مواجه شدند.

این مشکل سرانجام توسط ویلسون در سال ۱۹۷۱ حل شد. او متوجه شد که باید افت‌وخیزها را در گستره‌ی وسیعی از مقیاس‌های طولی متفاوت، با در نظر گرفتن افت‌وخیزهای کوتاه و بلندبرد بررسی کرد. بنابراین چنین گذارهایی به وسیله‌ی اثرات جمعی هر شیء دیگری در سیستم تقریباً به طور کامل مشخص شد. مدل‌سازی این رفتار در نزدیکی نقطه‌ی بحرانی نیاز به قدرت محاسباتی گسترده‌ای داشت، اما ویلسون



### آیا کهکشان راه شیری در ماده‌ی تاریک پنهان شده است؟

با همه‌ی این اوصاف، هنوز دانشمندان دقیقاً نمی‌دانند که ماده‌ی تاریک چیست. چیزی که در مورد ماده‌ی تاریک می‌دانیم این است که این ماده به شکل ضعیفی با ماده‌ی معمولی و با خودش اندرکنش دارد. در میان کاندیداهایی که برای ماده تاریک وجود دارد ذرات پرجرم با اندرکنش ضعیف (WIMP) و آکسیونها که به ندرت با همدیگر برخورد می‌کنند را می‌توان نام برد. وجود چنین ذراتی نیز حاصل پژوهش‌هایی بوده که بر روی موضوعات دیگر در فیزیک انجام شده‌اند. WIMPها با استفاده از برخی از فرم‌های ابرتقارنی پیشنهاد شده، در حالیکه آکسیونها توضیح دهنده‌ی این هستند که چرا اندرکنش‌های قوی از تقارن بار-پارته پیروی نمی‌کنند.

#### فراتر از آنچه دیده می‌شود

پژوهشی که اخیراً توسط لیزا راندال (Lisa Randall) از دانشگاه هاروارد و همکارانش انجام شده، بر این مطلب تکیه دارد که چنان ذراتی (با اندرکنش ضعیف) ممکن است بازگوکننده تمام داستان نباشند. براساس محاسبه‌ای که دانشمندان با بررسی ویژگی‌های ماده‌ی تاریک حول کهکشان راه شیری انجام داده‌اند، ممکن است ۵ درصد از ماده تاریک اندرکنش ضعیف نداشته باشد. آنان همچنین خاطر نشان می‌کنند که این «ماده‌ی تاریک دوصفحه‌ای (DDDM)» (برطبق نامگذاری این

تیم) باعث اتلاف انرژی خواهد شد. با این حال حفظ تکانه زاویه‌ای از حرکت این ماده، حول مرکز کهکشان، صفحه‌ی نازکی را تشکیل می‌دهد (درست مانند آنچه در مورد ماده عادی وجود دارد). آنها دریافتند که صفحات تاریک و قابل مشاهده جرم یکسانی خواهند داشت یعنی چگالی DDDM و ماده معمولی در جهان تقریباً برابر خواهد بود. به گفته‌ی ماتیو ریس (Matthew Reece) از اعضای این گروه: «مدلی که ما ارائه داده‌ایم برای حل مسائل خاصی پیشنهاد نشده است، اما می‌تواند برای بررسی محدوده‌ی وسیعی از انواع امکان‌های مختلف برای اینکه ماده تاریک چه می‌تواند باشد، اهمیت دارد. ما خوش شانس هستیم که در دوره‌ی زندگی می‌کنیم که غنی از داده‌هاست و این موجب می‌شود مطمئن باشیم که از کشف برجسته‌ای در میان این همه داده چشم‌پوشی نمی‌کنیم.» بر اساس کاری که این محققان انجام داده‌اند صفحات DDDM را می‌توان شامل معادل ماده‌ی تاریک از پروتون‌ها و الکترون‌ها دانست. این ماده‌ی معادل به واسطه‌ی نیرویی متناظر با نیروی الکترومغناطیس اندرکنش دارد که نتیجه آنها ایجاد اتم‌هایی به نام اتم‌های تاریک است. این مدل حدقلی که این تیم تحقیقاتی در کار اخیر خود در نظر گرفته، نیروی متناظر با نیروهای هسته‌ای را دربر ندارد، بنابراین بعنوان مثال آنان درصدد پیش‌بینی ستاره‌های تخم‌ریز (spawning stars) DDDM نبوده‌اند.

بر طبق گفته‌ی ریس و همکارانش، آنان خود را به این مدل ساده محدود کرده‌اند چون تحلیل و درک چگونگی آزمایش چنان مدلی نسبتاً ساده است. اما این مدل می‌تواند موجب توسعه مدل پیچیده‌تری (شامل فیزیک هسته‌ای) نیز بشود. وی می‌افزاید: «به نظر نمی‌رسد که این سوال که آیا می‌توان شکلی از

زندگی را یافت که از ماده‌ی تاریک تشکیل شده باشد، سوال خیلی پرتی باشد. وی تاکید می‌کند که این ایده، که ایده‌ای حدسی و نظری به شمار می‌رود خیلی علمی نیست، چون راه خوبی جهت آزمودن آن نمی‌شناسیم.»

#### آشکارسازی صفحات تاریک

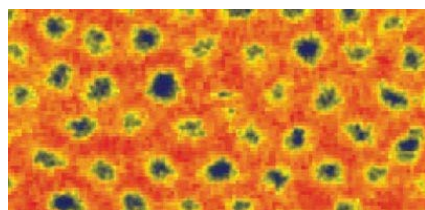
از طرف دیگر ممکن است صفحه‌ی تاریک در آینده‌ی نزدیک قابل آشکارسازی باشد. ویس توضیح می‌دهد که یک دلیل مبنی بر وجود ماده تاریک را می‌توان اثرات گرانشی دانست که بر روی حرکت میلیاردها ستاره در کهکشان راه شیری دارد؛ این اثرات را آژانس فضایی اروپا در ماموریت آینده‌ی گایا مطالعه خواهد کرد. آن‌چنان‌که ویس و همکارانش می‌نویسند، ذرات DDDM نابودشونده (annihilating DDDM particles) سیگنال‌های «متفاوت چشمگیر» را نسبت به آنچه ماده تاریک معمولی تولید می‌کند، ایجاد می‌کنند؛ سیگنال‌هایی که آشکارسازهای PAMELA، Fermi و AMS-02 گوش بزنگ آن هستند.

با این وجود آشکارسازی مستقیم ماده‌ی تاریک کاری بس دشوار است. فیزیک‌پیشگان، آزمایش‌های زیرزمینی را بنا نهاده‌اند و درحال جستجوی هرگونه اندرکنشی بین ذرات مشهور از ماده تاریک معمولی و ماده موجود در آشکارسازها هستند. اما همچنان‌که تیم هاروارد خاطر نشان می‌کند، این اندرکنش‌ها با مشاهده DDDMهای گوناگون دچار کشمکش هستند چون صفحه‌ی تاریکی که مامنی برای این ماده عجیب و غریب بحساب می‌آید، ممکن است- با مشابه قابل مشاهده‌ی خود هم راستا باشد.

به گفته این تیم، حتی اگر این صفحات با یکدیگر در یک راستا نیز قرار گیرند، سرعت

می‌کنند که حلقه‌های مغناطیسی کوچک (اسکایرمیون‌ها-skyrmion) به‌همدیگر پیوندند. اسکایرمیون‌ها از پتانسیل‌های کاربردی بسیاری در فناوری ذخیره‌ی داده‌ها برخوردارند. این درک جدید از رفتار آن‌ها را می‌توان اولین گام مهم در توسعه‌ی این فناوری‌ها دانست.

به گفته‌ی کریستین فلیدر (Christian Pfleiderer) از دانشگاه فنی مونیخ که از اعضای این تیم تحقیقاتی است: «در این مطالعه‌ی جدید سازوکار اساسی چگونگی از بین بردن (و نیز ایجاد) اسکایرمیون‌ها را نشان داده‌ایم.» «امتیاز دیگر این مطالعه این است که نشان می‌دهد این سازوکار (از نظر توپولوژیکی) متناظر با تک‌قطبی‌های مغناطیسی است» در این مطالعه، محققانی از دانشگاه صنعتی درسدن (Technische Universität Dresden) و دانشگاه کلن (Cologne) بکار گرفته شده‌اند.



لکه‌های اسکایرمیون‌ها بر روی سطح

اسکایرمیون‌ها گردابه‌های کوچک مغناطیسی‌اند که در مواد ساخته‌شده از کبالت، آهن و سیلیکون وجود دارند و برای اولین بار در سال ۲۰۰۹ بواسطه‌ی مطالعات پراکندگی نوترون کشف شدند. این گردابه‌ها به شکل ساختارهای خط‌مانند (موازی با جهت میدان مغناطیسی اعمالی) حرکت می‌کنند. مغناطش یک اسکایرمیون حول این خط پیچیده شده و موجب تشکیل شبکه‌ای شش‌گوش توسط اسکایرمیون‌ها می‌شود. اسکایرمیون‌ها می‌توانند حرکت الکترون‌ها را شبیه میدان مغناطیسی (و نه دقیقاً مانند آن) تحت تاثیر قرار دهند و این موضوع باعث شده تا برخی از فیزیک‌پیشگان آنان را بعنوان میدان مغناطیسی مصنوعی در نظر بگیرند.

پیش‌در پیچ این تیم تحقیقاتی از یک میکروسکوپ نیروی مغناطیسی (MFM) برای نقشه‌برداری از

نسبی آنها احتمالاً بسیار پایین باشد و نتواند به برخورد پرنرژی موثر در داخل آشکارسازها بیانجامد.

به گفته‌ی وانیل هوپر (Daniel Hooper) اخترفیزیک‌دانی در فرمیلب آمریکا، گروه هاروارد فرضیه‌ی جالبی را پیشنهاد داده‌اند که به پیش‌بینی او «علاقه‌ی بسیاری از افرادی که بر روی ماده تاریک کار می‌کنند را جلب خواهد کرد.»

به گفته‌ی روبرتو باتیستون (Roberto Battiston) فیزیک‌پیشه‌ای از دانشگاه ترنتو (Trento) در ایتالیا و معاون سخنگوی AMS-02، توزیع صفحه‌مانند و عجیب DDDM را می‌توان با آزمایش‌هایی که گروه او انجام می‌دهند شناسایی کرد؛ البته «اگر چنین موادی وجود داشته باشند» او در مورد نظریات زیادی که رقیبی برای این ایده بحساب می‌آیند هشدار می‌دهد. به بیان او این نظریات ممکن است بتوانند هر سیگنال شبیه سیگنال‌های ماده‌ی تاریک را توضیح دهند.

این تحقیق در Physical Review Letters انتشار یافته است.

درباره نویسنده ادوین کارتلیدج (Edwin Cartlidge) نویسنده علمی در رم است.

منبع <http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/jun/03/do-dark-matter-discs-envelop-galaxies>

### واتابیدن مارپیچ‌های مغناطیسی با تک‌قطبی‌ها

فیزیک‌پیشگانی از کشور آلمان تک‌قطبی‌های مغناطیسی مصنوعی را در ماده‌ای ویژه مشاهده کرده‌اند. آنان معتقدند این نقص‌ها (که شبیه تک‌قطبی‌ها هستند) وقتی از این ماده عبور

## شتاب‌دهنده‌های رومیزی ذرات

گروهی از پژوهش‌گران توانسته‌اند با به‌کارگیری لیزرهای بسیار پرتوان، جت‌های الکترون-پوزیترون بسازند. این روش نوین کمک می‌کند که چنین جت‌هایی را در زمانی کوتاه‌تر و در آزمایش‌گاه‌هایی با ابعاد بسیار کوچک‌تر از شتاب‌دهنده‌ها بسازیم و آن‌ها را از نزدیک مورد مطالعه و بررسی قرار داده، و به پرسش‌هایی در زمینه فیزیک پلاسماها و نیز فیزیک ذرات و پادذرات، پاسخ دهیم.

سیاه‌چاله‌ها و تپ‌اخترها (پالسارها) به طور پیوسته جت‌هایی چگال، متشکل از الکترون و پوزیترون (پادذره الکترون) از خود گسیل می‌کنند. با این وجود بسیاری از ویژگی‌های مهم و اساسی درباره جت‌های ذرات، همچنان ناشناخته مانده است: این جت‌ها به طور دقیق از چه ذراتی تشکیل شده‌اند؟ چه میزان انرژی در بر دارند؟ ذرات موجود در جت‌ها چگونه با دنیای کم‌چگال بیرون اندرکنش می‌کنند؟ پاسخ‌گفتن به این پرسش‌ها دشوار است چراکه انجام اندازه‌گیری‌ها بر روی سامانه‌های اخترفیزیکی، تنها به صورت غیر مستقیم و از راه دور ممکن است: نزدیک‌ترین جت، بیش از ۱۰۲۴ مایل از ما فاصله دارد. اما همان‌گونه که جیانلوکا ساری (Gianluca Sarri) از دانش‌گاه کوبین در بلفاست ایرلند شمالی به همراه هم‌کارانش به *Physical Review Letters* گزارش کرده‌اند، به‌کارگیری روشی نوین و رومیزی در تولید جریان‌های الکترون-پوزیترون می‌تواند امکان انجام اندازه‌گیری‌ها و مشاهده‌هایی از فاصله‌ی نزدیک‌تر را فراهم کرده و بازتولید جریان‌های ماده-پادماده در آزمایش‌گاه‌هایی با ابعاد کوچک‌تر را ممکن کند.

به بیان ناپوئوتو ناگائوسا (Naoto Nagaosa) از دانشگاه توکیو که در این مطالعه نقشی نداشته است: «خلق و نابودی اسکایرمیون‌ها از نقطه‌نظر فیزیک بنیادین و کاربردهای فنی، موضوعی بسیار مهم به شمار می‌رود.» وی می‌افزاید که این کشف تاثیر بسزایی در گستره فیزیک خواهد داشت.

### کوچک‌تر و کارآمدتر

اسکایرمیون‌ها می‌توانند بعنوان پایه و اساس فناوری دیسک سخت در آینده به حساب آیند. دیسک‌های امروزی از حوزه‌های مغناطیسی برای ذخیره اطلاعات استفاده می‌کنند. محدودیت اساسی در مورد این دیسک‌ها در میزان کوچک بودن چنین حوزه‌هایی است. با این وجود این تیم معتقد است که اسکایرمیون‌ها از این پتانسیل برخوردارند که بسیار کوچک‌تر از حوزه‌های سنتی باشند. پس می‌توان از آن‌ها در ساخت قطعات ذخیره اطلاعات با چگالی بسیار بیشتر (و با مصرف انرژی بسیار کم‌تر) نسبت به قطعات موجود، بهره جست.

اکنون این تیم در حال انجام یک جستجوی نظام‌مند برای انواع موادی هستند که اسکایرمیون‌ها را پشتیبانی می‌کنند. به پیشنهاد فلیدر این می‌تواند یک «ویژگی نسبتاً جهانشمول» باشد. این محققان نگاهی هم به پیشبرد روش‌های جدید برای دست‌کاری اسکایرمیون‌ها دارند.

این کار در مجله ساینس انتشار یافته است.

درباره‌ی نویسنده

ایان راندال (Jan Randall) نویسنده‌ای علمی در نیویورک است.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/jun/10/monopoles-unwind-magnetic-whorls>

توزیع و شکل اسکایرمیون‌ها بر روی سطح نمونه‌ی موردنظر استفاده کردند؛ این سطح تا حدود ۱۰ کلون سرد شده و در معرض یک میدان مغناطیسی در حدود ۲۰ میلی تسلا قرار گرفته بود. یک MFM شبیه ذره‌بینی نیروی اتمی است و شامل قراردادن یک راس مغناطیده‌ی کوچک بسیار نزدیک به سطح نمونه است؛ جایی که میدان مغناطیسی موضعی را حس می‌کند. این روش محققان را قادر می‌سازد تا از موقعیت اسکایرمیون‌ها نقشه‌برداری کنند که حدود ۵۰ نانومتر قطر دارد و به فاصله‌ی ۱۰۰ نانومتر در یک شبکه‌ی شش‌گوش چیده شده‌اند.

### بهم پیوستن اسکایرمیون‌ها در طول خطوط

وقتی میدان مغناطیسی به صفر کاهش می‌یابد، اسکایرمیون‌ها ناپدید می‌شوند. این گروه مطالعه‌ی دقیقی را فراهم آوردند تا چگونگی این رویداد را در دمای ثابت بررسی کنند. مشاهدات نشان می‌دهند که اسکایرمیون‌ها با پیوستن به همسایگان‌شان خطوطی را بر روی سطح تشکیل می‌دهند. در میدان مغناطیسی صفر این خطوط الگویی شبیه بَر راه‌راه را ایجاد می‌کنند. هرچند محققان قادر به دیدن تک‌تک اسکایرمیون‌ها در داخل نمونه نیستند، اما شبیه‌سازی‌های کامپیوتری نشان می‌دهند که یکی‌شدن‌های مشابهی نیز در زیر سطح رخ می‌دهد.

فلیدر به *physicsworld.com* می‌گوید: «این یکی‌شدن درست مثل زیپ لباس است» در نقطه‌ی کوچکی، مغناطش (به شکل موضعی) به سمت صفر می‌رود. این نقص در طول اسکایرمیون‌ها منتشر می‌شود و مانند یک زیپ آن‌ها را به هم می‌پیوندد» بر اساس گفته‌ی فلیدر این نقص به لحاظ توپولوژیکی متناظر با یک تک‌قطبی مغناطیسی است؛ ذره‌ای فرضی تنها با یک قطب مغناطیسی.

فضایی مختلف می‌توانند با یکدیگر همپوشانی و برهمکنش داشته باشند.

در مقاله‌ای در فیزیکال ریویو ای (Physical Review E) رمی مونسون (Rémi Monasson) و سوفی روزی (Sophie Rosay) عملکرد حافظه فضایی را با استفاده از مجموعه‌ای از واحدهای دوتایی (فعال و یا غیرفعال) که بیانگر سلول‌های مکانی هستند مدل‌سازی نموده‌اند. این واحدها در داخل یک شبکه عصبی که اطلاعات «محیطی» را به شکل شدت‌های جفت‌شدگی میان هر جفت از آن‌ها ذخیره می‌کند، با یکدیگر در ارتباط هستند. در واقع این مدل تا حد زیادی شبیه به مدل‌های برهمکنش اسپینی در فیزیک ماده چگال است که به مونسون و روزی این امکان را داده است تا نمودار فاز رفتار دینامیکی را تحت شرایط مختلفی که در آن‌ها میزان نوفه و تعداد محیط‌های ذخیره شده فرق می‌کند به دست بیاورند. با استفاده از این مدل محققان استدلال می‌کنند که هر دسته از فعالیت‌های عصبی متناظر با یک نقشه خاص و نقاط خاصی در داخل این نقشه است. حرکت یا پخش‌شدگی این دسته نشان می‌دهد هنگامی که مغز بر روی یک نقطه جدید در نقشه تمرکز می‌کند و یا به طور ناگهانی از نقشه‌ای به نقشه‌ای دیگر می‌رود چه اتفاقی می‌افتد. با استفاده از مدل‌هایی از این دست محققان می‌توانند ایده‌هایی را در مورد چگونگی ذخیره و بازیابی خاطرات توسط ارگانیسم‌های مختلف هنگامی که ما با مغزهای شلوغمان در محیط راه می‌رویم آزمایش کنند.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevE.87.062813>

مرجع

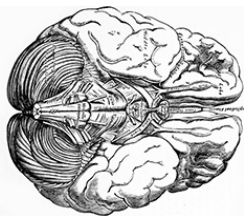
<http://pre.aps.org/abstract/PRE/v87/i6/e062813>

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/print/10.1103/PhysRevLett.110.255002>

### من کجا هستیم!؟

محققان اکول نرمال سوپریور (École Normale Supérieure) در پاریس موفق به شبیه‌سازی رفتار شبکه‌های متشکل از «سلول‌های مکانی» شدند که خاطرات مربوط به مکان اجسام و نقشه‌های فضایی را در مغز ذخیره می‌کنند. این دانشمندان نشان دادند که از طرفی وجود مقدار بسیار کمی نوفه (noise) در شبکه موجب افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی آن می‌شود و از طرف دیگر ذخیره کردن تعداد بسیار زیادی از نقشه‌های فضایی به طور همزمان در شبکه می‌تواند موجب پاک شدن کامل حافظه مربوط به این نقشه‌ها شود.



در سال‌های ۱۹۷۰ میلادی، دانشمندان علوم اعصاب موفق به یافتن سلول‌های خاصی در منطقه اسبک (hippocampus) مغز موش‌های صحرایی شدند که تنها در صورتی که حیوان در مکان خاصی قرار می‌گرفت فعال می‌گردیدند. این سلول‌ها در واقع نشان دهنده بخشی از کورتکس مغز بودند که به عنوان مرکز نقشه‌های فضایی و خاطرات مکانی عمل می‌کند. از آن زمان محققان همواره در جستجوی مدل‌هایی بوده‌اند که نشان دهنده چگونگی رفتار این سلول‌ها و نحوه اتصال آن‌ها به یکدیگر باشد. اما تاکنون بخش زیادی از رفتار جمعی این سلول‌ها ناشناخته مانده است، از جمله آنکه چگونه چند حافظه



### رصدخانه‌ی پرتوی ایکس چاندرا در ناسا/ مرکز اخترفیزیک هاروارد-اسمیتسونین

سازی و هم‌کارانش لیزری در دانشگاه میشیگان را به کار گرفته‌اند که توان آن یک کوادریلیون وات (۱۰<sup>۱۵</sup> وات) بوده و هرکولس (HERCULES) نام دارد. اعضای این گروه پژوهشی توانسته‌اند به کمک این لیزر، گازی خنثی را یونیده کرده و پرتوی الکترونی بسیار پرانرژی‌ای تولید کنند. آن‌ها با بمباران کردن مس، قلع و تانتال و نیز راندن هدف‌ها به وسیله‌ی این پرتو، جریان‌هایی چگال از الکترون و پوزیترون با سطح مقطع بسیار نازک تولید کرده‌اند. در مقایسه با شتاب‌دهنده‌های بزرگ مقیاس ذرات که هم‌اینک برای تولید جت ذرات رایج بوده و مقیاسی در حد چندین کیلومتر دارند، به کمک این روش نوین می‌توان در زمان کوتاه‌تر، جت‌هایی با تپ‌های چگال‌تر تولید کرد.

این روش نوین مبتنی بر لیزر که در ابعادی کوچک‌تر از یک متر قابل اجراست هم‌چنین این توانایی را دارد که به طور هم‌زمان جت‌ها و پلاسماها را شکل دهد، کاری که به سادگی با دیگر روش‌ها قابل انجام نیست. به این ترتیب می‌توان با به‌کارگیری این چیدمان ساده، برهم‌کنش میان جت‌ها و پلاسماها را در آزمایش‌های کنترل‌شده‌ی درون آزمایش‌گاهی، ردیابی و بررسی کرد. چنین پژوهش‌هایی می‌تواند ما را به پاسخ برخی از پرسش‌های اساسی درباره‌ی پادماده، جت‌های اخترفیزیکی و سرانجام، فیزیک سیاه‌چاله‌ها و تپنده‌ها نزدیک‌تر کند.

## یک ماشین حساب کوانتومی ساده!

پژوهشگران در چین توانستند به کمک یک الگوریتم کوانتومی، دستگاه معادلاتی متشکل از دو معادله‌ی خطی را حل کنند.

حل یک معادله‌ی خطی، گرچه برای انسان در حد نوشتن سه خط رابطه‌ی ساده‌ی ریاضی‌ست، اما برای کامپیوترهای کوانتومی پیروزی کوچکی محسوب می‌شود. پژوهشگران در چین در گزارشی به *Physical Review Letters* بیان کردند که با فراهم آوردن ۴ فوتون درهم‌تنیده توانسته‌اند دستگاه معادلاتی متشکل از دو معادله‌ی خطی را حل کنند. الگوریتم کوانتومی که در سال ۲۰۰۹ معرفی شد بر این ادعا بود که انجام محاسبات با چنین الگوریتمی، به صورت نمایی سریع‌تر از انجام محاسبات با یک CPU معمولی خواهد بود. گرچه پاسخهایی که از حل دو معادله‌ی  $x+3y=64$  و  $x+2y=33$  برای دو متغیر  $x$  و  $y$  به دست آمده، یک هم‌ارزی ابتدایی را نشان می‌دهد، اما این نخستین گواه برای این ادعاست که الگوریتم‌های کوانتومی را می‌توان در آزمایشگاه‌ها اجرا کرده و به کار بست.

تنها شمار اندکی از الگوریتم‌های کوانتومی از هم‌تای کلاسیکی خود واقعاً سریع‌تر هستند. مشهورترین نمونه‌ای که پیروزی مکانیک کوانتومی را نشان می‌دهد، الگوریتمی‌ست که در سال ۱۹۹۴ توسط ریاضی‌دان پیترو شور (Peter Shor) برای فاکتورگیری اعداد بزرگ ارائه شد. با این حال نظریه‌پردازان ۴ سال پیش [نشان دادند](#) که الگوریتمی کوانتومی که بتواند گروهی از معادلات خطی را حل کند نیز به صورت نمایی، سریع‌تر از هر الگوریتم کلاسیکی خواهد بود، البته به شرط آن‌که اطلاعات احتمالاتی مربوط به پاسخها را

بدانیم، اما نیازی به دانستن دقیق خود پاسخها نیست.

$$M = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \quad M^{-1} = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$$

### [APS/Alan Stonebraker](#)

برای اجرایی کردن این الگوریتم، زیندوونگ چای (Xindong Cai) از دانشگاه علوم و فن‌آوری چین واقع در Hefei به همراه هم‌کارانش، با به کارگیری پرتوی لیزر، دو جفت فوتون درهم‌تنیده فراهم آوردند. سپس این فوتون‌ها را از نظر فضایی از یکدیگر جدا کرده و در چهار مسیر مختلف روانه کردند. این فوتون‌ها باید از دسته‌ای درگاه منطقی می‌گذشتند که در واقع مربوط به گام‌های مختلف در روند حل دو معادله‌ی خطی‌ست: به دست آوردن وارون یک ماتریس  $2 \times 2$ ، ضرب کردن آن و محاسبه‌ی دو متغیر مستقل  $x$  و  $y$ . توانایی‌های کامپیوتر کوانتومی فراتر از حل تنها دو معادله‌ی خطی‌ست. هرچه شمار این معادلات بیش‌تر باشد، برتری‌های این کامپیوترها نیز نمایان‌تر خواهد شد.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.230501>

## چگونه زبانی را به سرعت یاد بگیریم

پژوهشگران با بررسی روند یادگیری واژه‌ها در کودکان به این نتیجه رسیدند که اگر به هر شی تنها یک واژه نسبت داده شود (برای هر شی تنها یک واژه متناظر وجود داشته باشد) روند یادگیری واژه‌های جدید سرعت می‌گیرد. آنها این موضوع را با یک مدل فیزیکی شبیه‌سازی کرده و به نتایج جالبی

رسیده‌اند.

کودکان روزانه به طور متوسط، ده واژه جدید یاد می‌گیرند. چگونگی یادگیری این مقدار واژه در روز برای دانشمندان نکته قابل توجهی است. یک تیم تحقیقاتی با انجام شبیه‌سازی‌های لازم به این نتیجه رسیده است که چون کودکان از قبل هیچ تناظر دیگری را برای اشیا نمی‌دانند، در نتیجه تمام توجه خود را به همان یک واژه مربوط به آن شی اختصاص می‌دهند و از این رو زمان یادگیری کاهش می‌یابد.

هر کودک عادی، تقریباً ۶۰۰۰ واژه تا سن هیجده‌سالگی یاد می‌گیرد و برای یادگیری این واژه‌ها از روش‌های خاصی کمک می‌گیرد. برای مثال، کودک در موقعیتی قرار می‌گیرد که در اطرافش یک کتاب، یک فنجان و یک توپ وجود دارد و در همان حال واژه "فنجان" را می‌شنود. حال اگر در زمان دیگری و در موقعیت دیگری قرار بگیرد و واژه "فنجان" را بشنود، تلاش می‌کند تا شی مشترک در دو موقعیت را پیدا کرده و این واژه را به آن ربط دهد.

علاوه براین، اگر کودک بداند که برای هر شی تنها یک واژه وجود دارد، سرعت یادگیری‌اش افزایش می‌یابد. مثلاً فرض کنید کودکی معنای دو واژه "توپ" و "کتاب" را بداند و در موقعیتی قرار بگیرد که در اطرافش توپ، کتاب و فنجان وجود داشته باشد. حال اگر کودک واژه "فنجان" را بشنود، بدون هیچ شکی آن را به همان شی فنجان نسبت می‌دهد. ریچارد بلیث (Richard Blythe) از دانشگاه ادینبورگ در این باره می‌گوید: « این یک روش خود محوری (boost-trapping) است که در آن شما از اطلاعات قبلی (در مورد واژه‌ها) برای حذف معنا‌های مشخص استفاده می‌کنید». آزمایش‌هایی در مقیاس کوچک، نشان می‌دهد که هم کودکان و هم بزرگسالان

تمام سطح‌ها رقابت بر سر این موضوع است که مغز چطور کار می‌کند. اگر مغز تناظری را بین یک واژه و یک شی برقرار کند، مغز دیگر واژه‌هایی که ممکن است متناظر با شی باشند را کنار می‌گذارد. او امیدوار است روانشناسان توجه بیشتری به این موضوع نشان دهند.

منبع

<http://physics.aps.org/articles/v6/70>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i25/e258701>

### ارتباط حیوانات در جستجوی غذا

مدلی که ترکیبی از حرکت‌های براونی و هدفمند بوده و توسط سیگنال‌های صوتی هدایت می‌شود، نشان می‌دهد که گله‌ی غزال‌های مغولی ممکن است به یک استراتژی کارآمد برای جستجوی غذا دست‌یافته باشند. حیوانات به دلایل بسیاری و از راه‌های زیادی با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. گروهی از فیزیکدانان و بوم‌شناسان در مجله‌ی *Physical Review Letters* مدل ساده‌ای را نشان داده‌اند که شرح می‌دهد چگونه گله‌ای از حیوانات ممکن است از آوا برای کمک به یکدیگر در پیدا کردن غذا استفاده کنند. آن‌ها با بکار بردن مدل خود در مورد داده‌های مربوط به غزال‌های مغولی که در مناطق استپ آسیایی در حرکتند، دریافته‌اند که فاصله‌ی متداولی که طی آن غزال‌ها با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند تقریباً همان مقداری است که برای یک جستجوی کارآمد لازم است؛ به گونه‌ای که به همه‌ی اعضای گله اجازه رسیدن به مراتع و چراگاه‌ها را می‌دهد.

گروهی از فیزیکدانان و بوم‌شناسان به سرپرستی ریکاردو مارتینز (Ricardo

محققان در ابتدا یک زبان یا یک "واژه‌نامه" را که شامل ۵۰ یا ۱۰۰ واژه بود در نظر گرفتند. در شبیه‌سازی کامپیوتری آنها، "زبان‌آموز" هر بار با یک واژه و مجموعه‌ای از "اشیا" روبرو می‌شود، که یکی از آنها به همان واژه دلالت دارد و معنای همان واژه است و سایر اشیا تناظرهایی است که می‌تواند برای واژه وجود داشته باشد. زبان‌آموز به تدریج معنای واژه‌ها را با مقایسه با موقعیت‌های مختلفی که در آن اشیا مختلفی وجود دارد یاد می‌گیرد. این محققان با محاسبه مدت زمان یادگیری این زبان فرضی به این نتیجه رسیدند که زمان لازم، به شدت به تعداد تناظرها در هر موقعیت بستگی دارد.

بلیث و همکارانش دو مورد خاص را نظر گرفتند. مورد اول آنها حذف ساده بود، به این معنا که تناظر دیگری برای واژه وجود نداشت. در حقیقت در این مورد زبان‌آموز با اشیایی روبرو می‌شود که اسم آنها را از قبل می‌دانسته و در نتیجه معنای واژه جدید را به راحتی پیدا می‌کند. آنها با محاسبه زمان لازم برای یادگیری تنها ۶۰۰۰۰ واژه به این روش، دریافته‌اند که بیش از عمر یک انسان زمان نیاز است، مگر اینکه تعداد تناظرها برای واژه‌ها کم شود. زمانی که دانشمندان منحصر به فرد بودن متقابل را در این مدل گنجانده‌اند، دریافته‌اند که زمان یادگیری به شدت کاهش می‌یابد. برای تعداد متوسطی از تناظرها (حدود ده)، کل واژه‌نامه در می‌نیم زمان یادگرفته می‌شود. دانشمندان بر این باورند که این راهبرد ممکن است گام مهمی برای انسان‌های اولیه بوده باشد، زمانی که آنها برای توسعه قابلیت زبان‌آموزی‌شان تلاش می‌کردند.

لیندا اسمیت (Linda Smith)، دانشمند علوم شناختی از دانشگاه ایندیانا در بلومینگتون، می‌گوید ویژگی متقابل یک روش متداول در مطالعات مغز است. «در تمام حوزه‌ها، و در

از روش «منحصر به فرد بودن متقابل» برای یادگیری معنای واژه‌ها استفاده می‌کنند. اما محققان نمی‌دانند زمانی که یادگیری صد تا هزار واژه مورد نظر است، این رهیافت در مقایسه با سایر رهیافت‌ها چقدر موثر خواهد بود.



شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهد که یکی از موثرترین راهکارها برای یادگیری معنای واژه‌ها، مثلا واژه "فنجان"، این است که فرض کنیم تنها یک واژه برای هر شی وجود دارد.

برای بررسی این موضوع، بلیث و همکارانش از یک مدل‌سازی فیزیکی استفاده کردند که در گذشته نیز استفاده شده بود. آنها روند یادگیری واژه را مشابه با برخی مسائل در فیزیک آماری غیرتعادلی در نظر گرفتند، که در آن تعداد زیادی ذره یا موجود (مانند مولکول) با هم تعامل دارند، و توزیع احتمال برای حالت‌های خاص با گذشت زمان تغییر می‌کند. در یادگیری زبان، در ابتدا برای واژه‌ای مانند "فنجان" تعدادی تناظر وجود خواهد داشت، در نتیجه احتمال اینکه فرد زبان‌آموز فنجان را به همان شی فنجان مورد نظر نسبت دهد خیلی اندک است. اما با گذشت زمان این احتمال به یقین منتهی می‌شود، دقیقاً مشابه با زمانی که سیستم فیزیکی ما به سمت تعادل نزدیک می‌شود.



(Martínez-García) از موسسه فیزیک بین رشته‌ای و سیستم‌های پیچیده (the Institute for Cross-Disciplinary Physics and Complex Systems) در اسپانیا می‌گوید که سابق بر این پژوهش‌گران در مورد چگونگی ارتباط بین حیوانات به منظور ایجاد گروه و حفظ آن مطالعه کرده بودند. («شما کجا هستید؟» «من اینجا هستم!») اما مطالعات بسیار اندکی در مورد وجود و چگونگی ارتباط برای اهدافی خاص که ممکن است برای همه گروه مفید باشد مانند پیدا کردن غذا، انجام گرفته است.



مطالعه‌ی جدیدی نشان می‌دهد که ارتباط بین غزال‌های مغولی در فاصله‌ی چندین کیلومتری می‌تواند این گله از حیوانات را در پیدا کردن چراگاه در زمانی معقول توانا سازد.

این گروه گله‌ای از حیوانات را به صورت «ذراتی» که در فضای دوبعدی حرکت می‌کنند، مدل سازی کرده است. معادله‌ی حرکت این حیوانات سه جمله دارد. یک جمله مربوط به غنای پوشش گیاهی سراسر چشم‌انداز مراتع است و موجب می‌شود هر حیوانی در جهتی که برای چرا بهتر است، حرکت کند. جمله‌ی دوم مربوط به ارتباط است و باعث می‌شود هر حیوان در جهتی مشخص بسته به صداهایی که از سایر حیوانات می‌شنود، حرکت کند. و در آخر، «نویز سفیدی» وجود دارد که مربوط به حرکت براونی یا تصادفی است.

ساختن جمله‌ی مربوط به ارتباط، نیاز به

فرضیات بیشتری داشت. آن‌ها پیشنهاد کردند که هر حیوان یک سیگنال پیوسته را تنها زمانی منتشر می‌کند که با مرادعی مواجه شود که میزان غنای آن بیشتر از یک حد بحرانی باشد. این سیگنال‌ها با فاصله کاهش می‌یابند؛ نه تنها از طریق کاهش عکس مربعی در شدت بلکه هم‌چنین به واسطه‌ی تاثیرات دمای هوا و رطوبت که با بسامد صدا تغییر می‌کنند. در واکنش به این صداها، حیوان در جهتی که از نظر میانگین صدا بیشترین مقدار را داراست، حرکت می‌کند. این گروه آن را در قالب بردار برآیند صداهای ناشی از سایر حیوانات با در نظر گرفتن جهت و بلندی آن محاسبه کرد.

این پژوهش‌گران مدل خود را در مورد غزال‌های مغولی (*Procapra gutturosa*) پیاده‌سازی کردند که منطقه‌ی استپ شرقی مغولستان را به دنبال غذا طی می‌کردند. آن‌ها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای نقشه‌ای از مراتع غنی در سرتاسر این منطقه تهیه کردند و مطالعات مربوط به ردیابی را مورد استفاده قرار دادند که نشان می‌داد غزال‌ها به طور معمول حدود ۱۰ کیلومتر راه را در هر روز طی می‌کنند تا اندازه‌ی عنصر نوبل سفید در مدل را تنظیم کنند. محدوده‌ای که طی آن غزال‌های مغولی می‌توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند مستقیماً شناخته شده نیست. اما تحت شرایط معمول آب‌وهوایی در این مناطق، پژوهش‌گران توانسته‌اند ارتباط بین گستره و بسامد آواها را نشان دهند: صداهای با زیربوم کمتر دورتر می‌روند.

برای اجرای شبیه‌سازی این گروه ۵۰۰ غزال را در منطقه‌ای با ابعاد ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلومتر قرار داد و به آن‌ها اجازه داد تا برای مدت یک ماه در سرتاسر آنجا به دنبال غذا حرکت کنند. هنگامی که بسامد ارتباطی بالا بود (۱۵۸ kHz)، تعداد قابل‌توجهی از حیوانات در پایان شبیه‌سازی هنوز در مکان‌هایی با پوشش

گیاهی ضعیف سرگردان بودند. زیرا به اندازه‌ی کافی نزدیک نبودند تا سیگنال بقیه‌ی حیوانات را در مورد وجود غذا بشنوند. اما صداهای با بسامد پایین (۰.۱ kHz) و سیگنال‌های بلندتر، صوتی ناهنجار با اطلاعات جهت‌دهی کمتر ایجاد می‌کردند و بنابراین حیوانات در پیدا کردن غذا هنوز مشکل داشتند. بهترین نتایج یعنی دست‌یابی همه‌ی حیوانات به مکان‌هایی با پوشش گیاهی غنی طی یک زمان منطقی، با بسامد تنها ۱ kHz قابل حصول بود و در گستره‌ای از صداهای قرار داشت که غزال‌ها به راحتی می‌توانستند آن را تولید کنند و متناظر با یک فاصله‌ی ارتباطی قابل‌استماع در حدود چندین کیلومتر بود. در این حالت مطلوب، میانگین زمانی برای دست‌یافتن حیوانات به غذای جدید حدود ۴۰ ساعت بود. این پژوهش‌گران می‌گویند با توجه به آنچه که از رفتار غزال‌ها در حیات وحش شناخته شده، این عدد قابل‌قبول است.

اندی رینولدز (Andy Reynolds) از مرکز تحقیقات روتامستد (Rothamsted Research) در انگلیس می‌گوید: «اگرچه نتایجی که فقدان اطلاعات لازم و وجود اطلاعات اضافی کارایی بررسی را کاهش داده، چندان شگفت‌انگیز نیست اما ابداع مدلی قابل کنترل و مبتنی بر واقعیت به منظور پیش‌بینی‌های کمی که از نظر بیولوژیکی واقع‌بینانه بوده و به اندازه‌ی کافی با جزئیات همراه است، نادر و ارزشمند می‌باشد.» او می‌افزاید: «شهود همواره راهنمایی قابل اعتماد نیست، هنگامی که صحبت از رفتار حیوانات باشد.»

منبع

<http://physics.aps.org/articles/v6/68>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i24/e248106>

## در جستجوی نوع چهارمی از نوترینوها

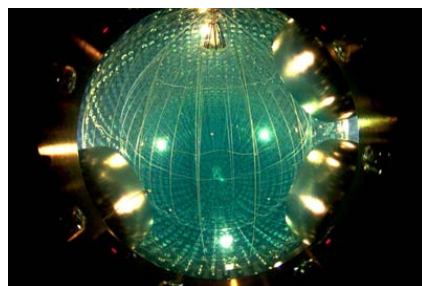
از خانواده لپتون‌های ذرات بنیادی سه نوع نوترینوی استاندارد (نوترینوی الکترونی، نوترینوی میونی و نوترینوی تائویی) وجود دارد. دلایلی نشان می‌دهد که ممکن است نوع چهارمی از نوترینوها موجود باشد؛ مدل استاندارد ذرات بنیادی این ذره را پیش‌بینی نمی‌کند.

نتایج بحث برانگیزی وجود نوع چهارمی از نوترینوها را پیشنهاد می‌کند؛ از لفظ «فرضی یا خیالی»<sup>۱</sup> برای توصیف ماهیت این نوع نوترینوها استفاده می‌شود. در کوه گران ساسو (Gran Sasso) واقع در ایتالیا آزمایشی صحت پیش‌گویی این نتایج (مبنی بر وجود این نوع نوترینوها) را بررسی می‌کند. این آزمایش به دنبال نوترینوهای S توسط آشکارسازهایی است که در این کوه تعبیه شده‌اند. فیزیکدانان طراح این آزمایش می‌گویند که آن‌ها به کمک آشکارساز نوترینوی خورشیدی که هم‌اکنون در این کوه قرار دارد (به نام Borexino) می‌توانند جستجویی کم هزینه برای نوترینوی S (این نوترینو هم اکنون تنها یک ذره فرضی محسوب می‌شود) انجام دهند.

نوترینوها ذرات زیر اتمی بدون بار و همچنین تقریباً بدون جرم<sup>۲</sup> هستند. این ذرات تنها از طریق نیروی هسته‌ای ضعیف با ماده برهم‌کنش می‌کنند. اگر بخواهیم دقیق‌تر بگوییم این ذرات از شمار زیادی از مواد عبور می‌کنند بدون این که برای آن‌ها مزاحمتی ایجاد شود. برای مطالعه نوترینوها فیزیکدانان مجبور هستند تا آشکارسازهای بزرگی بسازند؛ برای آشکارسازی نوترینوها شمار بسیار زیادی از هسته‌های اتمی خاصی (به عنوان یک هدف برخورد و برهم‌کنش برای نوترینوها) در یک محیط قرار دارند اما تنها تعداد کمی از نوترینوها با این هسته‌ها

برخوردی دارند (برهم‌کنش می‌کنند) تا آشکارسازی شوند.

اگر نوترینوهای S وجود داشته باشند، آشکارسازی آن‌ها بسیار مشکل‌تر از آشکارسازی سه نوع نوترینوی دیگر است. چرا که احتمالاً این نوع نوترینو تمایلی برای برهم‌کنش با ماده ندارد و تنها با سه نوع نوترینوی ذکر شده دیگر برهم‌کنش دارد. هر یک از سه نوع (طعم) نوترینو (نوترینو الکترون، نوترینو میونی، نوترینو تائویی) می‌توانند به یکدیگر در طول انتشارشان تبدیل شوند؛ به عنوان مثال نوترینوی میونی می‌تواند به نوترینوی الکترونی تبدیل شود. پدیده تبدیل نوترینوها به یکدیگر «نوسان نوترینو» نامیده می‌شود. به طور مشابه نوترینوهای معمول ( $\nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau$ ) می‌توانند به نوترینوهای S تبدیل شوند و بالعکس<sup>۳</sup>؛ اما احتمالاً طول مسافت انتشار لازم برای نوسان نوترینوی S به نوترینوهای معمول کم‌تر از طول مسافت انتشار برای نوسان نوترینوهای معمول به یکدیگر است.



آزمایشی جدید برای آشکارساز Borexino

### نشانه‌هایی از وجود مدرک

وجود نوترینوهای S به چند دلیل پیشنهاد می‌شود. این دلایل بر خاسته از آزمایش‌هایی است که نوسان نوترینوهای استاندارد را بررسی می‌کنند. طبق محاسبات مربوط به این آزمایش‌ها شمار نوترینوهای مشاهده شده در آشکارسازها (آشکارسازهای مربوطه در نزدیکی رآکتورهای هسته‌ای قرار دارند)

نسبت به مقدار قابل انتظار آن‌ها برای آشکارسازی پایین است.

طبق گفته مارکو پالاوینی (Marco Pallavicini) از دانشگاه Genona (ایتالیا) اگر دلایل مبنی بر پایین بودن شمار نوترینوهای آشکارسازی شده درست باشد آنگاه نتیجه‌ای بزرگ بدست خواهد آمد. پالاوینی به این موضوع اشاره می‌کند که نوترینوهای S اولین ذرات بنیادی هستند که در صورت کشف خارج از مدل استاندارد فیزیک ذرات بنیادی قرار خواهند گرفت. او اضافه می‌کند این نوترینوها همچنین ممکن است نقش مهمی در تحول جهان (عالم) ایفا کرده باشند. به هر حال مثل خیلی از فیزیکدانان او در مورد وجود نوترینوی S تردید دارد.

پالاوینی رهبر گروهی بین‌المللی است که وظیفه جستجوی نوترینوهای S را به کمک آشکارساز Borexino (در آزمایشگاه ملی Gran Sasso؛ ایتالیا) بر عهده خواهند داشت؛ وظیفه اصلی این آشکارساز در واقع آشکارسازی نوترینوهای خورشیدی است. این آشکارساز نور گسیل شده توسط برهم‌کنش نوترینوها با الکترون‌های درون یک کره ۳۰۰ تنی شامل هیدروکربن (این کره جزیبی از آشکارساز است شکل دوم را ببینید) را ثبت می‌کند؛ ساختمان Borexino شامل آرایه‌ای از لوله‌های تقویت کننده تصویر (photomultiplier) می‌باشد. با همه این‌ها آزمایش جدیدی تحت عنوان «نوسان‌های مسافت کوتاه نوترینو به کمک آشکارساز SOX<sup>۴</sup>» (Borexino) وجود دارد به طوری که نوترینوها را از یک منبع پرتوزای قوی (این منابع در فاصله چند متری آشکارساز هستند) خواهند گرفت.

### تغییر شبه-سینوسی

SOX مکان دقیق برهم‌کنش هر یک از

نوترینوها (تولید شده توسط منبع پرتوزا) با هیدروکربن را بوسیله ثبت زمان دقیقی که گسیل نور مربوطه به چندین لوله photomultiplier می‌رسد، تعیین می‌کند. اگر نوترینوهای S وجود داشته باشند آنگاه تعداد برهم‌کنش‌ها به عنوان تابعی از فاصله از منبع (پرتوزا) تغییر شبه-سینوسی کوچک اما مشخص خواهد داشت (با طول موجی در مقیاس متر).

SOX از دو منبع پرتوزا استفاده می‌کند. یکی کرومیوم-۵۱ است که نوترینوهای الکترونی گسیل می‌کند؛ این ماده در یک ظرف درست در پایین آشکارساز قرار خواهد گرفت. دیگری سربیم-۱۴۴ است که پادنوترینوهای الکترونی گسیل می‌کند؛ این ماده در درون قسمت محافظ آبی Borexino جای داده خواهد شد. محققان ترجیح می‌دهند که از سربیم استفاده کنند چرا که به آن‌ها این اجازه را می‌دهد تا در محدوده وسیع‌تری از جرم‌ها و زوایای آمیختگی ۵ (پارامتری که قدرت نوسان را تعیین می‌کند) به دنبال نوترینوهای S باشند. این در حالی است که آن‌ها احتمالاً از کرومیوم استفاده خواهند کرد، چون در دو آزمایش قبل با موفقیت مورد استفاده قرار گرفته است. پالوئیسینی می‌گوید که احتمالاً این آزمایش در اواخر سال ۲۰۱۵ شروع به جمع‌آوری اطلاعات نماید و در سال ۲۰۱۶ اولین نتایج را خواهیم دید.

### نوسان‌های ممکن

محققان نشان داده‌اند که حتی استفاده از کرومیوم-۵۱ - SOX جهت نظم بخشیدن و برطرف کردن ناهنجاری‌های درون و بیرون رآکتور به اندازه کافی حساس خواهد بود. به هر حال اگر که نوترینوهای S خیلی سبک باشند و یا با نوترینوهای معمول (سه نوع نوترینو مورد نظر) آمیختگی خیلی ضعیفی

داشته باشند آنگاه این آزمایش قادر به آشکارسازی و مشاهده نوترینوهای S نخواهد بود. پالوئیسینی به این مسئله واقف است که دیگر فیزیکدانان در مورد این مسئله تردید دارند که شمارش کم نوترینوهای مشاهده شده (در آشکارسازها) نسبت به مقدار قابل انتظار توسط گروهش به خاطر وجود نوترینوهای S بوده است و یا اینکه ممکن است به خاطر کالیبراسیون ضعیف یا بازده کم آشکارسازها بوده باشد. به هر حال او می‌گوید که اگر داده‌ها علائمی از نوسان‌های مربوطه را نشان دهند سپس او هر کس را با هر بیان متفاوتی درباره نوترینوهای S به چالش خواهد کشید.

پیتر وگل (Petr Vogel) از مؤسسه تکنولوژی کالیفرنیا از این آزمایش به عنوان «چالش بر انگیز اما شدنی» سخن به میان می‌آورد. او اعتقاد دارد که اگر محققان بتوانند با استفاده از کرمیوم و سربیم داده‌های مطلوبی جمع‌آوری کنند آنگاه این آزمایش یک سند محکم خواهد بود مبنی بر اینکه آیا نوترینوهای S وجود دارند یا خیر.

هم‌چنین ویلیام لوئیس (William Louis) از آزمایشگاه ملی Los Alamos (در نیو مکزیکو) که از علاقه‌مندان این مسئله است می‌گوید با فرض فراهم شدن منابع رادیواکتیو مناسب، SOX به بررسی مدرکی دال بر وجود نوترینوهای S کمک خواهد کرد. با این حال او اعتقاد دارد که این آزمایش به تنهایی قادر نیست تا به شکلی کامل ثابت کند که نوترینوهای S وجود دارند یا نه، بلکه نتایج آزمایش‌های گوناگون (مشاهده انواع مختلف نوسان از روی داده‌ها و اندازه گرفتن مقیاس‌های گوناگون انرژی) برای اثبات نهایی این مسئله نیاز است.

۱- sterile - برای احترام به نویسندگان مقاله نوترینوی مربوطه نوترینوی S نامیده شد.

۲- جرم نوترینوها بسیار کم است. تا سال‌ها این ذرات بدون جرم فرض می‌شدند. با این حال امروزه جرم دقیقی از آن‌ها موجود نیست و روی جرم آن‌ها حد بالا می‌گذارند (مثلاً جرم نوترینوی الکترون با مقداری خطا تقریباً کوچکتر از ۳ الکترون-ولت در نظر گرفته می‌شود).

۳- تنها نوترینوهای با جرم بیشتر به نوترینوهای با جرم کوچک‌تر نوسان می‌کنند (تبدیل می‌شوند)؛ نوترینوها به ترتیب از جرم بزرگ به جرم کوچک عبارت‌اند از نوترینوی تائویی، نوترینوی میونی، نوترینوی الکترونی. ما از جرم نوترینو S آگاهی نداریم پس مشخص نیست چه طور نوسانی خواهد داشت.

۴- Borexino آشکارسازی برای آشکارسازی نوترینوهای خورشیدی است. اما به خاطر قابلیت‌های منحصر به فرد آن هم‌اکنون برای آشکارسازی نوترینوهای ناشی از مواد پرتوزا در این آزمایش مهم جدید مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

۵- طبق نظریه به هر یک از طعم (نوع) و جرم نوترینوها یک کت حالت نسبت می‌دهند. طبق فضای هیلبرت هر کدام از سه کت به طور جداگانه یک فضای سه بعدی می‌سازند به طوری که این سه کت راست هنجار هستند؛ پس در مجموع پایه راست هنجار سه بعدی خواهیم داشت. چون مجموعه پایه کت‌های حالت جرم کامل‌اند هر کت حالت طعم نوترینو را برحسب کت‌های حالت جرم می‌توانند بسط دهند. در این مدل ریاضی زاویه بین محورهای مربوط به کت‌ها را زاویه آمیختگی گویند.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/jun/21/sterile-neutrino-hunt-gathers-pace-at-gran-sasso>

## تصویر سه بعدی از مغز انسان با توان تفکیک بالا

پژوهش‌گران توانسته‌اند نقشه‌ی سه بعدی تازه‌ای از مغز انسان تهیه کنند. این اطلس که «مغز بزرگ (Big Brain)» نامیده شده مدلی دیجیتالی از مغز انسان است که توان تفکیک آن در هریک از سه راستای فضایی ۵۰ برابر بیش‌تر از نقشه‌های موجود است.

نقشه‌ی جدید سه‌بعدی از مغز، پس از کارکردن با تکه‌های برش‌داده‌شده‌ی خشک و بی‌روح مغز، دست کم برای شماری از عصب‌شناسان بهترین دست‌آورد است.

همان‌گونه که دیوید وان ایسن (David Van Essen) پژوهش‌گر عصب‌شناسی در دانشگاه واشنگتون در سنت لوئیس می‌گوید: «بازسازی تمام مغز انسان با چنین دقتی، دستاوردی قابل توجه و نیازمند مهارتی بسیار بالاست».

پژوهش‌گران با به‌کارگیری یک دستگاه برش با فناوری بالا و حدود ۱۰۰۰۰۰۰ پردازشگر رایانه‌ای توانستند مغز انسان را به صورت هزاران لایه‌ی نازک برش داده و سپس به صورت دیجیتالی به همدیگر بچسبانند. نتیجه‌ی به‌دست‌آمده اطلسی‌ست با بیشترین جزئیات از مغز انسان که تاکنون منتشر شده است. چنان‌که پژوهش‌گران در ۲۱ ژوئن در گزارشی به نشریه‌ی Science توضیح داده‌اند، این اطلس که «مغز بزرگ (Big Brain)» نامیده شده مدلی دیجیتالی از مغز انسان است که توان تفکیک آن در هریک از سه راستای فضایی ۵۰ برابر بیش‌تر از نقشه‌های موجود است.

آلن ایوانس (Alan Evans)، پژوهش‌گر در زمینه‌ی تصویربرداری اعصاب از دانشگاه مک‌گیل در مونترال و یکی از نویسندگان مقاله چنین توضیح می‌دهد که تفاوت نقشه‌ی سه‌بعدی جدید با نقشه‌های پیشین، مانند

بزرگ‌نمایی یک تصویر ماهواره‌ای تا حدی‌ست که خیابان‌های یک شهر هم قابل مشاهده باشند.



### پروژه‌ی «مغز بزرگ»

پژوهش‌گران توانستند با برش‌دادن بافت مغز به صورت لایه‌های بسیار نازک و چسباندن آن‌ها به صورت دیجیتالی به یک‌دیگر، نخستین نقشه‌ی سه‌بعدی از مغز انسان را با توان تفکیک بسیار بالا تهیه کنند.

Amunts, Zilles, Evans et al

«مغز بزرگ» به پژوهش‌گران این امکان را می‌دهد تا دورنمایی از قشر مغز انسان (cortex) به‌دست بیاورند. این بخش، لایه‌ی بیرونی و سخت مغز است. برخلاف نقشه‌های پیشین، نقشه‌ی جدید این امکان را به دانش‌مندان می‌دهد که بخش‌های زیرین سطح مغز را بکاوند، به درون نیم‌کره‌های مغز رخنه کنند و در راه انجام پژوهش‌های پیشرفته برای دست‌یابی به داده‌های ساختاری مغز، لایه‌به‌لایه پیش روند.

حدود صد سال پیش، عصب‌شناسان در تلاش بودند که با دردست‌داشتن تکه‌ای ضخیم از بافت مغز، بخش‌های عصبی آن را به صورتی ابتدایی به تصویر بکشند. بعدها ابزارهای تصویربرداری مانند MRI به پژوهش‌گران این امکان را داد که با جزئیات بیش‌تری بافت مغز را ببینند. با این وجود بنا به گفته‌ی هانچوان پنگ (Hanchuan Peng)، زیست‌شناس محاسباتی از موسسه‌ی علوم مغز آلن واقع در سیاتل، حتی بهترین تصویربرداری‌های MRI نیز هنوز دارای ابهام هستند.

در سال ۲۰۱۰ گروهی از پژوهش‌گران چینی از سازوکاری همانند روش به‌کار گرفته شده در آماده‌سازی نقشه‌ی «مغز بزرگ» بهره گرفته و توانستند نقشه‌ای دیجیتالی از مغز موش تهیه کنند. اما این کار تاکنون در مورد انسان انجام نشده بود. از آن‌جا که مغز انسان هزاران برابر بزرگ‌تر از مغز موش است، ایوانس و هم‌کارانش می‌بایست برش‌ها و روش‌های محاسباتی خود را به طور گسترده‌ای افزایش می‌دادند. ابتدا کاترین آمونتز (Katrin Amunts) و هم‌کارانش از مرکز پژوهشی زوریخ در آلمان، مغز اهدایی یک زن ۶۵ ساله را به صورت ۷۴۰۴ لایه‌ی بسیار نازک برش دادند. کلفتی هر یک از این لایه‌ها در حد یک تار پلاستیکی بود.

سپس پژوهش‌گران برای بررسی این نمونه‌ها با میکروسکوپ و نیز افزایش توان تفکیکی، این لایه‌ها را رنگ زده و با یک روبش‌گر (اسکنر) دارای صفحه‌ی پرس افقی، از هر لایه چندین عکس گرفتند. این گروه توان پردازشی مورد نیاز خود را با به‌کارگیری امکانات ۷ ابررایانه از سراسر کانادا، تامین کردند تا بتوانند این تصاویر را به صورت دیجیتالی به یک‌دیگر بچسبانند. در طول این کار پژوهشی، پژوهش‌گران نزدیک به یک تریلیون (یک‌هزار گیگابایت) داده‌ی موجود در این تصاویر را آنالیز کردند. این میزان داده به اندازه‌ی ۲۵۰۰۰۰ آهنگ با فرمت MP3 است.

بنا به گفته‌ی ایوانس: «اگر لپ‌تاپ شما بخواهد چنین برنامه‌ی پردازش تصویری را اجرا کرده و داده‌های آن را بررسی کند بی‌تردید از کارکردن باز خواهد ایستاد».

اعضای گروه پژوهشی وی نرم‌افزاری طراحی کرده‌اند که به پژوهش‌گران این امکان را می‌دهد که به اطلاعات «مغز بزرگ» دست یابند. کاربران می‌توانند مغز را بررسی کرده، آن را در راستای دل‌خواه بچرخانند و یا در

مقطعی دلخواه برش دهند. همان‌گونه که ایوانس توصیف می‌کند: «این مانند یک بازی ویدیویی است».

ایوانس امیدوار است که نقشه‌ی مغز بزرگ چارچوبی برای دیگر پژوهش‌گران فراهم آورد که آن‌ها بتوانند داده‌های گوناگون دیگری درباره‌ی مغز را به آن بیافزایند. دانش‌مندان می‌توانند داده‌هایی درباره‌ی چگال‌سازی‌های شیمیایی یا سیگنال‌های الکتروفیزیکی را به این نقشه اضافه کنند، درست همان‌گونه که داده‌های مربوط به آب‌وهوا و ترافیک را می‌توان به یک نقشه‌ی جغرافیایی افزود.

یکی از نویسندگان این مقاله با نام کارل زیلس (Karl Zilles) از مرکز پژوهشی زوریخ، در گزارشی کوتاه به یک رسانه چنین بیان کرده که این نقشه‌ی سه‌بعدی هم‌چنین پژوهش‌گران را یاری خواهد کرد که داده‌های به‌دست آمده از روش‌های روبش مغز با توان تفکیک کم‌تر مانند MRI و PET را بهتر تفسیر کنند. تصویربرداران مغز با گذاشتن تصاویر به‌دست‌آمده از این روش‌ها (PET و MRI) بر روی نقشه‌ی مغز بزرگ می‌توانند محل قرارگیری بافت آسیب‌دیده در مغز بیماران را دقیق‌تر شناسایی کنند.

برای درمان برخی بیماری‌ها مانند آلزایمر و پارکینسون، الکترودهایی را درون بافت مغز قرار می‌دهند تا ژرفای مغز را برانگیخته کنند. زیلس هم‌چنین می‌افزاید که نقشه‌ی مغز بزرگ می‌تواند جراحان اعصاب را درباره‌ی محل قرارگیری این الکترودها راهنمایی کند.

اگرچه مغز همه‌ی انسان‌ها تا اندازه‌ی زیادی معماری یکسانی دارد، اما شکل مغز هر انسانی ممکن است تفاوت‌های ظریفی با مغز دیگری داشته باشد. از این‌رو زیلس علاقمند است از مغز افراد بیش‌تری نقشه‌برداری کند تا امکان مقایسه‌ی اشکال مختلف مغز، فراهم شود.

پژوهش‌گران بر این باورند که هم‌اکنون که

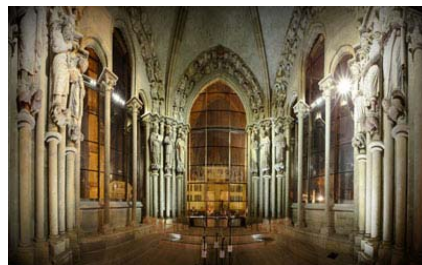
اعضای این گروه پژوهشی توانسته‌اند بر کاستی‌های فنی موجود در روند آماده‌سازی نقشه‌ی مغز بزرگ چیره شوند، می‌توانند دومین نقشه‌ی مغز انسان را در حدود یک سال، آماده و تهیه کنند. ایوانس در همین راستا می‌گوید: «هم‌اینک تقریباً همه‌ی ابزارهای محاسبه برای ادامه‌ی کار آماده هستند».

منبع

[http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351137/description/Human\\_brain\\_mapped\\_in\\_3-D\\_with\\_high\\_resolution](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351137/description/Human_brain_mapped_in_3-D_with_high_resolution)

### طرز «شنیدن» شکل یک اتاق!

آیا می‌توانید ابعاد اتاقی تاریک را با بر هم زدن دستان خود و گوش دادن به انعکاس صدای آن دریابید؟ خفاش‌ها، دلفین‌ها و برخی حیوانات دیگر با استفاده از انعکاس صدا مسیر خود را تشخیص می‌دهند، برخی از افراد نابینا نیز برای انجام این کار آموزش می‌بینند. هم‌اکنون مهندسانی در سوئیس و ایالات متحده به دنبال روشی هستند که با به کارگیری یک بلندگو و چهار میکروفون که هر یک در مکان‌هایی دلخواه از اتاق قرار داده می‌شود، ابعاد اتاق را محاسبه نمایند. آن‌ها بر این باورند این روش می‌تواند در معماری بناها، رسیدگی قانونی به جرائم با کمک شواهد صوتی و بسیاری از موارد دیگر کاربرد داشته باشد.



[پخش صدا در کلیسای جامع لوزان](#)

مارک کاک، ریاضی‌دانی لهستانی در مقاله‌ی

مشهور خود در سال ۱۹۶۶ با عنوان «آیا می‌توان شکل یک طبل را با شنیدن صدای آن تجسم کرد؟» این پرسش را مطرح کرد که آیا می‌توان شکل یک پوسته‌ی در حال ارتعاش را پس از گوش دادن به فرکانس‌های تشدید آن با قطعیت تعیین کرد یا خیر؟ در سال ۱۹۹۲ کارولین گوردون به همراه هم‌کارانش نشان دادند که پاسخ این سؤال منفی است. تجسم شکل یک اتاق به وسیله‌ی تولید یک صدا و ارزیابی زمانی که لازم است تا انعکاس آن به نقاطی از پیش تعیین‌شده برسد، به صورت تئوری امکان‌پذیر است. لیکن انجام آن در عمل ساده نیست.

تمامی روش‌های موجود برای محاسبه‌ی هندسه‌ی یک اتاق از روی انعکاس صدا در آن دارای محدودیت‌های قابل توجهی است. برخی از این روش‌ها تنها برای دو بعد قابل استفاده است. مابقی آن‌ها مستلزم وجود مجموعه‌ای از میکروفون‌ها است که باید آن‌قدر نزدیک به یکدیگر قرار داده شوند، تا صدا تنها برای یک بار رفتن به سوی دیوارها و بازگشت از آن‌ها زمان داشته باشد، که ممکن است در صورتی که منبع صدا نزدیک به یکی از دیوارها باشد، همواره میسر نباشد.

### شرط وجود دیوارهای تخت

محققانی از مؤسسه پلی‌تکنیک فدرال لوزان سوئیس (EPFL) و دانشگاه هاروارد آمریکا موفق به تعریف الگوریتمی شده‌اند که با استفاده از صداها ابعاد هر اتاقی را که دارای دیوارهای صاف و بدون برآمدگی است، تعیین می‌نماید. محیط آزمایش آن‌ها متشکل از یک بلندگو برای تولید و پخش صدا و چهار میکروفون است که برای دریافت انعکاس صدا در مکان‌های مختلف اتاق تعبیه شده‌اند.

الگوریتمی که این تیم نوشت تنها با انعکاس‌های مرتبه‌ی اول سروکار دارد، یعنی

آن‌ها انعکاس حاصل از صدای منعکس شده را در نظر نگرفتند. ایوان داکمانیک، رهبر این تیم تحقیقاتی، توضیح داد که این کار موجب عملیاتی‌تر شدن این روش می‌شود، زیرا انعکاس‌های مرتبه‌ی بعدی ممکن است آن قدر ضعیف باشند که جدا کردن آن‌ها از نویز زمینه عملی نباشد. با این وجود، استفاده از انعکاس مرتبه‌ی اول نیز خود یک چالش است زیرا نمی‌توان گفت پیش از آن‌که صدایی به میکروفون برسد و ضبط شود، به چند دیوار برخورد کرده و از آن بازگشته است. بنابراین، این الگوریتم ابتدا صداهای ضبط‌شده توسط چهار میکروفون را به صورت یک‌جا بررسی می‌کند و درمی‌یابد که کدام صداها هستند که از یک دیوار آمده‌اند. این پژوهشگران دو روش ریاضی برای اجرای این کار پیشنهاد کردند. داکمانیک می‌گوید: «وقتی بدانیم کدام انعکاس‌ها باید با یکدیگر ترکیب شوند، آن‌گاه از آن‌جا می‌توانیم محاسبه نماییم که کدام سیگنال‌ها از مرتبه‌ی اول هستند و کدام یک مرتبه‌ی دوم». این پژوهشگران با استفاده از زمان رسیدن تمامی انعکاس‌های مرتبه‌ی اول به هر میکروفون، اندازه و شکل اتاق را محاسبه می‌نمایند.

آن‌ها الگوریتم خود را با محاسبه‌ی ابعاد آمفی‌تئاتری در EPFL و مقایسه‌ی نتایج حاصل از محاسبات خود با مقادیر واقعی آزمودند. نتایج به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای نزدیک به یکدیگر بود: برای مثال فاصله‌ی بین دو دیوار ۷ متر و ۸ سانتی‌متری، به صورت ۷ متر و ۱ سانتی‌متر محاسبه شده بود (اختلافی کم‌تر از ۱ درصد). آن‌ها تصمیم گرفتند ببینند در صورت عدم برقراری شرط تخت و بدون برآمدگی بودن دیوارها، الگوریتم آن‌ها چگونه عمل می‌کند. برای این منظور آن‌ها همان آزمایش را در ورودی کلیسای جامع لوزان، که سقفی گنبدی شکل و چندین برآمدگی نظیر

ستون‌ها و مجسمه‌های بزرگ داشت، انجام دادند. حتی در این حالت نیز، روش آن‌ها فاصله‌ی میان سطوح تخت را با دقت محاسبه کرد.

### سالن‌های کنسرت و رسیدگی قانونی به جرائم

محققان چند کاربرد مختلف را برای این فناوری پیش‌بینی کردند. بارزترین آن‌ها مربوط به حوزه‌ی کاری معماران و مهندسانی است که در زمینه‌ی طراحی ساختمان‌هایی که انعکاس صدا در آن حائز اهمیت است، نظیر سالن‌های کنسرت فعالیت دارند. هدف آن‌ها طراحی ساختمان به گونه‌ای است که به لحاظ صوتی مطلوب باشد. داکنامیک ادامه داد که کاربرد بالقوه‌ی دیگر که در حال حاضر محققان در حال بررسی آن هستند، ارزیابی انعکاس‌هایی است که یک صدا در ساختمانی که هندسه‌ی آن مشخص است، تولید می‌کند تا از اطلاعات به دست آمده از آن برای یافتن مکانی که صدا از آن‌جا ساطع شده، استفاده کنند. این امر می‌تواند در رسیدگی قانونی به جرائم، در صورت وجود شواهد صوتی دارای کاربرد باشد.

فابیو آنتوناسی از گروه پردازش صدا و تصویر در مؤسسه‌ی پلی‌تکنیک میلان، که در این زمینه تخصص دارد اما عضو این تیم تحقیقاتی نبود، می‌گوید «یکی از نکته‌های فنی زیرکانه در تخمین هندسه‌ی اتاق اختصاص دادن انعکاس‌ها به دیواری است که آن‌ها را تولید می‌کند. داکنامیک و همکارانش دو روش ظریف و مبتکرانه را برای این منظور پیشنهاد کردند. این هسته‌ی مرکزی این مقاله است و به عقیده‌ی من امیدبخش‌ترین قسمت آن برای ادامه دادن راه‌کار آن‌ها است».

نویسنده: تیم ووگان از بریتانیا

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/jun/19/how-to-hear-the-shape-of-a-room>

مرجع

<http://www.pnas.org/content/early/2013/06/12/1221464110>

## انتقال اطلاعات کوانتومی

### از فواصل دور تحقق یافت

پژوهشگرانی از دانمارک، اسپانیا و انگلستان موفق به خلق شاهکاری در انتقال اطلاعات کوانتومی شدند. آنان موفق شدند اطلاعات حالت اسپینی کوانتومی بزرگ‌مقیاس اتم‌های سزیم را که در ظرفی نگه‌داشته شده به ظرف دومی (در فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متری آن) منتقل کنند. هرچند این فاصله بسیار کمتر از رکورد ۱۴۳ کیلومتری است که برای انتقال اطلاعات کوانتومی حالات کوانتومی نسبتاً ساده انجام شده بود، اما این آزمایش نوع متفاوتی از انتقال اطلاعات کوانتومی را ارائه داده و متفاوت با کارهایی است که در گذشته و در طول فواصل کوچک‌مقیاس انجام شده بود. با این تکنیک می‌توان حالات کوانتومی پیچیده را انتقال داد و محدوده‌ی وسیعی از کاربردهای فنی همچون محاسبات کوانتومی، ارتباطات کوانتومی از فواصل دور و سنجش از راه دور را دربرگرفت.

انتقال اطلاعات کوانتومی اولین بار در سال ۱۹۹۳ توسط چارلز بنت (Charles Bennett) از مرکز تحقیقاتی IBM Thomas J Watson در نیویورک و همکارانش پیشنهاد داده شد. این تکنیک به یک شخص (آلیس) اجازه می‌دهد تا اطلاعات حالت کوانتومی ناشناخته‌ای را به فرد دیگری (باب) با تبادل اطلاعات کلاسیکی محض ارسال کند. در این تکنیک از درهم‌تنیدگی بین دو ذره استفاده می‌شود: یکی

با آلیس و یکی با باب. آلیس حالت کوانتومی ناشناخته را با نیمه‌ی حالت درهم‌تنیده‌اش برهم‌کنش داده و حالت کوانتومی مرکب را اندازه می‌گیرد و در نهایت نتیجه را از طریق یک کانال کلاسیکی به باب می‌فرستد. عمل اندازه‌گیری، حالت نیمه‌ی جفت درهم‌تنیده آلیس را دچار تغییر می‌کند (و با ترکیب با نتیجه‌ای که آلیس بدست آورده) این اجازه را به باب می‌دهد تا حالت کوانتومی ناشناخته را بازسازی کند.

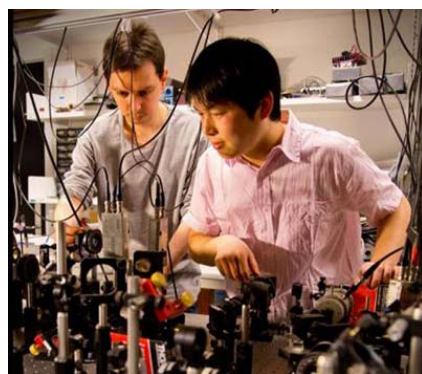
### اسپین جمعی

این موضوع معمولاً با حالات کوانتومی گسسته نشان داده می‌شود، همانند اسپین‌های اتمی که ممکن است بالا، پایین و یا یک برهم‌نهی از این دو حالت باشد. با این وجود امکان انتقال اطلاعات کوانتومی پیوسته (همانند اسپین جمعی یک هنگرد اتمی بزرگ) وجود دارد. بعلاوه انجام چنین کاری نتایج عملی جالبی در جهت توسعه‌ی فناوری‌های بر پایه‌ی فرآیندهای انتقال اطلاعات خواهد داشت.

برای آن‌که آلیس و باب بتوانند اطلاعات را با استفاده از انتقال اطلاعات کوانتومی ارسال کنند بایستی در صدد تصرف ذرات درهم‌تنیده (معمولاً فوتون‌ها) باشند. نتایج فوتون‌های مبادله‌ای درهم‌تنیده، به ناچار در برخی موارد از دست می‌رود و این در بازسازی حالتی که باب درصدد آن است اثر خواهد گذاشت. اگر این اطلاعات تبادل یافته به یک حالت گسسته مربوط باشد با تک‌فوتونی درهم‌تنیده خواهد شد (که امکان دارد دریافت شود و یا نشود) و در نتیجه باب یا یک بازتولید کامل خواهد داشت و یا هیچ بازتولیدی را نخواهد داشت. از این موضوع به انتقال اطلاعات کوانتومی احتمالاتی (probabilistic) یاد می‌شود. اگر اطلاعاتی که در صدد انتقال آن هستیم به یک

حالت پیوسته مربوط باشد، این اطلاعات با یک پالس نوری (شامل فوتون‌های بسیار زیاد) درهم‌تنیده خواهد شد که برخی از آن‌ها به باب خواهند رسید و بقیه نخواهند رسید. بنابراین باب همیشه یک بازسازی از حالت کوانتومی آلیس خواهد ساخت. اما اگر تلفات بالا باشند نتیجه‌ی حاصل شده پایین‌تر از حد مطلوب خواهد بود. این به انتقال اطلاعات کوانتومی تعینی (deterministic) موسوم است.

سوال اصلی این است که اگر آلیس بسادگی حالت موردنظر را اندازه گرفته و نتیجه را به باب مخابره کند، از کجا می‌توان مطمئن شد که باب حالت کوانتومی ناشناخته‌ی آلیس را که بازتولید می‌کند فراتر از حداکثر درستی دست‌یافتنی است یا نه (محدودیتی که توسط اصل عدم قطعیت هایزنبرگ اعمال می‌شود). این نه تنها به سهم اتلاف فوتون‌ها بستگی دارد، بلکه به دیگر پارامترهای آزمایشگاهی همچون مدت زمان نگهداری حالات کوانتومی به منظور برهم‌کنش‌های مابین حالت کوانتومی ناشناخته و ذرات درهم‌تنیده بستگی دارد.



انتقال اطلاعات حالات کوانتومی بین گازهای اتمی

### نمونه‌هایی در دمای اتاق

چنین انتقال اطلاعات کوانتومی متغیر پیوسته‌ی تعینی در آزمایشگاهی توسط یوجین پولزیک (Eugene Polzik) و همکارانش در موسسه نیلز بوهر در کپنهاگ به همراه محققانی از

موسسه‌ی علوم فوتونیک (ICFO) در بارسلونا و دانشگاه ناتینگهام ارائه و تحقق یافت. اسباب آزمایشگاهی آنان شامل دو نمونه در دمای اتاق گاز سزیم ۱۳۳ است که در محفظه‌ای شیشه‌ای و به فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متر از هم نگاه‌داشته شده است. هدف این آزمایش استفاده از نور برای انتقال اطلاعات حالت اسپینی کوانتومی جمعی ۱۰۱۲ اتم از یک محفظه به محفظه‌ی دیگری بود. این تیم تحقیقاتی، عمر حالت موردنظر را با پوشش‌دهی درون محفظه‌ها با یک ماده‌ی ویژه (که تکانه‌ی زاویه‌ای را از اتم‌ها جذب نمی‌کند) افزایش داده‌اند.

کنترل دقیق روی حالات اسپینی این سیستم با استفاده از میدان‌های مغناطیسی نوسان‌کننده و ثابت انجام شده است. آنان همچنین با نظریه‌پردازانی بنام کریستین ماسچیک (Christine Muschik) از ICFO و ایگنیشیا سیراک (Ignacio Cirac) از موسسه‌ی اپتیک کوانتومی ماکس پلانک در نزدیکی مونیخ، برای توسعه‌ی مدل جدید برهم‌کنشی بین اتم‌ها و نور همکاری داشته‌اند. آن‌ها موفق شدند با بهره‌گیری از این توسعه‌ها انتقال اطلاعات کوانتومی حالات اسپینی جمعی چندگانه را بین این دو کپسول تحقق بخشند و نیز نگاهی به انحراف از معیار در اندازه‌گیری‌هایشان داشته‌اند. مقایسه‌ی این انحرافات با کمینه انحرافات نظری (که با ارسال اطلاعات حالت اسپینی در یک روش کلاسیکی محض حاصل شود) روشن می‌سازد که انحرافات که در فرآیند مورد نظر آنان وجود داشته کمتر است. به گفته‌ی پولزیک: «به نظر ما نتیجه‌ی اول قطعی است؛ یک انتقال اطلاعات از اتم به اتم و در یک فاصله‌ی بزرگ‌مقیاس»

به بیان هوگوئس دریدمتن (Hugues de Riedmatten) متخصص اپتیک کوانتومی از

می‌توان از جمع کردن این الگوها با یکدیگر، الگویی به دست آورد. این الگو همانند الگویی به دست آمده از ذراتی است که به صورت فیبرهایی هم‌محور در کلافی پیچیده شده‌اند و تقارن محوری کامل دارند. برای آشکارسازی ساختار واقعی مولکول‌ها، برگردان چنین الگویی بسیار ساده‌تر است. این ره‌یافت توانایی آن را دارد که با انجام اندازه‌گیری‌هایی توسط XFEL، تعیین ساختار گروه گسترده‌ای از مولکول‌های زیستی را ممکن سازد.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/print/10.1103/PhysRevLett.110.265505>

### جان پندری

مدال اسحاق نیوتن ۲۰۱۳ را برد

فیزیکدان نظری بریتانیایی که به ساخت اولین «ردای نامرئی» واقعی کمک کرد، مدال اسحاق نیوتن موسسه فیزیک را برده است. جان پندری (John Pendry) از کالج سلطنتی لندن این جایزه بین‌المللی را به خاطر «سهام عمده خود در علم سطح، سامانه‌های نامنظم و فوتونیک» دریافت می‌کند. مدال نیوتن - با ارزش‌ترین جایزه این موسسه - از سال ۲۰۰۸ سالانه تقدیم می‌شود.



این مدال به «مشارکت‌های برجسته در فیزیک» ارایه می‌شود و شامل یک جایزه ۱۰۰۰ پوندی است. جایزه امسال در جشن ۱۵ نوامبر ارایه

برخی از مهم‌ترین مواد موجود در طبیعت، از DNA گرفته تا **ویروس موزائیک تنباکو**، نقشی کلیدی داشته است. یکی از کاستی‌های این روش آن است که باید شمار بسیار زیادی مولکول را ردیف کرده و به صورت تارهای فیبرگونه‌ای درآورد. اما با پدید آمدن نسل تازه‌ای از لیزرهای الکترون آزاد پرتوان (XFEL) که به تازگی قابل به‌کارگیری هستند، می‌توان بر این مشکل چیره شد. به کمک این لیزرهای نسل جدید که یک میلیارد بار نورانی‌تر از پرتوی یک سینکروترون معمولی است، می‌توان تک‌تک مولکول‌ها را با توان تفکیکی در حد اتم به تصویر کشید. مشکل آن است که پژوهش‌گران برای دستیابی به این تصاویر باید الگوی پراش تک‌مولکول‌های بسیاری را اندازه‌گیری کنند که همگی در راستای یکسانی ردیف شده‌اند.



[H.-C. Poon et al., Phys. Rev. Lett. \(2013\)](http://arxiv.org/abs/1305.5026)

پژوهش‌گران در حال بررسی ترفندهای صف‌بندی متفاوتی هستند و به عنوان نمونه، پرتوهای قطبیده‌ی لیزر را به کار می‌گیرند. اما بنابر گزارشی که به *Physical Review Letters* ارایه شده، دیگر نیازی به این صف‌بندی‌ها نیست. هین چنوک پون (Hin-Cheuk Poon) از دانش‌گاه ویسکونسن-میلواکی به همراه هم‌کارانش، برای تعیین ساختار مولکول‌های دارای تقارن مارپیچ (مانند بسیاری از ویروس‌ها) روشی ارایه کرده‌اند. این پژوهش‌گران برای انجام این کار، دسته‌ای از الگوهای پراش را پردازش می‌کنند که از ذراتی با سوگیری کاتوره‌ای به دست آمده است. با به‌کارگیری یک شگرد محاسباتی

ICFO که درگیر این آزمایش نبوده است، این تحقیق «بسیار قابل توجه» است و نتایج را به شکل «فانع‌کننده‌ای» توصیف می‌کند. به نظر وی با وجود آن‌که این آزمایش «اثبات یک اصل» به حساب می‌آید اما وی بیان می‌کند که: «به نظر من این اولین گام است. اگر تمایل داشته باشید بعنوان مثال از آن برای انجام کارهای مفید در علم اطلاعات کوانتومی استفاده کنید نیاز خواهید داشت تا حالات کوانتومی بسیار پیچیده‌تری را انتقال دهید. باید منتظر ماند تا ببینیم این کار امکان‌پذیر خواهد بود یا نه.»

این تحقیق در مجله‌ی *Nature Physics* منتشر شده است.

درباره‌ی نویسنده

تیم وگان (Tim Wogan) نویسنده‌ای علمی در انگلستان است.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/jun/11/quantum-teleportation-done-between-distant-large-objects>

### دیگر نیازی به

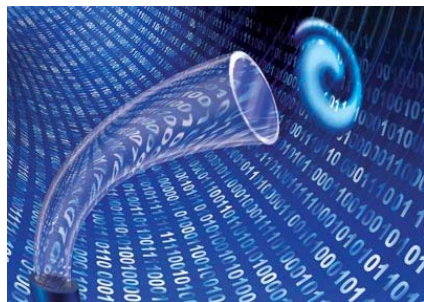
ردیف کردن مولکول‌ها نیست

پژوهش‌گران به کمک یک شگرد محاسباتی توانسته‌اند از جمع کردن الگوهای پراش به دست آمده از مولکول‌هایی با سوگیری کاتوره‌ای، به الگویی دست یابند که با الگوی پراش به دست آمده از مولکول‌های کاملاً به صف‌شده و هم‌محور، یکسان است. به این ترتیب می‌توان ساختار مولکولی گروه گسترده‌ای از مولکول‌های زیستی را با روش ساده‌تری تعیین کرد.

«شکست فیبری» یکی از سازوکارهای پراش است که در گشودن معمای چگونگی ساختار



رمزگذاری کرد. نوری که از OAM برخوردار است، جبهه‌موجی دارد که حول محور انتشار می‌چرخد و باعث ایجاد یگ گردابه یا ماریچ حلزونی می‌شود. در مقابل، یک پرتو نور عادی از آن جبهه‌موجی برخوردار است که راستای آن نسبت به جهت انتشار موج ثابت است.



تأثیر هترمدانه‌ی نور با تکانه‌ی زاویه‌ای مداری

### مشکلات جفت‌شدگی

در اصل می‌توان OAM را با فناوری‌های تسهیم‌سازی (multiplexing techniques) متعارف به منظور ارتقاء آهنگ انتقال داده‌ها در تارهای نوری ترکیب کرد. با این وجود مشکل اصلی در این جاست که حتی کوچکترین خم‌شدگی، تاب‌خوردگی یا تغییرات دمایی در یک تار نوری می‌تواند منجر به این شود که نور در یک انتقال یا مخابره‌ی OAM به دیگر مدها جهش یابد. این جفت‌شدگی مدها به اتلاف سریع اطلاعات منجر می‌شود و فقط این امکان را ایجاد می‌کند تا داده‌ی رمزگذارده‌شده‌ی OAM کمتر از یک متر در طول تارهای مرسوم ارسال شود.

سیستم جدیدی که درگیر حل این مشکل است توسط سیدهارت رامانچاندرا (Siddharth Ramachandran) و همکارانش در دانشگاه بوستن، گروه آلن ویلنر (Alan Willner) از دانشگاه کالیفرنیا جنوبی (USC)-OFS و Fitel سازنده‌ی فیبرهای نوری در دانمارک و دیگر همکارانشان ایجاد شده است.

پیتر نایت (Peter Knight) رییس موسسه فیزیک می‌گوید: «جان در زندگی حرفه‌ای خود، نگاه فیزیکدانان به ماده و به ویژه برهمکنش ماده با نور را منقلب کرده است. نظریات او الهام‌بخش تجربی‌کارهای سراسر جهان بوده تا قطعات فراماده‌ای مانند ردای نامرئی بسازند.»

منبع

[John Pendry wins 2013 Isaac Newton Medal](#)

### انتقال داده‌ها

از فاصله‌ی یک کیلومتری با نور پیچ‌خورده!

پژوهشگران موفق به توسعه‌ی نوع جدیدی از تارهای نوری شده‌اند که توانایی انتقال نور «پیچ‌خورده» از فواصل دور را دارد. «تار نوری گردبادی» آنان به‌همراه فناوری‌های رمزگذاری و رمزگشایی، این امکان را به داده‌ها می‌دهد تا با استفاده از حالات تکانه‌ی زاویه‌ای مداری (OAM) موجب انتقال نور شوند. می‌توان از این سیستم به منظور افزایش آهنگ انتقال اطلاعات در یک تار نوری استفاده کرد که نهایتاً به ارتقاء ترافیک داده‌های اینترنتی می‌انجامد.

با توجه به این‌که حجم داده‌هایی که از طریق اینترنت ارسال می‌شود بسیار بالاست، محققان در پی روش‌های نوین برای ارتقاء ظرفیت داده‌ی تارهای نوری (حاملین ارتباطات دیجیتال) هستند. هرچند طرح‌های جدید مختلف و در حال توسعه‌ای در این زمینه وجود دارد، اما همگی آن‌ها اشکالاتی همچون نیازی که برای پردازش سیگنال‌های شدید یا تارهای نوری چندهسته‌ای پیچیده وجود دارد، دارند.

اخیراً پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که می‌توان اطلاعات موردنظر را در OAM نور

خواهد شد و پندری «سخنرانی نیوتن» را در اکبر ایراد خواهد کرد. برندگان قبلی این مدال عبارتند از: مارتین ریز (Martin Rees)، لئو کادانف (Leo Kadanoff)، ادوارد ویتن (Edward Witten)، آلن گوث (Alan Guth) و آنتون زیلینگر (Anton Zeilinger).

### کاملاً زیبا و نو

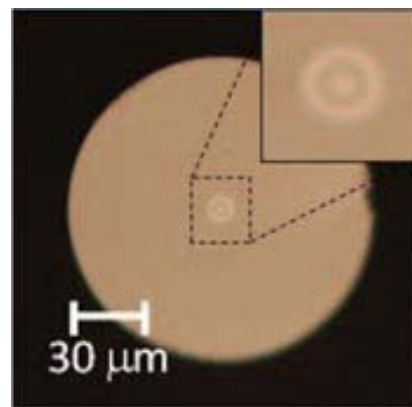
پندری طی بیش از ۵۰ سال بر روی فیزیک سطح، پراش کم‌انرژی و طیف‌سنجی پرتو X کار کرده است، اما شاید به خاطر کارهای اخیرش بر «فراماده» و «اپتیک تبدیلی» مشهور باشد - مفهومی که خود پندری آن را ساخت. این پژوهش‌ها به تحقق تجربی ردهای نامرئی، عدسی‌های کامل و دیگر قطعات الکترومغناطیسی جالب‌توجه منجر شده است.

فرامواد ساختارهای مهندسی‌شده‌ای هستند که به امواج الکترومغناطیسی به شکل نامعمول پاسخ می‌دهند، مثل این‌که ضریب شکست در سراسر آن تغییر می‌کند و حتی در مواردی مقداری منفی دارد. در مقاله برجسته‌ای که پندری در فیزیکال ریویو لترز در سال ۲۰۰۰ چاپ کرد، توضیح داد که چگونه فراماده را می‌توان برای تابش میکروموج با ضریب شکست منفی ساخت. چنین ساختاری سال بعد توسط دیوید اسمیت (David Smith) و همکارانش در دانشگاه کالیفرنیا، سن‌دیگو، ساخته شد. در ۲۰۰۶، پندری با اسمیت (که اکنون در دانشگاه دوک است) و همکارانش گروهی را تشکیل داد تا از فرامواد ضریب شکست منفی برای ساخت اولین ردای نامرئی استفاده کند.

در حالی که روابط ریاضی توصیفگر برهمکنش تابش الکترومغناطیسی با فراماده پیچیده است، پندری دریافت که می‌توان با فرض گرفتن مفاهیمی از نسبیت عام، اپتیک تبدیلی را به دقت توصیف کرد.

## دایره و حلقه

در مرکز تار نوری که این گروه طراحی کرده‌اند، ناحیه‌ای است به قطر ۸ میکرون که متشکل از یک دایره داخلی و یک حلقه‌ی متحدالمرکز (نگاه کنید به شکل «سطح مقطع تار نوری گردابی»). هر دوی این نواحی ضریب شکست‌هایی بزرگ‌تر از مابقی تار نوری دارند. این تار نوری طوری طراحی شده که قابلیت حمل چهار مد متمایز را داشته باشد- دو مد OAM صفر که در هسته‌ی دایره‌ی داخلی منتشر می‌شود و دو مد OAM که در حلقه‌ی خارجی انتشار می‌یابد. بعلاوه این طرح با کمینه‌کردن جفت‌شدگی نور مابین مدهای OAM صفر و دیگر مدها، باعث کاهش جفت‌شدگی بین مدهای OAM صفر و دو مد «پارازیتی» دیگر (که می‌تواند در یک تار نوری روی دهد) می‌شود.



تصویر ذره‌بینی از مقطع تار نوری گردابی

در حدود ۱/۸ کیلومتر از این تار نوری توسط OFS-Fitel ساخته شده است. آن‌چنان‌که رام‌چاندان توضح می‌دهد: «ما قصد داریم این کار را تنها با کار بر روی تارهایی که در یک محیط تولیدی واقعی توانایی تولید داشته باشند، نشان دهیم و تمام گام‌هایی که در ساخت آن طی کرده‌ایم با تمامی مراحل ساخت تارهای نوری تولیدشده‌ی تجاری معادل است.»

توسعه‌ی این سیستم‌ها که پالس‌های OAM را رمزگذاری و رمزگشایی می‌کنند، توسط ویلنر در USC رهبری شده است. با دوبله‌کردن تسهیم سازی تقسیم مد OAM (MDM) این سیستم در چهار کانال مجزا رمزگذاری می‌شود که در قالب OAM (صفر یا یک) و قطبش دایروی (-۱ یا ۱) نور تعریف شده‌اند. این تیم توانست تنها با استفاده از این چهار مد، داده‌ها را در طول تار نوری تا ۱/۸ کیلومتر و در آهنگ ۴۰۰ گیگابیت بر ثانیه انتقال دهد.

## هشت بلو-ری در ثانیه

همچنین این سیستم قادر است تا هر چهاربخشی از مدهای OAM را در ۱۰ طول‌موج مختلف نوری بازتولید کند- فناوری که تسهیم‌سازی تقسیم طول‌موج (WDM) نامیده می‌شود. با این کار می‌توان آهنگ انتقال را به ۱/۶ ترابیت بر ثانیه ارتقاء داد (معادل انتقال هشت دیسک بلو-ری در هر ثانیه). هرچند چنین آهنگ انتقال داده‌ای معمولاً توسط سیستم‌های WDM تجاری حاصل می‌شود، اما این اولین بار است که چنین انتقال‌هایی بر پایه‌ی OAM و در فواصل بیشتر از یک متر بدست می‌آید.

رام‌چاندان معتقد است حتی می‌توان این انتقال را با کمینه کردن اتلاف در این سیستم‌ها افزایش داد. وی می‌افزاید: «چیز خوبی که در شروع با تار نوری ساخته شده بر روی یک خط تولیدی واقعی وجود دارد این است که، این امیدواری را به ما می‌دهد تا هر زمان و هر جایی که تارهای نوری پشتیبان OAM نیاز است، رهیافتی که ما ارائه کرده‌ایم قابلیت ساخته‌شدن چنان تارهایی را مورد خطاب قرار می‌دهد.» این سیستم در مجله ساینس توصیف شده است.

درباره‌ی نویسنده

هامیش جانستون ([Hamish Johnston](http://Hamish_Johnston)) ویراستار [physicsworld.com](http://physicsworld.com) است.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/jul/02/twisted-light-carries-data-over-1-km-in-optical-fibre>

زنبورهای عسل از شاخک‌های راست خود برای تشخیص دشمن استفاده می‌کنند!

دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند که زنبورهای عسل از شاخک‌های چپ و راست خود، برای اهداف جداگانه‌ای استفاده می‌کنند. این بررسی جدید نشان داده که زنبورها حتی در پیدا کردن مسیر نیز از یک شاخک خاص استفاده می‌کنند.

بنا به گزارشی که در ۲۷ ژوئن در Scientific Reports به چاپ رسیده، زنبور عسل برای جلوگیری از درگیری با دشمن تمام تلاش خود را می‌کند تا در سمت چپ‌اش قرار بگیرد. چرا که زنبورهای عسل معمولاً برای تشخیص دوستان و مزاحمان از شاخک‌های راست خود استفاده می‌کنند.

بنا به گفته جولی موستارد ([Julie Mustard](http://Julie_Mustard)) فیزیولوژیست متخصص در زمینه زنبورهای عسل از دانشگاه ایالتی آریزونا، این بررسی به دانشمندان کمک می‌کند تا به «این سوال بزرگ و عجیب پاسخ دهند که: چرا مغز ما نامتقارن است؟» به گفته او «ایده اصلی این است که عدم تقارن به مغز این امکان را می‌دهد تا فضای بیشتری برای پردازش اطلاعات پیچیده داشته باشد.»

شاخک‌های زنبور عسل با جنگلی از حسگرهای موم‌مانند و نورون‌های میکروسکوپی پوشانده شده که اطلاعات

سمت زمین می‌آیند مسدود کرده است. اما همان‌طور که برای نخستین بار توسط یک آشکارساز واقع در ارتفاعات ثبت شده است، خطوط سایه خورشید ممکن است در اثر خمش‌هایی که در میدان مغناطیسی آن به وجود می‌آیند کمرنگ‌تر شود. در واقع آن‌طور که در فیزیکال ریویو لترز آمده است، پرتوهای کیهانی فرصت منحصر بفردی را برای بررسی و مطالعه تاج نورانی بسیار داغی که با ضخامت چند میلیون کیلومتر خورشید را احاطه کرده است، به ما می‌دهند.

میدان مغناطیسی خورشید در فواصل دور از خورشید که خطوط میدان به سمت خارج از بادهای خورشیدی قرار دارند به خوبی شناخته شده است. اما در مورد میدان مغناطیسی در داخل تاج خورشید یعنی هاله خارجی متشکل از پلاسمایی که بادهای خورشیدی از آن نشات می‌گیرند چیز زیادی نمی‌دانیم. یکی از مدل‌های رایج پیشنهاد می‌کند که میدان در داخل هاله خورشیدی را می‌توان با استفاده از برون‌یابی پتانسیل مغناطیسی در سطح خورشید به دست آورد. یک مدل کمی پیچیده‌تر نیز اثر ورقه‌های جریان الکتریکی را که گفته می‌شود در داخل تاج خورشید جاری هستند وارد مسئله می‌کند.

به منظور بررسی بیشتر این دو مدل، گروهی از محققان موسوم به گروه همکاری ای اس گاما (Air Shower Gamma Collaboration) در ثبت به مطالعه پرتوهای کیهانی که از طرف خورشید به سمت زمین می‌آیند پرداخته است. آرایه آشکارسازهایی که در این منطقه قرار دارند، دائماً در حال مشاهده دوش ذراتی هستند که در اثر برخورد یک ذره پر انرژی (با انرژی در حدود ۱۰ ترا الکترون ولت) با جو زمین به وجود می‌آید. این محققان داده‌های به دست آمده بین سال‌های ۱۹۹۶ و ۲۰۰۹ را تحلیل کرده و نتیجه گرفته‌اند

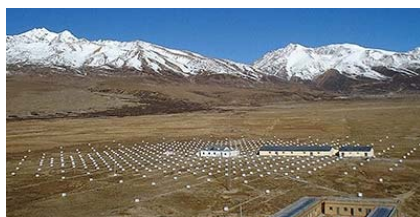
والورتیگارا می‌گوید قسمت‌های چپ و راست مغز زنبورها عملکردهای مختلفی دارد، و از این رو مغز آنها خیلی بیشتر از آنچه دانشمندان پیش از این انتظار داشتند به مغز انسان شباهت دارد. به گفته او سوالی که در اینجا مطرح است این است که آیا این عدم تقارن در مغز موجودات از دستور ژنتیکی یکسانی سرچشمه می‌گیرد؟

منع

[http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351355/description/Honeybees\\_use\\_right\\_antennae\\_to\\_tell\\_friend\\_from\\_foe](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351355/description/Honeybees_use_right_antennae_to_tell_friend_from_foe)

### دیدن پرتوها در سایه خورشید

به طور معمول خورشید از رسیدن بسیاری از پرتوهای کیهانی به ما جلوگیری می‌کند. با این حال گروهی از محققان آزمایشی را انجام داده‌اند که نشان می‌دهد هنگامی که شدت میدان مغناطیسی خورشید در حالت بیشینه خود قرار دارد، این پرتوها دچار خمش شده و با نرخ بیشتری به سمت زمین سرازیر می‌شوند. میزان دریافت پرتوهای کیهانی توسط آشکارسازهایی که بر روی زمین قرار دارند در این حالت تا پنجاه درصد بیشتر است.



کازوماسا کاواتا- گروه همکاری ای اس گاما

از دید یک آشکارساز پرتوهای کیهانی، خورشید همانند نقطه‌ای تاریک در آسمان به نظر می‌رسد. دلیل این امر آن است که خورشید به طور طبیعی مسیر بسیاری از ذرات پر انرژی را که از خارج منظومه شمسی به

حسگری را به مغز مخابره می‌کنند. در مقایسه با شاخک سمت چپ، شاخک راست شامل حسگرهای بیشتر برای بویدن است که نقش اصلی را در برقراری ارتباط برای زنبورعسل ایفا می‌کند.

برای فهم اینکه آیا عدم توازن در شاخک‌ها می‌تواند بر رفتار زنبورها اثر بگذارد، محققانی به سرپرستی جورجیو والورتیگارا (Giorgio Vallortigara) از دانشگاه تورنتو در ایتالیا، شاخک‌های راست یا چپ زنبورها را قیچی کرده و سپس این زنبورها را در ظرف‌های مخصوصی کنار هم جفت کردند. زمانی که هر دو زنبور از یک کندو باشند، زنبورهای با شاخک‌های راست سالم، به سرعت یکدیگر را شناخته و به هم پاسخ می‌دهند و طوری رفتار می‌کنند که انگار در حال بوسیدن هستند. اما زنبورهایی از یک کندو که شاخک چپ آنها سالم است، در مقابل یکدیگر موضع گرفته، گاهی به حالت خصمانه آرواره‌هایشان را نشان یکدیگر می‌دهند و یا یکدیگر را نیش می‌زنند. اگر زنبورها از دو کندوی مختلف باشند، زنبورهایی که شاخک راست آنها سالم است به سرعت خشمگین می‌شوند. در حالی که، زنبورهای با شاخک چپ سالم، زمان بیشتری را برای عکس‌العمل به یکدیگر صرف کرده و به ندرت خشمگین می‌شوند.



زنبور عسلی مانند زنبور شکل بالا که شاخک راست اش چیده شده، نسبت به زنبورهایی که شاخک سالم دارند، در مقابل زنبورهای غریبه عکس‌العمل و خشم کمتری نشان می‌دهد.

## گسل‌ها چندین ماه پس از رخداد زمین‌لرزه جوش می‌خورند

اندازه‌گیری‌های انجام‌شده در جنوب چین نشان می‌دهد که صخره‌های شکافته‌شده در اثر زمین‌لرزه، به تندی جوش می‌خورند.

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که پس از رخداد یک زمین‌لرزه، مناطق دارای گسل تنها به چند سال زمان نیاز دارند تا سختی و توان خود را بازیابند. اما این ترمیم، شکست‌ناپذیر نیست: زمین‌لرزه‌های شدید که در فواصل دور از گسل رخ می‌دهند نیز می‌توانند گسل‌های شکننده و آسیب‌پذیر را دوباره ویران کرده و فرآیند جوش خوردن آن‌ها را طولانی‌تر کنند.

گسلی که به دلیل شکافته شدن، ضعیف شده باشد نمی‌تواند تنش و لرزه‌ای ایجاد کند تا هنگامی که دوباره به اندازه‌ی کافی محکم و استوار شود. به این ترتیب این یافته‌های تازه که در ۲۸ ماه ژوئن در مجله‌ی Science منتشر شده است پژوهش‌گران را در شناخت هرچه‌بهرتر زمانی‌بندی دوره‌های زمین‌لرزه در منطقه‌ی دارای گسل، یاری خواهد کرد.

پس از آن‌که در سال ۲۰۰۸ زمین‌لرزه‌ای به بزرگی ۷.۹ ریشتر جنوب چین را با خاک یکسان کرد، دانش‌مندان در منطقه‌ی گسلی لانگ‌من شان (Longmen Shan) تونلی به طول ۱۲۰۱ متر حفر کردند تا فرآیند جوش خوردن گسل را از نزدیک پی‌گیری کنند. پیش‌تر نیز پژوهش‌گران فرآیند استوارشدن گسل‌ها را در آزمایش‌گاه و یا به کمک اندازه‌گیری‌های سطح (زمین) بررسی کرده بودند. اما این نخستین بار است که پژوهش‌گران تونلی درون یک گسل حفره کرده و به طور مستقیم آن‌را زیر نظر می‌گیرند تا فرآیند بازیابی را از نزدیک مشاهده و بررسی کنند. جان ویدال (John Vidale) زمین‌لرزه‌شناسی از دانشگاه واشینگتن

می‌دهند که تصادفی نیستند، بلکه پاسخی منعطف به شرایط متغیر هستند.



مدل آن‌ها تعدادی از مورچه‌های فعال (یعنی مورچه‌هایی که لانه را ترک می‌کنند یا به آن وارد می‌شوند) را در حضور ازدحام و محرک خارجی (دمای لانه) دنبال می‌کند. نیوکولیس و همکارانش طی زمان و با افزایش دامنه تغییرات دمایی، چهار الگوی متمایز را در فعالیت مورچه‌ها مشاهده می‌کنند: شبه‌تناوبی، آشوبناک، قفل فازی و نوسانی به همراه فرارفت (overshoot) و فرورفت (undershoot). آن‌ها پیش‌بینی می‌کنند که پاسخ‌های شبه‌تناوبی و آشوبناک به دمای متغیر، نشانه جانداران اجتماعی است که برای مواجهه منعطف با محرک‌های خارجی تکامل یافته‌اند.

آن‌ها برای محک مدل خویش، فعالیت مورچه برگ‌خوار کوبایی را با حسگری فرسوخ مانیتور کردند که ورود به و خروج از لانه را آشکار می‌کرد و در عین حال دمای لانه را در روزهای فراوان ثبت کردند. داده‌ها نشان می‌دهد که کلنی اکثر شبه‌تناوبی یا آشوبناک باقی می‌ماند که امکان پاسخ‌دهی تطبیقی را به محیط فراهم می‌کند. نویسندگان می‌گویند که این تصویر از زندگی در مرز آشوب، می‌تواند برای دیگر حیوانات اجتماعی مانند انسان‌ها قابل استفاده باشد.

منبع

[Flexible Response](#)

مرجع

[Foraging at the Edge of Chaos: Internal Clock versus External Forcing](#)

هنگامی که فعالیت خورشید و به تبع آن شدت میدان مغناطیسی خورشید در بیشینه خود قرار دارد، سایه خورشید حدود پنجاه درصد روشن‌تر می‌شود. دلیل این امر آن است که پرتوهای کیهانی که از داخل تاج خورشید می‌گذرند هنگام بیشینه فعالیت خورشید با نرخ بیشتری به سمت زمین منحرف می‌شوند. این گروه همچنین شبیه‌سازی‌هایی را با استفاده از این دو مدل انجام داده و دریافته‌اند که تنها مدل ورقه‌های جریان به خوبی با داده‌های به دست آمده همخوانی دارد.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.111.011101>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v111/i1/e011101>

## پاسخ منعطف حیوانات اجتماعی

در بعضی از حیوانات اجتماعی، فعالیت (مثلا یافتن غذا) یک فرد با تعداد افراد دیگر افزایش می‌یابد، که می‌تواند رفتار گروهی را غیرخطی یا حتی آشوبناک کند. محرک‌های خارجی (برای مثال چرخه دمای روزانه) نیز اثر قوی دارد، مثلا مورچه‌های نواحی گرم‌تر فعالیت کمتری دارند.

استاماتیوس نیکولیس (Stamatios Nicolis) از دانشگاه اویسالی سوئد و همکارانش در مقاله‌ای در فیزیکال ریویو لترز، مشاهدات تجربی و مدل پاسخ مورچه‌ها را به برهمکنش‌های اجتماعی (مانند ازدحام کلنی) و عوامل محیطی گزارش می‌دهند. آن‌ها کشف می‌کنند که مورچه‌ها در حین قدم‌رو، به جای پیروی از دما، بی‌نظمی‌ها و تغییر فازهایی را همانند «برخاستن» و «خوابیدن» نامتقارن انجام

است. برودسکی چنین توضیح می‌دهد که احتمالاً امواجی که توسط این زمین‌لرزه‌ها آزاد شده‌اند این گسل‌های آسیب‌پذیر را دوباره دچار ترک‌خوردگی کرده است.

چنان که الیزابت کوچ‌ران (Elizabeth Cochran) از موسسه‌ی پژوهش‌های زمین‌شناسی آمریکا واقع در پاسادنا، کالیفرنیا توضیح می‌دهد، این پرسش هم‌چنان باقی‌ست که آیا امواج زمین‌لرزه‌ای که به واسطه‌ی زمین‌لرزه‌های دوردست ایجاد می‌شوند می‌توانند گسل‌های کاملاً ترمیم‌شده و استوار را ویران کنند؟

منبع

[http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351292/description/Faults can reseat 1 months after quakes](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351292/description/Faults%20can%20reseat%20months%20after%20quakes)

### پیش‌بینی سونامی از روی ناهنجاری‌های مغناطیسی

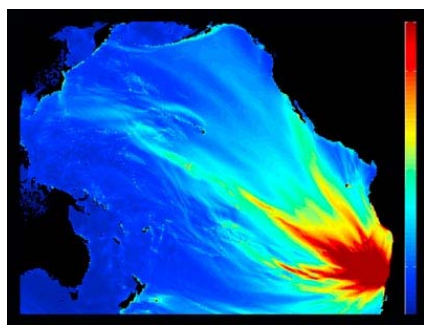
ناهنجاری‌های مغناطیسی به‌وجود آمده توسط سونامی‌ها را می‌توان با استفاده از ماهواره‌ها مشاهده کرد. این ادعای پژوهشگری چینی است که مدلی را ابداع نموده که تأثیر امواج غول‌آسای اقیانوس را در میدان مغناطیسی زمین شبیه‌سازی می‌کند. اعضای این تیم بر این باورند که پژوهش‌های آن‌ها می‌تواند به خلق سامانه‌ی هشدار زودهنگامی منتهی شود که قادر به شناسایی فوری امواج مهلک است.

سونامی امواج غول‌آسای اقیانوس است که اغلب با زلزله همراه می‌شود. با وجود آن‌که ارتفاع این امواج در هنگام ورود به ساحل می‌تواند به اندازه‌ی ده‌ها متر باشد، که به اثرات زیان‌باری نیز منجر می‌شود، اما ارتفاع آن‌ها در اقیانوس آزاد یک متر یا اندکی بیش‌تر است. در نتیجه تشخیص سونامی در میان امواج طبیعی پس‌زمینه‌ی اقیانوس دشوار

سیاتل می‌گوید: «یافتن گواهی درباره‌ی آن‌چه در زیر زمین می‌گذرد، همواره ما را دچار دردسر می‌کند».

پژوهش‌گران با بررسی میزان آسانی شارش آب به درون سنگ، به‌طور غیر مستقیم سختی این گسل در چین را اندازه‌گیری کرده‌اند. هنگامی که گسلی به دلیل رخ‌داد یک زمین‌لرزه شکافته می‌شود، بافت سنگ‌ها نیز در هم می‌شکند. اما فرآیندهای بسیاری از جمله متبلورشدن مواد معدنی محلول در آب‌های زیرزمینی، سبب جوش‌خوردن دوباره‌ی سنگ‌ها می‌شوند. همان‌گونه که امیلی برودسکی (Emily Brodsky) ژئوفیزیک‌دانی از دانش‌گاه کالیفرنیا واقع در سانتاکروز و یکی از نویسندگان این مقاله می‌گوید، هرچه گسل ترک‌های بیش‌تری داشته باشد ضعیف‌تر است. در فاصله‌ی ژانویه ۲۰۱۰ تا اگوست ۲۰۱۱ لیان ژو (Lian Xue) که او نیز از دانش‌گاه کالیفرنیا، سانتاکروز است به همراه برودسکی و دیگر هم‌کارانشان، جابه‌جایی سطح آب‌های زیرزمینی را در تونل اندازه‌گیری کرده و دگرگونی‌هایی را در میزان تراوایی (نفوذپذیری) سنگ‌ها، مشاهده کردند. میزان تراوایی رو به کاهش گذاشت و بنابر محاسبات اعضای این گروه پژوهشی، بازیابی سختی و استواری سنگ‌ها پس از رخ‌داد زمین‌لرزه در لانگ‌من‌شان، از ۷ ماه تا دو سال و نیم طول خواهد کشید. این در حالی‌ست که برخی از بررسی‌ها که پیش‌تر انجام شده‌اند مدت زمان لازم برای جوش‌خوردن گسل‌ها را چندین دهه تعیین کرده‌اند.

فرآیند بازیابی استواری در گسل لانگ‌من‌شان چندین‌بار به صورت دوره‌ای دچار اختلال شد. پی‌گیری این اختلالات نشان داد که به‌طور هم‌زمان، تغییرات تراوایی در سنگ‌های موجود در گسل به واسطه‌ی زمین‌لرزه‌هایی قوی و دوردست، چندین‌بار متوقف شده



سونامی شیلی، سال ۲۰۱۰

در عین حال که ممکن است سونامی در اقیانوس آزاد ارتفاع زیادی نداشته باشد، اما حرکت آن به شدت سریع و بلندبرد است، بنابراین موجب جابه‌جایی‌هایی سریع در مقادیر عظیم آب می‌شود. هنگامی که حجمی از آب‌نمک در طول میدان مغناطیسی زمین حرکت می‌کند، ماهیت رسانای آن موجب ایجاد اندکی ناهنجاری در این میدان می‌گردد، که آن را می‌توان به کمک حسگر مغناطیسی‌ای که بر ماهواره‌ای در مدار ارتفاع پایین یا بالونی در ارتفاع زیاد نصب شده، آشکارسازی کرد.

### سونامی‌های حقیقی و مدل‌سازی شده

هم‌اکنون، بن‌لانگ وانگ (Benlong Wang) و هم‌کارانش در دانشگاه جیانو تانگ (Jiao Tong) شانگهای، روشی را برای پیش‌بینی تغییرات موضعی در میدان مغناطیسی زمین، که توسط انواع مختلف سونامی‌های مدل‌سازی شده به وجود می‌آید، طراحی کردند. پس از آن می‌توان برای شبیه‌سازی رفتار مغناطیسی سونامی واقعی، این مدل‌های بنیادین را ترکیب کرد. این تیم برای آزمودن مدل‌ها، پیش‌بینی‌های خود را با داده‌های ثبت‌شده در حین سونامی‌های سال ۲۰۰۴ سوماترا و ۲۰۱۰ شیلی مقایسه نمود. اعضای این تیم توانستند ناهنجاری‌های مغناطیسی مربوط به این رخدادها را تشخیص داده و

میان لایه‌های مختلف اقیانوس‌ها حائز اهمیت است) بیندازد. وانگ ادامه داد: «انتظار داریم با استفاده از سیگنال‌های مغناطیسی، این جریان‌های داخلی به راحتی قابل مشاهده باشد».

نویسنده: یان راندال، نویسنده‌ی علمی از زلاندنو

مرجع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/jun/28/tsunamis-could-be-spotted-from-magnetic-anomalies>

منبع

<http://rspa.royalsocietypublishing.org/loosup/doi/10.1098/rspa.2013.0038>

### مشاهده‌ی «دُم» منظومه‌ی شمسی

پژوهش‌گران دهم جولای در یک کنفرانس مطبوعاتی و در *Astrophysical Journal* اعلام کردند: منظومه‌ی شمسی مادامی که در کهکشان حرکت می‌کند، دنباله‌ای درهم‌پیچیده و طولانی را به دنبال خود می‌کشد. این دنباله انبوهی از ذرات باردار به شکل یک گل شبدر است که میلیون‌ها کیلومتر گسترده شده است.

به گفته‌ی اریک کریستین (Eric Christian)، اخترفیزیک‌دانی از مرکز پروازهای فضایی گودارد ناسا (NASA Goddard Space Flight Center) در گرین‌بلت مریلند، پژوهشگران همیشه فرض کرده‌اند که دنباله‌ای وجود دارد «اما این اولین بار است که به داده‌هایی دست یافته‌ایم که درباره‌ی چنین دنباله‌ای حرف‌هایی برای گفتن دارد».

این کشف، از داده‌هایی حاصل شده که توسط جستجوگر مرزهای بین ستاره‌ای یا IBEX (ماهواره‌ای که در سال ۲۰۰۸ راه‌اندازی شده است) جمع‌آوری شده‌اند. این ماهواره مسیر اتم‌های پرسرعتی که منشا آن‌ها حومه‌ی

دانشگاه کلرادو، که در این پژوهش حضور نداشت، می‌گوید: «سیگنال‌های مغناطیسی سونامی معمولاً حدود ۱ تا ۲ نانوتسلا است، که در مقایسه با میدان‌های مغناطیسی زمین که ۴۰،۰۰۰ نانوتسلا است، ناچیز می‌باشد». نایر عرضه داشت که با وجود آن‌که پژوهشگران ممکن است بر اساس اطلاعات مغناطیسی ثبت‌شده، موفق به آشکارسازی سیگنال‌های سونامی پیشین شوند، اما آشکارسازی آنی سونامی با چالش‌هایی همراه خواهد بود: «به این دلیل که متغیرهای وابسته به زمان در میدان مغناطیسی زمین، که از منابع دیگر می‌آیند، می‌توانند سیگنال‌های مغناطیسی ضعیف سونامی را شدیداً تحت تأثیر قرار دهند. این ایراد بیشتر به استفاده از ماهواره وارد است، زیرا ماهواره‌ها آمیزه‌ای از سیگنال‌های فضا و زمان را دریافت می‌کنند، که جداسازی سیگنال‌های سونامی را از سیگنال‌های سایر منابع پیچیده و دشوار می‌کند».

علی‌رغم آن، وانگ و هم‌کارانش به آزمایش نمونه‌های خود و مقایسه آن‌ها با داده‌های حاصل از سونامی‌های پیشین ادامه خواهند داد. وانگ توضیح داد که «گام بعدی پژوهش‌های ما تمرکز بر تاریخچه‌ی امواج سونامی حقیقی در جزیره‌ی ایستر خواهد بود». این جزیره در اقیانوس جنوب واقع شده و مورد هجوم سونامی سال ۲۰۱۰ شیلی قرار گرفت. این تیم از داده‌های مغناطیسی‌ای که از این منطقه گردآوری شده، به همراه مدل‌های جهانی انتشار سونامی استفاده خواهد کرد تا درک بهتری از ارتباط میان ناهنجاری‌های مغناطیسی و تغییرات سطح دریا بیابد.

هم‌چنین، این گروه در نظر دارد تا نگاهی به تأثیرات مغناطیسی امواج داخلی و جزرومدها (جابه‌جایی آب که در زیر سطح اقیانوس به وقوع می‌پیوندد و در تبادل حرارت و ماده

سپس طول موج و ارتفاع امواج سونامی را تخمین بزنند.

وانگ در مصاحبه با [physicsworld.com](http://physicsworld.com) بیان کرد که در حقیقت، محاسبه‌ی مشخصات امواج سونامی از روی سیگنال مغناطیسی تقریباً به راحتی انجام می‌شود. در صورتی که این روش در عمل نیز پیاده شود، می‌تواند به پیشرفت چشمگیری در سامانه‌های هشدار زودهنگام سونامی منجر گردد. برای مثال، روش‌های کنونی آشکارسازی زمین‌لرزه اغلب حدود ۶ دقیقه برای پردازش زمان می‌برد. محدودیت دیگر در پیش‌بینی زمین‌لرزه و روش‌های دیگری که بر مبنای ارزیابی جزرومد است، آن است که آن‌ها قادر به ردیابی پیوسته‌ی امواج در حال حرکت در اقیانوس آزاد نیستند، در حالی که چنین مانعی در راه اندازه‌گیری ناهنجاری‌های مغناطیسی وجود ندارد.

در حالی که فن‌آوری لازم برای شناسایی این ناهنجاری‌های مغناطیسی وجود دارد؛ لازم است زیرساخت‌های مناسب برای تأمین شبکه‌ی فراگیر هشدار زودهنگام سونامی ایجاد شود. این گروه چنین توضیح داد: دو رویکرد ممکن برای این منظور وجود دارد، به کارگیری سفینه‌های هوایی بدون سرنشین که در فضای نزدیک حرکت می‌کنند، یا ماهواره‌هایی که مدار چرخش آن‌ها به دور زمین در ارتفاعات پایین است؛ که برای آشکارسازی سیگنال مغناطیسی امواج، هر دوی آن‌ها باید به قدر کافی به اقیانوس نزدیک باشند.

### مشکلات آشکارسازی

با این حال، آشکارسازی سونامی‌ها در عمل می‌تواند بیش از آنچه پژوهشگران ادعا می‌کنند، با مشکل همراه باشد. مانوج نایر (Manoj Nair)، کارشناس ژئومغناطیس از

تحقیقات علمی فرانسه (CNRS) و همکارانش، اولین مثال از مدار پلاسمونی را گزارش می‌کنند که دو جز اساسی منبع نور و موجبر پلاسمون را درون یک قطعه جای می‌دهد.

معمولا برای ساخت SPS به لیزر و عناصر اپتیکی برای جفت‌شدگی نور و فلز نیاز است. رای و همکارانش این اجزای حجیم را با ترانزیستور اثر میدانی (field-effect transistor) نانولوله کربنی (قطعه‌ای که به طور گسترده در مدارهای نانو الکترونیکی استفاده می‌شود و در آن‌ها «دروازه» ولتاژ مقاومت نانولوله را کنترل می‌کند) با اتصال الکتریکی به نوار فلزی (موجبر) با آرایش T جایگزین می‌کنند. سپس در امتداد نانولوله ولتاژ را افزایش می‌دهند تا نوار باریکی از نور منتشر گردد.

همزمان دوربین نشان داد که نور باریکی از لبه‌های نوار فلزی نیز منتشر می‌گردد، مدرکی از این که نانولوله SPPها را تحریک می‌کند. یکی از یافته‌های جذاب این بود: هرگاه نانولوله کربن با طول نوار همجهت گردد، شدت SPP در قطعه افزایش می‌یابد، یعنی می‌توان طراحی را به نحوی بهینه‌سازی کرد که پلاسمون‌های کارآمدتری تولید گردد.

منبع

[Circuit Ready](#)

مرجع

[Electrical Excitation of Surface Plasmons by an Individual Carbon Nanotube Transistor](#)

### آغاز به کار یک آینه‌ی کامل

نوع جدیدی از آینه که نور را به طور کامل منعکس می‌کند، ساخته شده است. کار برجسته‌ای که بسیاری از دانشمندان معتقد

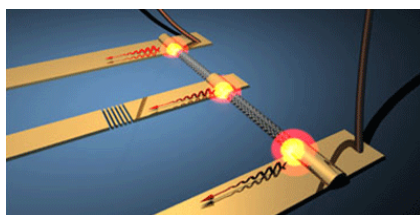
طول دقیق این دنباله نبوده، اما آن را در حدود ۱۵۰ میلیارد کیلومتر و یا ۱۰۰۰ برابر فاصله‌ی بین زمین و خورشید تخمین می‌زند. این تیم همچنین طرح‌هایی دارد که به چگونگی تغییر شکل این دنباله با افول فعالیت خورشیدی می‌نگرد.

منبع

[http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351477/description/News\\_in\\_Brief/The\\_solar\\_system\\_has\\_a\\_tail](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351477/description/News_in_Brief/The_solar_system_has_a_tail)

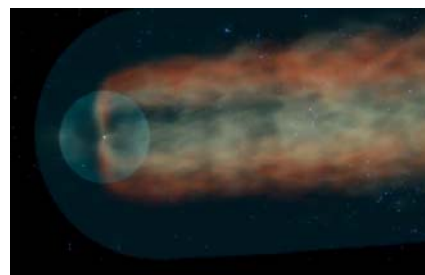
### یک مدار فوق فشرده

با تابش نور به یک لایه فلزی می‌توان امواج متحرکی در سطح لایه ایجاد کرد. استفاده از این امواج می‌تواند مدارهای الکترونیکی را بسیار کوچک کند. دانشمندانی از فرانسه توانسته‌اند با استفاده از ترانزیستوری از جنس نانولوله کربنی، مدار کوچکی بسازند که در آن شدت امواج قابل تغییر است.



فقط نوری با بسامد درست را به یک لایه فلزی بتابانید تا موج‌های الکترومغناطیسی در امتداد سطح آن حرکت کنند. این امواج که پلاریتون‌های پلاسمون سطحی (SPP) نامیده می‌شوند، جایگزیده‌تر هستند و نسبت به نوری که آن‌ها را برانگیزیده کرده طول موج کوتاه‌تری دارند. چنین خصوصیتی را می‌توان برای ساخت مدارهای پلاسمونی فوق‌فشرده به کار برد که در آن اطلاعات حوالی تراشه اپتیکی رفت و آمد می‌کنند که نسبت به تراشه‌های امروزی بسیار کوچکتر است. اکنون پادمنا ب رای (Padmnabh Rai) از مرکز ملی

منظومه‌ی شمسی است را ترسیم می‌کند. این مسیرها پیش از آن ترسیم می‌شوند که این ذرات ضربه‌های به سمت داخل ناشی از برخورد با ذرات بارداری که از خورشید می‌آیند را تجربه کنند. نحوه‌ی توزیع این اتم‌ها به محققان این امکان را می‌دهد تا از مرزهای هلیوسفر نقشه‌برداری کنند؛ حبابی شامل سیارات و دیگر موادی که در منظومه‌ی شمسی وجود دارد و به شکل مستمر توسط ذراتی که از خورشید به بیرون می‌جهند متورم می‌شود.



[منظومه‌ی شمسی \(چنان‌که در شکل نشان داده شده\) جریانی از ذرات باردار را پشت سر خود می‌کشد.](#)

مقطع این دنباله شبیه یک گل شبدر چهاربرگ است که دو تای آن انبوهی از ذرات خورشیدی است که با سرعت کم حرکت می‌کنند و دو تای دیگر از ذرات با سرعت بالا تشکیل شده است. همچنین این داده‌ها از مسطح شدن و پیچ‌خوردن این گل‌شبدری توسط میدان‌های مغناطیسی کهکشانی پرده برمی‌دارد. این میدان‌ها، میدان‌هایی هستند که بر روی خورشید و در طول کهکشان راه شیری با سرعتی در حدود ۸۴۰۰۰ کیلومتر بر ساعت غرش می‌کنند؛ شبیه میدان‌های مغناطیسی که باعث واپیچش روبان‌هایی از ذرات باردار دورتادور لبه‌ی هلیوسفر می‌شود.

به بیان دیوید مک‌کوماس (David McComas) از موسسه‌ی تحقیقاتی جنوب‌غرب واقع در سن آنتونیو (Antonio) (San Antonio)، هرچند تیم IBEX قادر به تعیین

بعلاوه هسو اشاره می‌کند که حداقل به طور نظری، این آینه ممکن است کاربردی فراتر از اپتیک داشته باشد. این کریستال‌ها با الگوهای مشخص از سوراخ‌های حفر شده باید قادر باشند تا به طور کامل امواج صوتی و یا حتی امواج آب را منعکس کنند.

منبع

[http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351485/description/Perfect\\_mirror\\_d\\_ebuts](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351485/description/Perfect_mirror_d_ebuts)

مرجع

<http://www.nature.com/nature/journal/v499/n7457/full/nature12289.html>

هر شش سال یک بار،

رعت چرخش زمین

اندکی افزایش و سپس کاهش می‌یابد

مطالعه‌ای جدید نشان می‌دهد که دنیا در چرخه‌های منظم زمانی ۵/۹ سال، اندکی سریع‌تر و سپس آهسته‌تر می‌چرخد. علاوه بر این، پژوهشگران دریافته‌اند که درست در زمان تغییرات ناگهانی میدان مغناطیسی زمین، تغییرات ناچیزی در سرعت چرخش زمین به وقوع می‌پیوندد.

به دلیل حرکت بادها و جابه‌جایی سیالات داخل زمین، سرعت چرخش آن می‌تواند به طور ناچیزی و به میزان حداکثر چند میلی‌ثانیه در روز تغییر کند. دانشمندان می‌توانند با مشاهده‌ی اشیائی که در فواصل دور دست در فضا هستند و ثبت زمانی که لازم است تا این اشیاء دوباره قابل رویت شوند (که برابر با طول یک روز است)، سرعت چرخش زمین را اندازه‌گیری کنند.

مطالعه‌ی اخیر، که در مجله نیچر ۱۱ جولای منتشر شد، با چشم‌پوشی از اثر آب‌وهوا، روندهایی را در طول روز نشان داد که به

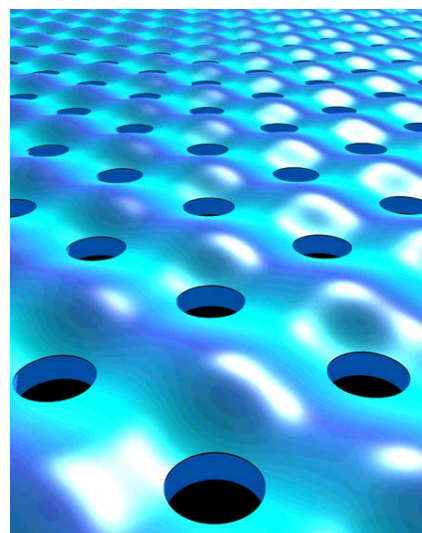
دستکاری کنند) را مورد مطالعه قرار می‌دادند، به دنبال چنین آینه‌ای نبودند. بیشتر اوقات، نور تا حدی در کریستال (بلوکی از جنس نیتريد سیلیکون سوراخ‌دار) نفوذ می‌کرد. اما زمانی که پژوهشگران نور قرمز رنگی با بسامد خاص را تحت زاویه‌ی ۳۵ درجه به سطح تیغه تاباندند، از انعکاس کامل نور شگفت زده شدند. چون هیچ قسمتی از آن دچار جذب یا نشت نشده بود.

این گروه ۱۱ جولای در مجله‌ی *Nature* گزارش کرد که علت این پدیده‌ی نسبتاً عجیب، تداخل نور با خودش است. مجموعه‌ای از عوامل شامل طول موج نور، زاویه‌ای که طی آن نور به سطح ماده برخورد می‌کند، و الگوی سوراخ‌های حفر شده به نور جهت می‌دهند، به گونه‌ای که امواج اثر یکدیگر را برای ورود به تیغه خنثی می‌کنند. بنابراین تنها گزینه‌ی ممکن برای امواج، منعکس شدن است.

جان فون نویمان (John von Neumann) فیزیکدان و متخصص رایانه در سال ۱۹۲۹ پدیده‌ی مشابهی از امواج به دام افتاده را پیشنهاد کرد، اما همه‌ی تلاش‌های قبلی برای نشان دادن تجربی آن با شکست مواجه شده بود. داگلاس استون (Douglas Stone) فیزیکدانی از دانشگاه ییل (Yale University) می‌گوید: «هیچ کس در مورد یک روش عملی برای انجام این کار فکر نکرده بود».

اکنون فیزیکدانان می‌دانند که این آینه بسیار واقعی است. استون معتقد است که آن می‌تواند در لیزرها که متشکل از باریکه‌های متمرکز نور در یک طول موج خاص هستند، کاربرد داشته باشد. کریستال‌های فوتونی با طراحی ویژه که با طول موج‌های خاصی تنظیم می‌شوند، مهندسان را قادر می‌سازند تا انرژی لیزرها را بدون فدا کردن بازدهی آن‌ها افزایش دهند.

بودند امکان‌پذیر نیست. این آینه می‌تواند راه خود را به سمت لیزرهای قدرتمند و سایر دستگاه‌ها پیدا کند.

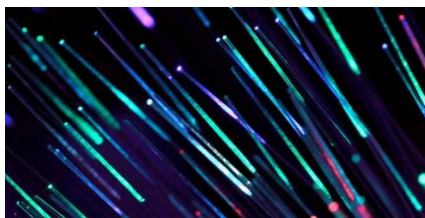


نوع جدیدی از آینه از تیغه‌ای از جنس نیتريد سیلیکون با سوراخ‌های حفر شده‌ی کوچک ساخته شده است. اندازه‌ی حفره‌ها و شکاف بین آن‌ها کوچکتر از طول موج نور مرئی است.

فن‌آوری جدید متکی بر به دام انداختن نور و فرستادن آن است، چه برای انتقال اطلاعات از طریق اینترنت و چه به منظور اجرای یک دی‌وی‌دی. در این روش مهندسان با هدایت نور در مسیر بازگشت از سطح ماده‌ی منعکس کننده، از فرار آن جلوگیری کرده‌اند. اما معایبی نیز در این فرایند وجود دارد. بسیاری از آینه‌ها بخشی از نوری که به آن‌ها برخورد می‌کند، به جای انعکاس جذب می‌کنند. و شیشه‌ی موجود در کابل‌های فیبر نوری نیز تنها زمانی کار می‌کند که زاویه‌ی خراش بسیار کم باشد. چیا وی هسو (Chia Wei Hsu) و همکارانش از دانشگاه ام ای تی (Massachusetts Institute of Technology)، زمانی که رفتار نور در برخورد با یک کریستال فوتونی (تیغه‌ای با شبکه‌ای از سوراخ‌های حفر شده که اندازه‌ی آن‌ها بسیار کوچک است، به گونه‌ای که می‌توانند امواج منفرد نور را



می‌بینیم که واپاشی فوتون‌ها امری غیر محتمل نیست و بنابراین می‌توان یک حد پایین برای طول عمر فوتون‌ها در نظر گرفت.



همان‌طور که می‌دانیم، برای آنکه یک فوتون بتواند دچار واپاشی شود باید دارای جرم باشد. چرا که در غیر این صورت هیچ ذره سبک‌تری وجود نخواهد داشت که فوتون بتواند به آن فرو بیفتد. وجود یک فوتون با جرم غیر صفر از لحاظ نظری کاملاً ممکن است، اما آزمایش‌هایی که با کمک میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی صورت گرفته است، جرم فوتون را تا کمتر از ده به توان منفی پنجاه و چهار کیلوگرم محدود می‌کنند. هیک با فرض این حد بالا برای جرم فوتون، یک مدل کاملاً عمومی در نظر گرفت که در آن فوتون‌ها می‌توانند به ذرات سبک‌تری چون نوترینوها و یا ذرات ناشناخته واپاشی کنند.

به عنوان یک قید، هیک تابش CMB را در نظر گرفت که در واقع یک تابش بسیار قدیمی گسیل شده از پلاسمای داغ و تیره‌ای است که تا چند صد هزار سال پس از مه‌بانگ وجود داشته است. طیف CMB به خوبی با طیف تابش یک جسم سیاه ایده‌آل همخوانی دارد. این امر بیانگر آن است که تعداد بسیار اندکی از فوتون‌های CMB در طی سفر سیزده میلیارد ساله خود دچار واپاشی شده‌اند. طبق محاسبات هیک، حداقل طول عمر این فوتون‌ها پیش از آنکه دچار واپاشی شوند، در چارچوب لخت فوتون، سه سال بوده است. این زمان به نظر بسیار کوتاه می‌رسد، اما باید در نظر داشته باشیم که فوتون‌ها موجوداتی به شدت نسبیستی هستند. بنابراین هنگامی که

پیش‌بینی‌های ژئومغناطیسی، که در امر اکتشاف و استخراج معدن حیاتی است، کمک کند. نویسنده: کریستی جلینگ

منبع

[ScienceNews](#)

مرجع

[Nature](#)

### قیدی بر طول عمر فوتون‌ها

امکان واپاشی فوتون‌ها به ذرات سبک‌تر، یکی از جنجالی‌ترین موضوعات فیزیک نوین به شمار می‌رود که تا کنون تلاش‌های بسیاری برای اثبات آن صورت گرفته است. یولیان هیک آلمانی یکی از محققانی است که سعی می‌کند با استناد به طیف تابش میکروموج زمینه (CMB) نشان دهد فوتون‌ها می‌توانند با احتمال قابل قبولی در طول عمر خود دچار واپاشی شوند.

آیا یک فوتون می‌تواند واپاشی کند؟ تصور این موضوع که یک فوتون دچار واپاشی شود بسیار سخت است، به ویژه هنگامی که نور ستارگان دوردست را در نظر می‌گیریم که میلیون‌ها کیلومتر را در فضا طی می‌کنند تا به ما برسند. با این حال اگر فوتون‌ها دارای جرم باشند، حتی اگر این جرم بسیار کوچک و غیر قابل مشاهده باشد، احتمال واپاشی آن‌ها به ذرات سبک‌تر وجود دارد. اگر بخواهیم دنبال نشانه‌هایی برای این نوع واپاشی بگردیم، باید به قدیمی‌ترین نور موجود در کائنات یعنی تابش میکروموج زمینه (CMB) مراجعه کنیم. در مقاله‌ای که اخیراً در فیزیکال ریویو لترز چاپ شده است، یولیان هیک (Julian Heck) از موسسه ماکس پلانک برای فیزیک هسته‌ای در هایدلبرگ آلمان نشان می‌دهد که اگر به طیف جسم سیاه CMB دقت کنیم،

پژوهشگران این امکان را می‌داد تا به‌طور مستقیم به سوی درک تأثیر سیالات داخل هسته‌ی زمین رهنمون شوند.

پیش از این نیز محققان سرخ‌هایی از نوساناتی در طول روز با دوره تناوب شش‌ساله را دریافته بودند، که هم‌زمان با تغییرات بزرگ و کوچک دیگری به وقوع می‌پیوست. اما این تحلیل جدید نشان داد که این چرخه به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای دقیق است و حداکثر تغییر در طول روز رخ می‌دهد که هر ۵/۹ سال یک‌بار است. با استفاده از داده‌های ارزشمند مربوط به چندین دهه‌ی قبل، محققان دریافته‌اند که این زمان‌بندی دقیق و قوی در نیم‌قرن اخیر پابرجا بوده است. بروس بافت ژئوفیزیکدان دانشگاه برکلی کالیفرنیا، که در این پژوهش شرکت نداشت، می‌گوید: «این دقت باید حامل پیام مهمی باشد». او ادامه داد که خیلی زود است که با قطعیت بگوییم دلیل این نوسانات چیست.

ریچارد هولم، نویسنده‌ی این مقاله، از دانشگاه لیورپول انگلستان بیان می‌دارد که نظم حاکم بر این رویداد فرض ما را برای دلیل این چرخه‌ها، یعنی نوسان در انرژی خورشید رد می‌کند زیرا انرژی خورشید دستخوش تغییرات بیشتر و نامنظم‌تری است. در عوض، دلیل این چرخه‌ها باید چیزی داخل زمین باشد.

این گروه تحقیقاتی افزایش و کاهش ناگهانی و کوچکی را نیز در سرعت چرخش زمین شناسایی کردند که هم‌زمان با تغییر ناگهانی در رفتار میدان مغناطیسی زمین، که به «تکان‌های ژئومغناطیسی» معروف است، رخ می‌دهد. بافت عرضه داشت که داده‌های جدید حاصله از طول روز می‌تواند به دانشمندان برای یافتن دلایل وقوع این تکان‌های مرموز کمک کند.

این پژوهش علاوه بر اشاراتی بر آنچه که در هسته‌ی زمین به وقوع می‌پیوندد، می‌تواند به

در داخل آیس کیوب به مدت دو سال به دست آمده‌اند، با اطمینان در مورد منشا این نوترینوها سخن بگویند، اما احتمال اینکه چنین رویدادی از تابش زمینه نشات بگیرد نیز تنها ۰.۲۹ درصد است. گفتن اینکه آیا این نوترینوهای پر انرژی از منابع اختزینیکی ناشی شده‌اند یا خیر، به داده‌های بیشتری برای تحلیل نیاز دارد.

منبع

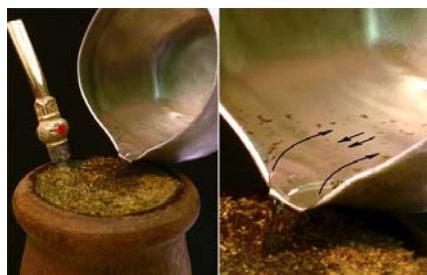
<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.111.021103>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v111/i2/e021103>

### مبارزه‌ی ذرات با گرانش و حرکت در خلاف جهت جریان آب

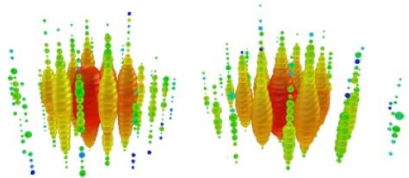
برگ‌های سرگردان چای، به فیزیکدانان اجازه داده است تا پدیده‌ی غیرمنتظره‌ای را کشف کنند: ذرات می‌توانند خلاف جهت جریان آب حرکت کنند.



[هنگام ریختن آب تمیز به درون فنجان پر از برگ‌های چای، تعدادی از آنها به لطف تفاوت کشش سطحی آب، به آرامی در خلاف جهت جریان به سمت کتری حرکت می‌کنند.](#)

ایوا کنزو (Eva Kanso) فیزیکدانی از دانشگاه کالیفرنیا جنوبی می‌گوید: «این بسیار جالب و جذاب است. می‌خواهم دانشجویانم آزمایشی مانند آن را انجام دهند.»

تایید شود، نشان دهنده شار کیهانی عظیمی از نوترینوهای پر انرژی بر روی کوه‌های یخی خواهد بود که تا به امروز ناشناخته مانده‌اند. این نوترینوها ممکن است حامل اطلاعات ارزشمندی درباره انفجارهای گاما و هسته‌های کهکشانی فعالی که منشا تولید این ذرات هستند باشند.



ام. جی. آرتسن (M.G. Aartsen) و همکاران - پروژه

#### آیس کیوب

آیس کیوب از چندین رشته تقویت کننده فوتونی لوله‌ای شکل تشکیل شده است که در داخل حفره‌هایی در قطب جنوب تعبیه شده‌اند و حجمی برابر با یک کیلومتر مکعب یخ را اشغال می‌کنند. ۵۱۶۰ آشکارساز آن دائما در حال دریافت و پردازش فوتون‌های چرنکوفی (Cherenkov) هستند که توسط ذرات پر انرژی عبوری از میان کلاهک یخی و ضخیم ۲۸۰۰ متری واقع در قطب جنوب تولید می‌شوند. تیم تحقیقاتی آیس کیوب تا کنون موفق به ثبت دو دوش ذرات ایجاد شده توسط نوترینوها شده‌اند که در آن تمام ذرات باقی‌مانده از برخوردها در داخل حجم آشکارساز محاصره شده بودند. با جمع کردن انرژی این ذرات ثانویه و با کار کردن در جهت معکوس، محققان دریافتند که انرژی نوترینوهای اولیه بیشتر از یک پتا الکترون ولت (ده به ده توان پانزده الکترون ولت) بوده است که حدود ده مرتبه بزرگی بیشتر از انرژی نوترینوهای نوعی است که از خورشید می‌آیند.

البته محققان نمی‌توانند صرفا با استناد به دو نمونه مشاهده شده که از داده‌های ذخیره شده

اتساع‌زمانی‌را به حساب آوریم، یک فوتون نور مرئی در چارچوب مرجع ما برای مدت ده به ده سال یا بیشتر پایدار خواهد بود.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.111.021801>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v111/i2/e021801>

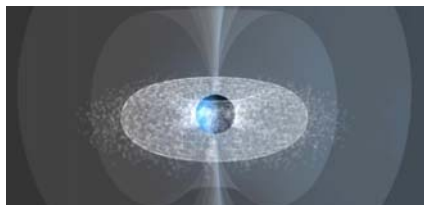
### نوترینوهای پر انرژی بر روی یخ

پروژه آیس کیوب که در سال ۲۰۱۰ به اتمام رسید، در واقع یک تلسکوپ نوترینویی عظیم است که در قطب جنوب احداث شده و به مشاهده و ثبت نوترینوهای می‌پردازد که از نقاط مختلف کیهان به زمین می‌رسند. داده‌هایی که طی دو سال توسط آشکارسازهای این تلسکوپ جمع‌آوری شده‌اند خبر از ثبت نوترینوهای می‌دهند که انرژی‌شان ده مرتبه بزرگی بیشتر از نوترینوهای است که از خورشید به زمین می‌رسند. تحقیقات بیشتر برای یافتن منشا این نوترینوهای پر انرژی ادامه دارد.

نوترینوها این توانایی را دارند که مسافت‌های طولانی را از میان موانعی همچون گازهای میان ستاره‌ای که ذرات دیگر را متوقف می‌کنند، طی کنند. اگرچه گیر انداختن این موجودات بسیار کوچک کار دشواری است، اما آن‌ها پیام‌آوران خوبی هستند که نشان می‌دهند در کهکشان‌ها و سایر اجرام کیهانی دور چه می‌گذرد. به تازگی گزارشی در فیزیکال ریویو لترز توسط گروه همکاری‌های بین‌المللی آیس کیوب (Ice Cube) منتشر شده است که خبر از مشاهده پر انرژی‌ترین نوترینوهای ثبت شده تا به امروز می‌دهد. در واقع اگر این رویداد توسط مشاهدات بیشتر

### کشف نشئی پایدار در پلاسماسفر زمین

به گفته‌ی فیزیکدان فرانسوی، برای اولین بار وجود «بادهای فضایی» در پلاسماسفر زمین آشکارسازی شد. فضاییمای کلاستر از آژانس فضایی اروپا به طور مستقیم این «باد» را، که ۲۰ سال پیش وجود آن به لحاظ نظری پیش‌بینی شده بود، «در ناحیه‌ی پلاسماسفر» مشاهده کرد. این پدیده در خروج ماده از اتمسفر زمین نقش داشته و می‌تواند در تنظیم شدت کمربند تشعشعی زمین نیز مؤثر باشد.



پلاسماسفر ناحیه‌ای از مگنتوسفر داخلی زمین است که بالای یونسفر که حلقه‌ای از یک گاز چگال و یونیزه است، واقع شده است. بادهای پلاسماسفر نخستین بار در سال ۱۹۹۲ توسط جوزف لمیر و رابرت شانک پیشنهاد شد. این پدیده به دلیل عدم توازن میان سه نیروی حاکم در پلاسماسفر به وجود می‌آید: جاذبه گرانش حاصل از جرم زمین، نیروی گریز از مرکزی که از چرخش آن حاصل می‌شود، و فشاری که از سوی پلاسماسفر اعمال می‌گردد. این بادهای موجب انتقال پیوسته‌ی مواد به خارج از این ناحیه و به سوی قسمت‌های بالایی مگنتوسفر می‌شود. محاسبات نشان می‌دهد که در هر ثانیه ۱ کیلوگرم پلاسماسفر با سرعت ۵۰۰۰ کیلومتر بر ساعت میان این دو ناحیه جابه‌جا می‌شود.

#### پوف کردن در باد

پلاسماسفر به آرامی تخلیه می‌شود، و با موادی از یونسفر که در زیر آن قرار گرفته، پر می‌شود. بدین ترتیب بادهای پلاسماسفر نقش

جریان به لطف ویژگی از آب به نام کشش سطحی است. پیوندگاه اتم‌های هیدروژن در بین مولکول‌های آب تمایل به ایجاد سطح کشسان دارند، مانند توری که در آکروبات از آن استفاده می‌شود. اما ذرات کوچکی مانند برگ‌های چای این شبکه را مختل می‌کنند. آن‌ها موجب می‌شوند که پیوندهای هیدروژنی شکسته شوند و به ذرات به سمت آب خالص‌تر، جایی که کشش سطحی بیشتر است، نیرو وارد می‌کنند. شینبرات می‌گوید که فیزیکدانان از مدت‌ها پیش می‌دانستند که ذرات از طریق این فرایند می‌توانند نیرو دریافت کنند اما هرگز تصور نمی‌کردند که قدرت این نیرو به اندازه‌ای باشد که ذرات را در خلاف جهت جریان آب حرکت دهد.

این پژوهش‌گران نظریه‌ی کشش سطحی و آزمایشات خود را در سوم جولای در مجله‌ی [Proceedings of the Royal Society A](http://www.royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspa.2013.0067) گزارش کردند.

شینبرات و آلشولر تصدیق می‌کنند که نمی‌دانند این کشف به جز هنگام آماده کردن چای، اتفاق می‌افتد یا خیر. اما شینبرات می‌گوید که ممکن است آلاینده‌ها در رودخانه‌ای با جریان آرام بتوانند در خلاف جهت جریان آب حرکت کنند. او همچنین شرح می‌دهد که این ذرات می‌توانند دزدکی به سمت نوک پیپت حرکت کنند و در صورتی که پیپت دوباره مورد استفاده قرار گیرد، به طور بالقوه باعث آلودگی نمونه‌های آزمایشگاهی شوند.

منبع

[http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351383/description/Particles\\_defy\\_gravity\\_float\\_upstream](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/351383/description/Particles_defy_gravity_float_upstream)

مرجع

<http://rspa.royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspa.2013.0067>

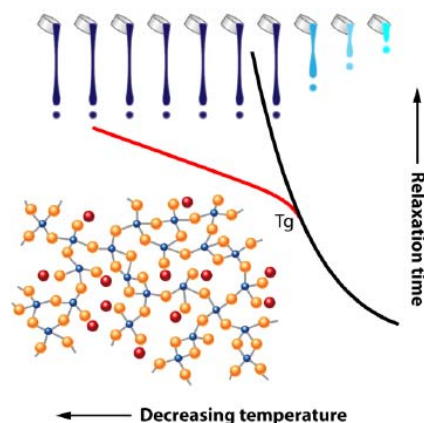
هر کایاک‌ران، لوله‌کش یا فیزیکدانی احتمالاً خواهد گفت که همه‌چیز همواره در جهت حرکت آب جریان می‌یابد. اما این دانش مرسوم برای سباستین بیانچینی (Sebastian Bianchini)، دانشجوی مقطع کارشناسی در دانشگاه هاوانای کوبا، شروع به رنگ باختن کرد؛ زمانی که شبی در سال ۲۰۰۸ با ریختن آب داغ روی فنجان‌ی از برگ‌های چای میت (که در آمریکای جنوبی کشت می‌شود) مشغول آماده کردن مقداری چای بود. او متوجه شد که هنگام پر کردن فنجان، تعداد انگشت‌شماری از برگ‌های چای به سمت آب تازه‌ی درون کتری هجوم می‌برند.

بیانچینی این مشاهده‌ی عجیب خود را برای فیزیکدانی به نام ارنستو آلشولر (Ernesto Altshuler) در دانشکده توضیح داد و آن‌ها آزمایشاتی در این مورد انجام دادند. اگرچه تصور می‌کردند فهمیده‌اند که چه اتفاقی می‌افتد، اما آلشولر معتقد بود که ممکن است از جانب سایر فیزیکدانان مورد تردید قرار گیرد و بنابراین هرگز یافته‌های خود را منتشر نکردند. سال گذشته آلشولر فیزیکدانی از دانشگاه روتگرز (Rutgers University) به نام تروی شینبرات (Troy Shinbrot) را ملاقات کرد. او موافقت کرد تا آزمایش را دوباره تکرار کنند. شینبرات دو مخزن را کنار یکدیگر قرار داد و یکی از آن‌ها را بالا برد، به گونه‌ای که آب از مخزن بالایی از طریق کانالی به سمت پایین جریان می‌یافت و جریان آب فاصله‌ی یک‌سانتری بین آن‌ها را از طریق پل زدن پر می‌کرد (مطابق شکل). همان‌گونه که انتظار می‌رفت در عرض چندین ثانیه با اضافه کردن چای میت و گچ به مخزن پایینی، ذرات شروع به بالا رفتن از کانال و آلوده کردن مخزن بالایی کردند.

آزمایشات او نیز به همان نتایج گروه آلشولر منجر شد: ذرات بر گرانش غلبه می‌کنند و این

دور از ناحیه گذار شیشه نشان می‌دهد، هم‌چنین جزئیات توپولوژی شبکه اتمی را مشخص می‌کند.

با وجود پیشرفت‌های صورت گرفته در علوم، هنوز دانش کاملی در زمینه چگونگی فرآیند تبدیل مایع به شیشه در دست نیست. در حقیقت، برخلاف اکثر گذارهای فاز (تبدیل فازهای مختلف مواد به یکدیگر)، در فرآیند گذار مایع به شیشه (در دمای گذار Tg) شمار زیادی از ویژگی‌های (قابل اندازه‌گیری) فیزیکی و شیمیایی شیشه به آرامی تغییر می‌کنند. با این حال در فرآیند گذار مایع به شیشه علت افزایش قابل توجه واكسسانی در مایع (به میزان ۱۰۱۲ پاسکال-ثانیه در دمای گذار Tg) به روشنی قابل درک نیست. هم‌چنین دلیل افزایش زمان لازم جهت واهلش سامانه مورد نظر، به سوی تعادل گرمایی به روشنی قابل درک نیست (شکل ۱ را ببینید).



با کاهش دما، واكسسانی مایع فرا سرد شده به شکل نمایی زیاد می‌شود و به همین ترتیب زمان واهلش سامانه به سوی تعادل افزایش پیدا می‌کند (منحنی سیاه رنگ). ولج و همکارانش نشان داده‌اند که در یک صفحه شیشه‌ای خاص که رفتار زمان واهلش در یک حالت شیشه‌ای غیر تعادلی در دمای گذار شیشه تغییر می‌کند؛ این زمان آرامش در دمای اتاق چیزی در حدود ۱۹۰۰۰ سال است (منحنی قرمز). این اثرات به خاطر ساختار شبکه است.

با این حال زمان واهلش سامانه در دمای Tg

پژوهش شرکت نداشت، می‌گوید: «به نظر می‌رسد بررسی چگالی پلاسما در ناحیه‌ای از فضا که زمین را احاطه کرده، بسیار ارزشمند باشد». او چنین توضیح می‌دهد: در ابتدا تصور می‌شد منشأ این پلاسما ذرات فوتونی اتمسفر که از میدان مغناطیسی زمین فرار کرده‌اند، و هم‌چنین جابه‌جایی یون‌ها از مرزهای میان میدان‌های مغناطیسی زمین و خورشید، به واسطه‌ی بازپیوند مغناطیسی (فرایندی که در آن خطوط میدان مغناطیسی ناگهان تغییر ساختار می‌دهند) باشد. او بیان می‌دارد «شواهد جدیدی از انتقال یون‌هایی که از نواحی داخلی میدان مغناطیسی زمین سرچشمه می‌گیرند، و در طول میدان مغناطیسی به سوی بخش‌های بیرونی مگنتوسفر جریان دارند، مشاهده شده است. این فرایند، فرایندی جدید است که می‌تواند در برقراری توازن میان چشمه‌ها و چاه‌های پلاسما در مگنتوسفر زمین نقشی مهم داشته باشد».

مطالعات دیگری روی پدیده‌های مگنتوسفر در حال انجام است. داندوراس می‌گوید «با پرتاب اخیر کاوشگر وان‌آلن، هم‌اکنون ماهواره‌های بیشتری در حال پرواز در مگنتوسفر داریم»، که اندازه‌گیری‌های هم‌زمان بیشتری را در این ناحیه میسر می‌نماید که می‌تواند برای تحلیل‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد.

نویسنده: آیان راندا

مهمی در فرار مواد از اتمسفر دارند. پیش از این، انتقال مواد به خارج از پلاسماسفر تنها در شرایط کرانی (اکسترم) مشاهده شده بود، یعنی زمانی که میدان مغناطیسی زمین توسط ذرات پرانرژی ساطع شده از خورشید دچار اختلال می‌شد.

ارزیابی این بادهای گریزان فضایی بر اساس آزمایش طیف‌سنجی یونی کلاستر و با استفاده از ادوات بسیار دقیق و حساس موجود در چهار فضایی‌م‌ای در حال چرخش کلاستر II به دست آمده است. آیانیس داندوراس، فیزیکدان مرکز ملی پژوهش‌های علمی (CNRS) و دانشگاه تولوز فرانسه بیان می‌دارد: «هم‌اکنون شواهدی در اختیار داریم که اثبات می‌کند پلاسماسفر، حتی در بازه‌های زمانی که توفان‌های ژئومغناطیسی وجود ندارند، در حالت تعادل نیست». او به [physicsworld.com](http://physicsworld.com) گفت: «بادی ضعیف اما پایدار در پلاسماسفر به‌طور پیوسته می‌وزد و مواد یونیزه‌شده را به بخش‌های بیرونی مگنتوسفر می‌برد».

### شار پایدار

حالت عملیاتی خاصی برای حس‌گرها وجود دارد که یون‌ها با انرژی‌های بسیار پایین را آشکارسازی می‌کند. داندوراس با فیلتر کردن نوفه از داده‌های پلاسما، توانست شاری پایدار از موادراکه در حال خروج از زمین بود، کشف کند. برای تأیید پایدار بودن این پدیده، تحلیل‌ها روی داده‌های یونی در بازه‌های زمانی مختلف و شرایط مگنتوسفری متفاوت انجام شد. پلاسما جمع‌شده در این ناحیه‌ی دایره‌ای نیز نقشی حیاتی در کنترل توازن انرژی کمربندهای تشعشع زمین بازی می‌کند. این پلاسما مسئول ایجاد تأخیر در انتشار سیگنال‌های سامانه‌ی موقعیت‌یاب جهانی (GPS) نیز هست، که از پلاسماسفر عبور می‌کند.

تیم یئومن، فیزیکدان دانشگاه لستر که در این

[PhysicsWorld](http://PhysicsWorld)

[Annales Geophysicae](http://Annales Geophysicae)

### اثر عمیق توپولوژی بر واهلش شیشه

اندازه‌گیری کرنش در یک صفحه شیشه‌ای بزرگ، «واهلش ۱» ساختار شیشه را در نقطه‌ای

قابل اندازه‌گیری است، چرا که این زمان از مرتبه مقیاس زمانی یک آزمایش است. اما با کاهش دمای سامانه به دمایی پایین‌تر از  $T_g$ ، افزایش مدت زمان واهلش سامانه را تا چندین مرتبه خواهیم داشت؛ در نتیجه اندازه‌گیری زمان واهلش شیشه در دمای پایین‌تر از دمای گذارش یک چالش بزرگ است. بنابراین اکثر مطالعات (در زمینه اندازه‌گیری زمان بیان شده) روی مایع‌های فرا سرد شده تمرکز دارد، به نحوی که زمان واهلش سیستم مورد نظر کمتر از، و یا از مرتبه، مقیاس زمانی آزمایشگاهی است.

روگر ولچ (Roger Welch) و همکارانش از مؤسسه تحقیقاتی Corning (نیویورک) در مجله *Physical Review Letters* از وجود یکی از نشانه‌های واهلش شیشه در دمای پایین، دمای اتاق، گزارش می‌دهند. این گروه، با تلاشی یک ساله یا بیشتر، این نشانه‌ها را با بررسی کرنش موجود در یک صفحه شیشه‌ای بزرگ (شیشه Gorilla؛ شیشه استفاده شده در صفحه نمایش موبایل‌ها) با ابعاد  $1050 \times 1050$  میلی‌متر ضخامت بدست آورده‌اند. هنگامی که مایعی فرا سرد شده به شیشه تبدیل می‌شود آنگاه کرنش‌ها در ماده در اصطلاح «منجمد می‌شوند». علاوه بر این، ویژگی جالب‌تر این است که شیشه در دماهای خیلی پایین‌تر،  $T/T_g = 0.3$ ، یا در حدود  $600$  درجه سانتی‌گراد زیر دمای گذار شیشه، آرام می‌شود. چنین ویژگی‌ای، در تضاد با این درک است که زمان واهلش در این دماها بقدری طولانی است که امکان وجود هر تحول قابل مشاهده برای کمیت‌های فیزیکی وجود داشته باشد. در حقیقت دماهای تقریبی معمول که در آن‌ها آزمایش‌های زمان‌سنجی مدت واهلش انجام می‌شود [۲] در حدود  $T/T_g = 0.8$  است.

با در دست داشتن مقیاس‌های زمانی مربوط به

واهلش، شیشه‌ها سامانه‌هایی فاقد تعادل ترمودینامیکی‌اند و ساختار اتمی به هم ریخته‌ی آن‌ها از کریستال شدن تعدی می‌کند. دلیل این مطلب این است که اتم‌ها به شکل خیلی کاتوره‌ای در شبکه قرار گرفته‌اند و این وضعیت مورد دلخواه نمی‌باشد؛ حداقل با توجه به یک شبکه کریستالی منظم. با این همه، نویسندگان مقاله ذکر شده موفق به اندازه‌گیری کرنش بر حسب زمان واهلش شیشه شدند و نتیجه گرفتند که کرنش از قانون کولراوش (Kohlrausch) به شکل تبعیت می‌کند؛ با  $0.43 =$ .

محققان شیشه به این مسئله باور دارند که برای زمان‌های به اندازه کافی طولانی تنها یک پارامتر مناسب است؛ بدون هیچ مفهوم فیزیکی. به هر حال مقدار اندازه‌گیری شده برای شیشه صفحه‌ای بزرگ با مقدار پیش‌بینی شده آن توسط فیلیپس (Phillips) تحت عنوان عددی «جادویی» [۳] تطابق ندارد. با کمینه شدن کرنش‌های درونی، افت و خیزهای چگالی نیز کمینه می‌شود، و در نتیجه آن‌ها، «واهلش» توسط نیروهای کوتاه برد حاصل می‌شود. چنین نیروهایی در شیشه‌های شبکه‌ای وجود دارد؛ از قبیل شیشه Corning ساخت مؤسسه Gorilla (شیشه استفاده شده در این پژوهش) که از یک شبکه بنیادی تراهدرال آلومینوسیلیکات ساخته شده است. گفتنی است که کاتیون‌های آلکالی این شبکه بنیادی را مختل می‌کند. در حضور افت و خیزهای چگالی نانو مقیاس (که در سیلیکای خالص وجود دارد)، واهلش از یک رفتار به شکل نمایی ساده پیروی می‌کند [۴]. افزایش اتم‌های آلکالی به نیروهای کولونی بلند برد منجر می‌شود. این نیروهای بلند برد با برهمکنش‌های کوتاه برد مقابله می‌کنند که در نتیجه آن ماده به دو روش ممکن می‌تواند آرام شود.

در چنین موردی فیلیپس نشان داد [۳] که به سادگی به بعد شبکه از طریق رابطه وابسته است؛ برای  $D = 3D$  این مقدار  $3/5$  خواهد شد. علاوه بر این هنگامی که تنها یکی از روشهای واهلش (از دو روش ممکن) عملی باشد، می‌توان برای بعد  $D$  یک مقدار مؤثر  $3/2$  لحاظ کرد که با این حساب، برای مقدار  $3/7$  را خواهیم داشت. بنابراین به طور آشکار «توپولوژی» شبکه شیشه بخش بزرگی از واهلش را کنترل می‌کند.

نتایج ولچ و همکارانش [۱] به همراه مطالب بالا، نگاه محققان به گذار شیشه را عوض می‌کند. علاوه بر این‌ها گزارش اخیری نشان داده است [۵] که در دمای پایین‌تر از  $T_g$  تغییر ویژگی‌های ارتعاشی شیشه بر اثر دما، با تغییرات واکنش‌ساز و زمان واهلش مایع فرا سرد شده‌ی متناظر با آن هم‌بسته است. این دقیقاً مطابق با رویه‌ای است که ولچ و همکارانش به ماهیت واهلش شیشه از روی ویژگی‌های شبکه‌ای موجود در دل آن پی بردند. بنابراین این نتایج نشان می‌دهند که ساختارهای موجود در دمای پایین (در مایع فرا سرد شده) بخش‌های بزرگی از واهلش را در دماهای بالاتر کنترل می‌کنند.

علاوه‌براین، مطالعات ترکیباتی گسترده روی شیشه‌ها [۶] نشان داده است که ارتباط عمیقی بین توپولوژی شبکه شیشه‌ها و ویژگی‌های مربوط به آن‌ها و کاهش واکنش‌ساز در نزدیکی نقطه گذار شیشه وجود دارد؛ که منجر به یک دیدگاه واحد نسبت به مسئله گذار شیشه می‌شود، که اکنون از دمای زیر  $T_g$  به دست آمده است. این جنبه‌ها هم‌چنین توسط بعضی از نویسندگان مرجع [۱] استفاده می‌شود تا شکل قانون‌مند دقیق‌تری برای واهلش مایع و جامد مدل‌سازی کنند [۷].

علاوه‌براین ناهنجاری‌های موجود در واهلش و نمای کولراوش که توسط گروه ما مشاهده

تیم تحقیقاتی دسته‌ی جدیدی از مدل‌های ریاضی را فرمول‌بندی کرده است، که این سیگنال را که کاملاً متناوب نیست، شبیه‌سازی می‌کند. این پدیده در بسیاری از سیستم‌های بیولوژیکی دیگر نیز رخ می‌دهد. چنان‌که اعضای این تیم در توضیح به Physical Review Letters گفتند، این مدل‌های جدید، که آن‌ها نام «کرونوتاکسیک» را برای آن انتخاب کرده‌اند، قادر است ثبات این سیستم‌ها را در هنگام رویارویی با انواع نوسانات، یا نوفه‌ای که از محیط می‌آید، شبیه‌سازی کند. این چارچوب کاری می‌تواند به روندهای تشخیصی نوینی برای عملکردهای غیرطبیعی قلب و همچنین تکنیک‌های تحلیلی عمومی‌تر برای نوسانات در سیستم‌های بیولوژیکی دیگر منتهی شود.

بسیاری از سیستم‌های زیستی، مانند ضربان قلب، سوخت و ساز شیمیایی در سلول‌ها و فرآیندهای عصبی، رفتاری تقریباً متناوب اما با فرکانسی که در واحد زمان نوسان می‌کند، نشان می‌دهد. برای مثال، سرعت ضربان قلب در چرخه‌ای که به‌طور تنگاتنگی متناظر با چرخه‌ی دم و بازدم است، افزایش و کاهش می‌یابد. این تغییرات می‌تواند حائز اهمیت باشد، زیرا بر اساس برخی مطالعات [۱]، ضربان قلب یکنواختی که اندکی از مقدار میانگین خود منحرف شود، پیش‌بینی‌کننده‌ی بیماری قلبی است. بنابراین پژوهشگران در تلاش‌اند روش‌هایی را برای تحلیل الکتروکاردیوگرام‌ها (ECGها)، که سیگنال‌های ولتاژی تولیدشده توسط قلب هستند، بیابند. هم‌چنین سعی دارند مدل‌هایی ریاضی را تدوین کنند که این ویژگی‌های پایه‌ای را بازسازی نمایند.

در مدل‌های پیشین، قلب و شش‌ها به صورت نوسانگرهایی در نظر گرفته می‌شدند که با هم برهم‌کنش دارند، در عین حال که تمایل

M. Vannoni, A. Sordini, and G. Molesini, "Relaxation Time and Viscosity of Fused Silica Glass at Room Temperature," *Eur. Phys. J. E* 34, 92 (2011).

T. Scopigno, G. Ruocco, F. Sette, and G. Monaco, "Is the Fragility of a Liquid Embedded in the Properties of Its Glass?" *Science* 302, 849 (2003).

P. Chen, P. Boolchand, and D. G. Georgeiv, "Long Term Aging of Selenide Glasses: Evidence of sub-Tg Endotherms and pre-Tg Exotherms," *J. Phys. Cond. Matt.* 22, 065104 (2010).

J. C. Mauro, Y. Z. Yue, A. J. Ellison, P. K. Gupta, and D. C. Allan, "Viscosity of Glass-Forming Liquids," *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 106, 19780 (2009).

D. Novita, P. Boolchand, M. Malki, and M. Micoulaut, "Fast- Ion Conduction and Flexibility of Glassy Networks," *Phys. Rev. Lett.* 98, 195501 (2007); M. Micoulaut, M. Malki, D. I. Novita, and P. Boolchand, "Fast-Ion Conduction and Flexibility and Rigidity of Solid Electrolyte Glasses," *Phys. Rev. B* 80, 184205 (2009).

### مدل‌سازی ضربان

#### نه‌چندان یکنواخت قلب

سرعت ضربان قلب معمولاً در چرخه‌ای که متناسب با چرخه‌ی تنفس است، بالا و پایین می‌شود. یک مدل ریاضی جدید می‌تواند این ماهیت نه‌چندان متناوب قلب و هم‌چنین میزان ثبات آن را در هنگام وقوع نوسانات محیطی شبیه‌سازی کند.



در هنگام استراحت، قلب شما حدود ۷۰ بار در دقیقه می‌تپد، اما این ضربان می‌تواند در طول زمان به میزان ۲۰ درصد تغییر کند. یک

شد [۸]، به نظر می‌رسد نهایتاً به گذارهای کشسان (انعطاف‌پذیر تا صلب) بدست آمده بوسیله تغییرات توپولوژیکی در شیشه‌های متناظر مربوط است.

در نهایت، پژوهش ولج و همکارانش [۱] سهم مهمی در شناخت ما از گذارهای مطرح شده را در بر دارد؛ هم مفاهیم بنیادی و هم مفاهیم کاربردی. در جستجوی تصویری واحد از مسئله گذار شیشه، جنبه‌ها و مدل‌سازی‌های نظری هم مایع و هم شیشه ضروری به نظر می‌رسد؛ با تاکید بر نقش اساسی توپولوژی شبکه (در دمای پایین) در دینامیک مایع. در حقیقت از دیدگاه عملی‌تر، کاهش تنش‌های درونی پی‌آمدهای فوری دارد: به شکلی متناقض، موجب می‌شود تا شیشه‌های مستحکم‌تری ساخته شوند که نسبت به تنش‌های خارجی احتمال آسیب‌پذیری کم‌تری دارند.

۱- Relaxation - تعابیر گوناگونی دارد؛ فرآیندی که در آن سیستم فیزیکی به حالت پایدار می‌رسد، یا کاهش مقاومت کشسانی موجود در یک محیط کشسان (شیشه)، و نیز رهایی از تنش‌های موجود در ماده در نظر گرفته می‌شود. از این لغت به عنوان آسایش سامانه فیزیکی نیز تعبیر می‌شود.

منبع

<http://physics.aps.org/articles/v6/72>

مرجع

R. C. Welch, J. R. Smith, M. Potuzak, X. Guo, B. F. Bowden, T. J. Kiczanski, D. C. Allan, E. A. King, A. J. Ellison, and J. C. Mauro, "Dynamics of Glass Relaxation at Room Temperature," *Phys. Rev. Lett.* 110, 265901 (2013).

V. S. Zotev, G. F. Rodriguez, G. G. Kenning, R. Orbach, E. Vincent, and J. Hammann, "Role of Initial Conditions in Spin- Glass Aging Experiments," *Phys. Rev. B* 67, 184422 (2003).

J. C. Phillips, "Stretched Exponential Relaxation in Molecular and Electronic Glasses," *Rep. Prog. Phys.* 59, 1133 (1996).

فدریکو لامباردی، قلب‌شناسی از دانشگاه میلان معتقد است که فایده‌ی این مدل آن است که با مجزا کردن ورودی‌های قابل‌پیش‌بینی از ورودی‌های تصادفی، سیگنال پیچیده‌ای را نظیر ECG ساده‌سازی می‌کند.

نویسنده: Michael Schirber

منبع

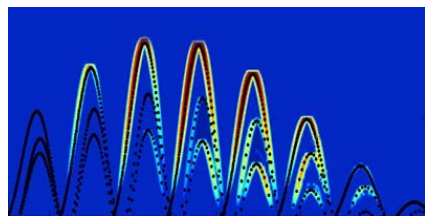
[American Physical Society](#)

مرجع‌ها

[Sinus Arrhythmia in Acute Myocardial Infarction](#)  
[Pullback Attractors in Nonautonomous Difference Equations](#)

### به دنبال پالس‌های کوتاه‌تر

پالس‌های لیزری معمولاً با توجه به نوع لیزر دارای مدت زمان‌های متفاوتی هستند. هرچه پالس لیزر کوتاه‌تر باشد، با استفاده از آن می‌توان مقیاس‌های زمانی کوچکتری را در جهان زیر اتمی مورد مطالعه قرار داد. امروزه برای کاوش اتم‌ها از لیزرهای فمتو ثانیه‌ای استفاده می‌شود. اما برای ثبت اتفاقاتی که با سرعت‌های بسیار زیاد در درون اتم و به ویژه در درون هسته اتم رخ می‌دهند، ما به پالس‌های کوتاه‌تری نیاز داریم. به تازگی گروهی از محققان روشی را پیشنهاد کرده‌اند که راه را برای ساخت لیزرهای در حد زپتو ثانیه که برای مشاهده واکنش‌های هسته‌ای مناسبند هموار می‌کند.



[فرناندز گارسا و همکاران - فیزیکال ریویو لترز](#)

۲۰۱۳

زمان تغییر می‌کند، می‌چرخند. در صورت وجود مقدار متوسطی از نوفه، این مدل مسیر خود را تغییر نمی‌دهد، اما اندکی اختلال در مکان نقطه ایجاد می‌شود. توضیح ترسیمی آن، این است که نوسانگر پایه در مدل کرونوتاکیسیک، نقطه‌ی تعادلی متحرک یا «جذب‌کننده‌ای» را به وجود می‌آورد که شبیه خودروی پیشگام عمل می‌کند که با چرخش خود در چرخه‌ی محدود، حرکت هدف را تعیین می‌کند [۲]. صرف‌نظر از نوفه، تمامی پاسخ‌های احتمالی به سوی جذب‌کننده کشیده می‌شوند.

به عنوان آزمایشی در دنیای واقعی، استفانوسکا و همکارانش ECG فردی سالم را ارزیابی کردند، که از او خواسته بودند با سرعتی از پیش تعیین‌شده ولی متغیر با زمان نفس بکشند، تا تیم بتواند نقش فرکانس «پایه» را از شش‌ها پیگیری کند. آن‌ها دریافتند که تغییرات ضربان قلب به دنبال تغییرات در سرعت تنفس حاصل می‌شود و تحلیل‌های بیشتر نشان داد که یک جذب‌کننده‌ی کرونوتاکیسیک می‌تواند مسئول این داده‌ها باشد. استفانوسکا بیان می‌دارد که ممکن است آزمایش‌های آتی جذب‌کننده‌هایی را که علاوه بر شش‌ها، از سایر محرک‌ها می‌آید، شناسایی کند. او امیدوار است در آینده با استفاده از تحلیل ECG، «تغییراتی را که ناشی از عملکرد نامناسب خود قلب است، از آن‌هایی که از تغییرات در سایر سیستم‌ها حاصل می‌شود و عملکرد قلب را تحت تأثیر قرار می‌دهد، تمیز دهد».

پیتر کلودن، ریاضیدانی از دانشگاه گوتة فرانکفورت آلمان، می‌گوید: «تناقضی در این پژوهش وجود دارد، و آن این که فردی با تغییرات کم‌تر در ضربان قلبش ممکن است اثر کم‌تری از فرکانس پایه بپذیرد و بنابراین بیشتر مستعد اختلالات تصادفی است».

داشتند در فرکانسی واحد با یکدیگر انطباق زمانی داشته باشند، و در صورت عدم تطابق زمانی مکانیزم مجزایی برای تغییر فرکانس فعال می‌شد. با این حال، مدل‌هایی با فرکانس متغیر، در حضور اختلالات محیطی (نوفه‌های تصادفی در معادلات که نشان‌دهنده‌ی جابه‌جایی‌های کوچک جسم، تغییرات دمایی و مانند آن است)، نامنظم و غیرقابل پیش‌بینی می‌شد. آنتا استفانوسکا از دانشگاه لنکستر بریتانیا می‌گوید: «توانایی دست‌یابی به ثبات [در مواجهه با اختلالات] برای عملکرد قلب حیاتی است».

برای مدل‌سازی بهتر این ثبات، استفانوسکا و همکارانش چارچوب جدید خود را برای سیستم‌های «وابسته» پیشنهاد کردند، که در آن محرکی خارجی یا نوسانگر پایه (مرجع) که می‌تواند شش‌ها باشند، روی یک نوسانگر «پیرو» (مانند قلب) اثر می‌کند. این تیم برای فرکانس پایه وابستگی زمانی متناوب و ویژه‌ای را لحاظ کردند و نشان دادند که فرکانس پیرو با این فرکانس متغیر اما قابل‌پیش‌بینی، به گونه‌ای همراه می‌شود که در برابر اختلالات پایدار می‌ماند.

این تیم برای تجسم این رفتار، که به آن «کرونوتاکیسیک (دارای ترتیب زمانی)» می‌گویند، از نمودار «فضای فاز» استاندارد استفاده کردند که در آن پاسخ معادلات (برای مثال، در ECG) توسط نقطه‌ای که در صفحه حرکت می‌کند، نشان داده می‌شود. مکان شروع حرکت نقطه به جزئیات خاص آزمایش بستگی دارد و اگر سیستم در حالت نوسانگر ساده با فرکانس ثابت باشد، نقطه با سرعتی ثابت در مسیری دایره‌ای به دور مکان آغاز خود تا ابد می‌چرخد، که چرخه‌ی محدود نامیده می‌شود.

پاسخ‌های مدل استفانوسکا در نهایت در چرخه‌ای محدود ولی با سرعتی که با گذر

داده و مواد شیمیایی پیچیده‌تری بسازند. پژوهش‌گران این واکنش‌ها را به کمک یکی از ویژگی‌های شگفت‌انگیز فیزیک کوانتومی توصیف می‌کنند، که ممکن است یکی از اجزای کلیدی و حیاتی در خط مونتاز کیهانی باشد. این خط مونتاز با سرعتی بسیار، مقادیر انبوهی از مولکول‌های آلی پیچیده مانند آن‌چه در ایجاد حیات ضروری هستند را تولید می‌کند.

مدت‌هاست ستاره‌شناسان می‌دانند که ستاره‌ها کارخانه‌ی سازنده‌ی عناصر شیمیایی هستند. اما همین تازگی بود که پژوهش‌گران مولکول‌های آلی پیچیده‌ای را به صورت شناور در ابرهایی از گاز و غبار در فضا رصد کرده‌اند (SN 1/30/10, p. 26). توضیح چگونگی تشکیل این مولکول‌های شیمیایی که شامل مولکول‌های موادی هم‌چون الکل‌ها، شکرها و حتی یکی از اجزای موجود در قطران هستند، دشوار است، چراکه برخورد مولکول‌ها به یکدیگر در فضا رخ‌دادی بسیار کم‌یاب است.

سال گذشته ستاره‌شناسان مولکول  $\text{CH}_3\text{O}$  را در یک ابر گازی یافتند که متوکسی (methoxy) نامیده می‌شود. این مولکول از برهم‌کنش هیدروکسیل (OH) با متانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) ساخته می‌شود. اما انرژی مورد نیاز برای چنین برهم‌کنشی بیش از آن چیزی است که در فضا قابل دست‌رس باشد، جایی که دمای آن همواره نزدیک به صفر مطلق است.

Dwayne Heard و گروهش از دانش‌گاه لیدز در انگلستان درباره‌ی برهم‌کنش هیدروکسیل با دیگر مولکول‌ها، از جمله متانول پژوهش می‌کردند. البته این گروه به طور ویژه این برهم‌کنش رمزآلود را پی‌گیری نمی‌کرد. پژوهش‌گران برای انجام این کار پژوهشی دو ماده‌ی کنش‌گر را با هم، در ظرفی سردکننده

هدایت می‌کند. هنگامی که الکترون‌ها به اتم‌های مادرشان می‌پیوندند، انرژی جنبشی خودشان را به صورت فرکانس‌های هماهنگ مرتبه بالا در محدوده پرتوهای ایکس آزاد می‌کنند. در واقع تنها تازگی این نوع لیزر در مقایسه با لیزرهای فمتو ثانیه‌ای آن است که از لیزرهای با طول موج بلندتر به عنوان محرک در آن استفاده می‌شود. گروه فرناندز و همکارانش با استفاده از یک فرمالیسم نوین برای مدل‌سازی لیزرهای هماهنگ با مرتبه بالا، نشان دادند که اگر طول موج فرو سرخ از ۸ میکرومتر تجاوز کند، بسته‌های موج الکترونی گسیل شده در فازهای مختلف سیکل برانگیختگی، با یکدیگر تداخل می‌کنند و موج‌های پالسی با مدت زمان کمتر از یک آتو ثانیه را تولید می‌نمایند.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.111.033002>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v111/i3/e033002>

### شیمی بین ستاره‌ای

#### از میان‌برهای کوانتومی بهره می‌گیرد

پژوهش‌گران در پژوهشی تازه دریافته‌اند که برای ساخت مولکول‌های آلی و پیچیده در فضای بین ستاره‌ای، رخ‌داد پدیده‌ی تونل‌زنی کوانتومی لازم و ضروری است. این پدیده‌ی شگفت‌انگیز، انجام چنین برهم‌کنش‌های شیمیایی‌ای را در فضای سرد و یخ‌بسته‌ی بین ستاره‌ای، سرعت می‌بخشد.

پژوهش‌های تازه نشان می‌دهد که مولکول‌هایی که در خلاء سرد و تاریک فضای بین ستاره‌ای شناور هستند، از قوانین مکانیک کوانتومی بهره می‌گیرند تا با یکدیگر واکنش

امروزه محققان از تابش‌های نوری فوق‌العاده کوتاه برای اندازه‌گیری حرکت‌های سریع ذرات در جهان اتمی استفاده می‌کنند. پالس‌های لیزری فمتو ثانیه‌ای (هر فمتو ثانیه برابر ده به توان منفی پانزده ثانیه است) که امروزه بسیار متداول هستند، آنقدر سریع هستند که بتوانند حرکت اتم‌ها را دنبال کنند و امروزه برای مشاهده و آشکارسازی واکنش‌های شیمیایی به کار می‌روند. پالس‌های آتو ثانیه‌ای (هر آتو ثانیه برابر ده به توان منفی هجده ثانیه است) که در دهه‌های اخیر معرفی شده‌اند، می‌توانند حتی حرکت الکترون‌ها را نیز ضبط کنند. اما فیزیکدانان قصد دارند این مرزها را فراتر ببرند. برای مثال اگر روزی بتوانیم از پالس‌های زپتو ثانیه‌ای (هر زپتو ثانیه برابر ده به توان منفی بیست و یک ثانیه است) استفاده کنیم، خواهیم توانست دینامیک ذرات سریع‌تر زیر اتمی همچون پروتون‌ها و نوترون‌ها را هنگامی که به یکدیگر می‌پیوندند تا تشکیل هسته بدهند، یا هنگامی که در فرآیندهای شکافت هسته از یکدیگر جدا می‌شوند ثبت و ضبط کنیم. در مقاله‌ای که اخیراً توسط کارلوس هرناندز گارسپا (Carlos Hernández-García) از دانشگاه سالامانکا (Salamanca) اسپانیا و جی‌آی‌آی (JILA) کلرادو بولدر و همکارانش در فیزیکال ریویو لترز چاپ شده است، این گروه از دانشمندان پیشنهادی را مطرح نموده‌اند که با استفاده از آن می‌توان پالس‌های زپتو ثانیه‌ای متوالی از اشعه ایکس تولید کرد.

در این طرح از پالس‌های لیزر فرو سرخ برای برانگیخته کردن یک گاز اتمی استفاده می‌شود: درست همانند لیزرهای نسل آتو ثانیه، در اینجا نیز میدان لیزر باعث کنده شدن الکترون‌ها از اتم‌ها می‌گردد و سپس هنگامی که علامت میدان معکوس می‌شود، این الکترون‌ها را مجدداً به سمت یون‌های مادر



ساده و یا آرایش‌های پیچیده دائم‌التغییر جمع کنند.

در طبیعت مولکول‌ها از قبیل پروتئین‌ها می‌توانند خود را در آرایش‌های جدید ترکیب کنند. دانشمندان قصد دارند تا ساختارهای مصنوعی هوشمند خودجمع‌شونده‌ای تولید کنند که از نظر دینامیکی و کاربردهای گوناگون مشابه مورد طبیعی آن‌ها باشد.

جاکو تیمونن (Jaakko Timonen) فیزیکدانی از دانشگاه Aalto (فنلاند) و همکارانش برآورد کردند که آن‌ها می‌توانند این مسئله را با «فروشارها» انجام دهند. فروشارها مایع‌هایی حاوی نانو ذرات مغناطیسی معلق هستند و هنگامی که در معرض میدان‌های مغناطیسی قرار گیرند رفتار عجیبی از خود نشان می‌دهند. این محققان یک قطره کوچک از فروشاره را روی سطح غیر چسبناکی قرار دادند. از طرف دیگر یک آهنربا را از پایین به سمت سطح مورد نظر به آرامی حرکت دادند. مشاهده شد که با افزایش قدرت میدان مغناطیسی قطره مربوطه به قطره‌های ساده با فاصله مساوی از هم تقسیم شد.



توده‌ای از فروشاره تحت تاثیر یک میدان مغناطیسی می‌تواند به اجزای کوچکتر تقسیم شود و خود را به قطرات ساده آرایش دهد (شکل سمت چپ)، و یا به آرایش‌های پیچیده (شکل سمت راست).

سپس تیمونن و گروهش آهنربا را به شکلی افقی به صورت متناوب حرکت دادند؛ حرکتی با تندی بالاتر و در محدوده جابه‌جایی‌های بیشتر. در آستانه‌های معینی از تندی و فاصله، قطرات جدا از هم به شکل قطره‌های کروی

طور گذرا و موقت به یک‌دیگر مقید می‌شوند. این قید فرصت‌بیش‌تری را برای تونل‌زنی از میان سد انرژی فراهم کرده و انجام برهم‌کنش را سرعت می‌بخشد. Heard چنین تخمین می‌زند که از هر ۱۰ برخورد که در فضا، میان مولکول‌های هیدروکسیل و متانول رخ می‌دهد، یک برخورد به ساخت مولکول متوکسی می‌انجامد. در حالی‌که اگر رخ‌داد پدیده‌ی تونل‌زنی کوانتومی مجاز نبود، احتمال ساخت مولکول متوکسی به میزان یک برخورد از هر ۱۰ میلیون برخورد کاهش می‌یافت.

همان‌گونه که استفان کلپنشتاین (Stephen Klippenstein) توضیح می‌دهد، دیگر مولکول‌های موجود در فضای بین ستاره‌ای نیز وجود خود را وام‌دار مکانیک کوانتومی هستند. وی که یک شیمی‌دان نظری در آزمایش‌گاه ملی Argonne در ایلینویز است، هم‌چنین می‌افزاید: « پژوهش‌گران دیگر نیز قطعاً به برهم‌کنش‌هایی همانند این مورد بر خواهند خورد. این برهم‌کنش، موردی منحصر به فرد نخواهد بود».

منبع

[Interstellar chemistry makes use of quantum shortcut](http://www.nature.com/nchem/journal/vaop/ncurrent/full/nchem.1692.html)

مرجع

<http://www.nature.com/nchem/journal/vaop/ncurrent/full/nchem.1692.html>

### ساختاردهی به سیال با حرکت آهنربا

محققان با حرکت دادن آهنربا نزدیک یک فروشاره، ساختارهایی با خاصیت خود جمع شونده‌گی مشاهده می‌کنند.

محققان در ۱۹ جولای در مجله Science گزارش می‌دهند که توده‌های شاره مغناطیسی می‌توانند خودشان را به شکل ساختارهای

قرار دادند. اعضای این گروه در اوج شگفتی دریافتند که انجام واکنش در دمای -۲۱۰ درجه‌ی سلسیوس نزدیک به ۵۰ بار سریع‌تر از سرعت آن در دمای اتاق است، حتی اگر انرژی مولکول‌های سردشده برای انجام چنین واکنشی بسیار کم باشد.

گروه پژوهشی Heard در آخرین شماره‌ی مجله‌ی شیمی Nature این یافته را به کمک پدیده‌ای توضیح می‌دهند که تونل‌زنی کوانتومی نامیده می‌شود. یک برهم‌کنش شیمیایی تنها هنگامی رخ می‌دهد که مولکول‌های شرکت‌کننده در برهم‌کنش، انرژی کافی برای چیره‌شدن بر انرژی آستانه را داشته باشند. این انرژی آستانه که به شکل یک تپه است، به عنوان یک سد انرژی در نظر گرفته می‌شود. اما یکی از پیامدهای یگانه و منحصر به فرد مکانیک کوانتومی آن است که گه‌گاه مولکول‌ها می‌توانند از درون این تپه‌ی انرژی میان‌بر بزنند، بی‌آن‌که انرژی مورد نیاز برای گذشتن از این سد را داشته باشند. اریک هرِبست (Eric Herbst) اخترشیمی‌دانی از دانش‌گاه ویرجینیا واقع در Charlottesville، این پدیده را چنین توضیح می‌دهد: «ذره می‌تواند درست از پایین این کوه (انرژی) میان‌بر زده و حرکت کند، درست مانند آن‌که هیچ سدی در برابرش نیست».

Heard و هم‌کارانش دریافتند که در دماهای پایین، احتمال رخ‌داد پدیده‌ی تونل‌زنی افزایش می‌یابد چون در دمای کم‌تر، حرکت مولکول‌های هیدروکسیل و متانول کندتر خواهد بود و بنابراین احتمال آن‌که این دو مولکول پس از برخورد، به یک‌دیگر بچسبند بیش‌تر خواهد بود. درحالی‌که در دماهای بالاتر، هر دو مولکول پر انرژی‌تر بوده و پس از برخورد با یک‌دیگر، از هم پراکنده می‌شوند. هنگامی که در اثر برخورد در دمای پایین، این دو مولکول به یک‌دیگر بچسبند، به

و آن چه حتی به ترشان می‌کند این است که سطح‌شان باملکول‌های گیرنده (بیش‌تر با پادتن‌ها) پوشانده می‌شود. این گونه می‌توان مطمئن بود که داروها به بخش‌های ویژه‌ای از بدن می‌رسند - مثلاً توموری که مورد نظر است.

این گروه، چه‌گونه‌گی کارکرد نانوذره‌های طلائی پوشانده‌شده با سه نوع پپتید، در رویاندن رگ‌های خونی یا جلوگیری از آن در جان‌داران را سنجیده‌است. نخستین پپتید (که پژوهش‌گران p1 می‌خوانندش) به گیرنده‌های «عامل‌های رشد پوشش رگی» پیوسته، و ژن‌های برانگیزاننده‌ی پیام‌های زنجیروار را پخش می‌کند؛ سومین پپتید (P3) به گیرنده‌های عصب‌دوست ۱- پیوسته، و از درست شدن موی‌رگ‌ها جلوگیری می‌کند؛ دومین پپتید (P2) یک عامل سنج‌ای‌ست، چراکه با هیچ‌یک از این گیرنده‌ها برهم‌کنش ندارد، اما به ساده‌گی به درون یاخته می‌رود.

### ترمیم جراحات‌ها

کاناراس می‌گوید: «دریافتیم که نانوذره‌های برانگیزاننده، رشد را دوبرابر می‌کنند و نمونه‌های جلوگیری‌کننده، به شکل معنی‌داری رگ‌سازی را خاموش می‌کنند.» ... او می‌گوید: برانگیختن رگ‌سازی می‌تواند در موقعیت‌هایی که در آن‌ها خواهان رشد رگ هستیم مانند ترمیم جراحات‌ها، و یا شرایطی که جلوگیری از رگ‌سازی لازم است مثلاً در کند کردن رشد تومور یا توقف آن، مفید باشند.

کاناراس باور دارد که چنین مطالعه‌هایی برای درک چه‌گونه‌گی تاثیر نانوذره‌ها بر رشد رگ‌ها مهم بوده و برخورد با رگ‌سازی با نانوذره‌های طلا، راه‌هایی تازه در مسیر پیش‌رفت داروها می‌گشاید.

او ادعا دارد «به یقین گام بعدی در مطالعه‌هایم دست‌کاری رگ‌سازی تومور است.» ... «به خوبی می‌دانیم که یاخته‌های سرطانی برای آن

می‌توانند گامی بزرگ به سوی درمان‌های به‌تر سرطان با نانوذره‌های پوششی باشد.

رگ‌زایی فرآیندی‌ست که با آن رگ‌های خونی درون بدن شکل می‌گیرند. این روند در رشد و نمو حیاتی‌ست و در فرآیندهایی چون ترمیم جراحات‌ها، بیماری‌های رماتیسمی و بارداری نقشی بزرگ دارد. و البته در رشد و گسترش تومورها نیز درگیر است؛ از این رو اداره‌ی رگ‌سازی می‌تواند به درمان‌های تازه‌ای برای سرطان راه‌برد.

رگ‌سازی زمانی آغاز می‌شود که ملکول‌های ویژه‌ای، یاخته‌های پوششی را که مانند آستر رگ می‌باشند، برمی‌انگیزانند؛ این ملکول‌ها به گیرنده‌های عامل رشد رگ که در یاخته‌های پوششی درون رگ هستند، می‌پیوندند. این برانگیزش به چندشاخه شدن یاخته‌های پوششی - به شکلی زنجیروار- و از آن جا شکل دادن ساختار رگی تازه‌ای می‌انجامد. این فرآیند با پیام‌هایی که رشد رگ‌ها را (با عامل‌های پیش‌رگ‌سازی) یا جلوگیری از رشدشان را (با عامل‌های ضد رگ‌سازی) تنظیم می‌کنند، برانگیخته می‌شود.

### جلوگیری از بروز اثرات جانبی

داروهای رگ‌سازی می‌توانند با کاهش یا افزایش رشد مویرگی در درمان برخی بیماری‌ها به کار روند، اما این تنها برای مدت کوتاهی اثربخش خواهد بود. بیش‌تر وقت‌ها باید مقدار مصرفی را بیش‌تر کرد - و این می‌تواند به اثرات جانبی و حتی مسمومیت بیانجامد.

آنتونیوس کاناراس فیزیک‌دان، تیموثی میلر زیست‌شناس و هم‌کاران، باور دارند که نانوذره‌ها می‌توانند بسیاری از مشکلات ویژه‌ی داروهای رگ‌سازی را حل کنند. نانوذره‌ها، حامل‌های موثر و توزیع‌کننده‌های مناسب دارویی‌اند، چراکه می‌توانند مقدار زیادی از ملکول‌های درمانی را در خود بگیرند.

کوچک کشیده‌ای به هم پیوسته می‌شدند؛ با هرتکان ناگهانی جلو و عقب آهن‌ربا، شکل‌های گوناگونی از این قطرات شکل گرفت.

تیمون می‌گوید که این مشخصه بایستی به درک و استفاده بهتر دانشمندان از خودجمع‌شوندگی دینامیکی و ساختارهای متناظر با آن‌ها کمک کند.

منبع

[Under magnet's sway, fluids form simple structures](#)

### حرف‌شنوی رگ‌های خونی از نانوذره‌ها

گروهی از پژوهش‌گران توانسته‌اند با نانوذره‌های طلائی پوشانده‌شده از سه نوع پپتید بر رگ‌سازی تاثیر بگذارند. از آن جا که رگ‌سازی عاملی مهم در درمان بسیاری از بیماری‌هاست، و جلوگیری از آن گامی مهم در درمان تومورهای سرطانی‌ست، این آزمایش‌ها می‌توانند گامی بزرگ در بهداشت و درمان باشند.



[نانو ذره‌های طلا، رشد رگ‌های خونی را کنترل می‌کنند.](#)

می‌توان نانوذره‌های پپتید-پوشیده‌ی طلا را در رویاندن رگ‌های خونی یا جلوگیری از آن به کار بست. این یافته‌ای تازه از گروهی فیزیک‌دان و زیست‌شناس از دانش‌گاه Southampton در بریتانیای کبیر است. پژوهش‌گران می‌گویند آزمایش‌های‌شان

که بتوانند رشد کنند به رگ‌سازی نیاز دارند. آیا ممکن خواهد بود که با به‌کارگیری نانوذره‌ها، رگ‌سازی را در نزدیکی یک تومور متوقف کنیم؟ و چنین ترفندی تا چه اندازه بازده خواهد داشت؟ این‌ها پرسش‌هایی هستند که گروه پژوهشی ما از خود می‌پرسد.»

منبع

[Nanoparticles control blood-vessel growth](#)

مرجع: برای گزارش کاملی از آزمایش‌ها می‌توانید به ACS Nano بروید.

### اولین سیاره‌ای که در دوردست‌ها به صورت رنگی مشاهده شد، آبی‌رنگ است

تلسکوپ فضایی هابل نور مرئی ساطع‌شده از سیاره‌ای فراخورشیدی را آشکارسازی کرد. HD 189733 b که در سال ۲۰۰۵ کشف شد، یکی از سیارات خارج از منظومه شمسی است که اخترشناسان به خوبی آن را مطالعه کرده‌اند. این سیاره به دور ستاره‌ای در مجمع‌الکواکب والپکولا (یا روباه) که ۱۹ پارسک (حدود ۶۲ سال نوری) از آن فاصله دارد، می‌چرخد. تلاش‌های پیشین منجمان برای مشاهده‌ی این سیاره بر نور مادون قرمز ساطع‌شده از آن، که برای چشم انسان غیرمرئی است، متمرکز بود.



دنیایی به رنگ آبی تیره، که به دور ستاره‌ای در دوردست‌ها می‌چرخد، اولین سیاره فراخورشیدی است که رنگ آن به طور مستقیم آشکارسازی شده است.

دسامبر سال گذشته، تام ایوانز اخترشناسی از

دانشگاه آکسفورد بریتانیا و همکارانش، از تلسکوپ فضایی هابل برای مشاهده‌ی این سیاره و ستاره‌ی والدش استفاده کردند. قدرت تفکیک نوری هابل به قدری نیست که بتوان این سیاره را به صورت نقطه‌ای نورانی، مجزا از ستاره‌اش «دید»، بلکه این تلسکوپ، نوری را که از هر دوی این‌ها دریافت کرده، به صورت منبع نور نقطه‌ای واحدی ترکیب می‌کند. برای جدا کردن نور حاصل از سیاره، ایوانز و همکارانش منتظر ماندند تا سیاره در طول چرخش خود به سمت پشت ستاره حرکت کند، در آن هنگام سدی در برابر نور سیاره ایجاد شد و آن‌ها توانستند تغییرات در رنگ نور را بررسی کنند.

طیف‌سنجی که بر هابل نصب شده، نور ساطع‌شده از این منبع نور را در محدوده‌ی طول موج زرد تا فرابنفش آشکارسازی کرد. هنگامی که سیاره پشت ستاره‌اش قرار داشت، میزان نور آبی مشاهده‌شده کاهش یافت، در حالی که سایر رنگ‌ها بدون تغییر ماندند. این موضوع نشان داد نوری که توسط اتمسفر سیاره بازتاب داده می‌شود و ستاره مانع از رسیدن آن به تلسکوپ است، آبی است. این تیم یافته‌های خود را در مقاله‌ای در *Astrophysical Journal Letters* در تاریخ ۱ آگوست گزارش کرد [۱].

آلان باس، اخترشناسی از مؤسسه‌ی علوم کارنگی واشنگتن می‌گوید: «اولین باری است که این کار برای طول موج‌های نوری انجام شده است.» «این یک دور قدرت‌نمایی است.» میزان نور مرئی منعکس‌شده توسط یک سیاره معمولاً در مقایسه با نوسانات نوری ستاره‌اش کوچک است و این تفاوت موجب می‌شود تمایز آن دو از هم دشوار باشد. خوشبختانه HD 189733 b نسبت به سایر سیارات فراخورشیدی بزرگ است و به قدر کافی روشن است.

### نقطه آبی نه چندان کم‌رنگ

اگرچه به نظر می‌رسد رنگ این سیاره، سایه‌ی اقیانوسی عمیق باشد، اما بعید است آب به شکل مایع در آن موجود باشد. این سیاره فراخورشیدی، همانند مشتری، کره غول‌پیکری از گاز است و پیش از این اغلب در نقاشی‌ها به رنگ قهوه‌ای و قرمز کشیده می‌شد.

رنگ آبی آن ممکن است ناشی از ابرهای مملو از ذرات انعکاس‌گر حاوی سیلیکون و قطرات باران شبیه به شیشه‌ی گداخته آن باشد. گواه این ایده ادعایی است که در سال ۲۰۰۷ زمانی که هابل عبور این سیاره را از جلوی ستاره‌اش مشاهده کرد، عنوان شد و آن این‌که: به نظر می‌رسد نور ستاره از میان مه‌ای از ذرات عبور کرده باشد [۲].

ایوانز چنین بیان داشت: «بهترین نظریه‌ی ما بر لایه‌ای از ابرها در عمق اتمسفر سیاره اشاره دارد.» ابرها در ارتفاعات بالا به سادگی هر نوری را به فضا بازمی‌تابانند و موجب می‌شوند سیاره سفید به نظر برسد. نوری که در ارتفاعات پایین‌تر توسط ابرها منعکس می‌شود، ممکن است از لایه‌ای از سدیم عبور کند، که به طور گزینشی نور قرمز را جذب می‌کند، اما به نور آبی اجازه می‌دهد فرار کند. اما ابرها تنها توجیه احتمالی این رنگ آبی نیستند. جاناتان فورتنی، اخترشناسی از دانشگاه کالیفرنیا، سانتا کروز می‌گوید: «به نظر می‌رسد رنگ سیاره مطابق با پراش نور توسط مولکول‌های هیدروژن موجود در اتمسفر باشد.»

منبع

[Nature](#)

مرجع‌ها

Evans, T. M. et al. *Astrophys. J. in the press* (2013).  
Pont, F. et al. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 385, 109–118 (2008).

## انگشت‌نگاری به کمک نوترون‌ها

پژوهش‌گرانی از انگلستان و فرانسه روشی جدید و بسیار حساس را برای تجسم اثر انگشت باقی‌مانده روی سطوح فلزی مانند اسلحه، کارد و پوکه‌های گلوله توسعه داده‌اند. در این شیوه از تغییر رنگ فیلم‌های فلورسنت استفاده می‌شود. این گروه معتقد است که روش آن‌ها می‌تواند برای تکمیل فرایندهای علمی موجود در کشف جرایم مورد استفاده قرار گیرد.



تپه‌های روشن و دره‌های تاریک

احتمال آنکه دو نفر اثر انگشت یکسانی داشته باشند، در حدود ۱ به ۶۴ میلیارد است. به همین دلیل نهادهای اجرای قانون به شواهد مبتنی بر انگشت‌نگاری تکیه می‌کنند. با وجود پیشرفت‌هایی در این روش از قرن نوزدهم، تنها حدود ۱۰ درصد تصاویر مربوط به اثر انگشت در صحنه‌ی جرم، از کیفیت کافی برای شناسایی بدون ابهام مجرم به گونه‌ای که برای دادگاه قابل قبول باشد، برخوردار است.

اثر انگشت در اصل رسوب عرق و چربی‌های طبیعی است. روش‌های سنتی انگشت‌نگاری شامل استفاده از پودرهای رنگی، واکنشگرهای شیمیایی یا بیولوژیکی می‌شود که با بقایای اثر انگشت واکنش داده یا به آن می‌چسبند و یک تضاد بصری نسبت به سطح زیرین ایجاد می‌کنند. محدودیت بزرگ این روش آن است که، این بقایا می‌توانند با گذشت زمان یا قرار گرفتن در معرض آب یا سایر مواد، کیفیت خود را از دست بدهند.

## فلز بدون روکش

رابرت هیلمن (Robert Hillman) و همکارانش از دانشگاه لستر (University of Leicester)، مؤسسه‌ی ILL (Institut Laue-Langevin) و مؤسسه‌ی ISIS در آزمایشگاه رادرفورد اپلتون (Rutherford Appleton Laboratory)، به جای تمرکز روی خود بقایا، تصمیم گرفتند با سطوح خالی بین شیارهای برآمده‌ی اثر انگشت کار کنند. هیلمن می‌گوید: «تصور کنید بقایای انگشت روی سطح مانند تپه‌های کوچکی باشند. ما تصمیم گرفتیم از فلز بدون روکش در عمق دره‌های موجود بین این تپه‌ها استفاده کنیم.»

به تازگی این گروه آزمایشی با یک پلیمر الکتروکرومیک انجام داده است که با اعمال ولتاژ الکتریکی تغییر رنگ می‌دهد. هیلمن می‌گوید: «ما از الکتروشیمی برای ته‌نشین کردن پلیمر از محلول مونومر بهره گرفتیم و سپس محلول مونومر را با الکترولیت زمینه جایگزین کردیم.» بقایای نامرئی باقی‌مانده از اثر انگشت انسان، جریان الکتریکی را هدایت نمی‌کند، بنابراین مانند شابلون عمل می‌کند. زمانی که این پلیمر روی اثر انگشت ته‌نشین و ولتاژ اعمال می‌شود، این رسوب چسبناک مانع عبور جریان شده و فیلم را به سمت دره‌ها هدایت می‌کند. این ولتاژ رنگ فیلم را تغییر می‌دهد، تضاد بصری را بهینه می‌کند و یک عکس نگاتیو از اثر انگشت ایجاد می‌کند.

اکنون این پژوهش‌گران با اضافه کردن مولکول‌های فلورسنت به نام فلوروفور (fluorophore) در این روش یک گام فزاینده‌ی نهاده‌اند. این مولکول‌ها موجب می‌شوند هنگامی که فیلم در معرض نور ماوراء بنفش قرار می‌گیرد، نور با رنگ خاصی گسیل کند. هیلمن می‌گوید که این رویکرد پالت رنگ فیلم‌های پلیمری را گسترش می‌دهد و هم‌چنین با امکان تنظیم رنگ‌بندی به گونه‌ای

که بهترین تضاد ممکن با سطح فلز زیرین را بدست آورد، اجازه‌ی کنترل بیشتری را می‌دهد.

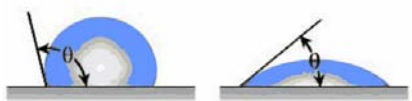
## بازتاب نوترون

در این روش مولکول‌های فلورسنت باید کاملاً در فیلم نفوذ کنند، بدون آنکه به سطح فلز زیرین برسند؛ جایی که پدیده‌ی فلورسانس بدتر می‌شود. برای اطمینان از این موضوع، پژوهش‌گران در ILL و ISIS از روشی موسوم به بازتابندگی نوترونی استفاده می‌کنند که شامل شلیک باریکه‌ای نوترونی به سمت فیلم و اندازه‌گیری نوترون‌های بازتاب شده است. پراکندگی نوترون می‌تواند نسبت به ایزوتوپ‌های خاصی که در نمونه وجود دارند، حساس باشد. برای بهره‌گیری از این موضوع، بخش‌های انتخاب شده‌ای از سیستم به‌وسیله‌ی دوتریوم (ایزوتوپ‌ی از هیدروژن)، نشان‌دار می‌شود و اندازه‌گیری‌هایی جهت تعیین شرایط ایده‌آل برای بکارگیری مولکول‌های فلورسنت انجام می‌شود.

این پژوهش‌گران معتقدند که روش جدید انگشت‌نگاری بسیار حساس بوده و تنها با مقادیر کوچکی از بقایای اثر انگشت قابل انجام است؛ بسیار کمتر از مقداری که برای روش‌های معمول مورد نیاز است. هیلمن معتقد است که این شیوه‌ی جدید هم‌چنین جهت ترکیب با روش‌های موجود، که اغلب شامل جانیشینی واکنشگرها به منظور آشکارسازی اثر انگشت می‌باشد، مناسب است. اگر این واکنشگرها در شناسایی با شکست مواجه شوند، مناطق سطحی خالی هم‌چنان جهت ته‌نشین پلیمر آزاد خواهند بود.

پل کلی (Paul Kelly) از دانشگاه لوفبورو (Loughborough University) انگلستان که سهمی در این پروژه نداشته است، می‌گوید که

در ابتدا پورتوگال قصد داشت طبیعی بودن این تخم را بررسی کند. برای انجام این کار، او زاویه‌ای که یک قطره‌ی آب هنگام قرار گرفتن روی تخم می‌ساخت، اندازه گرفت. هر چقدر اندازه‌ی زاویه‌ی تماس بزرگتر می‌شد، میزان کروی بودن قطره نیز بیشتر شده و دافعه آب توسط سطح افزایش می‌یافت (شکل زیر را ببینید). این زاویه برای دفع کامل ۱۸۰ درجه و برای جذب کامل صفر درجه بود. زاویه‌ی تماس برای این تخم به ۱۲۰ درجه می‌رسید؛ کمتر از گیاه نیلوفر آبی و بیشتر از سایر تخم‌ها که این زاویه برای آن‌ها بین ۶۰ تا ۱۰۰ قرار داشت.

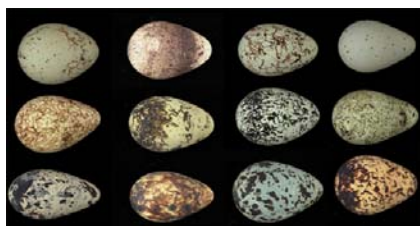


**قطره‌های آب روی سطحی که دافعه‌ی آب وجود دارد، زاویه‌ی بیشتری (سمت چپ) می‌سازند تا سطحی که این ویژگی را ندارد (سمت راست).**

آب توسط برگ‌های نیلوفر آبی دفع می‌شود. زیرا سطح آن با گل‌میخ پوشیده شده است (شکل زیر را ببینید) که این باعث می‌شود بسته‌هایی از هوا بین آن‌ها به دام بیفتد. تخم گوئیلمت‌ها به طور مشابهی عمل می‌کند. زمانی که پورتوگال پوسته‌ی تخم‌ها را با یک میکروسکوپ قدرتمند مورد مطالعه قرار داد، چشم‌اندازی ناهموار از کوه‌ها و دره‌ها در ابعاد میکروسکوپی دید. او می‌گوید: «مانند هیمالیا به نظر می‌رسید. صدها مخروط کوچک که بالای هر کدام مخروط‌های کوچکتری وجود داشت. بسیار شبیه آن چیزی که روی برگ نیلوفر آبی می‌بیند. آب به جای آنکه در سطوح بین مخروط‌ها جمع شود، روی نوک آن‌ها قرار می‌گرفت.»

دانشگاه بیرمنگام، در حال مطالعه‌ی چگونگی تکامل رنگ و ساختار تخم پرندگان بود. روزی او هنگام خم شدن به سمت میز کار خود، به طور تصادفی ظرفی بزرگ از آب‌مقطر را روی جعبه‌ای پر از تخم پرندگان خالی کرد. او می‌گوید: «اول فکر کردم که اوه، من ظرفی پر از آب را وارونه کردم. اما فکر دوم این بود که چرا آن تخم بسیار عجیب به نظر می‌رسد؟»

روی بیشتر تخم‌ها، قطره‌ها پهن شده و به صورت رگه‌هایی از آب جاری می‌شدند؛ همان‌گونه که روی اکثر سطوح این اتفاق می‌افتد. تنها روی یک تخم، قطره‌ها به شکل کره‌های تقریباً کاملی درآمده بودند. او ضربه‌ای به این تخم زد. قطره‌ها شروع به جاری شدن کردند اما شکل خود را تا پایان مسیر حفظ کردند. شما می‌توانید مشابه همین اثر را روی بسیاری از سطوح طبیعی دیگر ببینید مانند برگ‌های نیلوفر آبی (lotus plant)، گیاه کوزه‌ای (pitcher plant) یا سطح بدن حشره‌ی دم فنری (springtail). آن‌ها در دفع آب بسیار خوب عمل می‌کنند. اصطلاح تخصصی آن آبرآب‌گریزی (superhydrophobic) است که قطره‌ها از پهن شدن روی سطح آن‌ها امتناع می‌کنند. این تخم متعلق به گونه‌ای از پرندگان دریایی به نام گوئیلمت‌ها (guillemot) بود که در سراسر انگلستان، شمال اروپا و شمال اقیانوس آرام یافت می‌شوند. آن‌ها در ظاهر شبیه پنگوئن هستند، در مناطق صخره‌ای و به صورت دسته‌جمعی لانه‌سازی می‌کنند.



**انواع تخم‌های گوئیلمت‌ها**

با وجود مزیت‌های روش جدید، محدودیت‌هایی نیز برای استفاده از آن وجود دارد. زیرا تنها روی نمونه‌های فلزی کار می‌کند. او می‌گوید: «این قطعاً راه‌حل جامعی برای همه‌ی مسائل انگشت‌نگاری محسوب نمی‌شود. اما پیشرفت‌های بیشتری که در آخرین مرحله‌ی کار مورد بحث قرار گرفته است، با توجه به کاربرد در مواردی نظیر کارد و پوکه‌های گلوله، به‌خوبی دلالت بر امکان به حداکثر رسیدن ظرفیت این روش در آینده دارد.»

او می‌افزاید: «در حالی که دانشمندان روش‌های جدید انگشت‌نگاری را توسعه می‌دهند، در پایان نوبت پزشکان نهاد پزشکی قانونی است که میزان توانمندی و کارایی آن‌ها را ارزیابی کنند.»

منبع

[Sensitive fingerprint technique developed with the help of neutrons](#)

### تخم پرنده‌ای که خودش سطح خودش را تمیز می‌کند!

پژوهشگری با ریختن غیرعمدی ظرفی از آب، متوجه شد که تخم گونه‌ای از پرندگان خودبه‌خود تمیز می‌شود. او ساختار میکروسکوپی سطح تخم را مورد بررسی قرار داد و به تحلیل جالبی از نتایج رسیده است.



گونه‌ای از پرندگان به نام گوئیلمت‌ها

این پروژه با یک تصادف آغاز شد. ۴ سال پیش استیون پورتوگال (Steven Portugal) در



### کلونی گوئیلتم‌ها

از میان بسیاری از پرندگان دریایی نظیر کبوتر دریایی، طوطی دریایی و غیره، تنها تخم‌های این گونه است که به دلیل نبود آشیانه‌ی مناسب نیاز به تمیز کردن سطح آن‌ها وجود دارد.

اکنون پورتوگال در کالج سلطنتی دامپزشکی (Royal Veterinary College) در حال نوشتن کشفیات خود برای انتشار است و کار خود را در نشست سالانه‌ی زیست‌شناسی تجربی در والنسیا ارائه کرده است. او علاقمند است تا بداند همکارانش در مورد فرضیات او چه عکس‌العملی نشان می‌دهند که تاکنون این بازخورد مثبت بوده است. او در پایان می‌افزاید: «مردم به‌وسیله‌ی این سطوح هیپنوتیزم شده‌اند. شما به تخم پرندگان نگاه می‌کنید و تصور می‌کنید که آن فقط یک تخم است. اما شما انتظار ندارید که آن‌ها چنین ساختار پیچیده‌ای داشته باشند.»

منبع

[Scientist Spills Water, Discovers Self-Cleaning Bird Egg](#)

### مشاهده‌ی تپ‌های پرتو گاما درست پیش از رخداد آذرخشی

پژوهشگران ژاپنی دریافته‌اند که به فاصله‌ی چندصد میلی‌ثانیه پیش از رخداد هر آذرخشی، گسیل پرتوهای گاما افزایش می‌یابد.

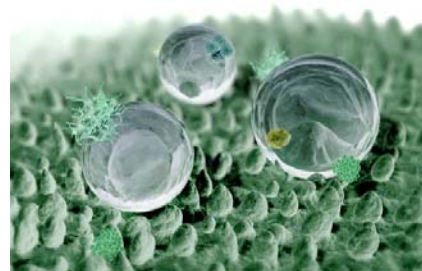
تاکنون بهترین پژوهش‌ها درباره‌ی پرتوهای گامایی که در دقایقی پیش از رخداد آذرخشی تولید می‌شوند را فیزیک‌دانان ژاپنی انجام

بریتانیا صدق نمی‌کند. پورتوگال می‌خواست بداند که آیا سطح تخم گوئیلتم‌ها ممکن است بتواند نور را به شیوه‌ای منعکس کند که هر کدام از آن‌ها را منحصر به فرد سازد. اما پس از اندازه‌گیری بازتابش‌های بسیاری، او نتوانست گواهی برای آن پیدا کند.

سرانجام او تفسیرهای احتمالی را به دو بخش تقسیم کرد: بخش اول و شاید بدیهی‌ترین اینکه مخروط‌های دفع‌کننده‌ی آب، تکامل پیدا کرده‌اند تا آن را دفع کنند. این پرندگان روی صخره‌ها لانه‌سازی می‌کنند و بنابراین به‌طور منظم به‌وسیله‌ی افشانک‌های آب دریا (sea spray) به این تخم‌ها آب پاشیده می‌شود. این مخروط‌ها کمک می‌کنند تا آن‌ها خشک باقی بمانند. دوم اینکه این تخم‌ها خود را تمیز می‌کنند. هنگامی که قطره‌های کروی آب از روی آن‌ها سر می‌خورند، کثیفی و میکروب‌ها را با خود حمل می‌کنند.

هر دو ویژگی حائز اهمیت هستند. زیرا این گونه از پرندگان لانه‌های خود را به‌طور مناسب نمی‌سازند. آن‌ها مستقیماً روی سنگ‌های برهنه قرار می‌گیرند. او می‌گوید: «تخم‌ها به‌وسیله‌ی افشانک و نمک دریا، مدفوع والدین و دوستان پوشیده می‌شود. در حقیقت آن‌ها از تمیزترین پرندگان محسوب نمی‌شوند.»

همه‌ی تخم‌ها باید گازها را از طریق پوسته‌ی خود مبادله کنند. بنابراین جنین باید بتواند اکسیژن گرفته و دی‌اکسید کربن را پس دهد. آن‌ها هم‌چنین باید به‌اندازه‌کافی آب از دست دهند تا کیسه‌ی هوا تولید کنند به‌گونه‌ای که جوجه‌ی در حال رشد بتواند قبل از بیرون آمدن از تخم، نفس بکشد. اگر تخم‌ها به‌وسیله‌ی نمک، کثیفی یا مدفوع پوشیده شوند، جوجه‌ها خواهند مرد.



### سطح برگ نیلوفر آبی

آیا این ساختار تنها مختص گوئیلتم‌هاست؟ پورتوگال پوسته‌ی تخم ۴۵۰ گونه‌ی مختلف از پرندگان را که هر کدام جداگانه در بریتانیا تولید مثل می‌کنند، مورد مطالعه قرار داد. او می‌گوید: «این ساختار در هیچ‌کدام آن‌ها وجود نداشت. من نتوانستم هیچ مورد مشابهی در سایر تخم‌ها پیدا کنم. تنها استثنا مربوط به سایر گونه‌های گوئیلتم‌ها بود.»

پورتوگال می‌گوید: «این کار مشابه ۴ سال ماموریت شرلوک هولمز در تلاش برای کشف عملکرد این ساختارها بوده است.» او به‌طور سیستماتیک تفسیرهای ممکن را رد می‌کرد. برای مثال او می‌دانست که خانواده‌ی گوئیلتم‌ها هنگامی که در لانه هستند، تخم‌ها را روی پاهای خود قرار می‌دهند. شاید این مخروط‌ها در اثر افزایش اصطکاک بین آن‌ها و پای پرنده، مانع غلت خوردن تخم‌ها شوند.

اما این نامحتمل به نظر می‌رسد. چرا که پنگوئن‌های امپراطور نیز روی تخم‌های خود می‌خوابند و پوسته‌ی تخم آن‌ها هیچ شباهتی با تخم گوئیلتم‌ها ندارد. او حتی موفق شد پاهایی از این پرندگان مرده را بدست آورد و اصطکاک بین آن‌ها و تخم‌های متناظرشان را به‌وسیله‌ی ماشینی اندازه‌گیری کند. اما آن‌ها دوام نیاوردند.

گوئیلتم‌ها در گروه‌های چندهرارتایی لانه‌سازی می‌کنند و هر پرنده ظاهراً می‌تواند تخم خود را از میان انبوه مجاور آن تشخیص دهد. این در مورد سایر پرندگان دریایی

می‌گذاشت، گویی این دو پدیده به یکدیگر پیوند خورده‌اند. بازبینی داده‌های ثبت‌شده‌ی هواشناسی نیز نشان داد که به هنگام ثبت این رخداد، تا شعاع ۵ کیلومتری محل انجام آزمایش هیچ جرقه‌ی آذرخش دیگری مشاهده نشده‌است. اعضای این گروه هم‌چنین دریافتند که هم‌زمان با دگرگون‌شدن تپ‌های گاما در طول زمان، میانگین انرژی پرتوهای گاما نیز افزایش یافته است. به عنوان نمونه در پالس‌های دریافتی، شمار فوتون‌هایی که انرژی آن‌ها بیش از ۱۰ MeV بوده، به مدت دو دقیقه در حال افزایش بوده است.

### ناحیه‌ای کوچک برای شتاب‌گیری ذرات

این گروه پژوهشی به دلیل بهره‌گرفتن از چندین آشکارساز، توانایی آن را داشتند که محل تشکیل پرتوهای گاما را نیز شناسایی کنند. آن‌ها دریافتند که فوتون‌هایی که انرژی‌شان بیش از ۱۰ MeV است در ناحیه‌ای به گستردگی ۱۸۰ متر درون ابرهای تندی تشکیل می‌شوند. این یافته نشان می‌دهد که تشکیل پرتوهای گاما در ناحیه‌ای صورت می‌گیرد که گستردگی آن نسبت به ابعاد خود ابر، نسبتاً کوچک است. به علاوه تاخیر ۸۰۰ میلی‌ثانیه‌ای که میان لحظه‌ی پایان یافتن تپ‌های پرتو گاما و رخداد آذرخش وجود دارد، حاکی از آن است که آذرخش از نقطه‌ای کمی دورتر از محل شتاب‌گیری ذرات، سرچشمه می‌گیرد. گرچه سازوکاری که شتاب‌گیری ذرات و گسیل پرتوهای گاما را به رخداد آذرخش مربوط می‌کند، هنوز ناشناخته است.

منبع

[Japanese team sees gamma-ray pulse before lightning flash](http://www.jlab.org/newsroom/2014/09/24/japanese-team-sees-gamma-ray-pulse-before-lightning-flash/)

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v111/i1/e015001>

در سال ۲۰۱۰ آزمایشی با عنوان «رصد پرتوهای گاما از ابرهای تندی زمستانی (به اختصار GROWTH)» در نیروگاه هسته‌ای Kashiwazaki-Kariwa انجام شد. این آزمایش شامل چندین آشکارساز پرتو گامای متفاوت بود که هر یک از آشکارسازها، با یک آشکارساز پلاستیک جفت شده و با هم کار می‌کردند. وجود آشکارسازهای پلاستیک این اطمینان را می‌داد که ذرات بارداری هم‌چون میون‌ها، با پرتو گاما اشتباه گرفته نمی‌شوند. این سامانه پرتوهای گامایی آشکارسازی کرد که انرژی آن‌ها بین ۴۰ کیلو الکترون‌ولت (۴۰ keV) و ۳۰ مگا الکترون‌ولت (۳۰ MeV) بود. در آخرین پژوهش، هاروفومی سوشیا (Harufumi Tsuchiya) از آزمایشگاه اخترفیزیک انرژی‌های بالای RIKEN به همراه هم‌کارانش از چندین موسسه‌ی پژوهشی دیگر، داده‌های گردآوری شده در آزمایش GROWTH را بررسی کردند.

### یک شب طوفانی

در ساعت ۹:۳۰ عصر روز ۳۰ دسامبر سال ۲۰۱۰ اعضای این گروه پژوهشی دریافتند که نرخ آشکارسازی پرتوهای گاما در آزمایش GROWTH افزایش یافته است. در طول سه دقیقه پس از آن، شیوه‌ی افزایش این نرخ چنان بود که با مشاهده‌های پیشین درباره‌ی طولانی‌تر شدن گسیل پرتوهای گاما از ابرهای تندی، هم‌خوانی داشت. اما درست در لحظه‌ای که آشکارسازهای اپتیکی موجود در آزمایش، رخداد آذرخش را به ثبت رساندند، به صورت ناگهانی و در مدت ۸۰۰ میلی‌ثانیه، نرخ آشکارسازی پرتو گاما کاهش یافته و به میزان پس‌زمینه و همیشگی خود رسید.

این انفجارها درست یک ثانیه پیش از رخداد آذرخش پایان گرفت و این به خودی خود، یک هم‌خوانی باورنکردنی را به نمایش

داده‌اند. علاوه‌براین، این گروهی پژوهشی برای نخستین‌بار فرآیند گسیل پرتوی گاما را مشاهده کرده است، که به صورتی ناگهانی و درست در کسری از ثانیه پیش از لحظه‌ی رخداد آذرخش، پایان یافته است. این یافته‌ها داده‌های مهمی درباره‌ی شتاب‌دهنده‌های جوی به دست می‌دهد که در فرآیند تولید پرتوهای گاما و آذرخشی که ما در آسمان می‌بینیم، نقش دارند.

مدتی‌ست فیزیک‌دانان می‌دانند که گاهی به هنگام روشن‌شدن جرقه‌های آذرخش، پرتوهای گاما نیز تولید می‌شوند. در واقع در طول ۳۰ سال گذشته، گسیل تپ‌هایی از پرتو گاما از ابرهای تندی مشاهده شده که طول مدت این پالس‌ها بین چند میلی‌ثانیه و چند دقیقه متغیر بوده است. بیش‌تر پژوهش‌گران بر این باورند که دو گونه انفجار گاما وجود دارد: انفجارهایی که طول مدت آن‌ها بسیار کوتاه بوده اما انرژی انفجار بیشتر است و هم‌زمان با آذرخش رخ می‌دهد، و نیز انفجارهایی با مدت‌زمان بیش‌تر و انرژی کم‌تر که گاهی هیچ آذرخشی در پی ندارند. گرچه تصور بر این است که هر دو گونه‌ی این انفجارها هنگامی رخ می‌دهند که ذرات باردار، توسط میدان‌های الکتریکی بسیار قوی که در ابرهای تندی تولید می‌شود، شتاب می‌گیرند. اما سازوکار یا سازوکارهای دقیقی که در ساخت این انفجارها نقش دارند هنوز هم چون رازی باقی مانده‌اند.



اول گسیل پرتوهای گاما، سپس رخداد آذرخش

## سیاه‌چاله‌ی راه شیری به‌زودی شکمی از عزا در خواهد آورد

بنا بر شماری از مشاهده‌های تازه، یک ابر گازی بدفرجام دارد با سیاه‌چاله‌ی بزرگ میانه‌ی راه‌شیری برخورد می‌کند. ستاره‌شناس‌ها انتظار دارند این ابر دست‌نخورده نماند؛ و بعید است که بتواند در برخوردش با سیاه‌چاله‌ی میانه‌ی که‌کشان، جان سالم به در ببرد.

ستاره‌شناس‌ها، این ابر گازی را که G2 خوانده می‌شود، در دسامبر ۲۰۱۱ مشاهده کرده و دریافتند که گردش آن می‌تواند، تا نیمه‌ی ۲۰۱۳، به سیاه‌چاله‌ی میانه‌ی راه‌شیری بسیار نزدیکش کند. نوزده ماه پیش، گرانش بالای سیاه‌چاله که حدود ۴.۳ میلیون برابر خورشید جرم دارد، این ابر گازی را مانند خمیر پاستا کشیده و می‌چلاند.

تصویرهایی که در آوریل، Very Large Telescope، در شیلی، گرفته‌است، نشان می‌دهند که جبهه‌ی G2، دور سمت دورتر سیاه‌چاله پف کرده‌است. استفان گیلسان از گروه فیزیک-فضای موسسه‌ی ماکس پلانک در Garching آلمان، می‌گوید: «چنین به چشم می‌آید که ابر گازی از سمت ما به درون سیاه‌چاله سقوط می‌کند» ... «البته برخی مواد هم که به دور سمت تیره‌ی سیاه‌چاله تاب می‌خورده‌اند و اکنون به سوی ما می‌آیند».

گیلسان می‌گوید: «اگر این ابر را چون یک ترن هوایی در نظر بگیریم، نخستین واگن به دور سیاه‌چاله تابیده‌است.» ... «بخش اصلی ترن هنوز در راه است.»

ابر گازی با تندی ۳۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه، یا با صد برابر تندی چرخیدن زمین به دور خورشید و یا یک‌صدم تندی نور، در فضا پیش می‌رود. سیاه‌چاله، تنها در چند ماه، نه تنها آن را به این تندی رسانده که به اندازه‌ی ۱۸۰

درجه حرکت جبهه‌ی آن را چرخانده‌است. این یافته‌ها در *Astrophysical Journal* آمده‌اند.

گیلسان و گروهش همچنین دریافته‌اند که سیاه‌چاله، در سال گذشته G2 را تا دو برابر اندازه‌ی خودش کش آورده‌است. پژوهش‌گران پیش‌بینی می‌کنند که توده‌ی این ابر، تا سال آینده، به کم‌ترین فاصله‌اش از سیاه‌چاله نمی‌رسد. در آن زمان تمام تلسکوپ‌ها در سرتاسر دنیا به سوی مرکز که‌کشان خواهند چرخید تا آن نمایش شگفت‌انگیز را مشاهده کنند.

دمتریوس گیانویس، ستاره‌شناسی در دانشگاه Purdue، در Lafayette غربی ایندیانا، انتظار ندارد که G2 در برخوردش با سیاه‌چاله‌ی میانه‌ی که‌کشان جان سالم به در ببرد. او می‌گوید که احتمالاً این ابر آن‌قدر کش می‌آید که دیگر کاملاً محو می‌شود. اما بقایایش، در چند دهه‌ی آینده، دست آخر، به درون سیاه‌چاله جمع شده و یک درخشش کم‌نظیر خواهیم دید؛ به نقطه‌ی بی‌بازگشت می‌رسند. او می‌گوید: «واپسین پژواک مرگ این ابر خواهد بود.»

منبع

[Milky Way's black hole pulling in gas cloud](#)

### نیروی جاذبه

#### برخاسته از تابش جسم سیاه

برخلاف تصور رایج، تابش میدان الکترومغناطیسی علاوه بر رانش، قابلیت ربایش اتم‌ها را نیز دارد. این نیروی جاذبه قابل توصیف توسط اثر اشتارک است. اما به دلیل افت سریع این نیرو با فاصله، اندازه‌گیری آزمایشگاهی آن یکی از چالش‌های پیش رو خواهد بود.

تابش جسم سیاه می‌تواند نیروی جاذبه بین اجسام کوچک ایجاد نماید. این جمله ادعای فیزیکدانی از دانشگاه Innsbruck (اتریش) است؛ کسی که قدرت این نیروی جدید را بین توده کوچکی از غبار و اتم هیدروژن محاسبه کرده است. گروه ایشان بر این باورند که این نیرو در وضعیت‌هایی می‌تواند از نیروی گرانش مهم‌تر باشد؛ به این معنی که حضور این نیرو می‌تواند اثرات مهم‌تری روی رفتار توده گازها و غبارها در فضا داشته باشد.

ربایش اجسام بوسیله تابش الکترومغناطیسی (موج الکترومغناطیسی با این خاصیت «باریکه ردگیر» نامیده می‌شود) پیشینه طولانی در داستان‌های علمی-تخیلی داشته است. با وجود علاقه فیزیکدانان برای ساختن دستگاه‌های تخصصی با چنین مکانیزمی، چنین دستگاهی بایستی بر چالشی بنیادی فائق آید؛ اینکه هر ذره جذب کننده فوتون پس زده می‌شود نه اینکه جذب شود.

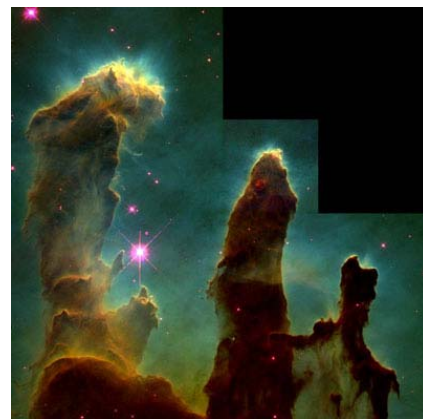
تابش می‌تواند به دو صورت روی اتم تاثیر بگذارد. هر فوتون با انرژی مشخص می‌تواند الکترون را به حالت اتمی برانگیخته (حالتی با تراز انرژی بالاتر) ارتقا دهد. همچنین به محض جذب فوتون توسط اتم، اتم تکانه فوتون را نیز جذب می‌کند. این تکانه، اتم را دور از منبع نور پس می‌زند؛ در نتیجه فشار تابشی میدان الکترومغناطیسی را خواهیم داشت. به بیان دقیق‌تر میدان الکتریکی نور (موج الکترومغناطیسی) باعث کمی تغییر در ترازهای انرژی اتم خواهد شد؛ این پدیده اثر اشتارک نامیده می‌شود. در حالی که انرژی برخی حالات برانگیخته زیاد می‌شود انرژی حالت پایه، معمولاً، کم می‌شود.

#### جذب شده به تابش

طبق گفته بالا، در نتیجه اثر اشتارک، کاهش انرژی ترازهای پایه را خواهیم داشت. هنگامی



که یک اتم به واسطه برانگیزش یکی از الکترون‌هایش برانگیخته می‌شود، انرژی کل اتم کاهش پیدا می‌کند، چرا که سایر الکترون‌های اتم در حالت پایه قرار دارند. تابش شدیدتر، میدان الکترومغناطیسی قوی‌تری بوجود می‌آورد. به همین دلیل جابه‌جایی ترازهای انرژی به دلیل اثر اشتارک بیشتر خواهد بود. بنابراین تمایل طبیعی اتم‌ها برای کمینه کردن انرژی‌شان نیرویی جاذبه به سمت منبع تابش تولید می‌کند. این نیرو در «موچین‌های اپتیکی» برای به دام انداختن اتم‌ها در یک کانون لیزری مورد استفاده قرار می‌گیرد.



هلموت ریتش Helmut Ritsch فیزیکدانی نظری از دانشگاه Innsbruck توضیح می‌دهد که این پروژه در نتیجه یک گفتگو با همسرش مونیکا-ریتش مارت (Monika-Ritsch) شکل گرفت؛ مارت فیزیکدانی بیوپزشک است که در دانشگاه علوم پزشکی Innsbruck روی موچین‌های اپتیکی تحقیق می‌کند. آن‌ها تعمق کردند که آیا نوری با طیف وسیع می‌تواند یک پتانسیل اپتیکی جاذب ایجاد کند یا خیر. ریتش می‌گوید: «اکثر مردم در نگاه اول به این سوال پاسخ منفی می‌دهند». این زوج به همراه ماتئاس سونلینتر (Matthias Sonleitner) در قالب یک گروه تحقیقاتی، بر آن شدند تا امکان وجود چنین پتانسیلی را برای تابش جسم سیاه (وسیع‌ترین طیف موج الکترومغناطیسی قابل تصور) مورد مطالعه و

بررسی قرار دهند.

### سهام اشتارک

تابش جسم سیاه گسیل شده از یک شیء، شامل طیف وسیعی از فرکانس‌ها است. بنابراین انرژی‌های مورد نیاز فوتون‌ها برای برانگیخته کردن یک اتم وجود دارد؛ این فوتون‌ها نیرویی دافعه به اتم وارد می‌کنند. علاوه بر این انرژی‌های مورد نیاز برای اکثر گذارهای اتمی معمول، حداقل در عناصر سبک‌تر که اکثر جهان را تشکیل می‌دهند، متناظر با فرکانس‌های فوتونی در ناحیه مرئی و یا فرابنفش طیف الکترومغناطیسی است. جسم‌های سیاه در دمای پایین‌تر از ۶۰۰۰ درجه کلوین (دمای سطح خورشید)، بخش عمده‌ای از تابش‌شان را به عنوان فوتون‌های زیرقرمز گسیل می‌کنند. از آن جایی که انرژی این فوتون‌ها کم‌تر از انرژی مورد نیاز برای انجام گذارهای الکترونی است، فوتون‌های زیرقرمز جذب نمی‌شوند و در نتیجه فشار تابشی برای میدان الکترومغناطیسی ایجاد نمی‌شود. اما، این فوتون‌ها در تولید نیروی جاذبه ایجاد شده توسط اثر اشتارک سهم دارند. بنابراین، در اکثر فرآیندهای واقعی (از جهت فیزیکی) چنین نیروی جاذبه‌ای تحت عنوان «نیروی اپتیکی جسم سیاه» بزرگتر از فشار تابشی میدان الکترومغناطیسی است.

این نیرو با افزایش فاصله به سرعت از بین می‌رود، از این رو محققان معتقدند اندازه‌گیری این نیرو در آزمایشگاه چالشی بزرگ است. اگرچه در دماهای کم‌تر از هزاران کلوین فشار تابشی مهم نمی‌باشد، اما اشیاء در چنین دماهایی به اندازه کافی گرم هستند تا به شکل قابل توجه تابش کنند. به هر حال، تحت شرایط اختریفیزیکی خاص، این نیرو نقشی کلیدی بازی می‌کند. در سامانه‌ای از ذرات بسیار سبک، چنین نیروی جاذبه‌ای نقش

مهم‌تری نسبت به نیروی گرانش دارد. برای مثال، مدل‌سازی ابری از غبار میان سیاره‌ای، مقیاس ذرات غبار در حد میکرومتر و دمای توده ۱۰۰ کلوین، نشان می‌دهد پتانسیل جسم سیاه روی سطحش ۱۰۰ میلیون بار از پتانسیل گرانشی بیشتر است.

### بازخورد اختریفیزیکی

هلموت ریتش به جستجو جهت دستیابی به جزئیات این مدل در سناریوهای گوناگون امیدوار است. او می‌گوید: «ما از انجمن اختریفیزیکدانان بازخوردهای زیادی دریافت کرده‌ایم». او ادامه می‌دهد، «آن‌ها تعدادی سناریو پیشنهاد کرده‌اند که ما باید آن‌ها را بررسی کنیم».

مایلز پاگت ((Miles Padget فیزیکدانی در زمینه نورشناخت (اپتیک) از دانشگاه Glasgow به این موضوع علاقه‌مند است. او می‌گوید: «فکر می‌کنم چنین پژوهشی دوست داشتنی است». او می‌گوید: «چنین مکانیزمی کاملاً متفاوت با چیزی است که تاکنون در انجمن فیزیکدانان در ارتباط با گیراندازی اپتیکی اتم‌ها مورد بحث قرار گرفته است». او معتقد است که تحت خلا شدید و در مقیاسی کوچک ممکن است کنترل این نیرو، مستقیماً در آزمایشگاه فراهم شود.

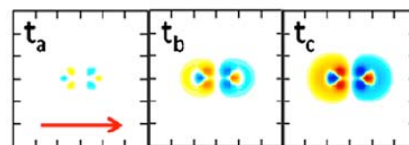
هم‌چنین فیزیکدان نظری آندری درویانکو (Andrei Derevianko) از دانشگاه Nevada می‌گوید، در اصل، این اثر جاذبه از تابش میدان الکترومغناطیسی در نظریه شناخته شده بود و در عمل در موارد خاصی مورد استفاده قرار گرفته است. با این حال درک تمام مفاهیم و تعابیر چنین مکانیزمی می‌تواند نتایج مهمی داشته باشد.

منبع

[Attractive force arises from black-body radiation, say physicists](#)

## تماشای یک انتقال سریع

یونش یک مولکول پس از برخورد فوتون با آن، بسیار سریع رخ می‌دهد؛ آنقدر سریع که تاکنون قادر به ثبت و مطالعه این لحظه نبوده‌ایم. اکنون پژوهشگرانی در آلمان توانسته‌اند با ابداع روشی این لحظات را با دقت فراوان ثبت کنند.



فوتوستنز و جراحی لیزر در صورتی بهتر درک و کنترل می‌شوند که بتوانیم از لحظه برخورد ابتدایی فوتون‌ها به مولکول‌ها عکسبرداری کنیم. پالس لیزری آتوثانیه (۱۰-۱۸ ثانیه) مطالعه لحظه بعد از یونش یک مولکول را ممکن ساخته، اما هنوز هم درک آن چه قبل از برخورد رخ داده، یعنی وقتی مولکول هنوز خنثی و دست‌نخورده است، ممکن نیست. در مقاله‌ای در فیزیکال ریویو لترز، کریستین نایدل (Christian Neidel) از موسسه ماکس بورن آلمان و همکارانش، موفقیت خود را در ردگیری تغییرات چگالی الکترون در اولین آتوثانیه‌های پس از تحریک فوتونی مولکول‌های کوچک گزارش می‌کنند.

نایدل و همکارانش ابتدا از یک پالس لیزر فروسرخ فمتوثانیه (۱۰-۱۵) استفاده می‌کنند، که تنها می‌تواند چگالی الکترونی یک مولکول (مانند  $N_2$ ،  $CO_2$  یا  $C_2H_4$ ) را نامتوازن کند. این لیزر مولکول را یونیزه نمی‌کند، بلکه دوقطبی الکتریکی می‌سازد که با زمان تغییر می‌کند. سپس پژوهشگران مولکول خنثی را با یک پالس فرابنفش آتوثانیه یونیزه می‌کنند. از آن جا که میزان یونش به دوقطبی لحظه‌ای بستگی دارد، گروه می‌تواند زمان تحول

چگالی الکترون را با تغییر تاخیر پالس‌های اول و دوم پیدا کند.

نویسندگان با محاسبات تابع چگالی نشان می‌دهند که می‌توانند با دقت آتوثانیه، پارامترهای مولکولی بنیادی (مثل تانسور قطبش) را استخراج کنند. اکنون هدف آن‌ها استفاده از این روش در اهداف مهمی مانند زیست‌مولکول‌های بزرگ است. بر این اساس، باید مشاهده مهاجرت بار از یک بخش این مولکول‌ها به بخش دیگر ممکن باشد، فرایندی که در بسیاری از عملیات زیستی، حیاتی است.

منبع

[Watching a Quick Shift](#)

مرجع

[Probing Time-Dependent Molecular Dipoles on the Attosecond Time Scale](#)

## شهاب‌سنگ مریخ

### سن خود را آشکار می‌کند!

زمان شکل‌گیری تکه سنگ‌های فضایی به کمک تکنیک‌های جدید تعیین می‌شود. در این روش، پژوهشگران سن کریستال‌ها را با اندازه‌گیری نسبت اورانیم به سرب تعیین می‌کنند.

پژوهشگران در ۲۵ جولای در مجله Nature گزارش می‌دهند که با مهیا شدن ابزاری به منظور گشودن رازهای منظومه شمسی، تکنیک جدیدی سن شهاب‌سنگ‌ها را به شکلی دقیق تعیین می‌کند.

دانشمندان روی سن شهاب‌سنگ‌ها با یکدیگر اختلاف نظر دارند، چرا که تشخیص دقیق میان زمان شکل‌گیری تکه سنگ‌ها و زمان اشتعال (به خاطر یک برخورد) و پرتاب شدن آن‌ها در فضا جهت روانه شدن به سوی زمین، دشوار است.

اکسل اشمیت (Axel Schmitt) محقق در زمینه تاریخ زمین از دانشگاه UCLA و همکارانش ساختارهای کریستالی شهاب‌سنگ‌ها را بررسی کردند. کریستال‌ها بسته به اینکه آیا پس از گرما و فشار شدید ناشی از ضربه به سرعت سفت شده و یا اینکه به آرامی سفت شده، با یکدیگر متفاوت هستند. پس از آن گروه اشمیت سن کریستال‌ها را با اندازه‌گیری نسبت اورانیم به سرب تعیین کردند. اورانیم دو ایزوتوپ دارد؛ با واپاشی هر یک از این ایزوتوپ‌ها به تنها ایزوتوپ سرب کریستال، برای محققان توانایی اندازه‌گیری چندگانه زمان پرتو زایی فراهم می‌شود تا از صحت نتایج اطمینان حاصل کنند.

این گروه، شهاب‌سنگ Martin (محل برخورد آفریقای شمال غربی ۵۲۹۸) را آنالیز کردند و دریافتند که سن کریستال‌های بزرگ و بهم چسبیده ۱۸۷ میلیون سال است؛ این زمان نشان می‌دهد که تکه سنگ در طول یک فوران آتشفشانی شکل گرفته است. محققان هم‌چنین کریستال‌های zircon را یافتند، پیش‌بینی می‌شود این کریستال‌ها احتمالاً در اثر یک ضربه کم‌تر از ۲۲ میلیون سال پیش شکل گرفته‌اند.

اشمیت می‌گوید که با اعمال تکنیک جدید به تکه سنگ‌های مریخ، ماه، ستارگان و یا حتی زمین، دانشمندان می‌توانند به زمان فوران آتشفشان‌ها در گذشته دور پی ببرند.

منبع

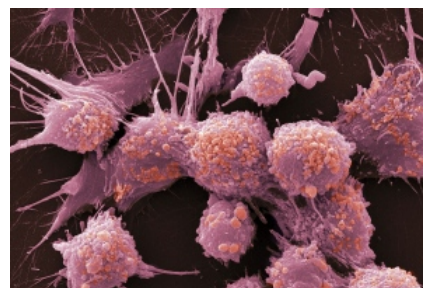
[Mars meteorite reveals its age](#)

## رشد اعصاب،

### سرطان پروستات را تحریک می‌کند

رشد اعصاب جدید در (و حول) سرطان پروستات، تومورها را تحریک به رشد و

همچنین حمله به دیگر بافت‌ها می‌کند؛ نتیجه‌ای که از مطالعه موش‌ها به دست آمده است. نتایج منتشرشده در ساینس [۱]، می‌تواند پژوهشگران را به سوی رویکردهای جدیدی در درمان سرطان هدایت کند. اگرچه هنوز مشخص نیست که این سازوکار در انسان (یا سرطان‌های انسانی) نیز اتفاق می‌افتد، تحلیل نمونه ۴۳ بیمار مبتلا به سرطان پروستات نشان داد، در بیمارانی که به درمان واکنش مثبت نشان نداده‌اند، چگالی اعصاب بالا است.



سلول‌های سرطان پروستات (که در ریزنگار پوش الکترونی SEM، به صورت رنگی دیده می‌شود). نشان داده شده که مهار رشد رشته‌های عصبی حداقل در موش‌ها سرعت گسترش این نوع سرطان را کند می‌کند.

جان آیزاک (John Isaacs)، پژوهشگر سرطان در موسسه پزشکی جان هاپکینز در بالتیمور ایالات متحده که با این پژوهش در ارتباط نبوده، می‌گوید: «این مقاله واقعا ترغیب‌کننده است. حالا افراد می‌توانند بر حل سوالات بی‌پاسخ متمرکز شوند.»

کارهای قبلی نشان داده است که سلول‌های سرطانی گاهی در امتداد رشته‌های عصبی حرکت می‌کنند و این فرایند می‌تواند با پاسخ ضعیف به درمان مرتبط باشد [۲]. در این رابطه، کلیر ماگنون (Claire Magnon) و پاول فرنهت (Paul Frenette) از کالج پزشکی آلبرت اینشتین در نیویورک و همکارانشان، پیشرفت تومورهایی از سرطان پروستات انسانی را در

موش‌ها مطالعه کردند. آن‌ها دیدند که تومورهای حاصل با انواع خاصی از رشته‌های عصبی فیلتر شدند. تخریب شیمیایی این اعصاب جلوی رشد تومور در پروستات را گرفت. به علاوه، این گروه دریافت که دسته دیگری از اعصاب با گسترش تومور رابطه دارند و انسداد گیرنده‌های خاصی از آن‌ها از حمله سرطان به غدد لنفاوی مجاور جلوگیری می‌کند.

### محاصره رشد تومور

نتایج نشان می‌دهد که مسدود کردن این گیرنده‌ها - حاوی دو نوع گیرنده  $\beta 2$  آدرنژیک و  $\beta 3$  آدرنژیک - می‌تواند راهی برای درمان سرطان باشد. ماگنون اشاره می‌کند که این ایده به مطالعه بیماری‌های مسری باز می‌گردد که نشان می‌دهد افراد تحت درمان سرطان با مصرف داروهای بتابلاکر سریع‌تر بهبود می‌یابند؛ بتابلاکرها برای درمان بیماری قبلی و اختلالات اضطرابی به کار می‌روند و گیرنده‌های  $\beta$ -آدرنژیک را مسدود می‌کنند [۳].

چرا اعصاب جدید سرطان را مهاجم‌تر می‌کنند؟ دیوید رولی (David Rowley) پژوهشگر سرطان در کالج پزشکی بیلور، تگزاس، نیز اشاره می‌کند که رشد عصب جدید در ترمیم زخم‌ها اهمیت دارد. برخی پیشنهاد داده‌اند که بدن، سرطان و آسیب و التهاب بافتی مربوط به آن را به صورت زخمی درک می‌کند که هرگز بهبود نمی‌یابد: «اعصاب در بهبود زخم‌ها نقش بازی می‌کنند. بنابراین می‌توان حدس زد که اعصاب در محیط توموری نیز نقش داشته باشند.»

آیزاک طراحی داروهایی با هدفگیری این فرآیندها را بدیهی نمی‌داند و اشاره دارد که همین گیرنده‌های b در فرایندهای مهم دیگری همچون فراخسازي راه هوای شش‌ها

اهمیت دارند. به علاوه، بتابلاکرهاي کنونی اثر کمی بر گیرنده‌های  $\beta 2$  و  $\beta 3$  دارند و اصولاً بر گیرنده دیگری به نام  $\beta 1$  موثر هستند.

اما اگر بر این چالش‌ها غلبه کنیم، رولی معتقد است که نتایج برای سرطان‌هایی جز پروستات نیز موثرند: «پیش‌بینی می‌کنم که همین فرایندها در تومورهای سخت (solid) رخ دهد.»

منبع

[Nerve growth stimulates prostate cancer](#)

مراجع

1. Magnon, C. et al. Science (2013)
2. Villers, A., McNeal, J. E., Redwine, E. A., Freiha, F. S. & Stamey, T. A. J. Urol. 142, 763-768 (1989)
3. Grytli, H. H., Fagerland, M. W., Fosså, S. D., Taskén, K. A. & Håheim, L. L. Prostate 73, 250-260 (2013)

### نوفه-ی شکسته-گی و تراوش کسری

اخیرا با معرفی نمونه-ی تازه-ای از مدل تراوش، به-نام «تراوش کسری»، پژوهشگران توانسته-اند نوفه-ی شکسته-گی را مدل کنند.

وقتی یک صفحه-ی کاغذ را مچاله می-کنیم، صدای تولید شده یک نوفه-ی شکسته-گی می-باشد. همچنین زمانی که یک گنده چوب آتش گرفته است، صدای تق تق برخاسته از آن باز یک نوفه-ی شکسته-گی است. به صورت عام، زمانی که یک سیستم به شکل آرام آرام تحت تنش قرار می-گیرد، همانند لایه-های زیرین زمین در هنگام زلزله، نوفه-ی شکسته-گی به-وجود می-آید. در مقاله-ایکه اخیرا در Nature Communications منتشر شده است، این پدیده از دید فیزیک آماری و با استفاده از نظریه تراوش، مدل سازی شده است.

سال ۱۹۷۶ اندازه گرفته بود، منطبق بود. اما آنچه حائز اهمیت است این است که نتایج جدید بیشتر قابل اعتماد هستند.

### دکتر کریس وبستر از آزمایشگاه پیشران جت

واقع در پاسادنا، که نویسنده اصلی یکی از این مطالعات نیز هست، می‌گوید: «برای نخستین بار، اندازه‌گیری‌های کنجکاوری به قدر کافی دقیق هستند تا بتوان آن‌ها را با اندازه‌گیری‌هایی که با استفاده از ادوات دقیق، عظیم و پیشرفته، در زمین و روی سنگ‌های آسمانی انجام شده و به نتایجی با دقت و صحت بالا منتهی می‌شود، به طور مستقیم مقایسه کرد».

تلاش‌های پیشین برای ارزیابی ترکیب تشکیل‌دهنده‌ی اتمسفر مریخ، توسط دو فضاپیمای وایکینگ و فونیکس در خود مریخ انجام شده است. با این وجود، نتایج آن‌ها با یکدیگر هم‌خوانی نداشتند و عدم قطعیت‌های زیادی در نتایج وایکینگ وجود داشت.

### مونیکا گریدی، استاد نجوم دانشگاه آزاد

انگلستان که در این مطالعات حضور نداشت، از شنیدن نتایج جدید شگفت‌زده شد و گفت: «واقعاً عالی است که دو مطالعه‌ی مجزا که از ادوات و روش‌های متفاوت استفاده کرده‌اند، به ترکیبی یکسان دست یافته‌اند. این یافته‌ها نتایج به‌دست‌آمده از کاوشگر فونیکس را نقض می‌کند و برخی سردرگمی‌ها درباره‌ی ترکیب اتمسفر مریخ را از بین می‌برد».

این تیم بر این باور است که حادثه‌ای فاجعه‌بار باید ۴ میلیارد سال پیش اتمسفر آن را از هم گسیخته کرده باشد. نشانه‌های این حادثه را می‌توان از نسبت دو شکل گاز آرگون (یکی شکل اولیه و دیگری که بعدها به واسطه فرورپاشی هسته‌ای به وجود آمده است) دریافت، که بسیار متفاوت با همین نسبت در زمین است. بدین ترتیب نشان داده می‌شود که تحولی عظیم، نسبت مقادیر آن‌ها

پارامتر نظم سیستم توصیف می‌شود، تراوش کسری توسط تابع توزیع اندازه‌ی پرش‌ها توصیف می‌شود.

مرجع

### Crackling noise in fractional percolation

## مریخ اتمسفر خود را چهار میلیارد سال پیش از دست داده است

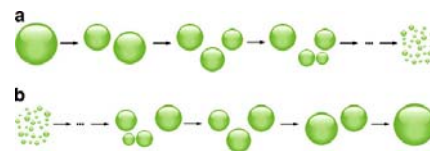
اصابت جسم عظیمی به اندازه پلوتو با مریخ، ممکن است اتمسفر اولیه مریخ را از بین برده باشد. ارزیابی‌های انجام‌شده توسط مریخ‌نورد کنجکاوی نشان می‌دهد که واقعه‌ای فاجعه‌بار به شدت ترکیب اتمسفر این سیاره را تغییر داده است.



بنا بر اولین تحلیل تفصیلی که به روی ترکیب تشکیل‌دهنده‌ی هوای سیاره سرخ انجام شد، رخ‌دادی مرموز و فاجعه‌بار اتمسفر مریخ را از آن جدا کرده است.

یک سال پس از فرود آمدن مریخ‌نورد کنجکاوی بر مریخ، و پس از آن‌که یک کیلومتر روی سطح مریخ به کاوش پرداخته بود، ادوات SAM آن (واحد تحلیل نمونه‌های مریخ) به اندازه‌گیری‌های اولیه خود بازگشت و اصالت گازهای اتمسفر مریخ را که شامل آرگون، نیتروژن، اکسیژن، مونوکسیدکربن و دی‌اکسیدکربن بود، تأیید کرد.

این مخلوط گازی در دو مطالعه‌ی موازی که در نشریه Science به چاپ رسید، گزارش شد، که دقیقاً بر آن‌چه فضاپیمای وایکینگ در



تکه-تکه شدن (a) و تراوش کسری (b)

در این مقاله، که با همکاری پژوهشگرانی از انستیتو ماکس پلانک آلمان و دکتر حبیب ابراهیم‌نژاد از دانشگاه شهید مدنی آذربایجان انجام شده است، برای اولین بار نوفه‌ی شکسته-گی با معرفی نوع جدیدی از نظریه تراوش، به نام تراوش کسری، توضیح داده شده است.

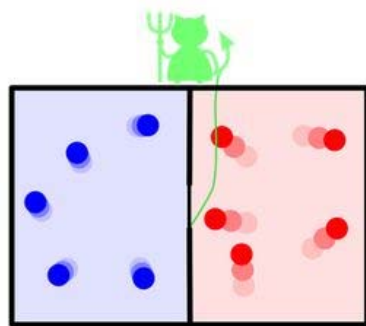
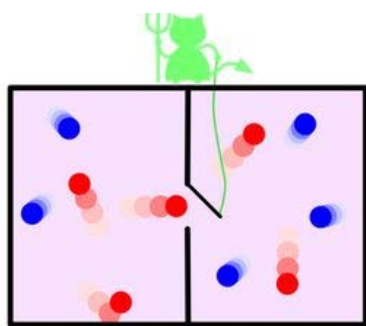
نظریه تراوش رشد تدریجی یک کمیت فیزیکی را نشان می‌دهد و زمانی-که آن کمیت از لحاظ ماکروسکوپی قابل تصدیق باشد، اصطلاحاً سیستم در آستانه‌ی تراوش قرار می‌گیرد. طبیعت رشد آرام آرام یک فرایند تراوشی، آن‌را در زمره گذرهای فاز پیوسته قرار می‌دهد.

از طرف دیگر، نوفه شکسته-گی، رشدی گاه آرام و گاه پرشی یک مولفه از کمیت فیزیکی را نشان می‌دهد، که در نگاه اول ارتباط آن با نظریه‌ی تراوش را غیربديهی می‌نمایاند - ارتباطی که در این مقاله روشن شده است.

با توجه به نتایج این کار، در یک رشد خوشه‌ای، زمانی که اجازه تلفیق یک خوشه‌ی بزرگ با یک خوشه کوچک داده می‌شود، تراوش به شکل استاندارد آن، یعنی پیوسته، صورت می‌گیرد. ولی زمانی که اجازه تلفیق دلخواه خوشه‌ها با اندازه‌های دلخواه از آن‌ها داده می‌شود، و هر خوشه تنها با خوشه‌هایی که هم‌اندازه‌ی خود می‌باشد تلفیق شود، در این صورت اندازه‌ی بزرگترین خوشه در سیستم، پرش‌های تصادفی خواهد داشت که بیانگر نوفه‌ی شکسته-گی است.

بر خلاف تراوش استاندارد که توسط نماهای

دوم ترمودینامیک را زیر پا می‌گذارد - قانون دوم بیان می‌کند که آنتروپی کل یک سیستم هرگز کاهش نمی‌یابد. یک تیم تحقیقاتی اخیراً در *Physical Review Letter* به معرفی ابزاری پرداخته که مانند شیطانک ماکسول عمل می‌کند. این وسیله قانون دوم ترمودینامیک را نقض نمی‌کند، بلکه با استفاده‌ی به جا از اطلاعات دیجیتال، آنتروپی لازم را تامین می‌کند. از طرفی چون این سیستم به انرژی ورودی نیازی ندارد، از این رو می‌تواند مانند یک یخچال عمل کند- یعنی ماشینی که انرژی را از قسمت سرد به قسمت گرم منتقل می‌کند. اگر این وسیله ساخته شود، آنگاه می‌توان به رابطه درست بین اطلاعات و آنتروپی پی برد.



قانون‌شکن. شیطانک ماکسول در میان دو قسمت جعبه که حاوی گاز است را باز و بسته می‌کند تا باعث شود مولکول‌های سردتر در یک طرف و مولکول‌های گرم‌تر در طرف دیگر جمع شوند. واضح است که این رفتار، قانون دوم ترمودینامیک را نقض می‌کند. ابزار پیشنهاد شده با تقلید از این شیطانک و البته با در نظر گرفتن قانون دوم ترمودینامیک، آنتروپی را از محتوای اطلاعاتی موجود در جریان بیت‌ها بوجود می‌آورد.

او ادامه داد: «از نقطه نظر عملی، لازم است ترکیب کنونی [اتمسفر] و نحوه تغییر آن را بشناسیم، آنگاه می‌توانیم برای ورود پرحادثه کاوشگری حامل انسان به سیاره سرخ آماده شویم».

علاوه بر این، ارزیابی دقیق اتمسفر مریخ برخی ابهامات را در خصوص منشأ مجموعه‌ای از سنگ‌های آسمانی که به زمین برخورد کرده‌اند، از بین می‌برد. پیش از این، بر اساس اندازه‌گیری گازهای به‌دام‌افتاده در این سنگ‌ها تصور می‌شد آن‌ها از مریخ آمده باشند، اما بدون اطلاعات سختی که این نتایج در اختیار ما می‌گذارد، ماهیت آن‌ها قابل تأیید نیست.

دکتر ماهافی بیان داشت: «اندازه‌گیری‌های ما روی ایزوتوپ آرگون بسیار نزدیک به مقادیر به دست آمده از سنگ‌های آسمانی است، که این عقیده را که این سنگ‌ها از مریخ آمده‌اند، تقویت می‌کند».

منبع

[Curiosity rover finds evidence Mars lost its atmosphere 4bn years ago](http://www.sciencemag.org/content/341/6143/260)

مرجع

<http://www.sciencemag.org/content/341/6143/260>

### یخچال ماکسول با منبع تغذیه اطلاعات

محققان ابزار جدیدی را طراحی کرده‌اند که مانند شیطانک مشهور ماکسول عمل می‌کند. این ابزار مانند یخچال کوچکی است که به جای منبع تغذیه خارجی، با آنتروپی موجود در اطلاعات، تغذیه می‌شود.

یکی از آزمایشات ذهنی مشهور در قرن نوزدهم، شیطانک ماکسول است. شیطانک ماکسول، می‌تواند مولکول‌های سرد را از مولکول‌های گرم جدا کند، که در عمل، قانون

را تغییر داده است. گریدی بیان می‌کند که این پدیده می‌تواند ناشی از فوران آتشفشان‌ها، یا برخوردی عظیم باشد که اتمسفر آن را به طور کامل از بین برده است.

این نتایج مخازنی از دی‌اکسیدکربن و آب را نیز نشان می‌دهد که پس از این حادثه‌ی فاجعه‌آمیز به وجود آمده‌اند و از آن زمان تاکنون تنها اندکی تغییر کرده‌اند.

دکتر وبستر گفت: «بعد از آن که مریخ سیاره شد و اقیانوس‌های مذاب آن به جامد تبدیل شد، گاززایی فاجعه‌باری به وقوع پیوست، در حالی که بخش‌های فرار مورد اصابت ستاره‌های دنباله‌دار و سایر اجرام کوچک‌تر قرار گرفت». «تصور می‌شود بادهای خورشیدی و برخورد احتمالی جرمی به اندازه‌ی پلوتو بسیاری از اتمسفر اولیه این سیاره را از بین برده باشد و از آن زمان به بعد، این اتمسفر بر اساس توازی میان تزریق آتشفشان‌ها و تحویل گازهایی به فضا شکل گرفته است».

نتایج جدیدی که از فضاییمای کنجکاوی به دست آمد، امکان مدل‌سازی تحول آب‌وهوای مریخ را در طول زمان برای دانشمندان میسر می‌کند تا دریابند که آیا این سیاره گرم و مرطوب بوده و آیا شرایط مناسب برای زندگی بر آن وجود داشته است یا خیر.

دکتر پائول ماهافی در مرکز پروازهای فضایی گودارد (Goddard Space Flight Centre)

ناسا و نویسنده اصلی مطالعه‌ای که به موازات مطالعه‌ی قبلی انجام می‌شد، می‌گوید: «سؤال اساسی درباره‌ی امکان زندگی روی مریخ در حالت اولیه این است که چه مدت آب مایع، می‌توانسته به شکل دریاچه‌ها یا حتی اقیانوس‌ها بر سطح آن دوام داشته باشد تا امکان زندگی را برای موجودات ذره‌بینی‌ای که ممکن است در آن‌جا باشند، فراهم کرده باشد».

تعداد کافی صفر وجود داشته باشد، و همچنین اختلاف دمای منبع زیاد نباشد، شیطانک در نقش یک یخچال خواهد بود (انرژی را از مکان سرد به مکان گرم منتقل می‌کند). از سوی دیگر، اگر بیت‌های حاصل شده، شامل یک‌های کافی باشند، یا اگر اختلاف دما بسیار زیاد باشد، شیطانک در جهت عکس عمل می‌کند- اطلاعات را از روی نوار پاک می‌کند و آنتروپی را کاهش می‌دهد و در عین حال به انرژی این امکان را می‌دهد تا از قسمت گرم به قسمت سرد جریان یابد.

برای ساخت چنین سیستمی، جازینسکی می‌گوید «ما در حال بررسی یک اختراع عجیب شبیه به ماشین‌های روب‌گلدبرگ هستیم» که شامل چرخ‌ها و پدال‌های در حال چرخش است.

فرانکو نوری (Franco Nori) از دانشگاه میشیگان نیز معتقد است رسیدن به شیطانک ماکسول واقعی «کار بسیار مهمی است». او می‌گوید: «این یک گام بسیار مهم در جهتی درست است».

منبع

[Focus: Maxwell's Refrigerator, Powered by Information](#)

## زمین، از نگاه کازینی

جست‌وجوگر Cassini متعلق به NASA، در تصویری جدید که از پیرامون کیوان برداشته شده‌است، زمین را به شکل نقطه‌ای بسیار کوچک نشان می‌دهد؛ آن‌قدر کوچک که به سختی دیده می‌شود.

در واقع یک لکه‌ی درخشان است نه یک نقطه‌ی آبی کم‌رنگ ساده؛ اما باز هم در این تصویر ۱۹ جولای، زمین چندان به چشم نمی‌آید. این تصویر که از جست‌وجوگر

مندل و جازینسکی با کمک همکارشان هایتائو کوآن (Haitao Quan) در دانشگاه پکنینگ، مدل خود را برای پیاده‌سازی عملکرد شیطانک کلاسیکی ماکسول بازبینی کردند. شیطانک جدید، دو حالت انرژی دارد که با تبادل انرژی بین منبع سرد و گرم می‌تواند بین این دو حالت گذر کند. همانند مدل قبلی، شیطانک با به کارگیری قوانینی که گذارهای بین این دو حالت را برای ذخیره بیت‌ها در حافظه جفت می‌کند، حکمرانی می‌کند. این مدل ساده‌تر، به محققان این امکان را می‌دهد تا رژیم‌های مختلف رفتاری را برای پارامترهای مختلف طراحی کنند، و نشان دهند که این وسیله می‌تواند هم مانند یخچال و هم مانند یک پاک‌کننده اطلاعات عمل کند.

مانند قبل، حافظه، "نوار" ضبط بی‌نهایتی است که داده‌های دیجیتال بر روی آن قرار گرفته‌اند، و هر بیت با شیطانک در یک مدت زمان مشخص، قبل از اینکه نوار از روی آن بیت بگذرد، تعامل برقرار می‌کند. در مدت زمان این تعامل، شیطانک بین دو حالت انرژی، براساس دماهای منبع و ارزش بیت و نیز بر طبق مجموعه‌ای از قوانین، گذار می‌کند. این قوانین بیان می‌کند که اگر بیت حاصل شده برابر با ۰ باشد، انرژی تنها می‌تواند از منبع سرد جذب شود، و اگر بیت ۱ باشد، بیت در منبع سرد آزاد می‌شود. و زمانی که انرژی با منبع سرد تبادل می‌شود، شیطانک بیت را به عقب بر می‌گرداند، که جریان بیت خروجی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. تبادل انرژی با منبع گرم نسبت به مقدار بیت‌ها بی‌تاثیر است. از این روهر ۰ شانس است برای انرژی تا از منبع سرد به سمت شیطانک برود و به منبع گرم برسد.

اگر چه بیت‌های حاصل شده نباید از نظر آماری به هم بستگی داشته باشند، اما نیازی نیست که صفر و یک‌ها با احتمال برابر ظاهر شوند. این تیم تحقیقاتی نشان داده که اگر به

قانون دوم ترمودینامیک بیان می‌کند که هیچ فرایندی نمی‌تواند گرما را از یک سیستم سرد به یک سیستم گرم منتقل کند- و در نتیجه موجب کاهش آنتروپی شود- مگر اینکه آنتروپی در جایی دیگر افزایش یابد. فیزیکدان معروف، جیمز کلارک ماکسول، بر این باور بود که موجود هوشمند کوچکی، با کنترل یک دریچه در قسمت درونی جعبه‌ای که با گاز پر شده، این کار را انجام می‌دهد. این شیطانک می‌تواند به مولکول‌های "گرم‌تر" که سرعت بیشتری دارند اجازه دهد تا از دریچه عبور کنند و مولکول‌های "خنک‌تر" را در سمت دیگر نگه دارد، و به این ترتیب باعث ایجاد اختلاف دما در دو طرف جعبه شود.

اما امروزه بسیاری از محققان معتقدند که چون آنتروپی نهفته‌ای در اطلاعات وجود دارد، شیطانک تخیلی، آنتروپی لازم برای جبران کاهش آنتروپی گاز را فراهم می‌آورد. این موضوع قبلاً توسط رولف لاندائو در سال ۱۹۶۱ مطرح شده بود. به گفته کریستوفر جازینسکی (Christopher Jarzynski) از دانشگاه مریلند، اگر کسی بتواند چنین ابزاری را بسازد، می‌تواند نظریه لاندائو را تست کند و همچنین می‌تواند بیازمانید که چگونه محاسبات، به ایده‌های کلاسیکی ترمودینامیک ارتباط دارد.

سال گذشته، جازینسکی و دانشجوی‌اش دیبندو ماندال (Dibyendu Mandal) "مدل بهینه" شیطانک ماندلی را مطرح کردند. این وسیله می‌تواند انرژی یک حمام گرم را به کار مکانیکی تبدیل کند، مانند بالا بردن یک وزنه، هر چند این فرایند آنتروپی را کاهش می‌دهد. برای جبران کاهش آنتروپی، عملکردهای این وسیله با ذخیره کردن بیت‌ها در یک حافظه ارتباط دارد، در واقع از آنتروپی اطلاعات استفاده می‌شود تا کار خروجی حاصل شود.

ساخته است. به این صورت که در ابتدا یک ورق پلیمری به ضخامت ۲۵ میکرومتر را با روش پوشش‌دهی چرخشی (spin coating) در بالای یک زیرلایه از ویفر سیلیکون قرار داده‌اند و سپس پلاستیک را با حرارت دادن در فر تا دمای ۳۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد محکم کرده‌اند. پس از آن با استفاده از روش‌های معمول فرایند ریزساخت (microfabrication process)، قطعات الکترونیکی روی این سطح پلاستیکی به طور عمودی قرار گرفته‌اند. در نهایت، با جدا کردن لایه‌ی پلاستیک پخته‌شده، یک لایه‌نازک مستقل با شبکه‌ی حسگری که درون آن تعبیه شده، باقی مانده است.

#### ماتریس فعال

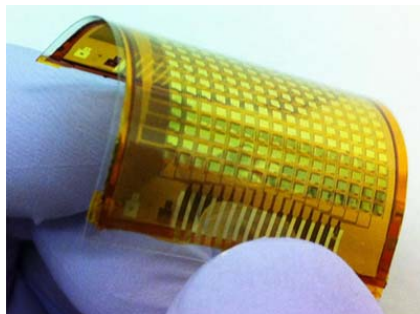
هر پیکسل در ماتریس فعال این دستگاه شامل یک ترانزیستور نانولوله‌ای با الکتروود (drain) مخصوص به خود است که به آنود یک OLED متصل است. یک پلیمر حساس به فشار در بالای OLED به صورت چندلایه قرار دارد و در تماس الکتریکی با کاتود OLED در هر پیکسل است. سطح بالای پلیمر به وسیله‌ی روکشی از جوهر نقره، رسانا شده است و به عنوان نقطه‌ی اتصال به زمین عمل می‌کند. زمانی که دستگاه لمس می‌شود، جریان از طریق لایه‌ی پلیمری انتقال می‌یابد و OLED را فعال می‌کند.

چوان وانگ (Chuan Wang)، یکی از اعضای این تیم می‌گوید: «پوست الکترونیکی ما، اولین سیستم انعطاف‌پذیری است که به محرک‌های فشار با شدت‌های متفاوت واکنش نشان می‌دهد و پاسخ لحظه‌ای را به وسیله‌ی گسیل نور از طریق نمایشگر یکپارچه‌ی OLED فراهم می‌کند.» او می‌گوید: «در این سیستم، OLED تنها زمانی فعال می‌شود که سطح لمس شود و شدت نور گسیل شده نیز به

### پوست الکترونیکی

#### که با لمس شدن روشن می‌شود

پژوهشگرانی از دانشگاه کالیفرنیا با یکپارچه‌سازی سه قطعه‌ی الکترونیکی مجزا، موفق به ساخت نوعی پوست الکترونیکی شده‌اند که نسبت به لمس شدن حساس است.



[ترکیب، یکپارچه‌سازی و انعطاف‌پذیری منجر به ساخت نوعی پوست الکترونیکی شده است.](#)

این فن‌آوری جدید ترکیبی از ترانزیستورهای نانولوله‌ای کربنی، حسگرهای پلیمری حساس به فشار و دیودهای آلی گسیل‌کننده‌ی نور (OLEDs) است که روی ناحیه‌ی بزرگی از یک زیرلایه‌ی پلاستیکی جمع شده‌اند. نتیجه‌ی آن، یک شبکه‌ی حسگر است که از نظر مکانیکی بسیار انعطاف‌پذیر می‌باشد، به گونه‌ای که در اثر تماس با انگشت بلافاصله روشن می‌شود و هر چه این تماس قویتر باشد، نور درخشان‌تری ایجاد می‌کند.

این پژوهشگران بر این باورند که فن‌آوری جدید آن‌ها می‌تواند به افزایش حس لامسه‌ی روبات‌های آینده کمک کند. و حتی می‌تواند کاربردهایی در پس‌زمینه‌ی صفحه نمایش لمسی و یا استفاده‌های پزشکی نظیر بانداژ الکترونیکی داشته باشد، که به این ترتیب نظارت بر سلامت بیمار در هر لحظه از زمان ممکن می‌شود.

این گروه به سرپرستی علی جاوی (Ali Javey)، پوست الکترونیکی جدیدی را

Cassini متعلق به NASA می‌باشد، از یک و چهاردهم میلیارد کیلومتر آن طرف‌تر، در مدار کیوان گرفته شده‌است.



NASA, JPL-Caltech

زمین در سمت راست میانه‌ی تصویر است و ماه هم به سختی، آن هم به شکل یک برآمده‌گی در سمت راست زمین، دیده می‌شود. کیوان تمام دست چپ و بالای تصویر را گرفته و حلقه‌هایش نیز درخشان دیده می‌شوند.

بیست و سه سال پیش از این، جست‌وجوگر Voyager 1 از NASA، بی آن‌که مردم چندان بدانند، رخ‌نگاشت «نقطه‌ی آبی‌وش» را از زمین گرفت. در این تصویر زمین به شکل یک اثر کوچک در گستره‌ی فضا دیده می‌شد. این بار، آگاه‌سازی بسیار پیش‌تر شده‌است. کارولاین پورکو که در گروه Voyager بوده و اکنون تلاش‌های Cassini در تصویربرداری را رهبری می‌کند، اعلام داشته‌است که تصویر جدید در جون ارائه خواهد شد.

جست‌وجوگر Cassini، از ۲۰۰۴ کیوان و قمرش را جست‌وجو کرده‌است. تصویر جدید یک بخش از مجموعه‌ای است که کنار هم چیده خواهند شد تا کیوان و تمام سامانه‌ی حلقوی‌اش را نشان دهند. این رخ‌نگاشت، در چند هفته‌ی آینده کامل خواهد شد.

منبع

[Cassini photo puts Earth in perspective](#)

چندگانه است، و تکنیک دوم شامل ترکیب چندین بخش از سیگنال در زمان‌های مختلف است. در هر مورد این گروه آخرین چهار یا پنج بیت از هر نقطه نمونه‌برداری شده از اندازه جریان را برای اضافه کردن به جریان بیت کاتوره‌ای نگه داشتند. سپس به کمک آزمایش‌های آماری، کاتوره‌ای بودن آن را تایید می‌کردند. آن‌ها می‌گویند: بسته به نیازهای آزمایشگاهی هر یک از تکنیک‌ها یا ترکیبی از دو تکنیک می‌تواند مناسب باشد.

منبع

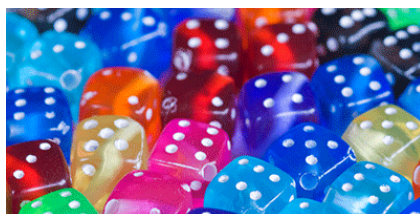
### [Rapid-Fire Random Bits](#)

#### شاید کیهان در حال انبساط نباشد!

کیهان‌شناسان با مشاهده‌ی سرخ‌گرایی در بیناب گسیلی کهکشان‌ها، چنین نتیجه گرفتند که فضا زمان در حال انبساط بوده و به همین دلیل کهکشان‌هایی که در دل فضا زمان جای گرفته‌اند نیز در حال دور شدن از یکدیگر هستند. هم‌چنین میزان این سرخ‌گرایی برای کهکشان‌های دورتر، بیش‌تر است. کیهان‌شناسان از این مشاهده نیز چنین برداشت کردند که انبساط کیهان به صورت شتاب‌دار است. اما یک کیهان‌شناس به تازگی چنین پیش‌نهاد کرده که شاید جرم متغیر ذرات بتواند سرخ‌گرایی دیده‌شده در بیناب کهکشان‌های دور دست را توضیح داده و روشن کند که چرا چنین به نظر می‌رسد که کهکشان‌های دور دست به صورت شتاب‌دار از ما دور می‌شوند.

کیهان با انفجاری زاییده شد و تاکنون در حال انبساط بوده است. این نمایی رایج است که برای نزدیک به یک قرن، تصویری از کیهان پیرامون ما ارائه کرده است. اما یکی از کیهان‌شناسان به تازگی تفسیری اساساً متفاوت از روی داده‌های پیرامون ما معرفی کرده که در

کاملاً کاتوره‌ای تولید نمی‌شوند. سیگنال‌های آشوبناک یک لیزر می‌تواند خاصیت کاتوره‌ای شدن را تولید کند، اما اکنون ون لی (Wen Li) از آکادمی علوم چین در شهر سوژو و همکارانش در مجله *Physical Review Letter* از سیستمی ساده‌تر و تماماً الکترونیکی خبر می‌دهند که ممکن است روزی یک «ریزپردازنده بیت کاتوره‌ای» شود. این سیستم از جریان‌های آشوبناک در یک ابر شبکه استفاده می‌کند تا ۸۰ بیلیون بیت کاتوره‌ای در هر ثانیه تولید کند.



ابر شبکه استفاده شده توسط این گروه مثل ساندویچ نیمه رسانای چند لایه‌ای بود که الکترون‌های عبوری را به کمک دو سد متوالی نشان می‌داد. چنین ساختاری به پلاتوهایی در منحنی ولتاژ-جریان منجر می‌شود. با تثبیت ولتاژ در یکی از این پلاتوها می‌توان جریانی تولید کرد که در فواصل زمانی نامشخص، تقریباً هر ۵ نانو ثانیه، افزایش یابد. سال گذشته لی و همکارانش گزارش دادند که اندازه این جریان ممکن است برای تولید سریع بیت کاتوره‌ای مناسب باشد.

اکنون لی و همکارانش به همراه محققانی از دانشگاه Bar-Ilan در قالب یک گروه با استفاده از دو تکنیک گوناگون پردازنده‌گی سیگنال جهت بالا بردن «جست و خیز» سیگنال جریان بین دو افزایش (ناشی از تثبیت ولتاژ)، این ابر شبکه را از طریق میزان تغییرات جریانش بررسی کرده‌اند. به کمک سیگنالی که با سرعت بیش‌تری تغییر می‌کند، این گروه می‌تواند نرخ بیش‌تری از بیت‌های کاتوره‌ای تولید کند. تکنیک اول شامل بررسی مشتقات

میزان فشار بکار رفته بستگی دارد. اساساً این به ما اجازه می‌دهد تا فشار اعمال شده را تجسم کنیم.»

او می‌افزاید: «پوست الکترونیکی ما می‌تواند به صورت چندلایه روی انواع سطوح اعم از خمیده و غیر خمیده قرار گیرد. از جمله کاربردهای بالقوه‌ی آن در ساخت پوست روبات‌ها، کاغذدیواری و داشبورد هوشمند اتومبیل است. من هم‌چنین می‌توانم کاربردهایی مانند بانداژ الکترونیکی بازوی یک انسان را تصور کنم که به طور مثال، پیوسته فشار خون و ضربان قلب او را کنترل می‌کند و بازخوردهایی در لحظه ایجاد می‌کند.»

گروه برکلی در حال حاضر مشغول یکپارچه‌سازی توانمندی‌های سنجشی دیگر دستگاه نظیر پاسخ به محرک‌های حرارتی و نوری است. وانگ می‌گوید: «ما اکنون در حال آزمایش امکان ساخت همه‌ی سیستم با استفاده از فرایند چاپ رول به رول برای مقیاس بزرگ و صرف هزینه‌ی کم برای شبکه حسگر هستیم.»

این گزارش در مجله‌ی [Nature Materials](#) شرح داده شده است.

منبع

### ['Electronic skin' lights up when touched](#)

#### تولید فوق-سریع بیت‌های کاتوره‌ای

محققان به کمک یک ابر شبکه توانسته‌اند بیلیون‌ها بیت کاتوره‌ای در هر ثانیه تولید کنند. تولید بیت‌های کاتوره‌ای، خصوصاً، تولید سریع آن در بسیاری از تکنولوژی‌ها مورد نیاز است.

ارتباطات سایبری و دیگر تکنولوژی‌ها به بیلیون‌ها بیت کاتوره‌ای در هر ثانیه نیاز دارد، اما در یک نرم افزار بیت‌ها لزوماً به شکل



نورهای درآشامی یا گسیلی توسط این اتم نیز به سوی بخش آبی‌رنگ بیناب جابه‌جا خواهد شد. برعکس، اگر ذرات رفته‌رفته سبک‌تر شوند، بسامدها نیز به سوی بخش قرمز بیناب جابه‌جا می‌شوند.

چون سرعت نور متناهی است هنگامی که به کهکشان‌های دوردست نگاه می‌کنیم، گویی در زمان به گذشته سفر کرده و کهکشان‌ها را چنان می‌بینیم که در لحظه‌ی گسیل پرتوی دریافتی ما بوده‌اند. اگر در آن‌هنگام جرم ذرات کم‌تر بوده و پس از آن به صورت پیوسته افزایش یافته باشد، بنابراین چنین به نظر می‌رسد که رنگ کهکشان‌های پیرتر، نسبت به رنگ‌ها و بسامدهای کنونی دچار سرخ‌گرایی شده و میزان این سرخ‌گرایی نیز، متناسب با فاصله‌ی این کهکشان‌ها از زمین خواهد بود. وجود این سرخ‌گرایی چنین القا می‌کند که کهکشان‌ها در حال دور شدن از ما هستند، حتی اگر چنین نباشد.

این تفسیر تازه، گزینه‌ی دیگری برای توجیه سرخ‌گرایی به دست می‌دهد. کارکردن بر روی محاسبات ریاضی مربوط به این تفسیر، کیهان‌شناختی کاملاً متفاوتی را به دست می‌دهد. در این کیهان‌شناختی، کیهان هم‌چنان در طول دوره‌ای کوتاه و محدود که «دوره‌ی تورم» نامیده می‌شود، به سرعت انبساط می‌یابد (یعنی انبساط کیهان در پایان این دوره، خاتمه می‌پذیرد). اما به گفته‌ی Wetterich ویژگی متفاوت این کیهان‌شناختی آن است که مه‌بانگ، که حالت کیهان پیش از آغاز دوره‌ی تورم را توصیف می‌کند، دیگر «نقطه‌ی تکین (تکینگی‌ای)» در بر ندارد که چگالی کیهان در آن بی‌نهایت باشد. بلکه دوره‌ی مه‌بانگ تا زمان گذشته‌ی بی‌نهایت دوردست، گسترش می‌یابد. بنابر این ساختار، کیهان کنونی می‌تواند ایستا و یا حتی در حال انقباض باشد.

(سرخ‌گرایی) درست مانند حالتی است که ما صدای آژیر آمبولانسی که به سرعت از کنار ما رد می‌شود را بم‌تر (با بسامد کم‌تر) می‌شنویم.



مدل رایج در کیهان‌شناختی امروز آن است که بیش‌تر کهکشان‌ها در حال دور شدن از یک‌دیگرند، چون خود فضا زمان هم چون سطح یک بالون در حال متورم شدن است. این دیدگاه می‌تواند توضیح دهد که چرا از دید ناظران قرار گرفته در کهکشان ما چنین به نظر می‌رسد که همه‌ی کهکشان‌ها در بیناب گسیلی خود دچار سرخ‌گرایی شده‌اند. اما یک کیهان‌شناس به تازگی تفسیری متفاوت از سرخ‌گرایی ارائه کرده است (TAKE 27 LTD/SPL).

در دهه‌ی ۱۹۲۰ ستاره‌شناسان از جمله ژرژ لمایتر (Georges Lemaître) و ادوین هابل (Edwin Hubble) دریافتند که چنین سرخ‌گرایی‌ای در بیناب بیش‌تر کهکشان‌ها مشاهده می‌شود. نکته‌ی شگفت آن‌که میزان این سرخ‌گرایی برای کهکشان‌های دورتر، بیش‌تر بود. بر پایه‌ی همین یافته‌ها بود که فیزیک‌دانان چنین نتیجه گرفتند که کیهان باید در حال انبساط باشد.

### رد گم کردن

اما همان‌گونه که Wetterich نیز اشاره می‌کند، بسامد نور مشخصه‌ای که از اتم‌ها گسیل می‌شود به جرم ذرات بنیادی سازنده‌ی آن‌ها، به ویژه الکترون‌های موجود در ساختار اتم‌ها نیز بستگی دارد. اگر جرم یک اتم افزایش یابد، فوتون‌هایی که گسیل می‌کند نیز پرنرژی‌تر خواهد بود و از آن‌جا که انرژی‌های بالاتر هم‌ارز بسامدهای بالاتر است، بسامد

آن، کیهان به هیچ روی در حال انبساط نبوده و نیست.

کریستوف وِتریچ (Christof Wetterich) فیزیک‌دانی نظری از دانشگاه هیدلبرگ در آلمان، در مقاله‌ای که در سرور پیش‌از‌چاپ [arXiv](https://arxiv.org/abs/1908.07254) منتشر کرده، کیهان‌شناختی متفاوتی را ابداع کرده که در آن، کیهان در حال انبساط نیست، اما جرم همه‌چیز پیوسته در حال افزایش است. چنین تفسیری می‌تواند فیزیک‌دانان را در درک بهتر مطالب دشواری هم‌چون تکینگی شناخته‌شده‌ی مه‌بانگ، یاری کند.

اگرچه هنوز زمان لازم است تا این مقاله به دقت بازبینی شود، اما هیچ‌یک از فیزیک‌دانان متخصص در این زمینه که با مجله‌ی [Nature](https://www.nature.com/) در تماس بوده‌اند اشتباه آشکاری در این ایده ندیده و آن را رد نکرده‌اند، حتی برخی بی‌گیری این ایده را کاری ارزشمند توصیف کردند. هانگ‌شینگ زائو (Hongsheng Zhao) کیهان‌شناسی از دانشگاه سنت اندروز انگلستان می‌گوید: «پژوهش و کاوش درباره‌ی این تفسیر جای‌گزین، کاری جذاب است. روی‌کرد موشکافانه‌ی شخصی که این ایده را پرورده برای سرگرم کردن یک فیزیک‌دان، کافی به نظر می‌رسد».

پرتوهای نوری که توسط اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی ستارگان و اجرام آسمانی، درآشامیده (جذب) و یا گسیل شده و به ناظران روی زمین می‌رسد، بسامدهای (یا به طور هم‌ارز رنگ‌های) ویژه و مشخصه‌ای دارند که به ویژگی‌های آن جرم مربوط می‌شوند. ستاره‌شناسان با بررسی این پرتوها درمی‌یابند که آیا این اجرام، از زمین دور یا به آن نزدیک می‌شوند. هرگاه جسمی از ما دور شود بسامد نور درآشامی یا گسیلی آن به سوی بخش قرمز رنگ بیناب جابه‌جا می‌شود، یعنی بسامد آن کاهش می‌یابد. این پدیده

## کاملاً نظری

ممکن است این ایده موجه به نظر برسد، اما پذیرش آن ایراد بزرگی در پی خواهد داشت: این ایده را نمی‌توان آزمود. جرم از کمیت‌های ابعادی است و آن را تنها می‌توان در مقایسه با چیز دیگری اندازه گرفت. جسمی که به عنوان استاندارد برای جرم یک کیلوگرم در نظر گرفته شده، در اداره‌ی بین‌المللی اوزان و سنج‌ها (International Bureau of Weights and Measures) و در خزانه‌ای در نزدیکی پاریس نگهداری می‌شود. به عنوان نمونه، جرم هر جسمی بر روی کره‌ی زمین را بی‌درنگ می‌توان در مقایسه با این استاندارد، تعیین کرد. حال اگر جرم «همه‌چیز» از جمله استاندارد کیلوگرم، به صورت متناسب در طول زمان، افزایش یافته باشد هیچ‌راهی برای آشکارکردن این تغییرات وجود ندارد.

اما از دیدگاه Wetterich پرداختن به این که این ایده‌ی تازه را نمی‌توان در بوت‌ه‌ی آزمایش قرار داد، منحرف‌شدن از موضوع اصلی است. بنابه گفته‌ی وی، تفسیری که او ارائه کرده می‌تواند در اندیشیدن و پرداختن به مدل‌های کیهان‌شناختی متفاوت، سودمند باشد. درست همان‌گونه که فیزیک‌دانان تفسیرهای متفاوتی از مکانیک کوانتومی را به کار می‌گیرند که همگی دارای ریاضیاتی سازگار با یکدیگر هستند. به ویژه آن‌که Wetterich اشاره می‌کند که نبود تکیگی مربوط به مه‌بانگ، یکی از برتری‌های اصلی این ایده‌ی تازه است.

Wetterich برای پیروزی بر دیگران بر سر این تفسیر تازه، روزگار سختی پیش روی خود دارد. نیایش آفشردی (Niayesh Afshordi) اخترفیزیک‌دانی از موسسه‌ی پیرامون (Perimeter Institute) واقع در واترلوی کانادا چنین می‌گوید: «من اطمینان دارم که نمایی که این ایده‌ی تازه از کیهان به دست می‌دهد، چشم‌اندازی نوین است و برتری‌هایی نیز دارد.

کیهان‌شناسان چنین می‌انگارند که جهان در حال انبساط است چون این دیدگاه، دردست‌رس‌ترین و آسان‌ترین تفسیر برای توجیه سرخ‌گرایی کهکشانی است. برخی نیز بر این باورند که تفسیر Wetterich، از این‌که کیهان‌شناسان تنها به یک روش اندیشیدن خو بگیرند، جلوگیری خواهد کرد. همان‌گونه که آرجون بررا (Arjun Berera) فیزیک‌دانی از دانش‌گاه ادینبورگ انگلستان می‌گوید: «امروزه شاخه‌ی کیهان‌شناختی در حال هم‌گرایی برای رسیدن به یک مدل استاندارد (برای کیهان) است. محوریت چنین مدلی بر پایه‌ی مدل تورمی و مه‌بانگ خواهد بود. به همین دلیل پرداختن به چنین تفسیرهای نوینی بسیار مهم است، چون پیش از آن‌که خیال ما از رسیدن به یک مدل استاندارد تمام و کمال آسوده شود، باید مطمئن شویم که آیا توصیف‌های دیگری برای کیهان وجود دارد که با همه‌ی نتایج رصدی شناخته‌شده سازگار باشد یا خیر».

## منبع

[Cosmologist claims Universe may not be expanding](http://arxiv.org/abs/1303.6878/)

## مرجع

Wetterich, C. Preprint at <http://arxiv.org/abs/1303.6878/> (2013).

## ارتقای کوانتومی هوش مصنوعی

بر اساس نتایج مجموعه مطالعاتی که به تازگی انتشار یافته، رایانه‌های کوانتومی آینده از آن پتانسیلی برخوردار خواهند بود که موجب ارتقای چشم‌گیری در هوش مصنوعی شوند. این رایانه‌ها که قابلیت یادگیری دارند، مجموعه داده‌های عظیمی را نسبت به رایانه‌های کلاسیک مورد هجوم قرار می‌دهند. رایانه‌های کوانتومی که قادرند اطلاعات را در

حالات کوانتومی «فازی» (حالاتی که این قابلیت را دارند تا به شکل همزمان صفر و یک باشند) رمزگذاری کنند، این پتانسیل را دارند تا در حل مسائلی همچون شکستن کلیدهای رمزنگاری که فراتر از دسترس رایانه‌های کلاسیکی است بکار گرفته شوند. الگوریتم‌هایی که تاکنون در مورد رایانه‌های کوانتومی توسعه داده شده، معمولاً بر روی مسائلی همچون شکستن کلیدهای رمزنگاری یا جستجوی یک لیست (کارهایی که معمولاً نیازمند سرعت هستند و نه هوش بسیار زیاد) متمرکز شده‌اند. اما در مجموعه مقالاتی که به صورت آنلاین این ماه در سرور [arXiv \(۱۳۰۳ و ۳\)](https://arxiv.org/abs/1303.6878) قرار گرفته است، ست لوید (Seth Lloyd) از موسسه فناوری ماساچوست در کمبریج و همکارانش موفق شده‌اند تا یک پیچ و تاب کوانتومی (quantum twist) را بر روی یک هوش مصنوعی قرار دهند.

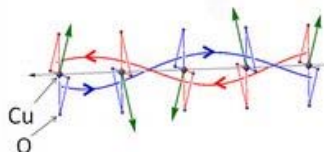


[برنامه‌هایی که بر روی رایانه‌های کوانتومی آینده اجرا خواهد شد قادر خواهند بود تا کارهای پیچیده‌ای همچون تشخیص چهره را سرعت بخشند.](#)

این تیم، نسخه‌ای کوانتومی از «یادگیری ماشینی» را توسعه داده‌اند؛ نوعی هوش مصنوعی که در آن برنامه‌ها از تجارب قبلی یاد گرفته می‌شوند تا به تدریج الگوهای نتیجه‌شده‌ی بهتری از داده‌ها حاصل شود. یادگیری ماشینی کاربردهای متداولی دارد، از فیلترسازی هرزنامه‌ها در ایمیل‌ها گرفته تا پیشنهاد خرید آنلاین. ابداعی که این تیم به آن دست یافته، از مزایای محاسبات

### جریان‌های میکروسکوپی درهم پیچیده!

پژوهشگران با بررسی یک آزمایش ساده ی ایتیکی، بر روی ابرساناهای دمای بالا با پایه اکسید مسی، در تلاش‌اند تا از چگونگی سازوکار جفت‌شدن بارها در این مواد پرده بردارند.



چگونگی جفت‌شده‌گی بارها و ایجاد مقاومت صفر در ابرساناهای دمای بالای اکسید مسی (کوپریت)، هنوز موضوعی ناشناخته است. بسیاری از فیزیکدانان بر این باورند که پاسخ به این سوال، در فاز شبه‌گافی موجود در این مواد نهفته است - این فاز حالتی است در بالای دمای گذار ابرسانا، که در آن یک گاف جزئی در طیف انرژی الکترون‌ها ایجاد می‌شود. به گزارش *Physical Review Letters* برای شناخت بهتر اینکه الکترون‌ها چگونه در فاز شبه‌گافی با هم تعامل دارند، می‌توان از نظریه جدیدی کمک گرفت که یک اثر ایتیکی معمولی را در این مواد بررسی می‌کند.

آزمایشات نشان داده‌اند که زاویه قطبش نور قطبیده‌ای که از سطح یک کوپریت در فاز شبه گاف بازتاب می‌شود، تاحدی دوران یافته است. این اثر - که دوران کر (Kerr) نام دارد - در مواد مغناطیسی رخ می‌دهد (میکروسکوپ‌ها از این اثر برای تشخیص حوزه‌های مغناطیسی استفاده می‌کنند). اما در یک آهنربا، که قطب شمال و جنوب آن مشخص است، زمانی که نمونه پشت‌ورو شود، زاویه دوران کر تغییر علامت می‌دهد. در اکسیدهای مسی، این تغییر علامت دیده نمی‌شود، و از این رو توصیف این پدیده

تصاویر (جهت مقایسه تصاویر بر روی وب) یا خودکارسازی اتومبیل‌ها سرعت بخشند - زمینه‌هایی که در آن‌ها شرکت‌هایی همچون گوگل منابع چشم‌گیری راسرمایه‌گذاری کرده‌اند. (یکی از همکاران لوید، مسعود محسنی یکی از پژوهشگران گوگل در ونیز کالیفرنیاست) آن‌گونه که استفانی بارز (Stefanie Barz) از دانشگاه وین (کسی که اخیراً حل کوانتومی یک معادله را در عمل نشان داده است) می‌گوید: «دیدن این‌که پس از تمرکز غالب بر روی فاکتورگیری و جستجوهای کوانتومی، راه‌های جدیدی برای استفاده از رایانه‌های کوانتومی پیش‌رو وجود دارد واقعاً جالب است. تیم او از یک رایانه‌ی کوانتومی ساده استفاده کرده که دو کیوبیت دارد و برای یک مسئله‌ی ریاضی در سطح دبیرستان کار می‌کند: یک سیستم دو معادله‌ای (۴). گروه دیگری که توسط جیان پان (Jian Pan) از دانشگاه علم و فناوری چین در هیفی (Hefei) رهبری می‌شود کار مشابهی را با چهار کیوبیت انجام داده است (۵).

عملیاتی ساختن یادگیری ماشین کوانتومی بسیار دشوار خواهد بود. به گمان لیود برای یک نمایش کوچک مقیاس دوازده کیوبیت موردنیاز خواهد شد.

منبع

#### [Quantum boost for artificial intelligence](#)

مرجع‌ها

1. Reberstrost, P., Mohseni, M. & Lloyd, S. preprint at <http://arxiv.org/abs/1307.0471> (2013).
2. Lloyd, S., Mohseni, M. & Reberstrost, P. preprint at <http://arxiv.org/abs/1307.0411>(2013).
3. Lloyd, S., Mohseni, M. & Reberstrost, P. preprint at <http://arxiv.org/abs/1307.0401> (2013).
4. Barz, S. et al. preprint at <http://arxiv.org/abs/1302.1210> (2013).
5. Pan, J. et al. preprint at <http://arxiv.org/abs/1302.1946> (2013).

کوانتومی برای سرعت بخشیدن به وظایف ماشین یادگیری به شکل تصاعدی بهره می‌برد.

### جهش کوانتومی

در قلب طرحی که این تیم ارائه داده، الگوریتم ساده‌تری وجود دارد که لوید و همکارانش در سال ۲۰۰۹ توسعه داده‌اند. این الگوریتم بعنوان راه‌حلی سریع برای سیستم معادلات خطی، که هرکدام یک عبارت ریاضی همچون  $x+y=4$  است را در بر می‌گیرد. رایانه‌های معمول راه‌حلی ارائه می‌دهند که در آن از تعداد کسل‌کننده‌ای پردازش استفاده می‌کنند و با رشد مقادیر عددی (و بنابراین رشد تعداد معادلات)، این راه‌حل به شکل بازدارنده‌ای دشوار می‌شود. یک رایانه‌ی کوانتومی این عمل را با فشرده‌سازی اطلاعات و انجام محاسبات بر روی ویژگی‌های منتخب استخراج شده از داده‌ها و سپس ترسیم آن بر روی بیت‌های کوانتومی یا کیوبیت (qubits) ها انجام می‌دهد.

یادگیری ماشینی کوانتومی از نتایج دست‌کاری‌های جبری استفاده کرده و از آن‌ها به شکل بهینه استفاده می‌کند. داده‌ها را می‌توان به دو گروه شکست (کاری که در قلب نرم‌افزارهای تشخیص دست‌خط و تشخیص چهره انجام می‌شود) و یا در الگوها مورد جستجو قرار داد. بنابراین با این روش می‌توان مقادیر بسیار زیادی از اطلاعات را توسط تعداد نسبتاً کمی از کیوبیت‌ها دست‌کاری کرد.

به گفته‌ی لیود: «ما قادریم تمام جهان - تمامی اطلاعات که پس از لحظه‌ی مهبانگ وجود داشته است - را بر روی ۳۰۰ کیوبیت ترسیم کنیم.»

چنین فناوری‌های هوش مصنوعی کوانتومی می‌توانند تا به کارهایی همچون تشخیص

مشکل بوده است.

سرژی پرشوگوبا (Sergey Pershoguba) و همکارانش در دانشگاه مرلند، نشان دادند که اگر نور با میدان‌های مغناطیسی موضعی که از یک صفحه اکسید مسی تا صفحه بعدی به اندازه ۹۰ درجه تفاوت دارد برهم کنش داشته باشد، وجود اثر خاص کِر قابل انتظار است. چنین میدان‌هایی از حلقه‌های میکروسکوپی جریان که در نزدیکی هر اتم مس وجود دارد ناشی می‌شوند - این ایده برای توصیف فیزیک فاز شبه گاف مطرح شد. بیشتر نظریه‌های موجود برای فاز شبه گاف، برهم‌کنش الکترون‌ها را به صفحه اکسید مسی محدود می‌کند، اما مدل پرشوگبا و همکارانش، به برهم‌کنش الکترون‌ها در صفحات مختلف نیز دلالت دارد.

منبع

### [Twisting Microscopic Currents](#)

#### ماه کامل یعنی خواب کم‌تر!

همان‌گونه که در طول یک چرخه، ماه در آسمان رفته‌رفته کامل (بدر) می‌شود و سپس رو به ناپدیدشدن (محاق) می‌گذارد، خواب انسان‌ها نیز همگون با این آهنگ، دچار دگرگونی‌هایی می‌شود.

پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد که ماه کامل خواب را از انسان‌ها می‌گیرد، حتی اگر در آزمایش‌گاهی بدون پنجره قرار گرفته و از نور ماه محافظت شده باشند.

پژوهش‌گران ۲۵ ماه جولای در مجله‌ی زیست‌شناختی روز (Current Biology) گزارشی منتشر کرده‌اند که نشان می‌دهد در مقایسه با دیگر شب‌های چرخه‌ی ماه، در طول ۴ شبی که ماه کامل است، چُرت انسان‌ها سبک‌تر است. نویسندگان این مقاله چنین

پیشنهاد می‌کنند که شاید انسان‌ها ساعتی درونی دارند که چرخه‌ی ماه را پی‌گیری می‌کند، سامانه‌ای بسیار همانند ساعت زیستی ۲۴ ساعته که با طلوع و غروب خورشید هماهنگ می‌شود.

کریستین کاجوچن (Christian Cajochen) از دانش‌گاه بازل در سوییس به همراه هم‌کارانش، نتایج پژوهشی درباره‌ی خواب را با تحلیل کردند. این پژوهش که چندین سال به طول انجامیده بر روی ۳۳ نفر صورت گرفته که هر یک چندین روز را در رخت خواب، به حالت نیمه‌درازکشیده و در نوری ضعیف و ثابت گذرانده‌اند. با نگاه کردن به نتایج مربوط به دومین شب اقامت این افراد، پژوهش‌گران دریافتند که در نزدیکی زمان کامل شدن ماه، به خواب‌رفتن این افراد ۵ دقیقه بیش‌تر از شب‌های دیگر طول می‌کشد و همچنین خواب آن‌ها در مقایسه با شب‌های دیگر، سبک‌تر و نزدیک به ۲۰ دقیقه کوتاه‌تر است.

اعضای این گروه پژوهشی از اینکه پرده از راز آهنگ ماه برداشته‌اند، هیجان‌زده بودند اما Cajochen در ابتدا نسبت از انتشار این یافته‌ها روی‌گردان بود. او می‌گفت: «اگر قضیه‌ی ماه را منتشر کنی به عنوان دیوانه و مجنون تو را کنار می‌گذارند. دیگر تو را به دید یک پژوهش‌گر جدی در زمینه‌ی خواب نمی‌نگرند».

اما دیگر پژوهش‌گران این کار پژوهشی را ستودند. کِنث رایت (Kenneth Wright) پژوهش‌گر خواب از دانش‌گاه کلورادو بولدر می‌گوید: «این پژوهش تحت شرایط کاملاً کنترل‌شده‌ی آزمایش‌گاهی انجام شده است. این نخستین بررسی آزمایش‌گاهی برای آشکارسازی تاثیر ماه بر روی خواب انسان است».

این نتایج نیاز به توضیح بیش‌تری دارد. بنا به گفته‌ی Cajochen، تغییرات در نیروی گرانشی

ماه، ضعیف‌تر از آن است که بر بدن انسان تاثیر بگذارد. فرضیه‌ی او این است که انسان ساعت زیستی درونی دارد که خود را با فاز ماه (در حرکت دورانی به دور زمین) هماهنگ می‌کند.

پیش از آغاز بررسی‌ها، افراد شرکت‌کننده در این آزمایش در معرض نور قرار گرفته‌اند. توجه به این موضوع می‌تواند توجیه دیگری برای برهم‌خوردن خواب آن‌ها به دست دهد، و آن این‌که قرارگیری این افراد در معرض نور ممکن است ساعت زیستی آن‌ها را برهم زده باشد. همین کافی‌ست که خواب این افراد در محیط آزمایش‌گاه دچار اختلال شده باشد. همان‌گونه که دیوید دینجس (David Dinges) پژوهش‌گر خواب از دانش‌گاه پنسیلوانیا می‌گوید: «ساعت زیستی انسان به ویژه به (میزان) نور در شب، حساس است. بنابراین افزایش نور ماه پیش از انجام بررسی‌ها می‌تواند ساده‌ترین دلیل برای دگرگونی‌های به وجود آمده در خواب این افراد باشد».

Dinges هم‌چنین توضیح می‌دهد که پژوهش‌گران درباره‌ی پاسخ این پرسش هنوز مطمئن نیستند که چرا انسان‌ها باید در طول روند تکاملی خود، به ساعتی زیستی دست یافته باشند که خود را با آهنگ حرکت ماه در آسمان، تنظیم می‌کند. درحالی‌که بسیاری از موجودات آبی از چنین ساعت زیستی برخوردارند تا بتوانند رخداد کشندها (جزر و مد) و جریان‌های کشندی را به طور دقیق پی‌گیری کنند. وی می‌افزاید: «ساعت خود را تنظیم‌شده نگه‌دارید، به زودی پژوهش‌های بسیاری در راهند تا راز این ماجرا را افشا کنند».

منبع

[Full moon may mean less sleep](#)

## تاریخچه: به سوی اتم کوانتومی

جان هیلبران تاریخ‌دانی از دانشگاه California مسیر کوانتیزه شدن مدارهای الکترونی اتم را توسط نیلز بور تشریح می‌کند. برای این منظور بور با الهام از مدل نیکلسون، و بهره مندی از ایده پلانک مبنی بر کوانتای انرژی و نیز فرمول بالمر موفق به این کار شد.

نیلز بور (Niels Bohr) دانشمند سرشناس دانمارکی در زمینه نظریه کوانتومی در سال ۱۹۰۸ در سن ۲۳ سالگی موفق به کسب مدال طلا از آکادمی سلطنتی علوم دانمارک برای پژوهش نظری و تجربی‌اش در زمینه جت‌های آب شد؛ پژوهش او توسط انجمن سلطنتی لندن چاپ شد. رساله دکتری او در زمینه «نظریه الکترونی فلزها» بقدری پیشرفته بود که هیچکس در دانمارک توانایی ارزیابی آن را نداشت. برای همین منظور بور به دانشگاه Cambridge رفت تا با جوزف جان تامسون (Joseph John Thomson) روی رساله‌اش کار کند. تامسون به خاطر کشف الکترون فردی مشهور بود؛ او جایزه نوبل فیزیک را در همین راستا در سال ۱۹۰۶ کسب کرد.

از نظر نیلز بور، جان تامسون نابغه‌ای بود که راه را به هر کسی نشان می‌داد. با این حال ذهن تامسون بقدری از ایده‌هایش پر بود که در شنیدن ایده‌های فردی دیگر آن هم با زبان غیر انگلیسی مشکل داشت. از طرفی چون رساله نیلز بور تماماً شامل مباحث ریاضی-فیزیک پیشرفته بود تامسون حتی اگر علاقه‌ای هم می‌داشت، در فهم آن مشکلاتی داشت. علاوه بر این نیلز بور فردی منتقد بود. او در حین انجام رساله‌اش اشتباهاتی در مقاله‌های تامسون پیدا کرد؛ در واقع او سعی می‌کرد توجه استاد را به خود جلب کند.

در همین حین تامسون درگیر توسعه نتایج مدل اتمی بود که در سال ۱۹۰۳ پیشنهاد کرده

بود؛ مدلی که بعداً به طرز نادرستی «مدل کیک کشمشی» لقب گرفت. بر اساس این مدل، اتم شامل حلقه‌های متحدالمرکزی از الکترون‌هاست که در سرتاسر یک فضای کروی بدون مقاومت و دارای بار الکتریکی مثبت می‌چرخند. در این تصویر، تامسون ویژگی‌های متناوب عناصر، شکل‌گیری ملکول‌های ساده، پدیده پرتوایی، پراکندگی اشعه‌های ایکس و ذرات بتا و نیز نسبت بین وزن یک اتم و الکترون‌هایش را به روشنی توضیح داد.

### مدل هسته‌ای

در فوریه سال ۱۹۱۲ نیلز بور به دانشگاه Manchester رفت تا در آزمایشگاه ارنست رادرفورد (Ernest Rutherford) روی پدیده پرتوایی مطالعه کند. هنگامی که نیلز بور به آزمایشگاه رسید چندین محقق روی مفاهیم و تعبیر مدل هسته‌ای اتم که توسط رادرفورد معرفی شد (۱۹۱۱)، تحقیق می‌کردند. برای توضیح بازتاب غیر منتظره ذرات آلفا از صفحات فلزی نازک، پدیده مشاهده شده توسط دانشجویان محقق رادرفورد، رادرفورد فهمیده بود که بایستی همه بار مثبت موجود در کره‌های مدل اتمی تامسون در ناحیه کوچکی در دل اتم جمع شود.



سمت چپ نیلز بور، سمت راست اینشتین (۱۹۲۵)

نیلز بور به دلیل شخصیت انتقادیش خیلی زود به این گروه ملحق شد. نیلز بور در حین بهبود

کاستی‌های موجود در نظریه مدل هسته‌ای اتم دریافت که برخی مدهای نوسان یک حلقه از الکترون‌ها در صفحه مدارشان بقدری زیاد می‌شود تا اینکه اتم را تجزیه کنند. چنین ناپایداری فیزیکی نمی‌توانست با مفاهیم فیزیکی قابل قبول مرتفع شود. رساله بور او را با مثال‌های عمومی‌تری از ایراد موجود در نظریه‌هایی مثل نظریه‌های تابش گرما و مغناطیس آشنا کرده بود؛ این ایرادات به خاطر آزادی که مکانیک آماری به الکترون‌ها می‌داد وجود داشت.

مدل هسته‌ای امتیازات بیشتری داشت. این مدل تمایزی مشخص بین پدیده‌های پرتوزا و پدیده‌های شیمیایی ایجاد می‌کرد. از نظر بور اولی به خاطر هسته‌ها و دومی به خاطر ساختار الکترونی بود. چنین استدلالی در گذشته به اندازه امروز اعتبار نداشت. حتی رادرفورد هم به تمایز بین این دو پدیده پی نبرده بود، به طوری که منشأ پرتوهای گاما و بتا را به الکترون‌های هسته‌ای اضافی ربط می‌داد.

از همه مهم‌تر اینکه مدل هسته‌ای همگام با ایده رادرفورد از ذرات آلفا به عنوان یک هسته تنها (بار مثبت متمرکز)، مفهوم عدد اتمی را به فیزیکدانان تحمیل کرد. آن‌ها می‌دانستند که ذره آلفا اتم هلیوم منهای دو الکترونش بود؛ بنابراین هسته‌اش بایستی ۲ واحد بار داشته باشد، نتیجه اینکه بار هیدروژن ۱ واحد و بار لیتیوم ۳ واحد و ... است.

نیلز بور در ماه جون و یا جولای سال ۱۹۱۲ یادداشتی تنظیم کرد تا نشان دهد که چطور ایده کوانتیزه شدن بسته‌های انرژی می‌تواند مدل هسته‌ای اتم را کامل کرده و به مشکلات مشاهده شده توسط تامسون پاسخ دهد. از طرفی نیلز بور قصد داشت تا به کمک مفهوم کوانتای (بسته‌های) انرژی اندازه اتم‌ها را تثبیت کند.

## مکانیزم بالمری

بین نوامبر و جولای سال ۱۹۱۳ در یک مجله مربوط به فلسفه علم در لندن مقاله‌ای در سه بخش در مورد اجزای سازنده اتم‌ها و ملوکول‌ها از نیلز بور چاپ شد. بخش‌های دوم و سوم این مقاله آرایش‌های متناوب عناصر و بستگی مولکولی را بررسی می‌کند. این دو بخش به تنهایی توجه زیادی از جامعه علم را به خود جلب نکرد و پایه گذار یک انقلاب نبود. اما چیزی که این مقاله را حائز اهمیت کرد این بود که قسمت اول آن [۱] مربوط به طیف اتم هیدروژن بود.

یکی از همکاران از نیلز بور پرسید که چطور او از روی فرمول ریاضی ساده‌ای که یوهان ژاکوب بالمر (Johann Jacob Balmer) در سال ۱۸۸۵ ابداع کرده بود، فرکانس‌های خطوط طیفی گسیل شده توسط اتم هیدروژن را توضیح داد. نیلز بور جواب داد که طیف‌ها بسیار پیچیده بودند اما به هر حال توضیحی برای آن‌ها وجود داشت. او بعداً گفت که چطور نسبت انرژی جنبشی به فرکانس مداری (اریتال) را برای مدلش محاسبه کرد؛ نیلز بور مدلش ۶ ماه زودتر به رادرفورد ارائه کرده بود. در این مدل تنها یک حالت پایه وجود داشت که در آن، طبق تعریف، الکترون‌ها همه انرژی را که طبیعت به آن‌ها اجازه می‌دهد آزاد کنند، تابش کرده‌اند. این مدل نمی‌توانست توضیح دهد که چرا فرکانس‌های زیادی گسیل می‌شوند. نیلز بور در حین توسعه مدل اتمش برای جواب به سری‌های قابل توجه مقاله جان ویلیام نیکلسون (John William Nicholson) خیلی سریع توانست به تأثیر فرمول بالمر روی طیف‌ها پی ببرد؛ نیکلسون فیزیکدانی با تخصص ریاضی است که نیلز بور او را در دانشگاه Cambridge دیده بود.

نیکلسون با محاسبه فرکانس‌های دوران الکترون‌ها از روی طیف می‌توانست تکانه

زاویه‌ای الکترون‌ها را حساب کند. او دریافت که تکانه زاویه‌ای هر یک از الکترون‌ها مضرب صحیح کوچکی از است.

یافته نیکلسون نتایج موضوعات کنفرانس فیزیک سولوی (Solvay ۱۹۱۱) را دنبال می‌کرد؛ کنفرانسی که در آن پلانک، رادرفورد، آلبرت اینشتین، آنتون لورنتس و دیگر افراد برجسته، مسائل مربوط به نظریه تابش را بررسی کردند. مباحث این کنفرانس بر ایده پلانک مبنی بر کوانتای انرژی تمرکز داشت؛ نوسانگرهای هماهنگ ساده‌ای که بوسیله آن‌ها، پلانک نشان داد ذرات ماده می‌توانند تابش را جذب و یا گسیل کنند به طوری که مقدار انرژی تابش مضرب صحیحی از فرکانس نوسانگرها است.



نیلز بور برای توسعه مدلش، مقایسه میان نظریه تابش ماکس پلانک (سمت راست) و مدل اتمی را دنبال کرد.

از آنجایی که مدل نیکلسون مثل مدل بور هم شامل هسته‌ای و هم کوانتیزه بود، نیلز بور آن را بدقت بررسی کرد.

نیلز بور برای کنترل بالا رفتن مقیاس انرژی‌های الکترون عدد صحیح  $n$  را به مدلش وارد کرد. بور با قرار دادن انرژی جنبشی  $n$

امین مدار متناسب با  $n$  ضربدر فرکانس اریتال به آسانی به نتیجه نیکلسون درباره تکانه زاویه‌ای دست یافت، بعلاوه اینکه ثابت تناسب  $h/2$  است. بنابراین مشخص می‌شود زمانی که بور به فرمول بالمر نگاه کرد یک سری شامل اعداد صحیح در ذهن داشت.

با علم به رابطه  $E=hf$ ، بور با ضرب کردن ثابت پلانک در فرمول بالمر، به یک فرمول ریاضی مفهوم فیزیکی بخشید. با تبدیل فرمول بالمر به یک معادله انرژی، بور توانست انرژی‌های جنبشی حالت‌های گوناگون را بدست آورد. این فرآیند موجب شد تا بور بتواند پارامتری تحت عنوان ثابت ریدبرگ را بدست آورد؛ ثابتی شامل ثابت پلانک، بار و جرم الکترون.

برای محاسبه موفقیت‌آمیز ثابت ریدبرگ فیزیکدانان تلاش زیادی کردند. نشان داده شد در سری بالمری جهش یک الکترون به مدار دوم از یک مدار بالاتر رخ می‌دهد و توضیح چنین جهش‌هایی در ورای فیزیک است. افرادی مثل رادرفورد این مسئله را قبول نداشتند.

نیلز بور به مخالفان می‌گفت که فیزیکدانان باید امکان توصیف دقیق فرآیندهای معین را در دنیایی در مقیاس اتم «تکذیب کنند»؛ کلمه‌ای که او اغلب از آن استفاده می‌کرد.

اینشتین یک ایراد بزرگتر را درک کرد. پلانک فرکانس‌های نور تابیده شده و نوسان مکانیکی را برابر گرفته بود. این ممکن بود، چرا که فرکانس یک نوسانگر هماهنگ ساده صرف نظر از انرژی‌اش ثابت است. نوسان‌های تابش‌کننده مستقیماً میدان تابش را برانگیخته می‌کنند. اما جهش‌های بور بین دو مدار با دوره تناوب‌های مختلف است. فرکانس نور گسیل شده متناظر با حرکت‌ها الکترونی که آن را تولید می‌کرد نبود. این مسئله مخالف مفاهیم تابشی است که معمولاً فیزیکدانان با آن سر و کار دارند.

محیط دارای مهره‌های سبک‌تر می‌فرستند. محققان دامنه در حال کاهش این پالس‌ها را با مدل‌سازی امواج منزوی به عنوان ذراتی با انرژی و تکانه معین محاسبه نموده‌اند.

گروه تیشلر همچنین نحوه مواجهه موج منزوی با یک سطح مشترک اریب را شبیه‌سازی کرده است. به طور عمومی در این نوع برخورد هم امواج انکساری و هم امواج بازتابی تولید می‌شوند. ماده‌ای که دارای مهره‌های سنگین‌تر است یک موج منفرد را حمل می‌کند، در حالی که ماده حاوی مهره‌های سبک‌تر دنباله‌ای کاهش یابنده از موج‌های منزوی را منتقل می‌کند. علی‌رغم این پیچیدگی، محققان نتایج را با معادله‌ای شبیه به معادله اسنل برای امواج نوری تطبیق داده‌اند که در آن سرعت وابسته به دامنه امواج منزوی جایگزین ضریب شکست اپتیکی شده است. از این نتایج می‌توان در آینده برای طراحی ساختارهایی برای شکل دادن یا شکستن امواج فراصوت در کاربردهای پزشکی و یا ردیاب‌های صوتی در زیر دریاها استفاده کرد.

منبع

[Snell's Law for Granular Materials](#)

مرجع

[Transmission and Reflection of Strongly Nonlinear Solitary Waves at Granular Interfaces](#)

### تصحیح ثابت بولتزمن

#### با استفاده از طیف‌سنجی لیزری

در سال ۲۰۱۱، کنفرانس عمومی اوزان و مقیاس‌ها (CGPM) تصمیم گرفت تعریف بهتری برای کلوین بیابد. در حال حاضر، این واحد به صورت  $1/273.16$  نقطه سه‌گانه آب تعریف می‌شود. نقطه سه‌گانه آب استاندارد

شکست‌های متفاوت است. دو محیط حاوی مواد دانه‌ای که در آن‌ها جنس و وزن دانه‌ها متفاوت باشد، در مقابل امواج صوتی درست همان رفتاری را از خود نشان می‌دهند که دو محیط با ضریب شکست‌های مختلف در برابر امواج نوری دارند. به تازگی محققان هلندی موفق شده‌اند قانونی را برای انتشار امواج صوتی در این‌گونه مواد بیابند که بسیار شبیه به قانون اسنل برای مواد اپتیکی است.

مواد دانه‌ای مانند شن یا حبوبات گاهی مثل جامدات رفتار می‌کنند، اما در عین حال نیز می‌توانند همانند مایعات جریان یابند. برای مثال یک بسته نه چندان سفت از مهره‌های کروی همچون یک جامد سخت در مقابل تراکم مقاومت می‌کند، اما می‌تواند بدون هیچ تلاشی کشیده شود، چرا که مهره‌ها می‌توانند به راحتی از یکدیگر دور شوند. در نتیجه این‌گونه مواد به عنوان یک «خلا صوتی» عمل می‌کنند که نمی‌تواند امواج صوتی را از خود عبور دهد. یک تراکم آبی به جای تولید یک موج صوتی در حال نوسان، یک «موج منزوی» تولید می‌کند که بدون پخش شدگی در محیط انتشار می‌یابد. در آزمایشی که گزارش آن در فیزیکال ریویو لترز آمده است، الکساندر تیشلر (Alexander Tichler) از دانشگاه لیدن (Leiden) هلند و همکارانش اتفاقی را که هنگام عبور پالسی از این نوع از مرز میان دو ماده دارای مهره‌های متفاوت می‌افتد، شبیه‌سازی کرده‌اند.

هنگامی که یک موج منزوی در حال حرکت از میان مهره‌های سنگین به ناحیه‌ای با مهره‌های سبک‌تر می‌رسد، در مرز میان این دو محیط دچار شکست می‌شود. هنگامی که شکست اتفاق می‌افتد، در واقع مهره‌هایی که در آخرین ردیف محیط سنگین‌تر قرار دارند شروع به "رقص" می‌کنند و دنباله‌ای از موج‌های منزوی کوچک شونده را به داخل

حس مسئولیت‌پذیری بور او را به سمت و سویی کشاند تا اصل اساسی اتم کوانتومی‌اش را با مبنای عمیق‌تری بیان کند؛ اینکه بر اساس آن نسبت انرژی جنبشی به فرکانس ارییتال در حالت  $n$  ام با  $nh/2$  متناسب است. در همین راستا اولین بخش از مقاله بور شامل ۴ تلاش مجزا (زیربخش) است. دو تا از این مبنای مقایسه این اصل با نظریه تابشی پلانک را استدلال می‌کند. مبنای سوم بی‌شبهت به دوتای دیگر است. سومین مبنای می‌گوید که در جهش الکترون بین دو مدار کناری که در فاصله زیادی نسبت به هسته قرار دارند، جایی که الکترون تحت تاثیر هسته نباشد، فرکانس تابشی به طور مجانبی برابر فرکانس مدارها است؛ مدارها به دلیل فشردگی، تا حد نزدیکی، فرکانس‌های برابر دارند.

اواخر سال ۱۹۱۳ نیلز بور دیدگاه پلانک، «اتم هسته‌ای نوسانگر هماهنگ ساده نیست»، را رد کرد و اصل هم‌ارزی را به عنوان مرجح‌ترین مبنایش تصویب کرد. او همچنین فرمول‌بندی چهارم را حفظ کرد، تنها فرمول‌بندی که اکنون به یاد آورده می‌شود؛ کوانتس تکانه زاویه‌ای. کوانتس تکانه زاویه‌ای از اصل اساسی بدست می‌آید، به نحوی که نسبت انرژی جنبشی به فرکانس ارییتال با معادل مکانیکی آن یعنی ضرب در تکانه زاویه‌ای معادل است.

منبع

[History: The path to the quantum atom](#)

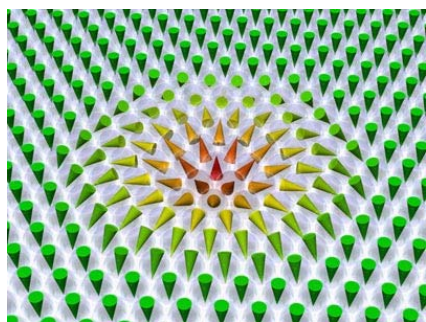
مرجع

1. Bohr, N. Philos. Mag. 26, 1-25

### قانون اسنل برای مواد دانه‌ای

قانون اسنل در اپتیک، توصیف‌گر نحوه رفتار پرتوهای نور در مرز میان دو محیط با ضریب

می‌توان به عنوان گره‌های دوبعدی دانست که در آن ممان‌های مغناطیسی حدود ۳۶۰ درجه در یک صفحه می‌چرخند (شکل را ببینید).



گردهای چرخشی - یک اسکایرمیون

اسکایرمیون‌ها می‌توانند اساس فناوری‌های هارد دیسک آینده را تشکیل دهند. دیسک‌های امروزی از حوزه‌های مغناطیسی (که در آن تمامی اسپین‌های مغناطیسی جهت‌گیری یکسان دارند) برای ذخیره اطلاعات استفاده می‌کنند اما ساخت چنان حوزه‌هایی محدودیت‌های اساسی به لحاظ اندازه دارد. در عوض امکان ساخت اسکایرمیون‌هایی که کوچک‌تر باشند وجود دارد و می‌توان از آن‌ها به منظور ایجاد قطعات ذخیره‌ی اطلاعات با چگالی‌های بسیار بالا بهره برد. مهم‌تر آن‌که، برگرداندن تمامی اسپین‌ها در حوزه‌های سنتی - برای مثال جهت تغییر حالت حافظه‌ی وسیله‌ی مورد نظر از ۱ به ۰ - نیازمند قدرت چشمگیر بوده و می‌تواند آهسته انجام یابد؛ اسکایرمیون‌ها به تلنگرهای اسپینی کمتری برای چنان تغییری نیازمندند. بعلاوه حالت اسپینی نهایی به سادگی مختل نمی‌شود و این امر موجب می‌شود تا این ساختارهای اسکایرمیونی نسبت به حوزه‌های مغناطیسی سنتی بسیار پایدارتر باشند.

### خلق و نابودی تک اسکایرمیون‌ها

با این وجود، قبل از آن‌که اسکایرمیون‌ها در

۲۳-۱۰×۰۰۰۲۴±۰/۳۸۰۶۳۱ ژول بر کلون بیان کردند. اگرچه عدم قطعیت این مقدار نسبت به بهترین اندازه‌گیری‌ای که تاکنون گزارش شده، ۲۰ برابر بیشتر است، اما مورتی و هم‌کارانش پیش‌بینی کردند با به کار گرفتن تعداد بیشتری از طیف‌ها و استفاده از مدل‌هایی با تصحیح بیشتر، که بر شکل خط جذب اتمی منطبق می‌گردد، پیشرفت‌هایی در این زمینه حاصل شود.

نویسنده: جسیکا توماس (Jessica Thomas)

### منبع

[Laser Spectroscopy Refines Boltzmann Constant](#)

### مرجع

[Determination of the Boltzmann Constant by Means of Precision Measurements](#)

## اسکایرمیون‌ها و افزایش سرعت الکترونیکی

برای نخستین بار پژوهش‌گرانی از آلمان موفق شدند گردهای کوچک مغناطیسی که «اسکایرمیون» نامیده می‌شوند را تحت کنترل دریاورند. نتایج این پژوهش می‌تواند برای آینده‌ی فناوری‌های ذخیره‌ی داده با چگالی بالا و قطعات الکترونیکی غیردیجیتال با سرعت انتقال داده و توان پردازش بهبودیافته مهم تلقی شود.

اسکایرمیون‌ها گردهای کوچک مغناطیسی‌اند که در بسیاری از مواد شامل لایه‌های نازک منگنز-سیلیسید (در آن‌هایی که بتازگی کشف شده‌اند) و کبالت-آهن-سیلیکون رخ می‌دهند. محققان در این کار که بتازگی انجام شده، دولایه‌ی پالادیوم-آهن را بر روی یک سطح بلوری ایریدیوم مورد مطالعه قرار داده‌اند. این گردهای ریز را

است که برای دماسنج‌هایی که نزدیک دمای اتاق کار می‌کنند، به خوبی عمل می‌کند، اما در دماسنج‌هایی که برای کار کردن در شرایط گرانی طراحی شده‌اند (مانند کوره‌های سرامیکی یا حمام هلیوم مایع)، دارای دقت کافی نیست. CGPM اظهار داشت که به جای این مقیاس، کلون باید بر حسب ثابت بولتزمن تعریف شود. بولتزمن ثابتی بنیادین است که انرژی مکانیکی میانگین یک ذره را به دمای آن مرتبط می‌کند. پژوهشگران از آن زمان در جست‌وجوی روش‌هایی جدید برای اندازه‌گیری این ثابت با دقتی بالا هستند. به تازگی، لوییجی مورتی (Luigi Moretti) از دانشگاه دوم نپلز ایتالیا و هم‌کارانش در گزارشی به *Physical Review Letters* عنوان کردند که هنگام تعیین مقدار ثابت بولتزمن با استفاده از طیف‌سنجی لیزری موفق شدند عدم قطعیت آن را به میزان ۶ مرتبه کاهش دهند.



یک اتم در حالت استراحت، نور را در فرکانسی تیز و کاملاً مشخص جذب می‌کند، اما اگر اتم به سمت منبع نور حرکت کند یا از آن دور شود، این فرکانس شیفت (انتقال) پیدا می‌کند. از این رو، نمودار خط جذب به دست آمده از گاز متشکل از اتم‌های گرم و متحرک، بر حسب فرکانس چندان تیز نیست؛ این اثر پهن‌شدگی داپلر نامیده می‌شود که با جذر ثابت بولتزمن تغییر می‌کند. مورتی و هم‌کارانش برای اندازه‌گیری دقیق این پهن‌شدگی حول خط جذب فرکانس‌های مادون قرمز در آبی که در نقطه سه‌گانه نگه داشته شده، از دو لیزر با فرکانس تثبیت‌شده استفاده کردند و اندازه این ثابت را به صورت



## سه استاد بازنشسته، جایزه دیراک ۲۰۱۳ را از آن خود کردند

جایزه دیراک ۲۰۱۳ به سه تن از دانشمندانی اعطا شده است که کارهای گسترده‌ی آنان پیشرفت‌های عمیقی در کیهان‌شناسی، اخترفیزیک و فیزیک بنیادی پدید آورده است.



**برندگان از چپ به راست: توماس کیبل (Thomas W B Kibble)، فیلیپ پیبلز (Philip James E Peebles) و مارتین ریس (Martin Rees).**

این جایزه هر سال توسط مرکز بین‌المللی فیزیک نظری عبدالسلام (ICTP) که در تریست ایتالیا واقع است، به برندگان اهدا می‌شود. توماس کیبل (Thomas W B Kibble)، فیلیپ پیبلز (Philip James E Peebles) و مارتین ریس (Martin Rees) جایزه‌ی امسال را از آن خود کرده‌اند. هر کدام از آن‌ها جایزه‌ای نقدی به ارزش ۵۰۰۰ دلار نیز دریافت کردند.

### تقارن‌های خودبه‌خودی

توماس کیبل، استاد بازنشسته‌ی امپریال کالج لندن، سهم مهمی در فهم ما از شکست تقارن‌های خودبه‌خودی داشته است؛ فرایندی در قلب مکانیزیم هیگز. در واقع، پیتر هیگز (Peter Higgs) در طی مصاحبه‌ای با [Physics World](#) در سال گذشته از او به عنوان یکی از حداقل پنج نظریه‌پردازانی که به‌خاطر پیش‌بینی وجود بوزون هیگز سزاوار اعتبار هستند، نام برد. کیبل هم چنین اهمیت شکست تقارن در یک زمینه‌ی کیهانی را مورد بررسی قرار داده است. بررسی اینکه هنگام ناپدید شدن یک تقارن چه اتفاقی می‌افتد، به عنوان مثال زمانی

### کاربردهایی در آی‌تی

این‌که قادر باشیم تا به این روش اسکایرمیون‌ها را ایجاد و یا حذف کنیم به آن معنی است که چنان بافت‌های اسپینی را می‌توان در فناوری اطلاعات مورد بهره‌برداری قرار داد. به بیان وُن برگمن: «بویژه امکان استفاده از فیلم‌های نازک لایه‌ای به این طریق (همان‌طور که در مورد فناوری قطعات آی‌تی سنتی نیز وجود دارد) می‌تواند گام بزرگ و رو به جلویی به سمت کاربردها به حساب آید.» تیم هانبرگ اکنون مشغول درک جزئیات سازوکار این راه‌گزینی و دقیقاً در پی کشف چگونگی جفت‌شدگی جریان‌های اسپین-قطبیده با مغناطش هستند. به گفته‌ی وُن برگمن: «این به ما کمک خواهد کرد تا فرآیند ایجاد و حذف اسکایرمیون‌ها را بهبود بخشیم.» همچنین در پی مواد لایه نازک دیگری هستیم که تلاشی است در جهت یافتن سیستم‌هایی که چنان راه‌گزینی‌های اسکایرمیونی را در دمای اتاق نشان می‌دهند.»

اسکایرمیون‌ها به افتخار فیزیک‌دان ذره‌ای اهل انگلستان، تونی اسکایرم (Tony Skyrme)، نام‌گذاری شده است. وی در سال ۱۹۶۲ پی برد که اسکایرمیون‌ها می‌توانند توضیحی بر این مطلب باشند که چگونه ذرات زیراتمی (همانند نوترون‌ها و پروتون‌ها) به عنوان موجودهای گسسته از یک میدان هسته‌ای پیوسته خارج می‌شوند. نتایج این پژوهش در مجله [ساینس](#) انتشار یافته است.

درباره نویسنده

بل دومی (Belle Dumé) کمک ویراستاری در [nanotechweb.org](#) است.

منبع

[Skyrmion spin control could help speed up electronics](#)

دیسک‌های مورد استفاده قرار گیرند، دانش‌مندان نیازمند یافتن راهی برای کنترل آن‌ها بوده‌اند؛ چیزی که امروزه به سختی به اثبات رسیده است. اکنون تیمی از پژوهش‌گران در دانشگاه هامبورگ که توسط کریستن وُن برگمن (Kirsten von Bergmann)، آندره کوبتزکا (André Kubetzka) و رونالد ویزین‌دنجر (Roland Wiesendanger) رهبری شده است، نشان داده‌اند که امکان خلق و نابودی تک اسکایرمیون‌های مغناطیسی با استفاده از یک جریان اسپین-قطبیده (که اسپین آن غالباً در یک جهت قرار دارد) از نوک یک ذره‌بین تونل‌زنی روبشی (STM) البته در دماهای فوق العاده کم ۴.۲ کلوین وجود دارد. بر اساس این پژوهش اسکایرمیون‌ها از یک حالت به حالت دیگر به یمن گشتاور انتقالی اسپین تعویض می‌شوند و یک حالت (حضور اسکایرمیون‌ها) از حالت دیگر (غیاب اسکایرمیون‌ها) برگزیده می‌شود.

همان‌طور که وُن برگمن توضیح می‌دهد: «برای آن‌که یک اسکایرمیون را ایجاد و یا حذف کنیم نوک STM خود را در نقطه‌ی ویژه‌ای بر روی نمونه قرار می‌دهیم و پالس جریان تونلی با اسپین قطبیده را در آن تزریق می‌کنیم.» او به [physicsworld.com](#) می‌گوید: «اگرچه در جریان‌ها و ولتاژهای پایین، مغناطش نمونه موردنظر پایایی دارد، در جریان‌ها و ولتاژهای بالاتر حالت مغناطیسی شروع به راه‌گزینی بین یک اسکایرمیون و یک جهت‌گیری موازی ساده‌ی ممان مغناطیسی می‌کند.» در این شرایط جهت جریان است که تعیین می‌کند کدام حالت بر حالت دیگر برگزیده می‌شود- و این نشانه‌ای است آشکار از این‌که گشتاور انتقالی اسپین در این فرآیند راه‌گزینی دخیل است.

که جهان از انفجار بزرگ تکامل می‌یابد.

او می‌گوید: «این همیشه بسیار لذت‌بخش است که کار فیزیکدانی به‌وسیله‌ی سایر همکاران به رسمیت شناخته شود. این جایزه برای من بسیار خاص است به دلیل ارتباطی که با همکار سابق و الهام‌بخشم، عبدالسلام (Abdus Salam) داشتم؛ کسی که بنیانگذار ICTP بوده است و نیز به دلیل دیگر برندگان امسال که از جمله ستاره‌شناسانی هستند که من به دلیل کارهایشان بیشترین احترام را برای آن‌ها قائل هستم؛ جیمز پیبلز و مارتین ریس.»

### سراسر جهان

فیلیپ پیبلز، کیهان‌شناس نظری است که دو مقام استاد بازنشسته در دانشگاه پرینستون آمریکا را از آن خود کرده است. او روی مسائل مختلفی از قبیل سنتز عنصری نور تا طبیعت جهان تاریک کار کرده است. در دهه‌ی ۱۹۶۰ پیبلز برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های تابش زمینه‌ی کیهانی (CMB) را پیش‌بینی کرد. او هم‌چنین به‌طور کمی بیان کرده است که چگونه در طی زمان، کهکشان‌ها به یکدیگر ملحق شده‌اند تا ساختارهای بزرگ‌مقیاسی را تشکیل دهند و نیز نقش برجسته‌ای در توسعه‌ی نظریه‌های «ماده‌ی تاریک سرد» ایفا کرده است.

### در دل تاریکی

برنده‌ی سوم، مارتین ریس، استاد بازنشسته‌ی دانشگاه کمبریج انگلستان است؛ جایی که او بیشتر دوران پژوهشی خود را در آن‌جا گذرانده است. مانند پیبلز، او در CMB پیش‌تاز بوده است و در سال ۲۰۰۵ جایزه‌ی ۵۰۰,۰۰۰ دلاری کرافورد را به همراه جیمز گاند برای کار خود در مورد فهم ساختارهای بزرگ‌مقیاس جهان برنده شد. او زنجیره دستاوردهای دیگری نیز در زمینه‌ی

اخترفیزیک داشته است، از جمله کارش در مورد منشا کوازارها و نیز پیش‌بینی آنکه سیاه‌چاله‌های ابرجرم‌دار (supermassive black holes) در قلب کهکشان‌ها کمین کرده‌اند.

او علاوه بر این دستاوردهای پژوهشی، در سیاست علمی و دموکراتیزه کردن ایده‌های علمی بسیار موثر بوده و نویسنده‌ی چندین کتاب علمی معروف است. در سال ۲۰۱۱ جایزه‌ی یک میلیون پوندی تمپلتون به‌خاطر «بینش عمیق» او در مورد کیهان که سوالات اساسی را برمی‌انگیزد که به عمیق‌ترین امیدها و ترس‌های بشر می‌پردازد، به وی اهدا شد. او هم‌چنین در سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ ریاست انجمن سلطنتی (Royal Society) را بر عهده داشته است. در آن زمان او طی مصاحبه‌ای با [Physics World](http://physicsworld.com) در مورد فضا، سیاست و مشاوره‌های علمی صحبت کرد.

از سال ۱۹۸۵ این جایزه هر سال در هشتم آگوست به برندگان اهدا می‌شود؛ روزی که پل دیراک (Paul Dirac)، نظریه‌پرداز بریتانیایی و برنده‌ی جایزه‌ی نوبل در سال ۱۹۰۲ به دنیا آمد. دیراک از دوستان صمیمی ICTP بود. مؤسسه‌ای که در سال ۱۹۶۴ توسط عبدالسلام، برنده‌ی جایزه‌ی نوبل، به عنوان مرکز پژوهش‌های بین‌المللی برای ترویج تعالی علمی در دنیای در حال توسعه تاسیس شد.

### منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/aug/08/emeritus-trio-scoops-the-2013-dirac-medal>

### مصرف کافئین و

### بچه موش‌های کند ذهن!

هنگامی که جوانان باردار کافئین مصرف می‌کنند، تغییراتی در نورون‌های نوزادان آن‌ها

ایجاد می‌شود که موجب نقص حافظه آن‌ها می‌گردد.

مطالعه‌ای جدید نشان می‌دهد موش‌های بارداری که با مصرف کافئین اندکی دچار مستی می‌شوند، نوزادانی به دنیا می‌آورند که تغییراتی در مغز آن‌ها ایجاد شده و بدین سبب نارسایی همیشگی حافظه همراه آن‌ها خواهد بود. نتایج این مطالعه در نشریه ۷ آگوست Science Translational Medicine به چاپ رسید، اما ایجاد اثری مشابه روی انسان در نتیجه مصرف کافئین در هاله‌ای از ابهام باقی ماند.

باری کوزووسکی (Barry Kosofsky) متخصص اعصاب کودکان از دانشکده پزشکی کورنل (Cornell) نیویورک اظهار داشت: این مطالعه به‌طور متقاعدکننده‌ای نشان می‌دهد که کافئین مغز بچه‌موش‌هایی را که تحت این آزمایش قرار گرفته‌اند، تغییر داده است. اما خاطرنشان کرد که مغز موش و انسان به شکل‌های کاملاً متفاوتی رشد می‌یابد، از این‌رو مقایسه مستقیم این دو امکان‌پذیر نیست. کوزووسکی بیان داشت این مطالعه دارای هیچ پیام فوری‌ای برای زنان باردار نیست. «همه ما در خصوص آن‌چه که باید درباره کافئین گفته شود، دچار تردید هستیم».

اگرچه قضیه این آزمایش برای یک موش مادر روشن‌تر است: کافئین ملایمی که در طول بارداری استفاده شود، مغز نوزاد را تغییر می‌دهد، آن هم نه تغییری مثبت! به موش‌هایی که در دوره بارداری یا اواخر شیردهی بودند آبی که دارای کافئین بود، نشانیده شد، که مقدار کافئین آن معادل با نوشیدن سه تا چهار فنجان در روز توسط انسان بود. کارلا سیلوا و هم‌کارانش از مؤسسه ملی بهداشت و تحقیقات پزشکی فرانسه و دانشگاه کویمبرا (Coimbra) پرتغال دریافتند در بچه‌موش‌ها، سلول‌های مرکز حافظه مغز که هیپوکامپ نام

دارد، پیغام‌های بیشماری به بخش‌های مختلف بدن ارسال می‌کند، که رفتاری غیرعادی است که منجر به تشنج می‌شود.

در موش‌های بزرگ‌سال نیز آن‌هایی که کافئین مصرف کرده بودند، در تست‌های حافظه عملکرد ضعیف‌تری نسبت به سایر موش‌ها نشان دادند. معمولاً، موش‌ها از اشیای آشنا صرف‌نظر می‌کنند و زمان زیادی را صرف جست‌وجو برای چیزهای جدید می‌کنند. اما موش‌هایی که در حین رشد، کافئین مصرف کرده‌اند به جست‌وجوی اشیای جدید ادامه نمی‌دهند. این نشان می‌دهد که آن‌ها نمی‌توانند به یاد بیاورند که کدام شیء جدید است و کدام نیست. علاوه بر آن، این موش‌ها نسبت به موش‌های معمولی نورون‌های کم‌تری در ناحیه هیپوکامپ خود دارند.

این مشکل ممکن است به کمک نارسایی دیگری توضیح داده شود که پژوهشگران بدان نپرداخته‌اند. در طول شکل‌گیری مغز، برخی نورون‌ها باید فواصل زیادی را طی کنند تا به جایگاه نهایی خود برسند. این سفر که در نیمه دوم بارداری موش انجام می‌شود، در بچه‌موش‌هایی که مادرانشان کافئین مصرف کرده‌اند، مختل می‌شود: نورون‌های جدید که به سوی بخش‌هایی از هیپوکامپ حرکت می‌کنند، در این موش‌ها نسبت به موش‌هایی که کافئین به آن‌ها نرسیده است، دیرتر به مقصد نهایی‌شان می‌رسند.

سیلوا بیان داشت «نورون‌ها در میمون‌ها و شاید انسان‌ها نیز چنین سفری را تجربه می‌کنند، اما زمان انجام آن بسیار متفاوت است. در پستانداران رده بالا (انسان و برخی انواع میمون‌ها) بخش اعظم این سفر پس از تولد نوزاد به وقوع می‌پیوندد، که این بدان معنا است که ممکن است مصرف کافئین در حین بارداری تأثیر کم‌تری روی مغز آن‌ها بگذارد».

سیلوا اظهار داشت «لازم است کارهای بسیار بیشتری انجام شود تا دانشمندان بتوانند تمامی تأثیرات مصرف کافئین را روی مغز جوانان دریابند، که روی مغز انسان بسیار کم‌تر است. هدف ما از نگارش این مقاله این نیست که به زنان باردار هشدار دهیم یا به سادگی به آن‌ها بگوییم که زنان باردار نمی‌توانند قهوه بنوشند».

نویسنده: لورا ساندرز (Laura Sanders)

#### منبع

[Caffeine shakes up growing mouse brains](#)

#### مرجع

[Adenosine Receptor Antagonists Including Caffeine Alter Fetal Brain Development in Mice](#)

### اثر دوپلر چرخشی!

پیچ‌خوردگی نور به محققان این امکان را می‌دهد تا سرعت اشیاء چرخان را اندازه بگیرند. محققان با اندازه‌گیری تغییرات دوپلری در اندازه حرکت زاویه‌ای، موفق به این کار شدند. این اولین مدرک آزمایشگاهی است که اثر دوپلر چرخشی در آن ممکن شده است.

به کمک رهیافتی در فیزیک با قابلیت اندازه‌گیری سرعت رانندگان، می‌توان میزان سرعت چرخش یک شیء را تعیین کرد. از این رهیافت می‌توان برای حفظ توربین‌های بادی از آسیب‌های ناشی از بادها، کسب اطلاعاتی از اشیاء اخترفیزیکی دور دست و نیز شناسایی تورنادوها بهره برد.

هرکس افت و خیز ناشی از بَم بودن صدای آمبولانسی را که از کنارش عبور کرده شنیده باشد، در واقع اثر دوپلر را می‌شناسد. این اثر توضیح می‌دهد هنگامی که یک چشمه متحرک گسیلنده امواج نوری به یک ناظر

نزدیک می‌شود فرکانس امواج نور (یا به طور مشابه زیر و بمی امواج صوتی) از دید ناظر بلندتر می‌شود و در مقابل زمانی که چشمه گسیلنده نور از ناظر دور می‌شود فرکانس از نگاه ناظر کوتاه می‌شود. امروزه افراد از اثر دوپلر برای ردگیری حرکت قطرات باران، ماشین‌ها و حتی کهکشان‌ها استفاده می‌کنند.

مارتین لاوری (Martin Lavery) فیزیکدانی از دانشگاه Glasgow (اسکاتلند) و همکارانش تعمق کردند که می‌توانند سرعت چرخشی جسم چرخنده را به کمک اثر دوپلری اندازه بگیرند. برای این کار آن‌ها از این ایده استفاده کردند که چطور یک شیء چرخنده تکانه زاویه‌ای مداری موج الکترومغناطیسی را تغییر می‌دهد. در باریکه‌های متمرکز از قبیل لیزرها امواج متوالی نور مثل امواج اقیانوس (در ساحل) حرکت می‌کنند: مستقیم با بیشینه و کمینه‌های متناوب. اما اکثر امواج نور ناهماهنگ‌تر هستند: در واقع کسر زیادی از امواج در هم می‌پیچند.

گروه لاوری یک دیسک پلاستیکی را بوسیله یک فویل آلومینیومی روکش دادند و آن را به بالای یک موتور چرخنده آویزان کردند. سپس یک باریکه نور را به سمت دیسک فرستادند؛ امواج این باریکه نوری هم به صورت ساعتگرد و هم به صورت پادساعتگرد پیچ خورده بود.

هنگامی که این گروه نور پس زده شده از دیسک را اندازه گرفت، دریافتند که فرکانس امواجی که در جهت حرکت دیسک می‌چرخند بزرگتر شده بود. در مقابل فرکانس امواجی که خلاف جهت حرکت دیسک می‌چرخیدند کم‌تر شده بود. این تغییرات به محققان امکان داد تا تندی (اندازه سرعت) چرخش دیسک را اندازه بگیرند؛ این گروه در دوم آگوست ۲۰۱۳ در [Science](#) گزارش می‌دهند.

که در گذشته نادیده انگاشته می‌شد، راهی به سوی ساخت نسل تازه‌ای از حس‌گرهای مغناطیسی باز خواهد کرد.

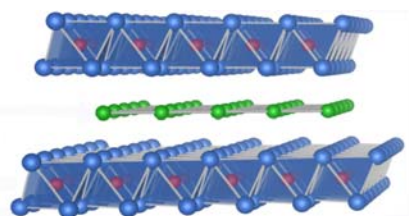
Takatsu و هم‌کارانش نمونه‌ای از  $PdCoO_2$  را بررسی کردند که به طور ذاتی لایه‌نشانی شده بود. این ماده اکسیدی فلزی، نانومغناطیسی و بسیار رساناست. این پژوهش‌گران دریافتند که هرگاه این ماده در میدان مغناطیسی با شدت ۱۴ تسلا قرار گرفته و تا دمای ۲ درجه‌ی کلونین سرد شود، تغییری ۳۵۰۰۰ درصدی در مقاومت آن رخ می‌دهد. پژوهش‌گران این تغییر را به نیروی لورنتسی نسبت می‌دهند که توسط این میدان مغناطیسی بسیار قوی به الکترون‌ها وارد شده و حرکت عرضی آن‌ها در لایه‌ها را مختل می‌کند. در واقع الکترون‌ها به جای این‌که در جریان الکتریکی، توزیع شده و شارش یابند در حرکت‌های مداری گیر می‌افتند، درست مانند آن‌که دسته‌ای از دوندگان دوی مارتن به جای تکاپو برای رسیدن به خط پایان، در مدارهای دایروی شروع به دویدن کنند.

نویسندگان این مقاله چنین گمان می‌کنند که دلیل آن‌که این اثر تا به حال دیده نشده آن است که مواد مرکب لایه‌نشانی شده که فاصله‌ی لایه‌ها در آن به اندازه‌ی فواصل اتمی بوده و در عین حال، قابلیت شارش حامل‌های بار الکتریکی در آن‌ها بسیار بالا باشد، بسیار کم‌یاب هستند. اگر برای دیدن این پدیده نیازی به آهن‌رباهای غول‌پیکر خارجی و سردسازی به کمک هلیوم مایع نباشد، مشاهده‌ی این پدیده آسان‌تر شده و راهی به سوی کشف موادی باز خواهد شد که در اثر قرارگیری در میدان مغناطیسی، رسانا می‌شوند.

منبع

[The 35000% Solution](#)

مغناطیسی، دچار دگرگونی‌های شدید و نامعمولی در مقاومت الکتریکی خود می‌شوند. این پدیده که با نام «ابر مقاومت مغناطیسی (یا به طور اختصار GMR)» شناخته می‌شود گرچه به صورت یک پژوهش بنیادی در سال‌های دهه‌ی ۱۹۸۰ آغاز شد، اما کشف آن انقلابی در فن‌آوری ساخت درایوهای سخت برای ذخیره‌سازی داده‌ها پدید آورد. برای ساخت این مواد چندلایه، لایه‌های نازکی از جنس مواد فرومغناطیس و نانومغناطیس را به صورت یک‌درمیان بر روی یک‌دیگر می‌چینند. دگرگونی‌های شدیدی که در میزان مقاومت الکتریکی این مواد رخ می‌دهد ریشه در این واقعیت دارد که پراکندگی الکترون‌هایی که در طول یا عرض این لایه‌های نازک شارش می‌یابند، وابسته به اسپین آن‌هاست. دگرگونی‌هایی که به دلیل پدیده‌ی GMR در مقاومت این مواد رخ می‌دهد به جزئیات شرایط قرارگیری آن‌ها بستگی دارد. اما در دمای اتاق، مقاومت الکتریکی نزدیک به ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.



#### [کورتری اچ. تاکاتسو/ دانش‌گاه کلان‌شهری توکیو](#)

هم‌اینک هیروشی تاکاتسو (Hiroshi Takatsu) از دانش‌گاه کلان‌شهری توکیو (Metropolitan University) در ژاپن به همراه هم‌کارانش، یافته‌های خود را به مجله‌ی Physical Review Letters گزارش کرده‌اند. این گروه پژوهشی، گونه‌ی متفاوتی از تغییرات شدید مقاومت الکتریکی را در مواد نانومغناطیسی کشف کرده‌اند که در اثر اعمال میدان مغناطیسی خارجی رخ می‌دهد. این اثر

بو تايد (Bo Thide) فیزیکدانی از مؤسسه فیزیک فضایی در آپسالا (سوئد) می‌گوید: این اولین مدرک آزمایشگاهی است که اثر دوپلر چرخشی ممکن شده است.

پس از این لاوری و گروهش آزمایش مشابهی با نور معمولی ترتیب دادند تا ثابت کنند حتی با امواج پیچ‌خورده در هر جهتی می‌توانند از مزیت تغییر دوپلری تکانه زاویه‌ای برای اندازه‌گیری‌ندی چرخش دیسک استفاده کنند. مهندسان می‌توانند از این تکنیک برای حفظ توربین‌های بادی از آسیب‌های ناشی از جریان‌های هوای شدید استفاده کنند. لاوری تصور می‌کند که می‌توان سنسوری را روی دماغک یک توربین تعبیه کرد تا گردبادهای خطرناک را شناسایی کند و توربین را خاموش کند.

تايد می‌گوید: رادارهای زیست محیطی می‌توانند از اثر دوپلر چرخشی برای شناسایی تورنادوها، قبل از رسیدن آن‌ها به زمین، استفاده کنند. دو سال پیش او تکنیک مشابهی برای شناسایی نرخ چرخشی سیاه‌چاله‌های ابر سنگین ارائه کرد (SN: 3/12/11, p. 14)؛ یکی از این سیاه‌چاله‌های ابر سنگین در دل کهکشان ما مخفی شده است. تايد ادامه می‌دهد: «این آزمایش به ما می‌گوید که باقی جهان می‌تواند به کمک این تکنیک مشخص شود».

منبع

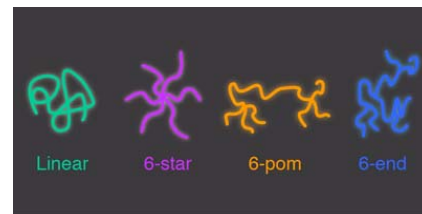
#### [Doppler effect takes a spin](#)

### راه حل ۳۵۰۰۰ درصدی!

پژوهش‌گران نمونه‌ای از  $PdCoO_2$  که اکسیدی فلزی، نانومغناطیسی و بسیار رساناست را در میدان مغناطیسی قوی قرار داده و کاهشی ۳۵۰۰۰ درصدی در مقاومت الکتریکی آن مشاهده کردند. برخی مواد چندلایه در اثر قرارگیری در میدان

## شاخه‌های پلیمری

از روکش عدسی‌ها تا سلول‌های خورشیدی؛ لایه‌های نازکِ بسیاری (پلیمری) در بسیاری زمینه‌ها به کار می‌روند. اما این لایه‌ها، نسبت به هم‌تاهای حجمی خود، دینامیک متنوع‌تری دارند؛ این خود می‌تواند بر پایداری و کارکردشان اثر بگذارد. یک توضیح برای این رفتار غیرعادی چنین لایه‌هایی این است که در موارد نازک‌تر، سطح آن‌ها نقش بیش‌تری دارد. اکنون شیبه-فان و نگ و هم‌کاران از دانشگاه Akron در Ohio، در *Physical Review Letters* گزارش کرده‌اند که شکل بسیار می‌تواند نقشی بسیار مهم‌تر از آنچه که اندیشه می‌شد، داشته‌باشد.



ملکول‌های پلی‌استایرن، پیکربندی‌های خطی، ستاره‌ای، مسلسلی و شاخه‌ای دارند؛ و نگ و هم‌کاران زنجیره‌های پلی‌استایرن را ترکیب کرده‌اند. آن‌ها لایه‌های ۱۰۰ نانومتری از بس‌پارهای گوناگون را بر پایه‌های جامد نشاندند و موجک‌ها ریز سطحی‌شان را با طیف‌نگاری هم‌بسته‌ی پرتوی ایکس نگاه کردند. با تحلیل چه‌گونه‌گی جابه‌جایی موجک‌ها، گران‌روی لایه‌ها را یافتند. در بس‌پارهایی که زنجیره‌ها به صورت خطی به دنبال یک‌دیگر می‌آیند، گران‌روی مانده‌ی هم‌تای حجمی بود؛ اما برای موردهای دیگر، گران‌روی ظاهری لایه‌ها بسیار بیش‌تر از اندازه‌ی مربوطه در نمونه‌های حجمی بود؛ این اختلاف با افزایش تعداد شاخه‌ها در زنجیر، زیاد می‌شد.

یک مدل شناخته‌شده وجود دارد که لایه‌ها را

به صورت دو سطحِ دارای گران‌روی‌های متفاوت توصیف می‌کند؛ این گروه با بررسی این مدل دیدند که نمی‌توانند داده‌های‌شان را با آن برازش دهند. این نویسنده‌گان چنین برداشت کردند که شاید در مقابل چنین مدلی، تنها مهم باشد که در لایه‌های بسیاری شاخه‌ای، زنجیرها چقدر روی هم حرکت کرده و تا چه اندازه در هم فرو می‌روند.

منبع

[branching out](#)

ماخذ

[Phys. Rev. Lett. 111, 068303 2013](#)

## راز کمربندهای تابشی زمین فاش شد

کمربندهای تابشی ون آلن، ذرات موجود در خودشان را شتاب می‌دهند، به جای اینکه ذرات بیرونی دور از زمین را به سمت خود شتاب دهند.

دو حلقه‌ی هم‌مرکز پوشیده از ذرات پرسرعت که دورتادور زمین را فرا گرفته‌اند، سرانجام پس از ۵۵ سال بعد از کشفشان، پرده از اسرار خود برداشتند.



دو کاوشگر ناسا به تازگی کشف کرده‌اند که کمربندهای ون آلن مسئول شتابدار کردن ذرات خودشان هستند، به جای اینکه ذراتی که از فواصل دور به سمت زمین می‌آیند را جمع کنند و شتاب دهند. محققان علم فضا دریافته‌اند که نتایج تحقیقات آنها حتی شامل کمربندهای پرنرژی گرداگرد سیاره‌های زحل

و مشتری و حتی فواصل دور از منظومه‌ی شمسی و ستاره‌های خورشید-مانند نیز می‌شود.

برای سال‌های زیادی از ۱۹۵۸ به بعد- زمانی که محققان فضا، جیمز ون آلن و همکارش، کمربندهای تابشی را کشف کردند- پژوهشگران دریافتند که الکترون‌های موجود در حلقه‌ها، از مسافت‌های دور به سمت مگنتوسفر زمین می‌آیند و در حبابی در فضا که توسط میدان مغناطیسی زمین به وجود آمده است حبس می‌شوند. آنها پیشنهاد کردند که در اثر نزدیک شدن ذرات به زمین و قوی‌تر شدن میدان مغناطیسی، الکترون‌ها شتاب گرفته و ساختار حلقه مانندی را گرد زمین به وجود می‌آورند. اما این نوع روند شتاب‌گیری ذرات به مدت روزها یا هفته‌ها به طول می‌انجامد و تنها قادر به توصیف کمربندهایی است که به تدریج با زمان تغییر می‌کنند. در نتیجه تئوری زیر به منظور توضیح سرچشمه‌ی الکترون‌های کمربندهای تابشی ارائه شد: این ذرات باردار از فواصل دور نمی‌آیند، بلکه به صورت موضعی تولید می‌شوند، و این زمانی رخ می‌دهد که میدان‌های الکتریکی موجود در کمربندها، الکترون‌هایی را که در حال فرار کردن از اتم‌ها هستند جمع کرده و به آنها در حد سرعت نور شتاب می‌دهند. این روند می‌تواند انرژی و چگالی کمربندها را در مقیاس‌های زمانی در حد ثانیه تا ساعت تغییر دهد.

این تئوری با مشاهدات دهه‌ی ۱۹۹۰ بیشتر سازگار است. هارلان اسپنس و همکارش می‌گویند «با این وجود مشاهدات ماهواره‌ها هنوز بسیار پراکنده است و به گونه‌ای طراحی نشده‌اند که بتوانند تغییرات کمیت‌های مختلف کمربندهای تابشی در زوایای مختلف را به سرعت ثبت کنند.»

در آگوست ۲۰۱۲ دو کاوشگر ناسا مربوط به

انرژی و ن آلن، به فضا پرتاب شدند. این دو کاوشگر، کمربندها را از مکانها و زوایای مختلف کاوش می‌کنند. در نزدیکی ماه اکتبر درست یک هفته پس از به وجود آمدن طوفان‌های خورشیدی که بیشتر الکترون‌های بیرونی کمربندها را پراکنده کرده بودند، دو کاوشگر نزدیک به ۱۰۰۰ پرش چگالی الکترونی در کمتر از ۱۲ ساعت ثبت کردند. به این ترتیب به گفته‌ی اسپنس، ادعای شتابدار کردن الکترون‌ها توسط میدان‌های الکتریکی کمربندها اثبات شد.



**انجام آزمون‌های بسیار حساس برای یافتن موارد نقض نظریه‌ی نسبیت نیازمند به کارگیری عنصر دیسپروزیوم، یعنی یکی از عناصر بسیار کم‌یاب بر روی کروی زمین است.**

نسبیت عام و مدل استاندارد ذرات بنیادی، دو بنیان اصلی در پیکره‌ی فیزیک قرن بیستم، بر پایه‌ی فرضیه‌هایی اساسی درباره‌ی سرشت فضا و زمان استوار شده‌اند. به عنوان نمونه یکی از نمودهای ناوردایی لورنتس آن است که سرعت نور یک ثابت جهانی بوده و پیشینه‌ی سرعت یک جسم به هنگام حرکت در هر راستایی، سرعت نور است (MAS). اگر پیشینه‌ی سرعت در یک راستا کم‌تر از دیگر راستاها بود، آن‌گاه یک جسم برای آن‌که در آن راستا شتاب گرفته و به سرعت مشخصی برسد، انرژی بیشتری در مقایسه با حرکت با همان سرعت در راستاهای دیگر نیاز داشت. به بیان دیگر، جسمی که با سرعتی

حتی سیاره‌هایی که حول ستاره‌های مغناطیسی فراتر از منظومه‌ی شمسی هستند نیز اتفاق بیافتد. اسپنس می‌افزاید که ستاره‌هایی که پرتو X قوی تابش می‌کنند و میدان‌های مغناطیسی شبیه به زمین - که ذاتاً میدان قوی است- دارند، ممکن است کاندیداهایی برای به وجود آوردن فرایندی شبیه به فرایند ون آلن باشند.

منبع

[Mystery of Earth's radiation belts solved](#)

مرجع

[Reeves, G. D. et al. Science, 2013](#)

### آزمون درستی نظریه‌ی نسبیت با به کارگیری حرکت زمین

به تازگی آزمون جدیدی در دست انجام است که با دقتی بی‌سابقه، موارد نقض نسبیت را جست‌وجو می‌کند. این آزمون می‌تواند راه‌های نوینی برای بررسی پدیده‌هایی که فراتر از نظریه‌های استاندارد فیزیک رخ می‌دهند، به دست دهد. در این آزمون با به کارگیری بیناب‌سنجی دیسپروزیوم اتمی در بسامدهای رادیویی می‌توان حدهای دقیق‌تری بر روی میزان نقض تقارن لورنتس و اصل هم‌ارزی اینشتین گذاشت.

بسیاری از نظریه‌هایی که از مدل استاندارد فیزیک ذرات بنیادی فراتر می‌روند، هم‌چون نظریه‌های ریسمان، نقض نسبیت را پیش‌بینی می‌کنند. بنابر گزارشی که در *Physical Review Letters* به چاپ رسیده، گروهی از دانش‌مندان با به کارگیری ترفندی تازه و بسیار دقیق در بررسی عنصر دیسپروزیوم، در جست‌وجوی دو گونه‌ی متفاوت از نقض نسبیت هستند. در واقع این گروه در جست‌وجوی دگرگونی‌های طولانی‌مدت در

پروژه‌ی ون آلن، به فضا پرتاب شدند. این دو کاوشگر، کمربندها را از مکانها و زوایای مختلف کاوش می‌کنند. در نزدیکی ماه اکتبر درست یک هفته پس از به وجود آمدن طوفان‌های خورشیدی که بیشتر الکترون‌های بیرونی کمربندها را پراکنده کرده بودند، دو کاوشگر نزدیک به ۱۰۰۰ پرش چگالی الکترونی در کمتر از ۱۲ ساعت ثبت کردند. به این ترتیب به گفته‌ی اسپنس، ادعای شتابدار کردن الکترون‌ها توسط میدان‌های الکتریکی کمربندها اثبات شد.

### قلب ماده

به گفته‌ی اسپنس «ما توانستیم با این مشاهده، تمایز زیادی بین دو تئوری ارائه شده برای روند شتاب گیری ذرات قائل شویم.» او اضافه می‌کند «کمربندهای تابشی اولین کشف در عرصه‌ی فضا به شمار می‌آمدند و این بسیار هیجان انگیز است که کاوشگرها پدیده‌ی شتاب‌گیری را درست در قلب حلقه‌ها مشاهده کرده‌اند.» دیوید مک‌کاماس از مؤسسه‌ی تحقیقاتی در نگزاس بیان می‌کند که «اندازه‌گیری‌ها دقیقاً نشان می‌دهند که شتابدار شدن ذرات ذاتی به صورت موضعی و در قلب کمربندهای تابشی اتفاق می‌افتد.»

اسپنس پیشنهاد می‌کند که فرکانس بعضی از امواج الکترومغناطیسی موجود در کمربند، به اندازه‌ای می‌رسد که برای حرکت دادن الکترون حول میدان مغناطیسی موضعی مورد نیاز است. این انطباق فرکانس به راحتی می‌تواند باعث شتابدار شدن الکترون‌ها شود.

به گفته‌ی مک‌کاماس «شتاب گیری موضعی ذرات پر انرژی، یک فرایند عمومی است. بنابراین اگر این فرایند در قلب کمربندهای ون آلن اتفاق می‌افتد احتمالاً می‌تواند در کمربندهای تابشی حول مشتری و زحل و

معین در آن راستای مشخص حرکت می‌کند باید انرژی جنبشی بیش‌تری داشته باشد. همچنین اگر اصل دیگری در نسبت عام که «ناوردایی موضعی مکان» خوانده می‌شود نقض می‌شد، آن‌گاه انرژی جنبشی به مکان قرارگیری جسم در میدان گرانشی نیز بستگی داشت. هرگونه نقض این اصول، به طور غیر مستقیم به پدیده‌هایی اشاره دارد که تنها به کمک نظریه‌های وراي مدل استاندارد قابل توصیف هستند.

جست‌وجوهای گذشته برای یافتن چنین انحراف‌هایی (از اصول نسبت و مدل استاندارد) شامل تلاش برای آشکارسازی این موضوع بود که آیا سرعت نور با تغییر راستا تغییر می‌کند یا خیر. از میان راه‌های بسیاری که برای بررسی این موضوع به کار گرفته می‌شود، یکی از راه‌ها مطالعه تابش‌های گسیل‌شده از الکترون‌های پرانرژی موجود در فضا است. به تازگی مایکل هوهنس (Michael Hohensee) از دانشگاه کالیفرنیا، برکلی، به همراه هم‌کارانش ره‌یافت نوبنی را به کار بسته‌اند: این افراد در طول یک دوره‌ی دو‌ساله، انرژی گذار میان دو حالت کوانتومی الکترون در عنصر دیسپروزیوم (که آن حالت‌ها را A و B نامیده‌اند) را اندازه‌گیری کرده‌اند. در این اندازه‌گیری‌ها پژوهش‌گران به دنبال یافتن هرگونه انحرافی (در اندازه‌ی انرژی گذار الکترون میان دو حالت A و B) بودند که بتوان آن را به سوگیری، مکان و یا راستای حرکت کروی زمین نسبت داد.

علت آن‌که این پژوهش‌گران برای انجام این آزمایش، عنصر دیسپروزیوم را برگزیده‌اند آن است که این اتم دارای یک جفت تراز انرژی است که بسیار نزدیک به هم قرار گرفته‌اند. هر یک از این ترازها دارای اوربیتال‌هایی هستند که سرعت حرکت الکترون در آن‌ها بسیار با یک‌دیگر متفاوت

است. متفاوت بودن سرعت حرکت الکترون در این ترازها به این معناست که اگر به دلیل تغییر در سوگیری اتم، انرژی جنبشی الکترون تغییر کند (که در این صورت ناوردایی لورنتس نقض خواهد شد) آن‌گاه چنین تغییری، این دو تراز را به صورت‌های کاملاً متفاوتی تحت تاثیر قرار خواهد داد. پژوهش‌گران در این آزمایش دو پرتوی لیزر را به اتم‌های دیسپروزیوم می‌تابانند تا آن‌ها را (از تراز A) به تراز B برانگیزانند. سپس با یک پرتوی میکروموج که بسیار دقیق تنظیم شده، گذار از تراز B به A را سبب می‌شوند. برای اندازه‌گیری انرژی گذار کافی‌ست پژوهش‌گران موثرترین بسامد میکروموج که سبب رخ‌داد گذار می‌شود را بیابند. این گروه در طول بازه‌ای دوساله از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۲ این آزمایش را با شمار بسیاری تکرار کرده‌اند.

در این آزمایش اوربیتال‌های اتم‌های دیسپروزیوم به دلیل قطبش پرتوی لیزرهای برانگیزاننده، تا حدودی از سوگیری ویژه‌ای برخوردار بوده‌اند. اگر انرژی جنبشی الکترون‌ها به راستای حرکت‌شان وابسته بود (که در این صورت ناوردایی لورنتس نقض می‌شد)، آن‌گاه با توجه به گردش زمین در طول شبانه‌روز، این گروه می‌بایست به طور روزانه نوسان‌هایی در اندازه‌ی انرژی گذار مشاهده می‌کردند. به همین ترتیب، اگر محل قرارگیری کروی زمین در میدان گرانشی خورشید، تاثیری (بر روی انرژی جنبشی الکترون‌ها) می‌گذاشت (که در این صورت ناوردایی موضعی مکان نقض می‌شد) آن‌گاه باید به صورت سالانه نوسان‌هایی در اندازه‌ی انرژی گذار مشاهده می‌شد.

راه‌های متفاوت و بسیاری برای نقض تقارن لورنتس وجود دارد. به همین دلیل پژوهش‌گرانی که در این زمینه فعالیت می‌کنند مجموعه‌ای استاندارد از پارامترها را گردآوری

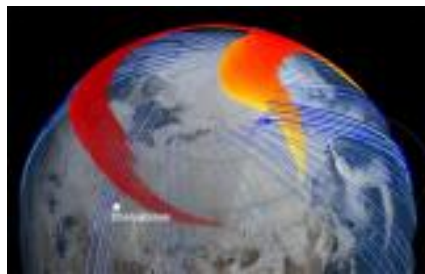
کرده‌اند تا گونه‌های متفاوت نقض لورنتس را مشخصه‌بندی کرده و از هم متمایز کنند. Hohensee و هم‌کارانش ۸ پارامتر از این مجموعه‌ی ۹ پارامتری را اندازه‌گیری کرده‌اند. چنان‌چه میان بیشینه‌ی سرعت دست‌رس‌پذیر برای الکترون‌ها و راستا یا سرعت حرکت چارچوب مرجع آزمایش‌گاه، هرگونه وابستگی وجود داشته باشد این ۸ پارامتر آن را نشان می‌دهند. این گروه پژوهشی، حدگذاری بر روی چند پارامتر را نسبت به آزمایش‌های پیشین، به طرز چشم‌گیری بهبود بخشیده‌اند. به عنوان نمونه، حدگذاری بر روی ۴ تا از این پارامترها، هر یک ۱۰ بار دقیق‌تر شده و حد جدیدی که این گروه برای ناوردایی موضعی مکان برای الکترون‌ها تعیین کرده، ۱۶۰ بار دقیق‌تر از حد‌های پیشین است.

اما بنا به گفته‌ی آلن کوستلسکی (Alan Kostelecky) از دانشگاه ایندیانا در بلومینگتن، چشم‌گیرترین پیش‌رفتی که رخ داده، خود اندازه‌گیری‌ها نیستند، بلکه این ترفند نوین در به‌کارگیری عنصر دیسپروزیوم است. از آن‌جا که این آزمایش در ابتدا برای هدف دیگری طراحی شده بود، چندان بهینه نبود. اما اعضای این گروه پژوهشی اعلام کرده‌اند که با در دست داشتن داده‌های بیش‌تر و ابزارهایی با تنظیم بهتر می‌توانند به دقتی نزدیک به یک در ۱۰۲۰ برسند. چنین دقتی ۱۰۰۰ بار بیش‌تر از دقت اندازه‌گیری‌های کنونی این گروه پژوهشی است. Kostelecky می‌افزاید: «پیش‌رفت‌های مورد انتظار چنان پُرشور و شگرف هستند که زمینه‌ای جدی برای پژوهش و اکتشاف را پیش روی ما می‌نهند».

منبع

[Testing Relativity Using Earth's Motion](#)

پشت سر آن، رگه‌هایی از گردوغبار بر جای مانده که زمین را احاطه کرده است.



**شهاب‌سنگی که در ماه فوریه در چلیابینسک روسیه منفجر شد، ابر غباری را پدید آورد ( در شکل به رنگ زرد و قرمز) که در نهایت نیمکره‌ی شمالی را دربرگرفت.**

این سنگ آسمانی که طول آن به ۱۸ متر می‌رسید، با سرعتی حدود ۶۶۹۰۰ کیلومتر بر ساعت (۴۱۶۰۰ مایل بر ساعت) در میان آسمان حرکت کرد و منفجر شد؛ با انرژی معادل ۳۰ برابر انرژی ناشی از بمب اتمی جنگ جهانی دوم. ابزاری در ماهواره‌ای از ناسا موسوم به NASA-NOAA Suomi NPP، ابر ذره‌ای ناشی از انفجار را آشکارسازی و شروع به دنبال نمودن مسیر حرکت آن کرد. غبار به سرعت در جهت شرق حرکت می‌کرد و تنها طی یک روز به جزایر آلوشن (Aleutian Islands) در نزدیکی اقیانوس آرام رسید.

نیک گورکاووی (Nick Gorkavii)، جوشناسی از ناسا با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و الگوهای جوی، با کمک همکاران خود از حرکت تدریجی گردوغبار همان‌گونه که تندباد آن را با خود در اطراف نیمکره‌ی شمالی حمل می‌نمود، نقشه‌برداری کرد. (فیلم را نگاه کنید)

در طی چهار روز، ذرات کوچکتر و سبک‌تر مسیر خود به دور نیمکره‌ی شمالی را دور زدند و دوباره به چلیابینسک بازگشتند. دانشمندان بعد از گذشت ۳ ماه از این انفجار،

می‌مانند. خوانش با استفاده از پالس‌هایی انجام می‌شود که با بازگسیل فوتون‌های جذب‌شده، مولکول‌ها را به حالت پایه برمی‌گردانند.

پژوهشگران NRC بازدهی نگارش را تقریباً ۳۰٪ و بازدهی خوانش را بیش از ۶۰٪ اندازه‌گیری کردند که به عواملی همچون فشار گاز بستگی دارد. همچنین توانستند فوتون‌ها را تا حدود یک نانوثانیه ذخیره کنند. همچنین محققان نشان می‌دهند که این حافظه هم‌دوس و خطی است که ویژگی‌های ضروری برای حافظه کوانتومی هستند و چون پهنای باند حافظه به خوبی با چشمه‌های فوتون فمتوثانیه‌ای موجود تطابق دارد، نویسندگان امیدوارند که این نتیجه اصولی به حافظه‌های فوتونی سریعی ختم شوند که بر یک ریزتراشه جا بگیرند. این طرح نسبت به دیگر روش‌ها چند مزیت دارد، اما مهم‌تر از همه آن‌که چنین حافظه‌های فوتونی می‌توانند در سرعت تراهرتز کار کنند، در حالی که طراحی‌های دیگر اکثراً به بازه گیگاهرتز محدودند.

منبع

[Molecular Memory for Light](#)

مرجع

[Toward Quantum Processing in Molecules: A THz-Bandwidth Coherent Memory for Light](#)

### نقشه‌ای برای ردیابی مسیر ابر غبار

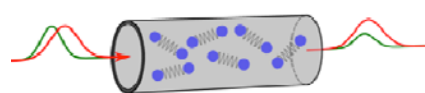
#### شهاب‌سنگ اخیر در روسیه

داده‌های ماهواره‌ای چگونگی حرکت ذرات به وسیله‌ی تندباد در جو زمین را نشان می‌دهند.

زمانی که در ۱۵ فوریه‌ی ۲۰۱۳، شهاب‌سنگی با جرم ۱۱ هزار تن در میان جو زمین متلاشی شد، داده‌های ماهواره‌ای نشان دادند که در

### حافظه مولکولی برای نور

محققان در کانادا با به کارگیری مدهای نوسانی مولکول‌ها، توانسته‌اند حافظه کوانتومی بسازند که هم‌دوس و خطی است و می‌تواند تا ۱ نانوثانیه فوتون‌ها را ذخیره کند. آن‌ها امیدوارند که این حافظه مولکولی بر روی یک ریزتراشه جا بگیرد.



پردازنده‌های کوانتومی همانند همتایان کلاسیکی خود، برای ذخیره و بازگردانی اطلاعات به صورت برهم‌نهی حالات به حافظه‌های سریع و قابل‌اعتماد نیاز خواهند داشت. پژوهشگران چند فناوری فوتونیک را دنبال می‌کنند تا با ذخیره اطلاعات کوانتومی در جامدات، یون‌ها و بخارهای اتمی مخصوص، به این مهم دست یابند. فیلیپ باستارد (Philip Bustard) و همکارانش در شورای تحقیقات ملی (NRC) کانادا اکنون نوع دیگری از محیط ذخیره‌سازی را بررسی کرده‌اند: مدهای نوسانی مولکول‌ها. آزمایش آن‌ها که در فیزیکال ریویو لترز به چاپ رسیده، نشان می‌دهد که سامانه مولکولی می‌تواند به عنوان یک حافظه کوانتومی مولکولی سریع و کارآمد عمل کند.

باستارد و همکارانش پالس‌های لیزری ۱۰۰-فمتوثانیه‌ای را به یک سلول مملو از H<sub>2</sub> فرستادند تا فوتون‌ها را روی یک آنسامبل هم‌دوس نوسانی بنگارند و بعد از یک تاخیر زمانی، دوباره آن‌ها را بخوانند. در فرایند نگارش، پالس‌های لیزر از H<sub>2</sub> به شکل ناکشسان پراکنده می‌شوند و بنابراین مولکول‌ها در حالت برانگیخته نوسانی باقی



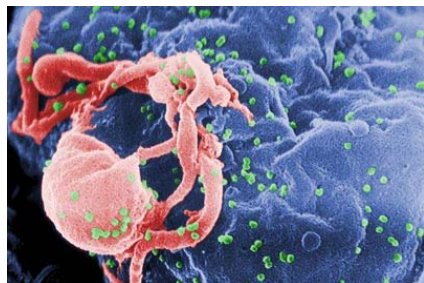
مدرکی برای یک فیزیک جدید باشد؛ ابرتقارن یکی از نامزدها برای فیزیک جدید است.

منبع

### Spotlight on Photon-Photon Scattering

## مطالعه‌ی نوترونی به منظور بهبود داروهای اچ‌آی‌وی

مطالعه‌ی نوترونی جزء معمول داروهای اچ‌آی‌وی، نشان داده است که این جزء به اندازه‌ای که قبلاً تصور می‌شد، هنگام تشکیل پیوند به خوبی عمل نمی‌کند. این بررسی که به وسیله‌ی گروهی بین‌المللی از پژوهشگران انجام شده است، بر جنبه‌هایی از این جزء دارو تاکید می‌کند که می‌تواند به منظور کاهش بیشتر اثرات ناشی از ایدز بهبود پیدا کند.



جوانه‌زدن ویروس: استفاده از نوترون‌ها در مطالعه‌ی

### اچ‌آی‌وی

اچ‌آی‌وی، ویروسی است که از طریق سیستم ایمنی بدن شخص تکثیر می‌شود. این ویروس، اطلاعات ژنتیکی را روی سلول‌های T سیستم ایمنی بدن قرار می‌دهد تا شروع به تکثیر این ویروس کنند و این کار ادامه می‌یابد تا زمانی که این سلول‌ها از بین بروند. هنگامی که به اندازه‌ی کافی سلول‌های T در اثر تکثیر فراوان و خودبه‌خود ویروس از بین رفت، شخص دیگر قادر به دفع سایر عفونت‌ها نخواهد بود و در این حالت گفته می‌شود که او از بیماری ایدز رنج می‌برد.

جدیدی در مجله *Physical Review Letter* نشان می‌دهد برخورد دهنده بزرگ هادرونی (LHC) در CERN می‌تواند حدود ۲۰ رویداد پراکندگی فوتون-فوتون را در هر سال آشکارسازی کند.

فوتون‌ها تنها با ذرات باردار برهم‌کنش می‌کنند، بنابراین نمی‌توانند با یکدیگر برهم‌کنش کنند. این در حالی است که نظریه میدان‌های کوانتومی به فوتون این اجازه را می‌دهد تا در زمانی بسیار کوتاه به زوج ذره-پاد ذره تبدیل شوند. از طرفی یکی از این ذرات باردار می‌تواند فوتون دیگری را جذب کند. هنگامی که این ذرات میانی بازترکیب می‌شوند دو فوتون گسیل می‌کنند. کل این فرآیند به صورت پراکندگی و تغییر جهت حرکت دو فوتون از روی یکدیگر به نظر می‌رسد. چنین فرآیندی بوسیله اثرش روی گشتاورهای مغناطیسی الکترون و میون به طور غیر مستقیم مشاهده شده است.

دیوید اِنتریا (David Enterría) از سیرن (سوئیس) و گوستاو سیلوریا (Gustavo Silveria) از دانشگاه Louvain (بلژیک) به کمک شار زیادی از فوتون‌های «شبه حقیقی» استراتژی خود را جهت آشکارسازی مستقیم پراکندگی فوتون-فوتون پیشنهاد می‌کنند. فوتون‌های شبه حقیقی، حقیقی نیستند بلکه در عوض، حامل‌های نیروهای الکترومغناطیسی قوی هستند که پروتون‌ها یا یون‌های سرب موجود در برخورد دهنده را احاطه می‌کنند. اگر دو فوتون شبه حقیقی از روی یکدیگر پراکنده شوند، مثل فوتون حقیقی می‌توانند در آشکارسازهای LHC آشکارسازی شوند. با استفاده از شبیه‌سازی‌های کامپیوتری نویسندگان نشان می‌دهند برخوردهای سرب-سرب بیشترین شانس را برای دیدن پراکندگی‌های فوتون-فوتون فراهم می‌کند. هر انحرافی از مقادیر پیش‌بینی شده می‌تواند

هنوز می‌توانستند گردوغبار مربوط به شهاب‌سنگ که زمین را احاطه کرده بود، ببینند.

منبع

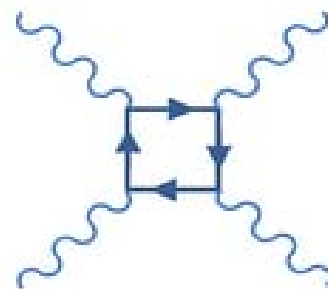
### Map tracks path of dust plume from Chelyabinsk meteor

مرجع

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/grl.50788/abstract.jsessionid=F9A9C2B5505308C8B4376855FEB34FA8.d03t04>

## آشکارسازی پراکندگی فوتون-فوتون

پراکندگی کشسان فوتون-فوتون جزء فرآیندهای نادر در فیزیک است که نظریه میدان‌های کوانتومی امکان آن را پیش‌بینی می‌کند. با این حال برای اولین بار محققان می‌توانند به کمک شبیه‌سازی‌های کامپیوتری و کوباندن باریکه‌های سرب به یکدیگر، این فرآیندها را آشکارسازی کنند.



با وجود چیزی که لایت ساپرها، به عنوان لیزرهایی خاص، نشان می‌دهند، باریکه‌های نور از درون یکدیگر بدون هیچ اثری عبور می‌کنند. به هر حال دو فوتون، در وضعیتی نادر، قابلیت جهش از روی یکدیگر را دارند؛ از این فرآیند به عنوان فرآیند پراکندگی فوتون-فوتون تعبیر می‌شود. پراکندگی کشسان فوتون-فوتون، که از طریق ذرات میانی انجام می‌شود، مستقیماً مشاهده نشده است، اما آنالیز

## روش‌های پیشگیری

بهترین راه شناخته شده برای مبارزه با اچ‌آی‌وی، داروهای ضد رترو ویروسی (ARVs) است. این ترکیب دارویی عمدتاً شامل مواد شیمیایی به نام «مهارکننده‌های آنزیم ترانس کریپتاز معکوس» (reverse transcriptase inhibitors) است که از تولید دی‌ان‌ای ویروس اچ‌آی‌وی در سلول T ممانعت به عمل می‌آورند و نیز «مهارکننده‌ی آنزیم پروتئاز» (protease inhibitors) که مانع می‌شوند تا آنزیمی به نام پروتئاز HIV-1، پروتئین‌های تازه ساخته شده را به منظور تشکیل ویروس اچ‌آی‌وی عملکردی تجزیه کند. مهارکننده‌های پروتئاز، کار دوم را به وسیله‌ی تشکیل پیوند با آنزیم HIV-1 انجام می‌دهند تا به این ترتیب این آنزیم نتواند با چیز دیگری پیوند دهد و یا آن را تجزیه کند. پیش از این، دانشمندان چگونگی تشکیل پیوند مهارکننده‌های پروتئاز با HIV-1 را از طریق استفاده از کریستالوگرافی اشعه‌ی X مورد مطالعه قرار می‌دادند. در این روش، پرتوهای X به وسیله‌ی ابر الکترونی اتم پراکنده می‌شوند و به این ترتیب مکان اتم و آنچه را که با آن پیوند داده است، نشان می‌دهند. اما مهارکننده‌های پروتئاز عمدتاً از طریق پیوندهای هیدروژنی با پروتئاز HIV-1 اتصال پیدا می‌کنند و چون اتم‌های هیدروژن تنها یک الکترون دارند، تقریباً نسبت به پرتوهای X نامرئی هستند. بر طبق گفته‌ی آندری کوالوسکی (Andrey Kovalevsky)، بیوشیمیدانی از آزمایشگاه ملی اوک ریج (Oak Ridge National Laboratory) در تنسی ایالات متحده، پیوندهای هیدروژنی تنها از طریق کریستالوگرافی با وضوح بسیار بالا قابل تشخیص هستند که اجرای آن روی آنزیم‌ها و مهارکننده‌های پروتئاز دشوار است. اکنون کوالوسکی به همراه پل لانگان (Paul

Langan) از اوک ریج و سایر همکارانشان از ایالات متحده، انگلستان و فرانسه، تلاش کرده‌اند تا یک رویکرد مستقیم برای مطالعه‌ی برهم‌کنش‌های بین مهارکننده‌های پروتئاز و HIV-1 از طریق کریستالوگرافی نوترونی بدست آورند. برخلاف پرتوهای X، پراکندگی نوترون‌ها از طریق هسته‌های اتم صورت می‌گیرد. اما مهم‌تر آنکه، پراکندگی از سد اتم هیدروژن به خوبی هر نوع اتم دیگری صورت می‌پذیرد. در نتیجه، نوترون‌ها می‌توانند به طور مستقیم مکان پیوندهای هیدروژنی و میزان قدرت آن‌ها را نشان دهند.

## چالش‌های در حال رشد

کوالوسکی و همکارانش مطالعه‌ی خود را با استفاده از باریکه‌های نوترونی پیوسته در موسسه‌ی لاولانگوبین (ILL) روی نوعی از مهارکننده‌های پروتئاز به نام آمپریناویر (Amprenavir) انجام دادند. باریکه‌های نوترونی عموماً ضعیف‌تر از باریکه‌های پرتو X هستند و بنابراین نیاز به بلورهای بزرگتری برای پراکندگی دارند. با این وجود پروتئین‌هایی مانند پروتئاز HIV-1 به آسانی بلورهای بزرگی تشکیل نمی‌دهند؛ رشد آن‌ها یکی از چالش‌های اصلی این گروه بین‌المللی بوده است. کوالوسکی می‌گوید: «شما مجبورید روش‌های مختلفی را برای رشد بلور امتحان کنید. و این، کاری بسیار وقت‌گیر و دشوار است.»

او می‌گوید که قبلاً مطالعه‌ی اشعه‌ی X برهم‌کنش بین آمپریناویر و HIV-1 نشان داده بود که هفت پیوند هیدروژنی بین آن‌ها وجود دارد. این در حالی است که نتایج حاصل از جدیدترین پراکندگی نوترونی در ILL نشان می‌دهد که تنها چهار پیوند هیدروژنی وجود دارد که دوتای آن‌ها ضعیف‌تر از آن چیزی است که قبلاً تصور می‌شد.

کوالوسکی معتقد است که با سامان دادن هندسه و گروه‌های عملکردی مهارکننده‌های پروتئاز مانند آمپریناویر، طراحان دارو قادر خواهند بود تا آن‌ها را وادار کنند که پیوندهای هیدروژنی قویتری با پروتئاز HIV-1 تشکیل دهند. او می‌گوید: «اکنون می‌دانیم تنها کورکورانه معتقد بوده‌ایم که همه‌ی این پیوندهای هیدروژنی را داریم، در حالی که این طور نبوده است. کریستالوگرافی نوترونی در اینجا به عنوان یک ابزار بسیار قدرتمند وارد عمل می‌شود.»

آنا لوبت (Anna Llobet)، متخصصی در پراکندگی نوترونی از آزمایشگاه ملی لوس آلاموس (Los Alamos National Laboratory) در نیومکزیکو می‌گوید: «جدیدترین مطالعه‌ی ILL، یکی از تعداد انگشت‌شمار آزمایشی است که از نوترون‌ها به منظور بررسی تاثیر برهم‌کنش داروها با هدف‌های بیماری (disease targets) استفاده شده است. در اصل این، کاربرد یا توسعه‌ی جدید در فیزیک محسوب نمی‌شود. بلکه تنها برای فهم پیوند داروها مهم است، هم از نظر تحلیل محاسباتی و هم طراحی [ارایانه‌ای] دارو.»

کلودیو سوپوران (Claudiu Supuran)، شیمیدانی از دانشگاه فلورنس (University of Florence) در ایتالیا، معتقد است که تفسیر نتایج پراکندگی نوترونی، به خصوص قدرت پیوندهای هیدروژنی، هنوز هم تا حدودی ذهنی است. او هم چنین می‌افزاید که کارامدی یک دارو نتیجه‌ی بیش از یک نوع پیوند است و آمپریناویر برای مبارزه با پروتئاز HIV-1 در مقایسه با سایر روش‌ها مؤثر شناخته شده است. «موافقم که این مقاله‌ی خوبی است. اما تنها یک درصد به دانش ما برای طراحی مهارکننده‌های پروتئاز اضافه می‌کند.»

این پژوهش در [Medicinal Chemistry](#) منتشر

شده است.

این **ویدئو** را نگاه کنید تا بی‌شمار فعالیتی را که در ILL رخ می‌دهد، ببینید و اینکه چگونه پژوهشگران از نوترون‌ها برای مطالعه‌ی ویژگی‌های ماده استفاده می‌کنند.

منبع

[Neutron study aims to improve HIV drugs](#)

### متناقض‌نمای کوانتومی در الماس

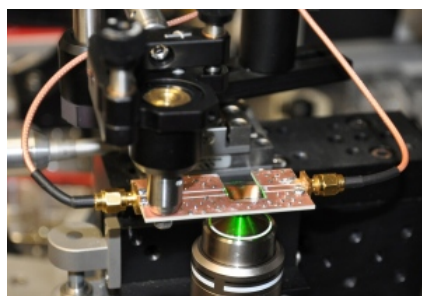
اگر در هر لحظه از زمان یک تیر را نگاه کنید، دیگر حرکت نمی‌کند همین‌طور در بقیه لحظات نیز چنین است بنابراین تیر هیچ‌وقت به هدف نخواهد رسید. این متناقض‌نما را «زنو» پنج قرن پیش از میلاد مطرح کرد. اکنون دانشمندان توانسته‌اند نسخه کوانتومی این متناقض‌نما را در الماس مشاهده کنند. آن‌ها اختلال مشاهده‌شده را در تغییر اسپین الکترون‌های درون الماس را به اثر زنو کوانتومی نسبت می‌دهند.

اثری کوانتومی که به یاد یک معمای کهن یونانی نامگذاری شده، در الماس مشاهده گردیده است تا راه استفاده از بلورهای الماس در تراشه‌های رایانه کوانتومی هموار شود.

اثر زنو (Zeno) کوانتومی، نام خود را از فیلسوف یونانی گرفته است که پنج قرن پیش از میلاد زندگی می‌کرد و پیشنهاد داد اگر موقعیت یک تیر در حال پرواز در یک لحظه از زمان قابل تعریف باشد، این تیر در آن لحظه هیچ حرکتی نمی‌کند و بنابراین تیر هرگز به هدف خود نمی‌رسد.

در نسخه کوانتومی متناقض‌نمای تیر، فیزیکدانان نظری در ۱۹۷۷ فرض کردند که اگر یک سامانه کوانتومی به اندازه کافی اندازه‌گیری شود، حالت آن نمی‌تواند به پیش رود که اگر درست باشد آن‌وقت «ظرف مورد

مشاهده اصلاً نمی‌جوشد!» این فرضیه از این اصل بنیادین نظریه کوانتومی حاصل می‌شود که اندازه‌گیری ویژگی یک شی (مانند موقعیت آن)، بر حالت آن شی اثر می‌گذارد. اثر زنو کوانتومی ابتدا به طور تجربی در ۱۹۸۹ در یون‌های سردشده با لیزری مشاهده شد که توسط میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی به دام افتاده بودند [۱].



فیزیکدانان الکترون‌های درون یک بلور کوچک الماس را دستکاری کردند تا نسخه کوانتومی این ضرب‌المثل را تحقق بخشند که «ظرفی که دیده می‌شود، نمی‌جوشد».

اکنون فیزیکدان کوانتومی الیور بنسون (Oliver Benson) و همکارانش در دانشگاه هومبولت (Humboldt University) برلین این اثر را در یک بلور الماس دیده‌اند - ماده‌ای که ساخت بزرگ‌مقیاس آن برای محاسبات کوانتومی آسان‌تر است. این گروه مقاله‌اش را بر روی آرکایو ارسال کرده و برای چاپ در فیزیکال ریویو A نیز پذیرفته شده است [۲].

### نوسانات مختل

پژوهشگران بر مراکز نیتروژن-تهی‌جا (NV) تمرکز کردند، یعنی نوعی ناکاملی در الماس که وقتی به وجود می‌آید که یک اتم نیتروژن و یک جای خالی، جایگزین اتم‌های کربن در دو نقطه همسایه شبکه بلوری می‌شوند. این گروه پژوهشی از میکروویوها برای تغییر حالت اسپین مغناطیسی یک الکترون واقع در مرکز NV و سپس از پرتو لیزری استفاده کرد

تا نور فلورسنس قرمزی تابش شود؛ به این صورت در هر لحظه می‌توان مشخص کرد الکترون در کدامیک از دو حالت ممکن قرار دارد. وقتی آن‌ها مرکز NV را به این روش اندازه‌گیری کردند، دریافتند که نوسان بین دو حالت مختل شده است - همان‌طور که اگر اثر زنو کوانتومی فعال بود، انتظار داشتیم.

بنسون با اشاره به نظیر کوانتومی گیت‌های منطقی که مدارهای مجتمع را در تراشه رایانه‌های معمول می‌سازند، می‌گوید: «اولین قدم این است که اثر را واقعاً ببینیم، اما گام بعدی این است که گیت‌های کوانتومی الماس را اجرا کنیم». در محاسبات کوانتومی، اطلاعات در حالات کوانتومی حامل‌هایی چون فوتون یا نقص‌های الماس ذخیره می‌شوند. اما تاکنون، ناهمدوسی (به دلیل نوفه محیطی) پژوهشگران را از ذخیره بیش از چندبایت اطلاعات کوانتومی در یک الماس بازداشته است. با اندازه‌گیری پیوسته حالات می‌توان آن‌ها را از واپاشی بدون‌کنترل حفظ کرد و به پژوهشگران اجازه داد تا میزان اطلاعات ذخیره‌شده را افزایش دهند.

رولند والسورث (Ronald Walsworth) فیزیکدان اتمی در دانشگاه هاروارد که گروهش این پیشنهاد را مطرح کرده که اثر زنو کوانتومی در الماس عمل می‌کند [۳]، می‌گوید شواهد ما رو به افزایش است، اما قبل از استفاده از الماس برای محاسبات کوانتومی، باید مطمئن شویم که اختلال نوسانات ناشی از فرایند کوانتومی است نه دیگر اثرات.

فیزیکدان کوانتومی رونالد هانسون (Ronald Hanson) که در دانشگاه فناوری دلفت هلند با تهی‌جاهای نیتروژن کار می‌کند؛ می‌گوید آزمایش بنسون به همراه مقاله‌ای در آپریل امسال [۴] نشان می‌دهند که می‌توان اسپین‌های مرکز NV را با ۳ متر فاصله مرتبط کرد. یعنی الماس ماده مناسبی برای محاسبات

نیز بارش باران و بنابراین فرسایش را افزایش داده است.

منبع

[Climate change carved canyons in Andes](#)

## باد مخالف ستارگان

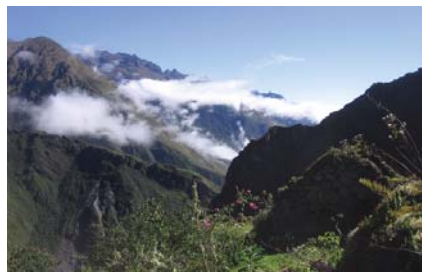
### در مهدکودک کهکشان!

منجمان اولین تصویر جزئی را از بادهای شدیدی ثبت کرده‌اند که مربوط به تولد ستاره‌ای در هسته یک کهکشان است. این یافته‌ها تاییدی بصری هستند که بادهای ناشی از ستاره‌های تازه متولدشده مانع از شکلگیری ستاره در آن ناحیه هستند و در نهایت اندازه کلی کهکشان را محدود می‌کنند.

گروهی به هدایت آلبرتو بولاتو (Alberto Bolatto) از دانشگاه مریلند در کالج پارک، از ALMA (آرایه میلیمتری بزرگ آتاکاما - شبکه‌ای از تلسکوپ‌های رادیویی در صحرای آتاکامای شمال شیلی) برای مطالعه حرکت گاز مولکولی سرد مجاور انفجار ستاره‌ای NGC 253 استفاده کردند. چنین کهکشان‌هایی با سرعتی مثل یا بیشتر از راه شیری ستاره می‌زایند (تقریباً سه ستاره در سال) اما کهکشان‌های انفجاری ستارگان‌های تازه متولد را در یک ناحیه کوچک و مرکزی کهکشان جای می‌دهند.

در این نواحی، ابرهای گاز خنک و چگالیده می‌شوند تا آن‌که به جرم بحرانی برسند و گداخت ستاره‌ای آغاز شود. ستاره‌های نو تابش الکترومغناطیس و بادهای قوی از ذرات پرسرعت گسیل می‌کنند که گاز اطراف را فشرده کرده و به بیرون هل می‌دهند. علاوه بر این ستارگان کوتاه‌عمر سنگین به صورت ابرنواختر منفجر می‌شوند و بادهای قدرتمندتری تولید می‌کنند.

می‌دهد و زمین‌شناسان معمولاً ایجاد دره‌ها را به این فرآیند نسبت می‌دهند. همان‌گونه که ریچارد لیز (Richard Lease) یکی از نویسندگان این مقاله و از پژوهش‌گران مرکز نقشه‌برداری زمین‌شناسی آمریکا در Anchorage واقع در آلاسکا می‌گوید: «معمولاً هرگاه (در اثر فعالیت‌های زمین‌ساختی) لایه‌ای به روی سطح زمین می‌آید، فرآیند فرسایش بی‌درنگ آغاز می‌شود». اما Lease و هم‌کارش تاد اهلرز (Todd Ehlers) از دانشگاه Tübingen در آلمان می‌گویند که به هنگام آغاز فرآیند فرسایش، ناحیه‌ی مورد بررسی از نظر فعالیت‌های زمین‌ساختی در آرامش کامل بوده است.



تراشیدن دره‌ها (R. Lease).

بنابر گزارش زمین‌شناسان، دگرگونی‌های آب‌وهوایی سبب افزایش بارش باران در بخش شمال شرقی فلات آند شده است. این افزایش بارش به خودی خود، سبب آغاز فرآیند فرسایشی شده که به تراشیده شدن دره‌های این منطقه انجامیده است (در تصویر دره‌ی ریوسنت گابان (Rio San Gaban) در پرو نشان داده شده است).

به این ترتیب پژوهش‌گران چنین پیش‌نهاد کرده‌اند که به جای فعالیت‌های زمین‌شناختی، این دگرگونی‌های آب‌وهوایی بوده که فرآیند ساخت دره را به کار انداخته است. نزدیک به ۴ میلیون سال پیش، سرمایش در اقیانوس آرام سبب شد پدیده‌ی لاینیا (La Niña) به صورت دوره‌ای رخ دهد. رخداد این پدیده به خودی خود، بر شدت طوفان‌ها در این منطقه افزوده است. هم‌چنین سرمایش در آتلانتیک شمالی

کوانتومی است. وی می‌گوید: «طی چند سال می‌توان از دام‌های یونی سبقت بگیریم.»

منبع

[Quantum paradox seen in diamond](#)

مرجع

1. [Quantum Zeno effect.](#)
2. [Observation of the Quantum Zeno Effect on a Single Solid State Spin.](#)
3. [Far-field optical imaging and manipulation of individual spins with nanoscale resolution.](#)
4. [Heralded entanglement between solid-state qubits separated by three meters.](#)

## دگرگونی‌های آب‌وهوایی، دره‌های ژرف در (رشته‌کوه‌های) آند را تراشیده‌اند

فرسایش به وجود آمده در منطقه‌ی آند، به سبب سرمایش و افزایش میزان بارش رخ داده است نه به دلیل فعالیت‌های زمین‌ساختی. بنابر گزارش زمین‌شناسان که در ۱۶ آگوست در مجله‌ی Science به چاپ رسیده، عاملی که به تراشیدن دره‌های ژرف در منطقه‌ی رشته‌کوه‌های آند کمک کرده، یورش آب‌وهوایی سردتر در ۴ میلیون سال پیش بوده است و نه فعالیت‌های زمین‌ساختی.

دره‌های بسیاری با ژرفای ۱.۵ تا ۲.۵ کیلومتر در لبه‌ی شمال شرقی فلات آند در نواحی جنوبی پرو تراشیده شده‌اند. پژوهش‌گران با بررسی یکی از همین دره‌ها، تخمین زده‌اند که صخره‌های این شکاف ژرف که در عمق‌های متفاوت قرار گرفته‌اند چه هنگام به سطح شکاف آمده و در معرض فرسایش قرار گرفته‌اند. این پژوهش‌گران به این ترتیب دریافته‌اند که این دره به سبب فرسایش سریع به وجود آمده است.

فرآیند فلات‌چه‌سازی فرآیندی است که به سبب فعالیت‌های زمین‌ساختی در پوسته‌ی زمین و یا جابه‌جایی‌های جبهه‌ی زمین رخ

و کروتن تقریباً زمان یکسانی را برای چرخیدن به دور خورشید طی می‌کنند و به نظر می‌رسد که آنها در حال تعقیب یکدیگر هستند. آن‌طور که از زمین دیده می‌شود، کروتن گویی یک مسیر لوبیایی شکل را طی می‌کند، که نقطه حضیض آن در فاصله ۱۲۵۰۰۰۰ کیلومتری است - و از این رو است که آنرا قمر دوم زمین می‌نامند.



### یادگار منظومه شمسی اولیه

کروتن مورد علاقه بسیاری از دانشمندان است. این جسم و همچنین سیارک‌های بسیار زیاد متعلق به آن، هنوز مواد شیمیایی اولیه را بدون هیچ تغییری، تحت تاثیر فشارهای داخلی و دماهای بالای اولیه حفظ کرده‌اند - که می‌تواند به ما بگوید منظومه شمسی چگونه ایجاد شده است. انحراف مداری زیاد کروتن، چالش زیادی را برای رسیدن به آن با استفاده از ماهواره‌های تحقیقاتی ایجاد کرده است. به گفته پیرپائولو پرگولا (Pierpaolo Pergola)، مهندس هوافضا از دانشگاه پیزا «اهداف این بررسی جدید، یک رهیافت ماموریتی فوق‌العاده برای بررسی سیارک‌های نزدیک زمین بر اساس ماهواره‌های کوچک و انعطاف‌پذیر است».

گنجایش بار مطرح شده در این مورد باید دو برنامه نانویی فرعی داشته باشد، که می‌تواند برای انجام بررسی‌های دقیق در مقصد به کار گرفته شود. پرگولا توضیح می‌دهد که کاندیدای ایده‌آل برای این هدف U2

اما اگر NGC 253 چنین موتورخانه مرکزی دارد، اکنون خاموش است - بولاتو اطمینان دارد که جریان‌های خروجی رزدا شده همه به خاطر بادهای ستاره‌ای هستند.

بولاتو و همکارانش رصدهای خود را طی مرحله اولیه کار ALMA انجام دادند یعنی وقتی که تنها ۱۶ آنتن رادیویی موجود بود. این آرایه اکنون ۵۹ آنتن دارد و تا انتهای سال با ۶۶ آنتن تکمیل می‌شود. این گروه مشاهدات بیشتری از NGC 253 را برنامه‌ریزی کرده‌اند. اما بلاند-هاوتورن می‌گوید همین حالا هم گروه قیدی کلیدی بر تولد ستاره نهاده است. «برای اولین بار هیچ ابهامی وجود ندارد».

منبع

[Stellar winds in galactic nurseries stifle star birth](#)

مرجع

[Suppression of star formation in the galaxy NGC 253 by a starburst-driven molecular wind](#)

### قمر دوم زمین، هدف ماموریتی جدید

«قمر دوم زمین» هدف مفهومی - ابتکاری جدیدی برای یک ماموریت فضایی است. این طرح - که توسط یک محقق در ایتالیا ارائه شده - نور تابیده شده از کروتن (Cruithne) که سیارکی در نزدیکی زمین است را می‌بیند و ماهواره‌ای را برای سفر به آن می‌فرستد. داشتن دو "برنامه نانویی" مستقل که می‌تواند برای انجام بررسی‌های علمی، زمانی که ماهواره به مقصد می‌رسد به کارگرفته شود، یکی از ویژگی‌های جالب این ایده ماموریتی است.

کروتن، که به سیارک ۳۷۵۳ نیز معروف است، ظاهراً هیچ خطری برای برخورد با زمین ندارد، و در یک رزونانس مداری متوسط ۱:۱ به زمین ثابت شده است. به این معنا که زمین

رصد مرئی و اکس کهکشانی‌های ستاره‌ها تنها اجزای داغ و یونیده گاز خروجی را ردگیری کرده‌اند. اما در چند سال اخیر، تلسکوپ‌های رادیویی جریان‌های بزرگی از گاز مولکولی سرد را آشکار کرده‌اند.

### جزء سرد

با استفاده از ALMA، گروه بولاتو چندین جریان کم‌نور از گاز مونواکسید کربن را از ناحیه ستاره‌ها دیسک مرکزی NGC 253 یافتند. جریان‌ها حدود ۴۵۰ پارسک طول و کمتر از ۵۰ پارسک پهنا دارند و حاوی ۲ میلیون جرم خورشیدی گاز هستند. شکل و موقعیت آن‌ها بسیار شبیه رشته‌های شناخته‌شده است اما در مقابل رشته گازهای یونیده کمتر هستند.

جاس بلاند-هاوتورن (Joss Bland-Hawthorn) منجم دانشگاه سیدنی می‌گوید: «این مولکول‌ها اجزای اصلی سازنده در ابرهای گازی مترام هستند که باعث شکل‌گیری ستاره می‌شوند».

همچنین رصدها به گروه اجازه داد که سرعت خروج را اندازه بگیرند. بولاتو می‌گوید: «ما هم طیف داریم و هم عکس - هرچیزی که برای محاسبه آهنگ اتلاف جرمی لازم است، داریم.» پژوهشگران تخمین می‌زنند بادهای سه برابر سریع‌تر از آهنگی که گاز به ناحیه ستاره‌ها وارد می‌شود، گاز را به بیرون پرتاب می‌کنند. احتمالاً در جهان اولیه - زمانی که کیهان اکثر ستارگان را ساخت - بادهای مشابهی جرم ستارگان را پوشانده بودند. این موضوع توضیح می‌دهد که چرا کهکشانی‌های سنگین کمتر از پیش‌بینی مدل‌های ساده بدون بادهای ستاره‌ای فراوانی دارند.

فواره‌های قوی تولیدشده از مواد افتان به سیاهچاله ابرجرمدار مرکز کهکشانی نیز می‌تواند گاز را از مرکز کهکشانی حذف کند.

CubeSats خواهد بود (با ابعاد 10x10x20 سانتی متر)، که برنامه‌های تحقیقاتی بهینه‌شده‌ای هستند که فرصت‌های تحقیقاتی مقرون به صرفه‌ای را در سال‌های اخیر ایجاد کرده‌اند.

### نیازی به پرتابه نیست

علاوه بر این، چون این ماموریت از سمت زمین به سوی کروتون بدون نیاز به هیچ پرتابه‌ای انجام می‌شود، در نتیجه زمان و پیچیدگی سفر کاهش خواهد یافت و این در حالی است که نوع جدیدی از پرتاب نیز ارائه می‌شود. در کل، این سفینه انتظار می‌رود که در حدود ۱۰۰ کیلوگرم وزن داشته باشد و در مدت تقریبی ۳۲۰ روز نیز به کروتون برسد. چنین ماموریت تحقیقاتی به طور بالقوه به هموار کردن مسیرهای بعدی برای ماموریت‌های فورد روباتیکی، بررسی‌ها و کاوش‌های انسانی و یا حتی حفاری در سیارک‌ها کمک خواهد کرد. در حالی که این ماموریت جالب قطعاً پتانسیل عملی شدن را دارد، اما سفر به کروتون ممکن است هنوز کاملاً دست یافتنی نباشد.

منبع

[Earth's 'second moon' target of proposed mission](#)

## چشم‌ها به پوزیترون‌های پرتوی کیهانی دوخته می‌شوند

با انجام آزمایش‌هایی تازه، چیزی چشم‌گیر در پرتوهای کیهانی پرنرژی فضای بیرونی دیده شده است: افزایش غیرعادی پوزیترون‌های پرنرژی - پادذره‌های الکترون‌ها. نتیجه که از سال‌ها اندازه‌گیری میدانی و فضایی به دست آمده، با مدل‌های اخترفیزیکی موجود در هماهنگی نیست. این افزایش باید به منابع

شناخته شده مانند اجرام کیهانی نزدیک هم چون تپاخترها یا آن طور که بسیاری می‌اندیشند، فرآیندهای فنا در ماده‌ی تاریک مربوط باشد.

در بررسی‌های پیشین بر پوزیترون‌ها و در جدیدترین‌شان، آزمایش AMS، در ایستگاه فضایی بین‌المللی در حرکت مداری‌اش پیرامون زمین، به ارزیابی کسر دقیق پوزیترون-الکترون (چه اندازه پوزیترون به ازای هر الکترون) پرداخته شده است. اما برای شناسایی کامل‌تر نیاز داریم طیف انرژی پوزیترون‌ها را بدانیم (تعداد پوزیترون‌ها به عنوان تابعی از انرژی ذره). این کار بسیار دشوارتر است چراکه آشکارسازی باید در گستره‌ای از انرژی‌ها تنظیم شود.

اکنون، یک گروه بزرگ بین‌المللی که PAMELA -آزمایشی ماه‌واره‌ای که در سال ۲۰۰۹ نخستین شواهد قطعی برای افزایش پوزیترون‌های پرنرژی را ارائه کرد- را اجرا می‌کند، بررسی‌های پیشین خود را تکمیل نموده و در حدود ۲۵۰۰۰ پوزیترون با انرژی‌های ۰/۵ تا ۳۰۰ گیگاالکترون‌ولتی را که در سه سال اندازه‌گیری جمع‌آوری شده بودند، تحلیل کرده است. یافته‌ها که در Physical Review Letters گزارش شده‌اند، دقیق‌ترین تصویر از بخش پرنرژی طیف پوزیترون‌ها را ارائه می‌دهند.

این داده‌ها علاوه بر تایید فراوانی پوزیترون‌ها که پیش از این هم از کسر پوزیترون-الکترون می‌دانستیم، نتایجی جدید و تکمیلی نیز دارند: آگاهی دقیق از طیف انرژی پوزیترون می‌تواند قید بنیادی‌تر بر نظریه‌ها گذاشته و در بهبود بخشیدن به مدل‌های فراوانی که در پی منبع پوزیترون‌های پرنرژی‌اند، مانند آن‌هایی که بر پایه‌ی ماده‌ی تاریک می‌باشند، کمک کند.

منبع

[A Long, Hard Look at Cosmic-Ray Positrons](#)

مرجع

[Cosmic-Ray Positron Energy Spectrum Measured by PAMELA](#)

## فیزیک زندگی را دگرگون می‌سازد

مؤسسه‌ی فیزیک (Iop)، در همکاری با شورای تحقیقات مهندسی و فیزیک انگلیس و شورای امکانات علم و تکنولوژی این کشور، کتابچه‌ای با عنوان «فیزیک: زندگی در تغییر» (Physics: Transforming Lives)، شامل مجموعه‌ای از مطالعات موردی برای نشان دادن ارزش اقتصادی پژوهش در فیزیک و اینکه چگونه فیزیک منجر به تأثیر سودمندی بر زندگی روزمره‌ی ما می‌شود، منتشر کردند. این کتابچه از [وب سایت Iop](#) قابل دریافت است.

اگرچه اکثریت موضوعات، با آمار و ارقامی قابل فهم برای مردم انگلستان همراه می‌باشند، این مجموعه یک گنجینه از اطلاعات با ارزش است که برای مخاطبان گسترده‌تری در اروپا و جاهایی دیگر دنیا نیز قابل استفاده است.

موضوعات انتخاب شده همگی با عبارات ساده و مناسبی برای غیرفیزیکدان توصیف شده است. به نحوی که هم برای دولتمردان و هم دانش‌آموزان مدرسه‌ها نیز مفید خواهد بود.

همچنین هر موضوع شامل تاریخچه‌ی کوتاهی از چگونگی روند توسعه و پدیدآمدن فن‌آوری‌های روزمره بر پایه‌ی علم فیزیک است.

در این گزارش نقش برجسته‌ای که فیزیک و فیزیکدانان در زندگی مدرن و روزمره ما دارند نشان داده شده است.

به طور مثال در عرصه‌ی «سلامت» نشان داده

این تضمین به این دلیل ممکن است که کلید بر حسب بیت‌های کوانتومی (کیوبیت) اطلاعات انتقال می‌یابد و اگر قطع و وصل‌ها قابل بازگشت نباشد، فعالیت حوا آشکار می‌شود.

### پیچش و چرخش

سامانه جدید که چندین مانع عملی را برای پیاده‌سازی رمزنگاری کوانتومی در قطعات قابل‌حمل دور می‌زند، توسط آنتونی لیانگ (Anthony Laing) و همکارانش در مرکز فوتونیک کوانتومی (CQP) بریستول و در مرکز پژوهشی نوکیا در کمبریج، انگلستان ساخته شده است. سامانه از چندین QKD استفاده می‌کند که «QKD مستقل از چارچوب مرجع» (rfiQKD) خوانده می‌شود، که توسط لیانگ و چندین عضو دیگر گروه توسعه یافته است. این QKD یکی از محدودیت‌های بزرگ قبلی را مرتفع می‌سازد؛ QKD‌های مرسوم تنها در صورتی کار می‌کنند که آلیس و باب ویژگی‌های کیوبیت فوتونی - مانند فاز یا قطبش - را نسبت به یک چارچوب مرجع ثابت انجام بگیرند.

مزیت rfiQKD این است که مقداری پیچش و چرخش را ممکن می‌سازد حتی اگر حرکت نسبی مجهول باشد. این روش بدین صورت کار می‌کند که آلیس و باب ترکیبی خاص از مشاهده‌پذیرها را محاسبه می‌کنند و بدین‌وسیله اثر زاویه پیچش خود را حذف می‌کنند. به گفته لیانگ، مقدار «استقلال زاویه‌ای» را می‌توان خلوص حالت کوانتومی مبادله‌شده میان آلیس و باب دانست. وقتی این مقدار کمتر از یک [مقدار] آستانه گردد، این دو متوجه جاسوسی حوا می‌شوند.

جرمی اوبراین (Jeremy O'Brien)، مدیر CQP، باور دارد که سامانه نهایتاً استفاده از رمزنگاری کوانتومی را برای محافظت از مقدار

سمت نور LED حرکت کند، ۲۶۵ میلیارد دلار صرفه جویی در مصرف انرژی پیش‌بینی شده است.

این گزارش به وضوح در مقصود و هدف خود برای نشان دادن اهمیت اساسی فیزیک در زندگی روزمره به ما موفق است.

منبع

<http://www.epsnews.eu>

### رمزنگاری کوانتومی در تلفن همراه

اولین راه عملی برای انجام رمزنگاری کوانتومی با استفاده از یک تلفن همراه توسط پژوهشگران نوکیا و دانشگاه برستول انگلستان ساخته شده است. رمزنگاری کوانتومی - که اجازه می‌دهد پیغام‌ها در اختفای کامل فرستاده شوند - در حال حاضر به بانک‌ها و دیگر سازمان‌هایی است که می‌توانند اجزای گران‌قیمت و بسیار حساس کوانتوم-پتیکی را در هر دو سر اتصال مخابراتی تقبل کنند. آنچه گروه نوکیا/بریستول انجام داده این است: چگونه «توزیع کلید کوانتومی» (QKD) با استفاده از قطعات الکترونیکی ساده و ارزانی انجام شود که درون یک تراشه جا می‌گیرند؟



QKD یک روش محبوب رمزنگاری کوانتومی است که در حال حاضر به شکل تجاری استفاده می‌شود. این روش به دو طرف - که معمولاً آلیس و باب نامیده می‌شوند - اجازه می‌دهد تا کلید رمزگذاری را به شکل امن و بدون استراق سمع (از سوی حوا) مبادله کنند.

شده است که فن‌آوری های فیزیکی مانند MRI و شتابدهنده‌های ذرات در ارتقای روش‌های تشخیص و درمان بیماری‌هایی مانند سرطان نقش کلیدی را بازی می‌کنند.

نقش فیزیک در توسعه‌ی تلفن‌های هوشمند و سیستم های مکان یاب و راهنمای ترافیکی GPS، مشخص و پررنگ است. اهمیت اقتصادی این فن‌آوریها چه قدر است؟

در این مجموعه همچنین موضوعات مشابه دیگری مانند نقش فیزیک و فیزیکدانان در صنعت فضا، نمایشگرهای کریستال مایع (LCD)، الکترونیک انعطاف پذیر، برچسب‌های فرکانس رادیویی RFID، فیبرهای نوری، بهره‌وری انرژی، ذخیره‌سازی داده‌ها و آشکارسازی مواد منفجره و آلاینده‌ها نیز بررسی شده است.

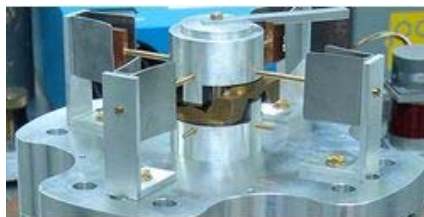
در این گزارش آمار و ارقام فراوان است. گوشه‌ای از این آمار در اینجا آورده شده است: اکنون ۹۰٪ تلویزیون‌ها از نمایشگرهای LCD بهره می‌برند و با اطمینان پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۱۵، ۲۶۰ میلیون تلویزیون، با کیفیت ۴ برابر در سراسر جهان به فروش خواهد رسید.

با توجه به هزینه‌های مربوط به آلودگی هوا، ۱۰٪ از تولید ناخالص چینی‌ها از دست رفته است.

همچنین در این گزارش با توجه به نشانه‌هایی مبنی بر اینکه در روند بهره‌گیری فن‌آوری از فیزیک و فیزیک دانان چه آینده‌ای پیش روی ماست، با صراحت و شجاعت پیش‌بینی‌هایی شده است. از جمله اینکه:

تعداد محاسبات همزمانی که یک کامپیوتر DNA در اندازه‌ی مکعبی به اضلاع یک سانتی‌متر، به طور نظری می‌تواند اجرا کند، ۱۰ تریلیون است.

طول عمر یک لامپ LED، 50000 ساعت است و اگر آمریکا به سرعت تا ۲۰۲۷ به



گرانش ضعیف‌ترین نیروی شناخته شده است، و اندازه‌گیری اثرات آن بر روی اجسام در مقیاس آزمایشگاهی واقعا دشوار است. برای تعیین مقدار  $G$ ، محققان از ابزاری به نام ترازوی چرخشی استفاده می‌کنند که در آن به چیدمانی از چند جرم معلق، گشتاوری ناشی از نیروهای گرانش وارد می‌شود. اگرچه، یکی از مشکلات موجود در این آزمایش تغییرات دما است، که باعث انبساط یا انقباض مولفه‌های مشخصی در ترازو می‌شود. با وجودی که انحرافات اندازه‌گیری شده بسیار کوچک هستند-در حدود یک صدم درجه-اما افت‌وخیزها می‌توانند اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر روی نتایج داشته باشند.

در این آزمایش جدید، کوین و همکارانش از یک ترازوی چرخشی با روبانی معلق استفاده کردند که امکان اندازه‌گیری  $G$  را از دو طریق ممکن می‌سازد: با استفاده از انحراف زاویه‌ای و نیز از طریق نیروی الکتروستاتیکی لازم برای خنثی کردن اثرات نیروی گرانش. همان‌طور که در *Physical Review Letters* گزارش شده، مقدار جدید  $G$  که توسط این محققان بدست آمده برابر با  $10 - 11 \text{ m}^3/(\text{kg s}^2)$   $X 6.67545(18)$  است. کوین و همکارانش علت این اختلاف زیاد در مقدار  $G$  را نمی‌دانند، اما گمان می‌کنند این اختلاف ناشی از خطاهای ناشناخته آزمایشگاهی باشد.

منبع

[An Uncertain Big G](#)

طی زمان تغییر می‌کرد، BB84 موفق نبود اما rfiQKD موفق ظاهر شد. همچنین گروه دریافت که rfiQKD می‌تواند به سرعت نوبه ضعیف و عمدی ایجادشده در اتصال مخابراتی را از بین ببرد، در حالی که BB84 باز هم موفق نبود.

منبع

[Quantum cryptography is coming to mobile phones](#)

مرجع

[Reference frame independent quantum key distribution server with telecom tether for on-chip client](#)

### خطا در مقدار ثابت گرانش نیوتن

دانشمندان به تازگی مقدار جدیدی را برای ثابت جهانی نیوتن  $G$  گزارش داده‌اند که با مقدار قبلی آن تفاوت دارد.

$G$  ثابت گرانش نیوتن، یکی از ثابتهای بنیادین طبیعت است که نیروی گرانش بین دو جسم جرم‌دار را تعیین می‌کند. اگر چه این ثابت اولین بار حدود ۲۰۰ سال پیش توسط نویل ماسکلاین (Nevil Maskelyne) اندازه‌گیری شد، اما تعیین مقدار دقیق آن همواره یکی از اهداف فیزیکدانان تجربی بوده است: گزارش‌های اخیر نشان می‌دهد که مقدار  $G$  بیش از ۴۰۰ میلیونم تفاوت است، یعنی ۲۰ برابر بزرگتر از خطای موجود در هر اندازه‌گیری است. برای فهم بهتر این مغایرت، تری کوین (Terry Quinn) به همراه همکارانش در دفتر بین‌المللی وزن‌ها و اندازه‌گیری‌ها در فرانسه، به دنبال خطاهای سیستماتیک موجود در آزمایش، ابزار اندازه‌گیری و آزمایش را مجدد سرهم‌بندی کردند و نتایج بدست آمده را با وسیله‌ای که دوازده سال پیش برای اندازه‌گیری  $G$  استفاده شده بود مقایسه کردند.

فزاینده اطلاعات شخصی (مانند گذرواژه‌ها) که از طریق تلفن‌های همراه منتقل می‌شود، ممکن می‌سازد. مثلا ماشین‌های سخنگوی خودکار را می‌توان به عنوان سرورهای rfiQKD تنظیم کرد، آنگاه کاربر می‌تواند گوشی خود را در معرض یک سامانه اپتیکی قرار دهد تا یک کلید کوانتومی دریافت کند.

«این اولین نمود واقعی از قراردادی فناوری کوانتومی در دستان افراد معمولی است.» اویرایان ضمن بیان این نکته می‌افزاید که نوکیا - که همراه با CQP این فناوری را ارایه کرده است - اکنون به دنبال این است که سامانه را در قطعات همراه قرار دهد.

### کار سخت، با آلیس!

در سامانه جدید، آلیس به عنوان یک سرور توصیف می‌شود زیرا او در یک مکان ثابت می‌نشیند و همه اندازه‌گیری‌های دقیق موردنیاز را برای rfiQKD انجام می‌دهد. باب به شکل یک مشتری توصیف می‌شود، زیرا او اقدامات ساده‌ای انجام می‌دهد که با استفاده از قطعات قابل‌حمل امکان پذیر است.

ابتدا، سرور یک پالس نوری بسیار ضعیف می‌سازد که با استفاده از فیبر نوری به مشتری ارسال می‌گردد. مشتری پالس ضعیف را می‌گیرد و آن‌را به تضعیف‌کننده می‌دهد تا یک فوتون ایجاد شود. مشتری قطبش فوتون را تنظیم می‌کند و آن را از طریق فیبر اپتیکی به سرور پس می‌فرستد. سپس سرور قطبش فوتون را اندازه می‌گیرد. سپس مشتری و سرور اندازه‌گیری‌های قطبش خود را با استفاده از اتصال معمولی مقایسه می‌کنند که به آن‌ها اجازه می‌دهد تا کلید رمزنگاری و خلوص اتصال را استخراج کنند.

همچنین گروه پروتکل QKD متداول و شناخته‌شده‌ای را با نام BB84 بر روی سامانه پیاده‌سازی کردند. چون تنظیم مشتری و سرور



## اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی ستارگان با استفاده از سوسو زدن آنها

اندازه‌گیری میزان درخشندگی ستارگان می‌تواند بگوید که ستاره چگونه تکامل پیدا کرده است و اندازه‌ی آن چقدر باید باشد. اخترشناسان همچنین، به سادگی با دانستن آنکه درخشندگی یک ستاره در طی یک بازه‌ی ۸ ساعته چقدر افت و خیز پیدا می‌کند، می‌توانند گرانش سطحی آن را تنها با عدم قطعیتی حدود ۲۰٪ تعیین کنند.



روش بدست آوردن اطلاعات در مورد ستارگان دوردست، به سادگی تماشا کردن سوسو زدن آنهاست.

دانشمندان بیست و دوم آگوست در [Nature](#) گزارش کردند که اندازه‌گیری‌های ماهواره‌ای مربوط به درخشندگی ستارگان که از تلسکوپ فضایی کپلر ناسا بدست آمده است، می‌تواند ویژگی‌های گریزان ۱۷۰,۰۰۰ ستاره و سیاره‌هایی که به دور آنها در گردش هستند را آشکار کند. این روش جدید قادر است افت و خیزهای متوسط در نور یک ستاره طی یک بازه‌ی چندین ساعته را به اندازه‌ای برای ستاره، گرانش سطحی و مرحله‌ی زندگی آن تبدیل کند.

کیوان استاسون (Keivan Stassun)، اخترفیزیکدانی از دانشگاه وندربیلت (Vanderbilt University) در آمریکا و عضو این گروه می‌گوید: «همه‌ی این اطلاعات در درخشندگی یک ستاره به شیوه‌ای بسیار شگفت‌انگیز و ساده کدگذاری شده‌اند.»

به مدت چهارسال تلسکوپ کپلر، که اکنون در حال از کار افتادن است ([SN Online: 8/15/13](#))، ستارگان قسمتی از آسمان را در جستجوی گرفتگی سیارات بررسی کرد. کپلر برای بررسی بسیار دقیق، به سمت صدها عدد از آنها حرکت کرد. با مطالعه‌ی تغییرات دقیق در درخشندگی این ستارگان انتخاب‌شده، اخترشناسان توانستند ارتعاشات درونی ستارگان را، مشابه امواج زلزله بر روی زمین که باعث زمین‌لرزه می‌شوند، از هم تفکیک و دقیقاً سنگ‌لوحی از ویژگی‌های فیزیکی مربوط به هر ستاره را تعیین کنند.

در مقابل، آنها تنها برآوردهایی کلی در مورد جرم، اندازه و سایر ویژگی‌های ستارگان دیگر شناسایی شده توسط کپلر، و به‌طور کلی ستارگان دارند. رونالد گیلیلند (Ronald Gilliland)، اخترشناسی از دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا (Penn State University) می‌گوید: «ما می‌دانیم که این تخمین‌ها خیلی دقیق نیستند.»

یکی از اعضای گروه، فابین باستین (Fabienne Bastien)، اخترفیزیکدانی از دانشگاه وندربیلت هنگامی که با دقت در حال بررسی داده‌های مربوط به درخشندگی بود، متوجه وجود رابطه‌ای صریح بین آنها شد: هرچه که یک ستاره در طول بازه‌ای چند ساعته بیشتر سوسو می‌زد، گرانش سطحی آن ضعیف‌تر بود. گرانش سطحی اطلاعات زیادی در مورد یک ستاره نشان می‌دهد. زیرا با افزایش سن ستاره و متورم شدن آن کاهش می‌یابد. باستین می‌گوید: «این به شما می‌گوید که ستاره چگونه تکامل پیدا کرده است و اندازه‌ی آن چقدر باید باشد.»

درحالی که هیچ‌کس متوجه این رابطه نشده بود، استاسون می‌گوید که آن منطقی به نظر می‌رسد. سطح ستارگان از فرورفتگی‌های غول‌پیکری تشکیل شده است که گرانول

(granules) نامیده می‌شوند. آنها زمانی تشکیل می‌شوند که گازهای داغ فوران می‌کنند و گازهای خنک‌تر فرو می‌روند. بعضی گرانول‌ها، داغ‌تر و روشن‌تر از بقیه هستند و دمای آنها می‌تواند طی بازه‌ای چندین دقیقه‌ای تغییر پیدا کند. بعدها که ستاره متورم می‌شود، این گرانول‌های فرار، از نظر اندازه افزایش می‌یابند که نهایتاً منجر به تغییرات بزرگتری در مجموع درخشندگی سطحی آن می‌شود.

باستین با همکاری استاسون و دو تن دیگر مقیاسی برای سوسوزنی ماهواره‌ای ایجاد کرد که بتواند در مورد هر ستاره در میدان دید کپلر بکار رود. اخترشناسان به سادگی با دانستن آنکه درخشندگی یک ستاره در طی یک بازه‌ی ۸ ساعته چقدر افت و خیز پیدا می‌کند، می‌توانند گرانش سطحی آن را تنها با عدم قطعیتی حدود ۲۰٪ تعیین کنند. اندازه‌گیری‌های مربوط به اندازه‌ی اغلب ستارگان کپلر با عدم قطعیت بیش از ۹۰٪ همراه است.

گیلیلند می‌گوید که این روش آسان و سریع همچنین می‌تواند ابزاری ارزشمند برای اخترشناسانی باشد که از کپلر برای هدف اصلی آن استفاده می‌کنند: کشف و توصیف سیارات. بزرگی سایه‌ای که به وسیله‌ی گرفتگی سیاره ایجاد می‌شود، تنها نسبت اندازه‌ی سیاره به ستاره‌ی مربوط به آن را روشن می‌کند. برای تعیین اینکه آیا این سیاره غول‌پیکر، کوتوله و یا چیزی بین این دو است، اخترشناسان باید ابتدا اندازه‌ی ستاره را بدانند. باستین می‌گوید که مقیاس جدید گروه او اجازه خواهد داد تا اخترشناسان به سرعت تخمینی قابل اعتماد بدست آورند؛ بدون آنکه مجبور باشند مشاهدات گران‌قیمت و وقت‌گیری را با تلسکوپ‌های زمینی انجام دهند.

اخترشناسان با کمک ماهواره‌ی بررسی فراسیارات گذرنده (TESS) نیز می‌توانند از این روش هنگامی که آن شروع به شکار سیارات اطراف گروه دیگری از ستارگان در سال ۲۰۱۷ خواهد نمود، استفاده کنند.

استاسون تاکید می‌کند که سودمندی این روش فراتر از شکار سیارات است. در حال حاضر با استفاده از کاتالوگ کپلر، اخترشناسان می‌توانند یک ستاره را انتخاب و تعیین کنند که آیا اندازه آن کوچک و میان‌سال مانند خورشید است یا اینکه پف کرده و در آخرین روزهای عمر خود به سر می‌برد.

منبع

[To determine stars' physical traits, Kepler sees the light](#)

مرجع

[An observational correlation between stellar brightness variations and surface gravity](#)

### درک سیستم‌های پیچیده

گروهی از پژوهش‌گران در آمریکا بر روی طرحی کار کرده‌اند که برای کنترل بهینه‌ی سیستم‌های پیچیده بکار می‌رود. سیستم‌هایی که در آن یک رویداد می‌تواند به وقوع رویدادی دیگر بیانجامد. این محققان چگونگی مداخله در سیستم‌هایی موسوم به سیستم‌های بحرانی خودسامانده (self-organized critical) - که دائماً در آستانه‌ی وقوع یک آشبار هستند - را تحت مطالعه قرار داده‌اند. از نتایج چنین پژوهشی می‌توان در فرونشاندن یا مدیریت «بهمن‌ها» و بحران‌ها استفاده کرد. چنین رهیافتی را می‌توان در مورد زمین‌لغزه‌ها، آتش‌سوزی جنگل‌ها و شاید حتی در بحران‌های اقتصادی نیز بکار برد.

### ارزیابی خطر

بعضی مواقع بهترین روش برای اجتناب از وقوع یک بحران بزرگ، این است که از بحران کوچکی که در بطن آن اتفاق می‌افتد جلوگیری شود مثلاً با ماشه‌کشی بر روی بهمن‌های برفی کوچک می‌توان از وقوع بهمن‌های برفی بزرگ جلوگیری کرد؛ راهبردی که برای کنترل زمین لرزه‌ها نیز مورد بحث قرار گرفته است. اما ممکن است حتی انجام چنین کاری بر روی حوادث آبشاری کوچکی در سیستم‌های پیچیده‌ای از این نوع به شکل بالقوه پرهزینه و پرخطر باشد.



بهترین راه برای اجتناب

از وقوع رویدادهای بحرانی چیست؟

برای یافتن بهترین تعادل بین جلوگیری از وقوع آبشارهای فاجعه‌آمیز و مشابه‌های کوچک آن‌ها، پیر آندره نوئل (Pierre-André Noël)، چارلز دی برامیت (Charles D Brummitt) و ریسام دسوزا (Raissa M D'Souza) از دانشگاه کالیفرنیا دیویس در ایالات متحده، مدلی را در نظر گرفته‌اند که از آن بعنوان مثالی استاندارد از یک سیستم بحرانی خودسامانده ((SOC یاد می‌کنند: «مدل تپه شنی». توده‌ای از شن که در آن دانه‌ها به آرامی در نقطه‌ی اوج افزوده می‌شوند، به علت «واکنش‌های زنجیره‌ای» برخوردهای دانه‌ای، همیشه مستعد ایجاد بهمین در هر اندازه‌ای هستند (از تنها چند دانه‌ی غلت‌خورنده تا زمین‌لغزه‌ای به بزرگی تمام سطح توده). در همان ابتدا چیزی برای

بحث در مورد بزرگی بهمین وجود ندارد. اما احتمال رخداد با بزرگ‌تر شدن این رویدادها کاهش می‌یابد (طبق یک رابطه‌ی ریاضی که به «قانون توانی» معروف است). این موضوع نشانه‌ای از SOC است و در مدل‌های زمین لرزه‌ای، آتش‌سوزی جنگل‌ها، فروپاشی اکوسیستم و افت‌وخیزهای اقتصادی مشاهده شده است.

این‌که چنین رفتارهایی بتوانند در مثال‌های متناظر در جهان واقعی کاربرد داشته باشند بحث‌انگیز باقی مانده است. به بیان جان دوایل (John Doyle) از موسسه‌ی فناوری کالیفرنیا و مهندس سیستم‌ها، قوانین توانی در چنین موردی عموماً گمراه‌کننده و غیرواقعی‌اند که ناشی از تجزیه و تحلیل‌های ضعیف است. به گفته‌ی وی: «هیچ مثالی در طبیعت یا فناوری وجود ندارد که مثال‌های موجه‌ای از SOC باشند.»

SOC و توده‌های شنی امکان دارد دست‌کم تناظری از چگونگی انتشار آبشارها و خرابی‌ها در طول سیستم‌های پیچیده را (شامل مولفه‌های بسیار که با هم اندرکنش دارند) پیشنهاد دهند. این موضوع بویژه زمانی ملموس‌تر است که چنان مولفه‌ها و اجزای سازنده‌ای در شبکه‌های اندرکنشی (مانند شبکه‌های نیرو و اکوسیستم‌ها) به یکدیگر می‌پیوندند.

### رهاسازی تنش

همان‌طور که در رویداد خاموشی نیرو در سواحل شرقی آمریکای شمالی و در سال ۲۰۰۳ نشان داده شد، آبشارهای اصلی در این سیستم‌ها می‌تواند بسیار پرهزینه و حتی مرگبار باشند. یک راه برای اجتناب از چنین فاجعه‌هایی، رهاسازی هرگونه «تنش» (با تحریک عمدی یک رخداد کوچک) در این سیستم‌هاست؛ قبل از آن‌که به شکل یک آبشار

بزرگ توسعه یابند. اما این کار ممکن است گران و پرهزینه باشد. هم از نقطه نظر میزان مداخلاتی که نیاز است و هم عواقب رویدادهای کوچک. به بیان نوئل، با توجه به یک «تابع هزینه» که میزان هزینه‌ی یک رویداد را در اندازه‌ی ویژه معین می‌کند «سطح بهینه‌ای برای کنترل وجود دارد تا از شکست‌های فاجعه‌بار اجتناب شود - طوری که بیش از حد فشار وارد نیاید.»

پژوهش‌گران برای آن‌که این موضوع را در یک تپه شنی نشان دهند، مدلی را توسعه داده‌اند که در آن دانه‌های شنی به شبکه‌ی اندرکنشی متصل شده و این شبکه معین می‌کند کدام یک از آن‌ها، دانه‌های شنی دیگر را تحت تاثیر قرار می‌دهد. آن‌ها فرض کرده‌اند که تمامی آبخارها هزینه‌ای متناسب با اندازه‌شان دارند و کسر آبخارهای اجباری و اجتناب‌ناپذیر را (که با  $\mu$  نشان داده شده و هزینه‌ی کلی را کمینه می‌کند) محاسبه کرده‌اند. در مدلی که آن‌ها ارائه داده‌اند تنها وسیله‌ی کنترل‌کننده‌ی آبخارهای القاکننده یا سرکوب‌کننده تعیین این موضوع است که یک دانه‌ی جدید در کجای شبکه فرو می‌آید (مشابه برف در حال فرود یا آغاز آتش‌سوزی جنگل در یک مکان ویژه).

نوئل و همکارانش دریافته‌اند که عموماً مقدار بهینه‌ای برای  $\mu$  بین صفر (که هیچ آبخاری وجود ندارد) و یک (تمامی آبخارها تحریک می‌شوند) وجود دارد. تلاش بیش از حد برای سرکوب آبخارها (که باعث بیش از اندازه کوچک شدن  $\mu$  می‌شود) می‌تواند زیانبار باشد و باعث شود سیستم به سمت حالتی «بحرانی» رود که در آن احتمال وقوع یک آبخار اصلی زیاد است.

### مسائل دنیای واقعی

الساندرو وزیپگنانی (Alessandro)

Vespignani) متخصص شبکه‌های پیچیده از دانشگاه ایندیانا در بلومینگتون می‌گوید که در میان کارهایی که بر روی سیستم‌های بحرانی خود-سامان‌ده انجام می‌شود «این پدیده‌شناسی قبلاً شناخته شده و شگفت‌آور نیست». با این وجود وی می‌افزاید این کار جدید نشان می‌دهد که چگونه می‌توان این مسئله را در قالب‌های رسمی بیان کرد و راهی را برای رفتارهای نظری متنوع گشود.

نوئل با این موضوع موافق است که رهیافت اصلی «تسکین تنشی» در حال حاضر به خوبی فهمیده شده است. به گفته‌ی او: «سهم ما شناسایی سازوکار اصلی چنین رفتاری است تا راهی برای ردیابی تحلیلی آن فراهم بیاوریم.» اما بر اساس آن چه وزیپگنانی بیان می‌دارد، هنوز واضح نیست که این راهبرد کمی چگونه می‌تواند در سیستم‌های دنیای واقعی پیاده‌سازی شود. فرانک شوایتزر (Frank Schweitzer) متخصص سیستم‌های پیچیده‌ی اجتماعی از موسسه‌ی فناوری فدرال سوئیس (ETH) در زوریخ، این نگرانی را ابراز می‌کند. به بیان او: «در سیستم‌هایی که در جهان واقعی رخ می‌دهند کنترل این‌که یک آبخار در چه مکانی رخ می‌دهد اغلب غیرممکن است.» «غالباً کنترل اتصال یا گنجایش گره‌ها راحت‌تر است اما به هیچ‌یک از آن‌ها در این مدل پیشنهادی اشاره‌ای نشده است». به گمان او برخی از راهبردهای بسیار پیچیده‌تر هنوز برتری خود را حفظ کرده‌اند همانند «حذف بار» (load-shedding) در شبکه‌های نیرو که به قوت خود باقی مانده‌اند.

نوئل اذعان دارد که: «مقایسه از روی قرائن» در سناریوهای جهان واقعی بسیار مشکل است، زیرا آن‌ها بسیار بسیار غنی‌تر از این مدل‌های ساده هستند» «اما این مدل می‌تواند شروعی باشد بر تعریف این‌که چه چیز باید اندازه‌گیری شود و چه سازوکاری از اهمیت

برخوردار است»

این تحقیق در مجله‌ی فیزیکال ریویو لیترز به چاپ رسیده است.

درباره نویسنده

فیلیپ بال (Philip Ball) نویسنده‌ای علمی در انگلستان است.

منبع

[Physicists get to grips with complex systems](#)

## جهت‌یابی درست لک‌ها

### با کمک سالمندان گروه

پرنده‌گان هرچه بیشتر مهاجرت می‌کنند، باتجربه‌تر می‌شوند. پژوهشگران دریافته‌اند که گونه‌ای از پرنده‌گان به نام لک‌های فریادزن (whooping cranes) از طریق سفر با هم‌نوعان مسن‌تر خود، در مهاجرت کارآزموده می‌شوند.



[لک‌های فریادزن که تحت حفاظت تولید مثل](#)

[می‌کنند، در پرواز اول خود برای مهاجرت با یک](#)

[هواپیمای فوق‌سبک همراهی می‌شوند. در](#)

[مهاجرت‌های بعدی جوان‌ترها از طریق پرنده‌گان](#)

[مسن‌تر باتجربه می‌شوند.](#)

در اینجا درسی از لک‌های فریادزن در مورد سفرهای جاده‌ای وجود دارد: برای یک مهاجرت کارآمد، آنچه که مهم است سن بزرگترین عضو گروه است. این پرنده‌گان باتجربه‌تر، جوان‌ترها را از حرکت در جهت اشتباه هنگام سفرهای طولانی باز می‌دارند.

توماس مولر (Thomas Mueller)، بوم‌شناسی از دانشگاه مریلند که داده‌های مربوط به ۷۳ پرنده از این گونه را که بین ویسکانسین و فلوریدا مهاجرت می‌کنند، بررسی کرده است، می‌گوید: «حضور پرندگان مسن‌تر باعث می‌شود تا گروه بیشتر در مسیر درست باقی بماند.»

مولر و همکارانش ماه آگوست در [Science](#) گزارش کردند داده‌ها حاکی از آن است، هنگامی که پرندگانی با یک سال سن با هم‌سالان خود در حال سفر هستند، حدود ۷۶ کیلومتر از مسیر درست منحرف می‌شوند. در حالی که اگر در گروه آن‌ها پرنده‌ای با هشت سال سن وجود داشته باشد، این انحراف به میزان ۳۸٪ کاهش می‌یابد و حدود ۴۷ کیلومتر خواهد شد.

هشت سال بررسی این گونه‌ی در خطر انقراض که تابستان را در ویسکانسین می‌گذرانند، شانس نادر را به ارمغان آورد تا چگونگی جهت‌یابی پرندگان مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. طرفداران حفظ منابع طبیعی، این گونه‌ی مهاجر شرقی را احیا کرده‌اند. پژوهشگران این لک‌های حفاظت شده (captive-bred) را در ویسکانسین آزاد می‌کنند و فقط یک بار هنگام زمستان با کمک هواپیمایی فوق‌سبک به سمت فلوریدا هدایت می‌کنند. بعد از آن لک‌ها خودشان به ویسکانسین بازمی‌گردند.

مولر می‌گوید که سن و احتمالاً تجربه بسیار مهم‌تر از ژنتیک برای یک مهاجرت کارآمد است. نژاد هر پرنده معلوم است و پرندگانی که ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند، در مسیرهای چندان مشابه حرکت نمی‌کنند.

اینکه آیا این نمونه‌ای واقعی از یادگیری اجتماعی است که پرندگان جوان‌تر از طریق پرواز با بزرگترها در مهاجرت باتجربه می‌شوند؛ سوالی است که توجه دورا بیرو

(Dora Biro) زیست‌شناس رفتاری از دانشگاه آکسفورد را به خود جلب کرده است. جوان‌ترها ممکن است از سایر هم‌پروازان خود به اندازه‌ی که باید آموزش نینند در حالی که از تجربه‌ی پرندگان مسن‌تر در کوتاه‌مدت می‌توانند بهره‌برداری بیشتری داشته باشند. او می‌گوید که این تفاوت فقط از نظر معناشناسی نیست، بلکه برای فهم چگونگی انتقال اطلاعات بین نسل‌ها در مورد مهاجرت مفید است.

مولر به نوبه‌ی خود گمان می‌کند که پرندگان جوان از مسن‌ترها یاد می‌گیرند و این منجر به نگرانی کسانی می‌شود که در تلاشند تا این گونه را از طریق پرندگان تحت حفاظت، دوباره احیا کنند. او می‌افزاید: «آن‌ها ممکن است فرهنگی داشته باشند که از این طریق گم شود که احیای آن یک شبه اتفاق نخواهد افتاد.»

منبع

[Traveling with elders helps whooping cranes fly straight](#)

مرجع

[Social Learning of Migratory Performance](#)

### مبنایی استوار برای مدل کوارک سنگین

مدل قدیمی کوارک آزاد در توصیف هادرون‌های حاوی کوارک b خوب عمل نمی‌کند. بنابراین دانشمندان مدل گسترش کوارک سنگین را مطرح کرده‌اند که برهمکنش میان کوارک‌ها را در بر می‌گیرد. محققان LHCb با اندازه‌گیری طول‌عمر هادرون Lb و مزون پاد B، همخوانی آن‌ها را با پیش‌بینی این مدل جدید نشان داده‌اند.

برای درک چندین گیگابایت داده‌ای که از برخورددهنده بزرگ هادرونی بیرون می‌آید،

فیزیکدانان نیاز به مدل‌های نظری دارند تا نشان دهند که کوارک‌ها و گلوئون‌ها چگونه ذرات بزرگتر یعنی هادرون‌ها را شکل می‌دهند. برای هادرون‌های حاوی کوارک نسبتاً سنگین Ab رهیافت اولیه - مدل کوارک آزاد - خوب کار نمی‌کند، بنابراین پژوهشگران مدل «گسترش کوارک سنگین» را ساختند که برهمکنش میان کوارک‌ها را به حساب می‌آورد. در مقاله‌ای از فیزیکال ریویو لترز، مشارکت LHCb داده برخورد پراثری را گزارش می‌کند که حمایت قوی از نظریه گسترش کوارک سنگین است - روشی که تبدیل به بهترین رویکرد برای محاسبات مهم شده است.

یکی از آزمون‌های این نظریه، نگاه به طول‌عمر دو موجود کاملاً متفاوت است: هادرون Lb (حاوی کوارک بالا، پایین و ته) و مزون پاد B (حاوی یک پادکوارک پایین و یک کوارک ته). بر اساس گسترش کوارک سنگین، طول عمر دو ذره باید مغلوب کوارک b باشد. بنابراین با اختلاف چنددرصدی با هم برابر هستند. هرچند، داده جد LHC یعنی LEP نشان داد که Lb با فاصله زیاد طول‌عمر کوتاه‌تری نسبت به مزون B دارد.

اکنون داده‌های بهتری توسط پژوهشگران LHCb منتشر شده که واپاشی‌های Lb و پاد B را در برخوردهای پروتون-پروتون ۷ تراالکترون‌ولتی مطالعه کرده‌اند. آن‌ها نسبت طول‌عمرها را ۰.۹۷۶ به دست آورده‌اند که با پیش‌بینی گسترش کوارک سنگین همخوانی دارد. به علاوه، پیش‌بینی بدون اصلاح مدل به دست آمده که از این نحوه نگرش به کوارک‌ها در هادرون‌ها پشتیبانی می‌کند.

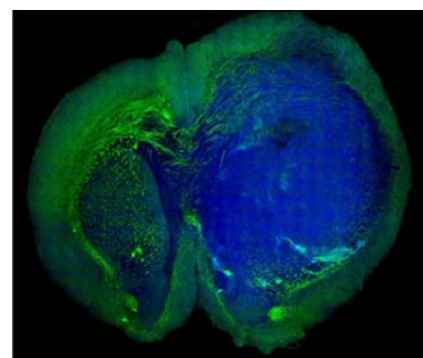
منبع

[Heavy Quark Model Lands on Solid Footing](#)

مرجع

[Precision Measurement of the  \$\Lambda b0\$  Baryon Lifetime](#)**آشکارسازی نقطه‌ای تومورهای مغزی با استفاده از لیزر**

محققان آمریکایی روش جدیدی را برای تشخیص تومورهای مغزی از بافت‌های سالم ابداع کرده‌اند. بر اساس شبیه‌سازی‌های انجام شده با استفاده از میکروسکوپ پراکندگی-رامان، این روش می‌تواند حذف کامل تومورهای مغزی را به خوبی تضمین کند. در اغلب موارد، جراحی مغز با داشتن یک تصویر رزونانس-مغناطیسی از مغز شروع می‌شود که برای پیش‌بینی مکان تومور استفاده می‌شود. با این وجود تشخیص بافت مبتلا به تومور از بافت سالم کاملاً بر عهده جراح است. هرچند بافت‌های توموری اغلب رنگ متفاوتی دارند، اما این تفاوت چندان مشهود نیست.

[تصویر SRS از تومور مغزی در موش](#)

دانشمندان بیش از چند دهه است در تلاش‌اند تا روش‌های پیشرفته‌تری برای تشخیص بافت‌های سرطانی از بافت‌های سالم بیابند. یکی از این روش‌ها که در حال حاضر روش بسیار هزینه‌بری نیز به شمار می‌رود، نصب یک سیستم تصویربرداری رزونانس-مغناطیسی در اتاق عمل است که به جراحان

این امکان را می‌دهد تا به طور مداوم تصویری از بافت‌های آسیب‌دیده داشته باشند. روش متداول دیگر جراحی با کمک فلوروسانس است. در این روش از نوعی اسید برای در هم شکستن یک ترکیب فلوروسانس صرفاً در سلول‌های توموری استفاده می‌شود و از این رو با محدودیت‌هایی مواجه است.

روش تصویربرداری جدید بر اساس پراکندگی رامان است و توسط یک شیمی-زیست‌شناس به نام سانی زی (Sunney Xie) و همکارانش در دانشگاه هاروارد توسعه داده شده است. این گروه معتقدند روش آنها بسیار موفقیت‌آمیزتر از سایر روش‌های موجود است. در میکروسکوپی معمول پراکندگی رامان، حضور مولکول‌های خاص می‌تواند با فرود نور بر روی نمونه و وجود انتقال‌های خاصی در طول موج نور پراکنده شده آشکار شود. این روش اگر چه فرایند زمان‌بری است اما به طور بالقوه به کاربر این امکان را می‌دهد تا چندین مولفه شیمیایی مختلف از نمونه را آشکار سازد. روش دیگری که تا حدی متفاوت با روش قبلی است میکروسکوپی پراکندگی رامان نام دارد (SRS). در این روش از دو لیزر استفاده می‌شود که اختلاف فرکانس‌شان برای مطابقت داشتن با اثرات ارتعاشی خاصی تنظیم شده است. مادامی‌که کاربر بداند دقیقاً به دنبال چه چیزی است، این روش می‌تواند تصاویر دقیق‌تر و سریع‌تری را بدست آورد.

زی در سال‌های اخیر پیشگام استفاده از میکروسکوپ SRS در پزشکی بوده است و گروه او اکنون از این ابزار در جراحی تومور مغز استفاده می‌کنند. این روش از این حقیقت سرچشمه می‌گیرد که تومورها شامل مقادیر بسیار زیادی پروتئین و مقدار اندکی لیپید (ترکیبات چربی) هستند، در حالی‌که بافت‌های سالم مغز سرشار از این دو ماده هستند. از این

رو محققان لیزرهای خود را برای مشخص کردن لیپیدها و پروتئین‌ها تنظیم می‌کنند. آنها از این سیستم برای درخشان کردن مغز موش‌هایی که مبتلا به تومور مغزی بودند استفاده کردند.

**بافت آبی و سبز**

محققان دریافتند که سیستم تصویربرداری آنها به درستی تومورها را که به رنگ آبی هستند مشخص می‌کند، درحالی‌که بافت‌های سالم به رنگ سبز هستند. در این روش حتی بافت‌های مبتلایی که با چشم انسان سالم به نظر می‌رسند نیز شناسایی می‌شود. دنیل اُرینگر (Daniel Orringer) عضو گروه جراحان اعصاب در دانشگاه میشیگان در این باره می‌گوید: «در مرز بین مغز سالم و مبتلا به تومور ما توانستیم سلول‌هایی را ببینیم-احتمالاً سلول‌های توموری- که در مغز سالم نفوذ کرده‌اند».

نیک استون (Nick Stone)، متخصص در فیزیک پزشکی در دانشگاه اکستر در بریتانیا می‌گوید «من گمان می‌کنم که این روش در طولانی مدت تصاویر دقیق‌تری را فراهم آورد، که به شما این امکان را خواهد داد تا به ساختار بافت بنگرید». استون بر این باور است که بر خلاف سیستم‌های رزونانس-مغناطیسی موجود در اتاق‌های عمل، میکروسکوپی SRS پتانسیل بیشتری برای کم‌هزینه‌تر شدن دارد.

به گفته اورینگر گام بعدی برای پیش‌برد این موضوع در سال آینده برداشته خواهد شد، یعنی زمانی که او و همکارانش مجموعه‌ای از تصاویر بدست آمده از تومورهای مغزی را گردآوری کنند. اگر این مرحله موفقیت‌آمیز باشد، آنها سیستم تصویربرداری دستی SRS را توسعه می‌دهند.

منبع

## همایش های ملی

### ارتباط زنده تصویری با استاد جان الیس از سرن در کنفرانس آموزش فیزیک

چهاردهمین کنفرانس آموزش فیزیک از ۱۲ تا ۱۶ شهریورماه ۱۳۹۲ توسط اتحادیه انجمن های علمی-آموزشی معلمان فیزیک ایران و با حمایت انجمن فیزیک ایران و برخی سازمان ها و نهادهای دیگر در دانشگاه فرهنگیان در تهران برگزار شد. در مراسمی در روز جمعه ۱۵ شهریورماه ۱۳۹۲ در سالن آمفی تئاتر عمومی این کنفرانس واقع در پردیس نسبیة دانشگاه فرهنگیان ارتباط زنده صوتی و تصویری با آزمایشگاه سرن برقرار شد و استاد جان الیس (John Ellis) درخصوص سرن و دستاوردهایش سخنرانی کردند.

### بیستمین کنفرانس

### اپتیک و فوتونیک ایران

انجمن اپتیک و فوتونیک ایران با همکاری دانشگاه صنعتی شیراز، بیستمین کنفرانس اپتیک و فوتونیک ایران و ششمین کنفرانس مهندسی و فناوری فوتونیک ایران، را از هشتم تا دهم بهمن ماه ۱۳۹۲ در دانشگاه صنعتی شیراز برگزار کرد.

## دیگر خبرها

### چهارمین مسابقه عکاسی فیزیکی

### دانشگاه امیرکبیر

انجمن علمی دانشجویی دانشکده مهندسی انرژی و فیزیک دانشگاه امیرکبیر، برای

چهارمین بار مسابقه عکاسی فیزیکی را برگزار کرد. وبگاه این مسابقه [www.physphoto.ir](http://www.physphoto.ir)

### چهاردهمین جایزه ترویج علم ایران

انجمن ترویج علم ایران، در سال ۱۳۹۲ برای چهاردهمین دوره ی متوالی، «جایزه ی ترویج علم ایران» را به خلاقانه ترین کوشش ها در راه ترویج علم اهدا کرد. افراد و نهادهایی که در راه ترویج علم کوشیده باشند، نامزد دریافت این جایزه بودند.

وبگاه انجمن ترویج علم <http://www.popscience.ir/>

### انجمن فیزیک ایران

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](mailto:info@psi.ir)

سر دبیر: دکتر محمدرضا اجتهادی

مسئول بخش اخبار علمی: دکتر عباس صابری

همکاران این شماره: مهسا توکلی دوست، اسما

حسینی، بهنام زینالوند فرزین، مهدی سجادی،

مونا عجمی، وردا فقیرحق، حامد قائمی،

امیرحسین مجوزی، دلارام میرفندرسکی،

سعیده هوشمند

طراحی گرافیکی خبرنامه: علی مسچیان

[www.irandg.com](http://www.irandg.com)

تنظیم: سمانه کیایی