

این مجله را هر سه ماه یک بار روی سایت [انجمن فیزیک ایران](http://www.psi.ir) می‌توانید بخوانید.

اهدای سومین جایزه دکتر علیمحمدی

«جایزه علیمحمدی» در سال ۱۳۹۲ به آقای امین صالحی برای رساله دکتری با عنوان «اترکتورها، حالت‌های سیستم و اندازه‌گیری مشاهدات کیهانی در مدل‌های مختلف کیهان‌شناسی» اعطا شد.

دکتر امین صالحی فارغ‌التحصیل دانشگاه گیلان است و کار پژوهشی خود را در گروه فیزیک این دانشگاه و زیر نظر و راهنمایی دکتر حسین فرج‌اللهی دانشیار فیزیک دانشگاه گیلان در دی ماه ۱۳۹۱ به سرانجام رسانده است.



هیات داوران، به دلیل اهمیت و کیفیت نتایج رساله و نیز تولیدات علمی ارزشمند، از میان داوطلبان جایزه، ایشان را شایسته دریافت این جایزه دانستند.

«جایزه علیمحمدی» از سال ۱۳۹۰ توسط پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و انجمن فیزیک ایران، پایه‌گذاری شده است و به بهترین رساله‌ی دکترای فیزیک، که در داخل کشور انجام شده باشد اعطا می‌شود. ارزش مادی این جایزه ۱۰ میلیون تومان است.

این جایزه به پاس خدمات علمی و دانشگاهی شهید دکتر مسعود علیمحمدی، استاد فقید

از دانشگاه تهران، دکتر سعید عابدین‌پور از دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان، دکتر اصغر عسگری از دانشگاه تبریز و خانم دکتر حکیمه محمدپور از دانشگاه شهید مدنی آذربایجان مدرسان این مدرسه بودند.

فیزیک روز منتشر شد



پیش شماره فصلنامه علمی ترویجی فیزیک روز به صاحب امتیازی انجمن فیزیک ایران منتشر شد. این مجله با اهدافی مانند:

- آشنایی با شاخه‌های مختلف فیزیک و کارهای پژوهشی روز در آن شاخه‌ها
- معرفی کتاب‌های مختلفی که در این شاخه نوشته می‌شود
- مطرح کردن مسایل آموزشی فیزیک (در مدارس و دانشگاه‌ها)
- آموزش موضوعات خاص در فیزیک
- آشنایی با گروه‌های پژوهشی مختلف در کشور
- معرفی شغل‌های مختلف برای فیزیک‌خوانده‌ها
- مروری بر اخبار و فعالیت‌های انجمن فیزیک ایران در هر فصل
- مروری بر اخبار علمی و دانشگاهی در کشور
- و کمک به ترویج فارسی‌نویسی علمی منتشر شده است.

اخبار انجمن

انتخابات شورای اجرایی شاخه گرانث و کیهان‌شناسی

انتخابات شورای اجرایی شاخه گرانث و کیهان‌شناسی انجمن فیزیک ایران از تاریخ ۲۷ خرداد ۱۳۹۲ تا تاریخ ۲۲ تیرماه ۱۳۹۲ به صورت الکترونیکی انجام شد. واجدین شرایط شرکت در این انتخابات، اعضای پیوسته انجمن فیزیک ایران عضو کمیته گرانث و کیهان‌شناسی بودند.

برای مشاهده مشخصات نامزدهای انتخابات و شرکت در انتخابات به نشانی <http://www.psi.ir/?elec19> مراجعه کنید.

برگزاری مدرسه پیشرفته گرانث و ادوات اپتوالکترونیکی آن

مدرسه پیشرفته گرانث و ادوات اپتوالکترونیکی آن در تاریخ ۶ و ۷ خرداد ماه ۱۳۹۲ در پژوهشکده فیزیک کاربردی و ستاره‌شناسی دانشگاه تبریز برگزار شد. ۱۳۰ نفر از سراسر کشور در این مدرسه شرکت کردند که از این تعداد حدود ۳۵٪ اعضا هیئت علمی و ۶۰٪ دانشجویان تحصیلات تکمیلی بودند.

این مدرسه پیشرفته با همکاری پژوهشکده فیزیک کاربردی و ستاره‌شناسی دانشگاه تبریز، انجمن فیزیک ایران و قطب فوتونیک دانشگاه تبریز برگزار شد.

آقایان دکتر رضا عسگری از پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، دکتر علی رضمانی از دانشگاه RWTH آخن آلمان، دکتر یاسر عبدی

غلامرضا جعفری درباره «جامعه صنعتی یا صنعت اجتماعی» سخنرانی کردند. گفتنی است در این نشست میزگردی برای تبادل نظر بین صنعت و دانشگاه تشکیل و [بیانه‌ای](#) صادر شد.

موافقت ستاد ویژه فناوری نانو با

ارائه مقالات در کنفرانس فیزیک ۱۳۹۲ برای دریافت حمایت‌های تشویقی

براساس توافق انجمن فیزیک ایران با ستاد ویژه فناوری نانو، برای پرداخت مرحله دوم حمایت تشویقی پایان نامه‌های دانشجویی تأیید شده‌ی ستاد، ارایه کار در کنفرانس فیزیک ۱۳۹۲ مورد تأیید ستاد است.

این توافق در راستای سیاست جدید ستاد برای همکاری بیشتر با انجمن‌های علمی مرتبط با موضوع ستاد و هدف از آن، کاهش زمان انتظار برای دریافت مرحله دوم حمایت تشویقی، آشنایی متخصصان سایر رشته‌ها با دستاوردهای محققان فناوری نانو و حمایت از همایش‌های معتبر کشور است.

براساس آیین نامه جدید حمایت‌های تشویقی ستاد نانو، دانشجویانی که پیشنهاد پایان‌نامه آنها مورد تأیید ستاد قرار گرفته و مقاله‌ای مرتبط با پایان‌نامه در کنفرانس فیزیک ۱۳۹۲ ارائه کنند، می‌توانستند نسبت به دریافت مرحله دوم حمایت‌های تشویقی پایان‌نامه خود از ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، اقدام کنند.

بر پایه این آیین‌نامه درخواست‌کنندگان حمایت باید

الف: در طول مدت برگزاری کنفرانس فیزیک حضور فعال داشته باشند.

ب: در کارگاه‌های اعلام شده در کنفرانس شرکت کنند و

یکصد و چهارمین باشگاه

نخستین باشگاه فیزیک سال ۱۳۹۲، ساعت ۱۷ روز دوشنبه ۲ اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۲ در سالن آمفی تئاتر دانشکده فیزیک دانشگاه تهران (انتهای خیابان کارگرشمالی) برگزار شد. در این نشست که یکصد و چهارمین نشست باشگاه فیزیک انجمن فیزیک ایران است، آقای دکتر نادر سیدریحانی از دانشگاه صنعتی شریف، سخنرانی با نام «انبرک نوری: وسیله‌ای برای بازی با یک مولکول» ارائه کردند. سپس آقای دکتر خسرو حسنی از دانشگاه تهران پرسش ماه را مطرح و خانم فزنوش فرهپور از دانشگاه صنعتی شریف جدیدترین اخبار فیزیک در ماه گذشته را به آگاهی حاضران رساندند.

نشست همگرایی فیزیک و صنعت

نشست همگرایی فیزیک و صنعت ۲۳ اردیبهشت ماه ۱۳۹۲ با حضور جمعی از فیزیک‌پیشگان، مسئولین دستگاههای اجرایی، صاحبان و مدیران صنایع در شهرک صنعتی عباس‌آباد برگزار شد.

در مراسم افتتاحیه، خانم دکتر اعظم ایرجی‌زاد، رئیس کمیته ارتباط با صنعت انجمن فیزیک ایران، با خوشامدگویی به میهمانان و شرکت‌کنندگان، سخنرانی کردند. در ادامه آقای دکتر محمدتقی توسلی در مورد «مروری کوتاه بر تحولات صنعت در سه قرن اخیر»، آقای مهندس نعیم شجاع‌الدین‌گیوی از «ریشه‌یابی و راه‌کارها در رفع غربتی که بین علم و صنعت است» و آقای دکتر محمد لامعی در مورد «اندرکنش پرتو با ماده و کاربردهای صنعتی آن» سخن گفتند.

همچنین آقایان دکتر مهدی فیضی‌زاده درباره «کاربرد فیزیک در صنایع پیشرفته» و دکتر

دانشگاه تهران و اولین دانش‌آموخته دکترای فیزیک داخل کشور که نقش مؤثری در زیرساخت علمی پژوهشگاه دانش‌های بنیادی داشته است و همچنین برای تلاش‌های وی برای برپایی تحصیلات تکمیلی در ایران، نامگذاری شده است.

مراسم اعطای جایزه هم‌زمان با افتتاحیه «بیستمین کنفرانس بهاره فیزیک» روز چهارشنبه ۱ خردادماه ۱۳۹۲ در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی در حضور مسئولان پژوهشکده و نمایندگان انجمن فیزیک ایران برگزار شد.

نخستین کنفرانس ملی

اطلاعات و محاسبات کوانتومی

انجمن فیزیک ایران نخستین کنفرانس ملی «اطلاعات و محاسبات کوانتومی» را با همکاری دانشگاه شاهرود در شهریورماه ۱۳۹۲ برگزار کرد.

باشگاه فیزیک تهران

یکصد و پنجمین نشست یکصد و پنجمین نشست باشگاه فیزیک سال ۱۳۹۲، ساعت ۱۷ روز دوشنبه ۶ خردادماه ۱۳۹۲ در سالن آمفی تئاتر دانشکده فیزیک دانشگاه تهران (انتهای خیابان کارگرشمالی) برگزار شد.

در آغاز آقای دکتر محمد خرمی از دانشگاه الزهراء، سخنرانی با نام «عددهای بزرگ برگشت - ناپذیری، ناپیوستگی» ارائه کردند. سپس آقای دکتر خسرو حسنی از دانشگاه تهران پرسش ماه را مطرح و خانم فزنوش فرهپور از دانشگاه صنعتی شریف جدیدترین اخبار فیزیک در ماه گذشته را به آگاهی حاضران رساندند.

طریق قابل توضیح بود. بنابراین چیزی دیگر بایستی علاوه بر حباب‌های با اندازه استاندارد، فیزیکی جدید، از قبیل وجود ناهمگونی‌های پیش‌بینی نشده توسط کیهان‌شناسی استاندارد یا شکلی عجیب از انرژی تاریک، وجود داشته باشد.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.241305>

رشد دوباره نوک انگشتان

به وسیله بافت تولیدکننده ناخن

سلول‌های بنیادی انتهای ناخن، بازگشت دوباره‌ی انگشتان قطع شده‌ی موش را تحریک می‌کنند.

مانیکوریست‌های کم تجربه می‌توانند از سلول‌های بنیادی که در قسمت زیرین پایه‌ی ناخن انگشتان قرار دارند، بخاطر پوشاندن اشتباهات آن‌ها تشکر کنند. این سلول‌ها نه تنها اجازه می‌دهند که ناخن انگشتان را کوتاه کنید، بلکه نوک انگشتان قطع شده را نیز دوباره رشد می‌دهند. مایومی ایتو (Mayumi Ito) از مرکز پزشکی لانگون در دانشگاه نیویورک می‌گوید: «پزشکان روزی قادر خواهند بود از سلول‌های بنیادی ناخن برای درمان ناخن‌های ناقص یا حتی اندام‌های قطع شده استفاده کنند.»

دانشمندان از مدت‌ها پیش می‌دانستند که نوک انگشتان قطع شده‌ی کودکان و برخی از بزرگسالان می‌تواند دوباره رشد کند اما اگر بیشتر قسمت ناخن، قطع شده باشد این کار امکان‌پذیر نیست.

ایتو و همکارانش سرنوشت سلول‌های عصبی در پاهای عقبی موش را در طول رشد ناخن‌ها دنبال کردند و دریافتند که اجتماعی از سلول‌های بنیادی، قسمت سخت ناخن و

برای این اختلاف نداشته‌اند. این در حالی است که مشاهدات ماهواره پلانک (Planck) اختلاف این دو گروه از اندازه‌گیری را تقریباً ۹ درصد نشان می‌دهد. در یک تحلیل نظری منتشر شده در مجله *Physical Review Letter* والریو مارا (Valerio Marra) از دانشگاه Heidelberg (آلمان) و همکارانش بیان می‌کنند که توانایی توضیح قسمت اندکی از این اختلاف را دارند و باقی‌علت‌های این اختلاف ممکن است در دل فیزیک و رای مدل استاندارد حاکم بر ذرات بنیادی و کیهان‌شناسی باشد.



محاسبات گروه Heidelberg نشان می‌دهند که بخشی از این اختلاف بین انبساط موضعی و فراگیر می‌تواند نتیجه انحراف کیهانی پارامتر هابل باشد؛ به این معنی که تکه‌های مختلف جهان در میدان‌های گرانشی گوناگونی قرار می‌گیرند و بنابراین ممکن است که پارامتر هابل موضعی از مقدار میانگین فراگیر این پارامتر اختلاف پیدا کند. از دهه ۱۹۹۰ کیهان‌شناسان پیرامون ایده «حباب هابلی» بحث کرده‌اند؛ به طوری که مقدار ماده درون «حباب هابلی» موضعی در مقایسه با مورد فراگیر کمتر است. مارا و همکارانش سناریوهای گوناگونی را بررسی می‌کنند و نتیجه می‌گیرند که انحراف کیهانی می‌تواند یک چهارم اختلاف بین مقادیر هابلی موضعی و فراگیر را برای یک حباب توضیح دهد؛ انتظار چنین چیزی را از کیهان‌شناسی استاندارد داریم. تنها اگر رخ دادن حباب در جهان بسیار نادر می‌بود تمامی اختلاف ثابت هابل بین دو حالت موضعی و فراگیر بدین

پ: گواهی شرکت و گواهی ارائه مقاله خود را به ستاد نانو ارائه دهند. اطلاعات بیشتر در رابطه با جزئیات این طرح و همچنین معرفی دیگر انجمن‌های همکار با ستاد در سایت ستاد ویژه فناوری نانو آورده شده است.

باشگاه فیزیک اصفهان

بیست و سومین باشگاه

بیست و سومین نشست باشگاه فیزیک اصفهان روز سه‌شنبه سوم اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۲ در تالار شهید باهنر، ساختمان علوم یک، دانشگاه اصفهان برگزار شد. برنامه ساعت ۱۷ با سخنرانی آقای دکتر منصور حقیقت از دانشگاه صنعتی اصفهان با موضوع «سازوکار هیگز» آغاز شد. ساعت ۱۸/۲۰ آقای محسن امینی از دانشگاه صنعتی اصفهان پرسش ماه را مطرح و ساعت ۱۸/۴۰ آقای دکتر فرهاد شهبازی از دانشگاه صنعتی اصفهان خبر نشست را به آگاهی حضاران رساندند.

اخبار علمی

کیهان‌شناسی دور و نزدیک

پژوهشگران بخشی از اختلاف پارامتر هابلی بین مشاهدات موضعی (Local) و مشاهدات فراگیر (Global) را توضیح داده‌اند.

اختر فیزیک‌دانان پارامتر هابل (کمیتی که نرخ انبساط جهان را تعیین می‌کند) را بوسیله مشاهدات موضعی (انتقال قرمز اشیاء نزدیک) و فراگیر (زمینه ریزموج کیهانی) اندازه‌گیری کرده‌اند. برای مدتی طولانی، دانشمندان به این موضوع واقف هستند که این دو گروه از اندازه‌گیری‌ها متفاوت هستند، اما توضیحی

آزمایشگاه شتاب‌دهنده‌ی ملی در کالیفرنیا بود، سعی کرد تا این آزمایش را انجام دهد. یک پالس از این دستگاه ۴۰۰ میلیون دلاری برابر با همه‌ی انرژی تابشی بود که در همان لحظه از خورشید به زمین می‌رسید، با این تفاوت که تنها در یک سانتی‌متر مربع متمرکز شده بود.

یونگ می‌گوید: «این پالس هر چیزی را که در سر راهش قرار دهید، نابود خواهد کرد.»

زمانی که پالس لیزر به اتم‌های نئون در آن آزمایش برخورد کرد، آن‌ها را منفجر کرده و هر اتم ده الکترونی را در ۱۰۰ فمتوثانیه از جای برکنند. اما شیوه‌ی این انهدام برای یونگ جالب‌ترین قسمت آن بود. پرتوهای X ابتدا الکترون‌های داخلی اتم را حذف کردند و الکترون‌های بیرونی را در سر جای خود باقی گذاردند. بنابراین برای لحظه‌ای کوتاه اتم‌های نئونی که در مسیر لیزر قرار داشتند، توخالی شدند.

این شکل نامتعارف نئون یکی از چندین نمونه‌ای است که توسط فیزیکدانانی که در از شکل انداختن اتم‌ها مصمم هستند، خلق شده است. برخی از این گروه‌ها اتم‌ها را به اندازه‌ی ذرات گردوغبار درآورده‌اند. در مواردی پادام از پادماده ایجاد شده است. برخی دیگر هسته‌های اتمی را با پروتون‌ها و نوترون‌ها در جهت تلاش برای ایجاد عناصر فوق‌سنگین جدیدی بارگذاری کرده‌اند. برخی از این آزمایش‌ها به منظور بررسی ساختار اتمی صورت می‌گیرد. در برخی دیگر از اتم‌ها به عنوان اولین گام در مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده‌تر استفاده می‌شود. همه‌ی اینها زاده‌ی انقلابی در نظریه‌ی اتمی است که توسط فیزیکدان دانمارکی، نیلز بور (Niels Bohr)، در صد سال پیش توسعه داده شد. اما بور به سختی قادر به تصور میزان پیشروی دانشمندان در تغییر شکل اتم‌ها بوده است.

هنگامی که پژوهش‌گران موش را به طور ژنتیکی دستکاری کردند تا سیگنال‌های بازسازی را فعال کنند، سلول‌های بنیادی ناخن به تنهایی توانستند بازسازی انگشتان را تحریک کنند، حتی بدون ناحیه‌ی بافت ناخن مجاور آن.

پژوهش‌گران دیگری دریافته‌اند که سیگنال‌های مشابهی در بازسازی اندام‌های قطع شده‌ی دوزیستان دخالت دارند. ایتو می‌گوید: «ما از شباهت بین این فرایندها شگفت‌زده شده‌ایم.» این شباهت‌ها نشان می‌دهد که پستانداران ممکن است توانایی معروف سوسمار آبی در رشد مجدد کل پاها را داشته باشند.

کن مونوکا (Ken Muneoka) از دانشگاه تولان (Tulane University) می‌گوید: «شباهت بین بازسازی پستانداران و دوزیستان دلگرم‌کننده است. این ما را امیدوار می‌کند که در آینده‌ی نه‌چندان دور بازسازی انسانی القا شود.»

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/350948/description/Nail-generating_tissue_also_regrows_fingertips

مرجع

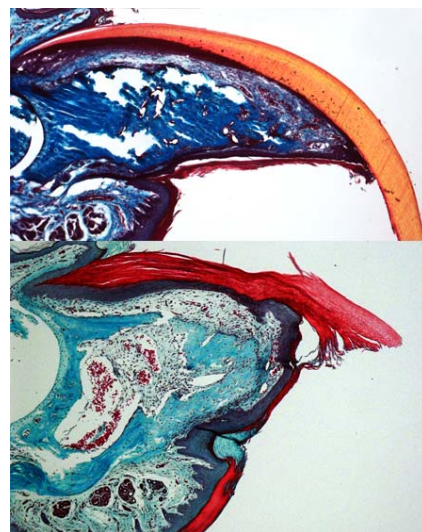
<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature12214.html>

مدل بور: اتم‌های کرانی

فیزیکدانان با کشیدن، از جای برکندن و از شکل انداختن اتم‌ها، به آن‌ها حدود جدید و عجیب و غریبی می‌بخشند.

یک روش برای از بین بردن اتم، شلیک کردن به آن با استفاده از قویترین تفنگ اشعه‌ی X این سیاره است. لیندا یونگ (Linda Young) در اکتبر سال ۲۰۰۹ زمانی که در حال تست لیزر جدید الکترون آزاد اشعه‌ی X در

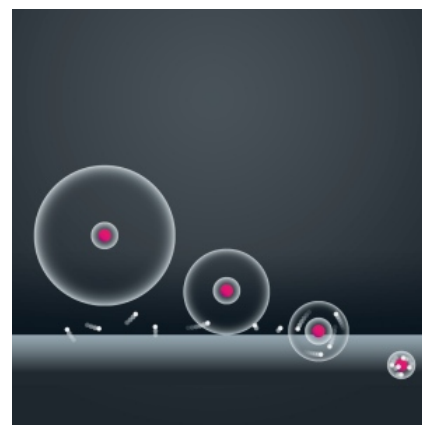
بافت نرم زیرین را تولید می‌کند. آن‌ها ۱۲ ژوئن در مجله‌ی *Nature* گزارش کردند که زمانی که انتهای یکی از انگشتان پای موش را بریدند، سیگنال‌هایی از ناخن در حال رشد مجدد، بافت زیرین را برای تشکیل استخوان جدید تحریک می‌کرد.



نوک انگشت موش بعد از پنج هفته از قطع عضو به نظر می‌رسد که دوباره در آمده است (عکس بالایی).
اما زمانی که سیگنال‌های ناشی از بافت ناخن مسدود شود، انگشت مجدداً رشد نخواهد کرد (عکس پایینی).
در تصویر کراتین ناخن‌ها و ماهیچه‌ها به رنگ قرمز و کلاژن به رنگ سبز یا آبی است.

آن‌ها دریافتند که استخوان‌های انگشتان تنها در صورتی دوباره تولید خواهند شد که بخش باقی‌مانده هنوز دارای مقداری سلول بنیادی ناخن باشد. اما این سلول‌ها به تنهایی کافی نیستند؛ بلکه وجود ناحیه‌ای از بافت که در طول رشد طبیعی ناخن از سلول‌های بنیادی می‌روید، حیاتی است. پس از قطع عضو، این بافت سیگنال‌هایی می‌فرستد که عصب‌های جدید را به سمت انتهای باقی‌مانده‌ی عضو جذب می‌کند و روند بازسازی استخوان آغاز می‌شود. اگر قطع عضو، ناحیه‌ی ناخن را از بین ببرد یا اینکه سیگنال‌ها مسدود شوند، انگشتان بازسازی نخواهند شد.

اتم‌های توخالی



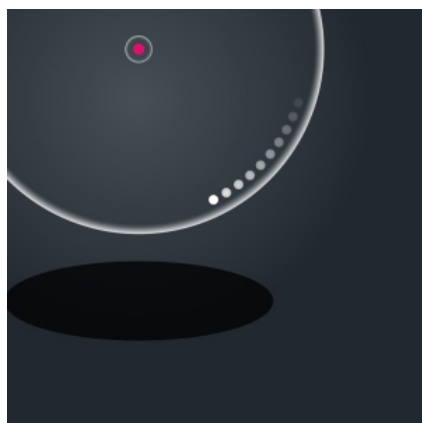
در مدل بور مربوط به سال ۱۹۱۳ [۱] الکترون‌ها ذرات نقطه‌مانندی فرض شدند که کوانتیده‌اند. به این معنا که تنها می‌توانستند از مدارهای به مدار دیگر جهش کنند اما قادر نبودند بین مدارها وجود داشته باشند. با ظهور مکانیک کوانتوم در دهه‌ی ۱۹۲۰، مفهوم مدارها حفظ شد با این تفاوت که الکترون‌ها می‌توانند در همه‌جا در اطراف هسته حضور داشته باشند و مکان احتمالی آن‌ها با استفاده از یک تابع موج ریاضی شرح داده شد.

جدا کردن الکترون‌هایی که از هسته دورترند، به انرژی کمتری نیاز دارد، بنابراین معمولاً در ابتدا حذف می‌شوند. اما یونگ با استفاده از دستگاه لیزر اشعه‌ی X در آزمایش سال ۲۰۰۹ [۲] توانست ابتدا همه‌ی الکترون‌های داخلی اتم‌های نئون را حذف کند و زمانی که الکترون‌ها از پوسته‌های خارجی به پوسته‌های داخلی خالی شده سقوط می‌کردند، توسط پرتو حذف می‌شدند.

یونگ می‌گوید: «اگر شما اشعه‌ی X را به درستی تنظیم کنید، می‌توانید انتخاب کنید که ابتدا می‌خواهید کدام پوسته خالی شود.» گزارش کنونی در مورد این نوع خالی کردن اتم، مربوط به عنصر زینان است که توسط گروهی از دانشمندان آلمانی در نوامبر گذشته [۳] منتشر شده است. یونگ معتقد است

دانستن اینکه اتم‌های توخالی چگونه تشکیل می‌شوند، می‌تواند به پژوهش‌گران جهت تفسیر تغییر الگوهای پراکندگی هنگام انفجار یک مولکول کمک کند. امسال فریتز اومیر (Fritz Aumayr) فیزیکدانی از دانشگاه صنعتی وینا مقاله‌ای [۴] منتشر کرده است که نشان می‌دهد انرژی خارج شده از یون‌ها به طرف غشاهای کربنی می‌تواند سوراخ‌هایی با مقیاس نانو ایجاد کند که اندازه‌ی آن‌ها با توان بار یون‌ها قابل کنترل است.

اتم‌های غول‌پیکر



از دید هسته‌ی اتم، الکترون‌ها مسافران دورافتاده‌ای هستند، چراکه هسته قطری در ابعاد فتمومتر دارد اما الکترون‌ها به طور معمول صد هزار برابر قطر هسته‌ای از مرکز اتم می‌توانند دور شوند. اما اتم‌های ریدبرگ، غول‌های دنیای اتمی، الکترون‌های بیرونی دارند که می‌توانند صد میلیارد برابر قطر هسته‌ای از مرکز اتم فاصله بگیرند. بزرگترین اتم‌های ریدبرگ می‌توانند اندازه‌ای در ابعاد نقطه‌ی پایان این جمله داشته باشند.

این اتم‌های غول‌پیکر از دهه‌ی ۱۹۷۰ با پدید آمدن لیزر که می‌توانست الکترون‌ها را تا چنین فاصله‌های زیادی برانگیخته کند، به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفتند. این الکترون مانند هر مسافر راه دور دیگری می‌تواند تنها و

آسیب‌پذیر باشد. جاذبه‌ی هسته در این فاصله ضعیف عمل می‌کند. بنابراین الکترون‌ها به سادگی می‌توانند تحت تاثیر میدان‌های الکترومغناطیسی سرگردان و یا در اثر برخورد مختل شوند. به همین دلیل این اتم‌ها باید در خلا بالا ایجاد شوند. اگر مجزا سازی از نیروهای خارجی با دقت انجام شود، این اتم‌های متورم را می‌توان از چندین صدم ثانیه تا چندین ثانیه به همین حالت نگه داشت.

از نظر باری دانینگ (Barry Dunning) فیزیکدانی از دانشگاه هوستون در تگزاس، لذت کار کردن با اتم‌های ریدبرگ آنجاست که توانایی ارزشمندی برای کنترل حرکت یک الکترون می‌دهد. این کار با اتم‌های معمولی امکان‌پذیر نیست زیرا سرعت الکترون‌ها حتی در صورت استفاده از سریع‌ترین لیزرها بسیار زیاد است، در حالی که حرکت الکترون متورم اتم ریدبرگ بسیار آهسته‌تر است. او با استفاده از این روش اتم بور را پس از حدود یک قرن دوباره ایجاد کرده است [۵،۶].

این اتم‌ها کاربردهای دیگری نیز دارند. دو اتم گازی که در فاصله‌ی چند میکرومتری از یکدیگر قرار دارند، در حالت عادی بر یکدیگر تاثیر نمی‌گذارند اما اگر یکی یا هر دو متورم باشند، ابرهای الکترونی شروع به دفع یکدیگر می‌کنند. مارک سافمن (Mark Saffman) فیزیکدانی از دانشگاه ویسکانسین (University of Wisconsin-Madison) با استفاده از این ویژگی یک گیت منطقی کوانتومی ساخته است [۷]. این رویکرد ممکن است یک مدل مناسب برای مطالعه‌ی فیزیک سیستم‌های حالت جامد همبسته‌ی قوی ایجاد کند.

اتم‌های پادماده

در حال حاضر که مهندسان در حال ارتقای توان برخورد دهنده‌ی بزرگ هادرونی در سرن

پادامها نادر هستند اما پژوهش‌گرانی که آنها را بررسی می‌کنند در مقایسه با آن‌هایی که اتم‌های فوق سنگین را دنبال می‌کنند، در دریایی از داده‌ها غرق هستند. در آزمایشی که صبر عظیمی نیاز داشت، پژوهش‌گرانی از دارمشتات آلمان (the GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research) 5 سال گذشته را صرف شلیک به یون‌های تیتانیوم-۵۰، با ۲۲ پروتون و ۲۸ نوترون برای هر یون نموده‌اند، با این امید که فقط یک یا دو بار بین دو اتم هم‌جوشی رخ داده و عنصری با ۱۱۹ پروتون تشکیل شود؛ سابق بر این چنین چیزی اتفاق نیفتاده است.

برخورد شدید باریکه‌هایی از اتم‌های سنگین طی هفتاد سال گذشته به فیزیکدانان اجازه داده است که جرم‌های سنگینی از پروتون‌ها و نوترون‌ها به وجود آورند و جدول تناوبی را فراتر از سنگین‌ترین عناصر طبیعی کنونی گسترش دهند. در حال حاضر رکورد با عنصر لیورموریوم (livermorium) است که از ۱۱۶ پروتون و بسته به نوع ایزوتوپ ۱۷۴ تا ۱۷۷ نوترون تشکیل شده است.

در مورد عنصری با ۱۱۷ و ۱۱۸ پروتون نیز ادعاهایی وجود دارد که هنوز رسماً تایید نشده است.

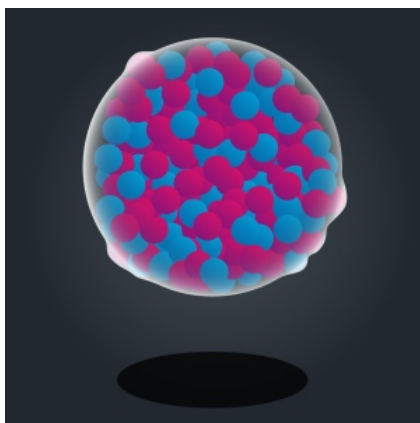
احتمال هم‌جوشی هسته‌ها با سنگین‌تر شدن آن‌ها کاهش می‌یابد. زیرا پروتون‌ها و نوترون‌ها در برابر چسبیدن به یکدیگر مقاومت می‌کنند. بیشتر پژوهش‌گران بر این باورند که فراتر از عنصری با ۱۲۰ پروتون شانس هم‌جوشی‌های سنگین‌تر بسیار ناچیز می‌شود. از آن پس برای ادامه‌ی بررسی‌ها در زمینه‌ی عناصر فوق سنگین باید انگیزه از انجام این کار مشخص باشد. کنجکاوی و غرور ملی به خاطر سهم شدن نام کشورها در اضافه کردن عنصری به جدول تناوبی نقش ایفا می‌کند. اما هر عنصر فوق سنگین بسیار

آن‌ها را به دام انداخته‌اند. با استفاده از روشی مشابه پوزیترون‌هایی که به وسیله‌ی مواد پرتوزا گسیل می‌شوند، جمع‌آوری می‌گردند. هنگامی که ابرهای ذرات باردار با یکدیگر ترکیب می‌شوند، اتم‌های پادماده‌ی خنثی به وجود می‌آیند. اما به دلیل عدم وجود هیچ بار خالصی، در آزمایش‌های اولیه این اتم‌ها از میدان‌های الکترومغناطیسی که برای گیراندازی آن‌ها بکار رفته بودند، می‌گریختند.

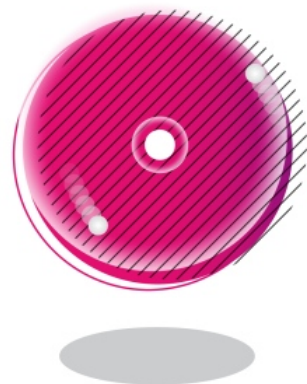
در سال ۲۰۰۲ دو همکاری جهت ایجاد ۵۰۰۰۰ اتم پادماده انجام شد، اما این اتم‌ها به سرعت روی دیواره محفظه‌ی خود نابود شدند. در سال ۲۰۱۰ گروه ALPHA نشان داد [۸] که چگونه این اتم‌ها به کمک سه آهن‌ربا با یک میدان مغناطیسی مشترک و گشتاور مغناطیسی کوچکی، پادهیدروژن را مهار کردند که برای مدت ۱۷۰ میلی‌ثانیه حفظ شد و به ازای هر ۸ بار تکرار آزمایش ۲۰ الی ۳۰ دقیقه‌ای، تنها یک اتم به دام می‌افتاد. اما این گروه تجهیزات خود را به منظور گیراندازی یک اتم در هر آزمایش و نگهداری آن برای ۱۰۰۰ ثانیه ارتقا داده است.

این گروه اکنون در تلاش است تا ویژگی‌های پادامها را بررسی کند [۹].

اتم‌های سنگین



هستند، در سالن مجاور آن آزمایشی در حال ارتقا است که ممکن است به فیزیکدانان اجازه دهد تا ویژگی‌های اتم‌های پادماده را اندازه بگیرند. این هدفی است که پژوهش‌گران از سال ۱۹۹۵، زمانی که اولین اتم‌های پادهیدروژن در سرن ساخته شدند، دنبال کرده‌اند.

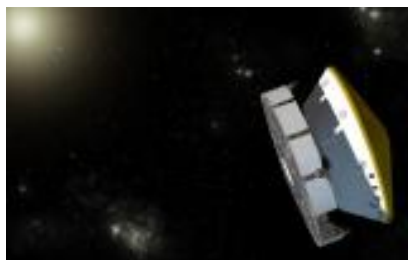


یک اتم پادهیدروژن شامل یک پادپروتون و یک پوزیترون است که به ترتیب همان جرم یک پروتون و یک الکترون معمولی را داراست اما با بار مخالف. اطلاعات بسیار محدودی در مورد پادهیدروژن وجود دارد. جفری هنگس (Jeffrey Hangst) سخنگوی ALPHA، یکی از همکاری‌های مشترک برای تولید و تجزیه و تحلیل پادهیدروژن، می‌گوید: «آیا اتم‌های ماده و پادماده از قوانین یکسانی در فیزیک پیروی می‌کنند؟»

این آزمایش‌ها در سرن ممکن است در توضیح اینکه چرا در جهان مرئی ماده‌ی بیشتری در مقایسه با پادماده وجود دارد، کمک کننده باشد.

برای ایجاد اتم‌های پادهیدروژن، پژوهش‌گران در سرن ابتدا پادپروتون‌ها را با بمباران کردن اتم‌ها به وسیله‌ی پروتون‌های پرشتاب ایجاد کرده‌اند. سپس سرعت آن‌ها را با گذراندن از میان یک ورقه‌ی فلزی؛ و دمای آن‌ها را با استفاده از الکترون‌های سرد، کاهش داده و در نهایت با کمک میدان‌های الکترومغناطیسی

دریافت ۱ سیورت تابش بر روی زمین خطرِ ابتلا به سرطان را نزدیک به ۵ درصد افزایش می‌دهد. گرچه دانش‌مندان نمی‌دانند که تابش‌های موجود در فضا نیز چنین تاثیری دارند یا نه.



پرواز آزمایشی

سفینه‌ی آزمایش‌گاه علوم مریخ (که در شکل آورده شده)، کاوش‌گر Curiosity را به مقصد مریخ حمل می‌کند. این کاوش‌گر ابزاری در دست دارد که اندازه‌گیری میزان تابش دریافتی در طول سفرهای چندماهه را ممکن می‌سازد.

JPL-CALTECH/NASA

دیوید برنر (David Brenner) مدیر مرکز پژوهش‌های رادیولوژی (Radiological Research Center for) در دانشگاه کلمبیا می‌گوید: «شخصی که به مریخ می‌رود در معرض تابش‌هایی قرار می‌گیرد که با هرگونه تابشی که ما روی زمین دریافت می‌کنیم، متفاوت است. بنابراین ما هیچ تجربه‌ی مستقیمی در دست نداریم که این تابش‌ها ممکن است چه خطراتی را برای تن‌درستی فضانوردان داشته باشند».

تاکنون اندازه‌گیری‌های پیشین درباره‌ی تابش موجود در فضا، بیرون از سفینه انجام شده است. خوش‌بختانه اندازه‌گیری‌های نوین، درون سفینه ممکن شده است. این اندازه‌گیری‌ها به کمک آشکارساز سنسجس تابش انجام می‌گیرد که ابزاری به اندازه‌ی یک قوطی قهوه بوده و به کاوش‌گر Curiosity متصل شده است. طراح این ابزار، آن را به منظور اندازه‌گیری تابش بر روی سطح مریخ

8. Andresen, G. B. et al. Nature 468, 673–676 (2010).

9. ALPHA Collaboration & Charman, A. E. Nature Commun. 4, 1785 (2013).

اندازه‌گیری تابش دریافتی توسط مسافران مریخ

پژوهش‌گران با نصب آشکارسازی بر روی کاوش‌گر کنجکاوی (Curiosity) مریخ دریافت‌اند که فضانوردانی که به مریخ می‌روند نزدیک به دوسوم حد مجاز، تابش دریافت می‌کنند. نزدیک به ۹۵ درصد این تابش دریافتی، از پرتوهای کیهانی کهکشان سرچشمه می‌گیرد که تاثیر آن بر روی تن‌درستی انسان‌ها چندان روشن نیست.

فضانوردانی که به مریخ رفت و آمد می‌کنند با خطرات تازه و ناپایداری روبه‌رو می‌شوند. خوش‌بختانه کاوش‌گر Curiosity مریخ، تردیدها درباره‌ی یکی از این خطرها را برطرف کرده است: خطر قرارگیری در معرض تابش.

فضای درون سفینه‌ای که کاوش‌گر Curiosity مریخ را با خود می‌برد، محافظت شده است. با این وجود نتایج اندازه‌گیری تابشی که این منطقه دریافت می‌کند نشان می‌دهد که یک فضانورد، در طول سفری یک‌ساله به گرد مریخ، تابشی دریافت می‌کند که نزدیک به دوسوم حد تابش حرفه‌ای است که توسط برخی آژانس‌های فضایی تعیین شده است. علاوه‌براین هنگامی که فضانورد بر روی سیاره و بیرون از سفینه‌ی فضایی قرار گیرد به میزان بیش‌تری در معرض این تابش خواهد بود.

میزان تابشی که پژوهش‌گران محاسبه کرده و در سی‌ویکم ماه می به مجله‌ی Science گزارش کرده‌اند برابر با ۰.۶۶ سیورت است. درحالی‌که حد تعیین‌شده برای فضانوردان توسط آژانس‌های فضایی ۱ سیورت است.

کوتاه عمر است و طی چندین میلی‌ثانیه از هم می‌پاشد.

بر طبق فرضیات نظریه‌پردازان، برخی از ترکیبات فوق‌سنگین پرتون و نوترون ممکن است برای مدت چندین ثانیه، دقیقه یا روز دوام آورد و این زمانی امکان‌پذیر است که تعداد پروتون‌ها بین ۱۱۴ تا ۱۲۶ و تعداد نوترون‌ها حدود ۱۸۴ باشد. اکنون واضح است که چرا تولید عناصر فوق‌سنگین پایدار از طریق برخورد عناصر سبک با عناصر سنگین امکان‌پذیر نیست، زیرا تعداد نوترون عنصر حاصل شده بسیار اندک است. بنابراین پژوهش‌گران در حال تغییر روش‌های خود از طریق تلاش برای ساخت ایزوتوپ‌های سنگین‌تر عناصری که قبلاً ایجاد کرده‌اند، هستند.

به همین دلیل دانشمندان سال آینده در موسسه‌ی تحقیقات هسته‌ای در دوبنا روسیه گرد هم می‌آیند تا ایزوتوپ‌های غنی از نوترون عنصری با عدد اتمی ۱۱۸ را از طریق شلیک باریکه‌هایی از کلسیم ۴۸ به کالیفرنیم پرتوزای ۲۵۱ بدست آورند.

به گفته‌ی یکی از پژوهش‌گران همواره تولید عنصر بعدی سخت‌ترین خواهد بود.

منبع

<http://www.nature.com/news/bohr-s-model-extreme-atoms-1.13118>

مرجع‌ها

1. Bohr, N. Phil. Mag. 26, 1–25 (1913).
2. Young, L. et al. Nature 466, 56–61 (2009).
3. Rudek, B. et al. Nature Photon. 6, 858–865 (2012).
4. Ritter, R. et al. Appl. Phys. Lett. 102, 063112 (2013).
5. Mestayer, J. J. et al. Phys. Rev. Lett. 100, 243004 (2008).
6. Wyker, B. et al. Phys. Rev. Lett. 108, 043001 (2012).
7. Urban, E. et al. Nature Phys. 5, 110–114 (2009).

میکروفون نیز مشکلاتی دارد: میکروفون اغلب نویز زمینه را نیز ثبت می‌کند مثل صدای زوزه‌ی باد یا صدای بلند افتادن یک قطره‌ی باران که می‌تواند مانع شنیدن صدای فرد شود. بنابراین اوکیاوا و همکارانش در جستجوی روشی بودند تا بتوانند صدای انسان را ضبط کنند.

این پژوهش‌گران با استفاده از یک دوربین با سرعت بالا، گوی‌ی دو داوطلب را بزرگنمایی کردند و سپس تصویر گوی آن‌ها را هنگام گفتن کلمه‌ی ژاپنی (tawara) به معنی عدل کاه یا کیسه ثبت کردند. کار ثبت تصاویر با سرعت ۱۰ هزار فریم بر ثانیه انجام شده است؛ سرعت معمول برای نمایش فیلم در سالن سینما ۲۴ فریم بر ثانیه است.

در همان زمان گروه اوکیاوا کلمات داوطلبان را با یک میکروفون استاندارد و یک لرزش‌سنج ثبت کردند؛ دستگاهی که میزان لرزش پوست آن‌ها را اندازه می‌گرفت.

اوکیاوا می‌گوید: «ارتعاشات گلو که به وسیله‌ی دوربین ثبت شده است، مشابه ارتعاشات جمع‌آوری شده توسط میکروفون و لرزش‌سنج است.»

او می‌افزاید: «زمانی که این گروه این داده‌های ارتعاشی را از طریق یک برنامه‌ی رایانه‌ای اجرا کرد، توانست صدای داوطلبان را به خوبی بازسازی کند، به گونه‌ای که کلمه‌ی گفته شده قابل فهم بود.» او تصور می‌کند که قبل از پایان سال بتواند یک جمله را با استفاده از این روش ضبط و پخش کند.

کلاری پرادا (Claire Prada)، فیزیکدانی از مرکز ملی تحقیقات علمی در پاریس، معتقد است که این روش به دانشمندان این اجازه را می‌دهد که حتی در صورت وجود نویز زیاد زمینه قادر به شنیدن کلمات باشند. از نظر او این کار نویدبخش است اما هنوز تنها در حد اثبات یک اصل است.

استراق‌سمع کنندگان ممکن است دیگر مجبور نباشند برای شنیدن مکالمات دوردست لب‌خوانی کنند. با استفاده از یک دوربین با سرعت بالا که در گلو قرار می‌گیرد، دانشمندان توانسته‌اند کلمات افراد را بدون تکیه بر میکروفون رمزگشایی کنند.



دانشمندان با استفاده از یک دوربین با سرعت بالا توانسته‌اند صدای افراد را بدون استفاده از میکروفون ضبط کنند.

پژوهش‌گران با گرفتن هزاران عکس در هر ثانیه، هر حرکت ارتعاشی گوشت گردن را که با صداهایی از حنجره‌ی فرد همراه بوده است، ثبت کردند. سپس یک برنامه‌ی رایانه‌ای این ارتعاشات پوست را به صدا تبدیل کرده است. یاسوهیرو اوکیاوا (Yasuhiro Oikawa) از دانشگاه واسدا (Waseda University) در توکیو این کار را در سوم ژانویه در کنگره‌ی بین‌المللی آکوستیک گزارش کرده است.

اوکیاوا می‌گوید که نرم‌افزارهای استاندارد لب‌خوانی حرکات ناگهانی لب، حرکات سریع زبان و تکان‌های فک را هنگام صحبت کردن شخص دنبال می‌کنند. برخی از برنامه‌ها به اندازه‌ی کافی توانمند هستند تا زبان‌های مختلف را تشخیص دهند، اما کامپیوتر چیزی بیش از یک متن نمی‌تواند ارائه دهد.

اطلاعات متنی مهم هستند اما به همان اندازه تکیه‌ی صدا، زیروم و بلندی آن اهمیت دارد. او می‌گوید: «ما از طریق صدای گوینده به احساس او پی می‌بریم.»

ساخته است، نه برای اندازه‌گیری‌ها درون سفینه‌ای که کاوش‌گر را حمل می‌کند.

دونالد هسلر (Donald Hassler) یکی از مولفان این مقاله و از اعضای موسسه‌ی پژوهشی جنوب غربی (Southwest Research Institute) واقع در بولدر کلرادو می‌گوید: «به هنگام آماده‌شدن برای نصب این آشکارساز دریافتیم که با این ابزار می‌توان در طول گردش به دور مریخ، میزان تابش موجود در فضای درونی سفینه را نیز اندازه‌گیری کرد.»

چنین پیش‌بینی می‌شد که ۹۵ درصد از میزان تابشی که یک فضا‌نورد عازم به سوی مریخ دریافت می‌کند، از پرتوهای کیهانی کهکشانی (راه شیری) سرچشمه می‌گیرد. اندازه‌گیری‌های کاوش‌گر مریخ نیز این پیش‌بینی را تایید می‌کند. برنر می‌افزاید: «به سبب وجود جو زمین، انسان‌ها معمولاً از این پرتوها در امان هستند، و به همین دلیل است که تاثیر این پرتوها بر روی تن‌درستی ما هنوز شناخته نشده است.»

با این وجود به گفته‌ی وی، این اندازه‌گیری‌ها سودمند هستند چون به پیش‌بینی‌های نظری درباره‌ی قرارگیری در معرض تابش، نزدیک هستند.

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/350728/description/Mars_trip_would_deliver_big_radiation_dose

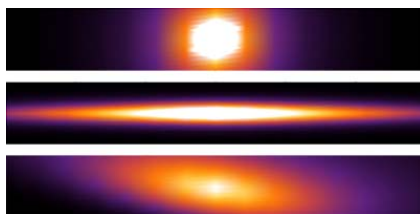
دوربینی که صداها را

بدون میکروفون ضبط می‌کند

حرکات گوی‌ی انسان جهت آشکار نمودن صدایش هنگام سخن گفتن رمزگشایی شده است.

برهمکنشی تشکیل شده است. در مدل آن‌ها، وجود پروتون سنگین تاریک و الکترون سبک تاریک که در نوعی از برهمکنش تاریک الکترو مغناطیسی شرکت می‌کنند فرض شده است. فرایندهای واکنشی مانند **تابش ترمزی** و پراکندگی کامپتون به اندازه‌ی کافی این امکان را به این بخش از ماده تاریک می‌دهد تا سرد شوند و به داخل دیسک فرو بپاشند. امکان آشکارسازی دیسک تاریک، از راه‌های گوناگون وجود دارد. به طور مثال، اثرهای گرانشی آن‌ها ممکن است در کاوش‌های ستاره‌ای در آینده نشان داده شود. همچنین در مشاهده‌های مربوط به پرتون‌های کیهانی این امکان وجود دارد که نشانه‌ای از خودنابودی ذره‌های دیسک تاریک دیده شود.

دیگری از ماده‌ی تاریک در این داریست پنهان گرانشی پنهان شده‌اند. مقاله‌ی جدیدی در نشریه *Physical Review Letter* وجود نوع جدیدی از ماده تاریک را پیش‌بینی کرده است. این نوع از ماده‌ی تاریک، دارای برهمکنش‌های قوی است که آن را به شکل یک جسم بزرگ به شکل دیسک در می‌آورد. احتمال دارد این دیسک سیاه با دیسک‌های مجاور از ماده‌ی معمولی در کهکشان‌هایی مانند راه شیری همپوشانی داشته باشد و یا به طور کامل خمیده شود.



J. Fan et al., Phys. Rev. Lett. (2013)

به طور معمول، در مدل‌های ماده‌ی تاریک، فرض بر این است، که ماده‌ی تاریک از یک نوع ماده تشکیل شده است. گزینه‌ی مورد توجه که هم اکنون وجود دارد، ماده‌ی سرد و نسبتاً سنگینی است که تنها به طور ضعیف با دیگر ماده‌ها (که شامل خود این ماده هم می‌شود) برهمکنش می‌کند. این نوع از ماده‌ی تاریک، در توزیع سرعتی که برای ستاره‌ها در کهکشان‌ها دیده می‌شود نقش دارد، و نیز با داده‌هایی که از پس‌زمینه میکروموج کیهانی می‌آید در تطابق است. اما این پیروزی نمی‌تواند از سهم دیگر انواع ماده‌ی تاریک جلوگیری کند.

جی‌جی فن (Ji Ji Fan) و همکارانش از دانشگاه هاروارد، ذره‌های اضافی که به طور جزئی برهمکنش دارند را در مخلوط ماده‌ی تاریک کاوش کردند. آن‌ها تخمین زدند که بخش کوچکی از ماده تاریک (حدود ۵ درصد) -مقداری که با ماده‌ی معمول باریونی قابل مقایسه است- بیشتر از این نوع ماده‌ی

اما سایر دانشمندان حاضر در محل انجام آزمایش مردد به نظر می‌رسیدند. وایکنگ جیانگ (Weikang Jiang)، مهندس مکانیکی از دانشگاه شانگهای جیاو تانگ چین (Shanghai Jiao Tong University) اشاره می‌کند که اوکیاوا صدای بازسازی شده را به نمایش گذاشته، در عوض تصاویر امواج صوتی را نشان داده است. او تازگی کار را تحسین نمود اما گفت: «اوکیاوا نتایج را به ما نشان نداد.»

در گام بعدی او می‌خواهد دوربین را روی گونه‌های افراد متمرکز کند تا مکان‌های بیشتری از پوست را که در هنگام صحبت به آهستگی تکان می‌خورند، جستجو کند. تجزیه و تحلیل ناحیه‌های مرتعش بیشتری می‌تواند به پژوهش‌گران اطلاعات اضافی در مورد صدای فرد دهد و این می‌تواند بازسازی صدا را بهبود بخشد.

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/350888/description/Camera_captures_voices_without_a_microphone

مرجع

http://asadl.org/jasa/resource/1/jasman/v133/i5/p3297_s3?bypassSSO=1

قالب دومی برای ماده تاریک

در نوع جدیدی از ماده‌ی تاریک، وجود برهمکنش‌هایی میان ذره‌های تاریک، آن را به شکل دیسک در می‌آورد. این قالب برای ماده تاریک، با قالب معمولی توپ‌مانند متفاوت است.

طبق پیشنهاد نظریه‌ی موجود کیهان شناختی، کهکشان ما، مانند دیگر کهکشان‌ها، میان توده‌ی مترامی از ماده‌ی تاریک با شکلی توپ‌مانند قرار دارد. با این وجود، شکل‌های

منبع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i21/e211302>

مرجع

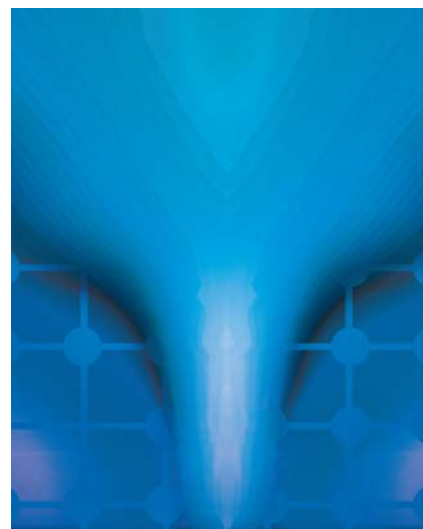
<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.110/PhysRevLett.110.211302>

نگاهی بر گذار فازها

هر روز نمونه‌های فراوانی از گذارهای فاز کلاسیکی و کوانتومی را در طبیعت و زندگی خود می‌بینیم. در زیر نگاهی گذرا خواهیم داشت بر دست‌آوردهای اخیر پژوهش‌گران به روایت مجله‌ی نیچر و نیچر-فیزیک.

بیش‌تر نمونه‌های آشنای گذار فاز با تغییرات دمایی درگیراند؛ مانند آب که وقتی گرم‌ش می‌کنیم، می‌جوشد؛ یا یک دانه‌ی برف که در دستان گرم ما ذوب می‌شود. در آزمایش‌گاه اما باید عوامل کنترلی بیش‌تری را -مانند فشار، تنش، ترکیبات شیمیایی، میدان مغناطیسی و

خیلی چیزهای دیگر - که می‌توانند حالت ماده را تغییر دهند، سنجید. گذارهای فاز در دمای صفر یا گذارهای کوانتومی به طور ویژه‌ای جالب‌اند. معمولاً در نزدیکی نقطه‌ی بحرانی برهم‌کنش‌های متفاوتی (مانند جاذبه و دافعه) رقابت می‌کنند؛ بنابراین تغییراتی اندک در عامل کنترل‌کننده می‌تواند به نفع یک نوع از نظم (در یک حالت خاص) منجر شود. افت و خیزها میان این حالت‌ها از نوع کوانتومی‌اند و نسبت به افت‌وخیزهای گرمایی، به شکلی غیرعادی، ناحیه‌ی بزرگ‌تری از نمودار فاز را متأثر می‌کنند. یک نمونه، ترکیب $CePd_2Si_2$ (مرجع ۱) است.



در دمای پایین و غیاب فشار، نظم چیره، پادفرومغناطش است اما با وارد آمدن فشار هیدرواستاتیکی برهم‌کنش‌های پادفرومغناطیسی سرکوب می‌شوند. به هر روی، پیش از آن که تمام مغناطش در گذار فاز کوانتومی از میان برود، یک حباب ابررسانایی ظاهر می‌شود. این یک حالت رقابتی است که تنها در شرایطی می‌تواند وجود داشته باشد که مغناطش به شدت کم شده باشد اما به نظر می‌رسد که افت و خیزهای اسپینی مربوط به حالت پادفرومغناطش به الکترون‌ها کمک می‌کنند که در حالت ابررسانایی جفت شوند؛ این یک

حالت بسیار غیرمتعارف از ابررسانایی است. پیش‌بینی وجود این دست حالت‌های غیرمتعارف کار دشواری است. در شرایطی که ما در حل مسأله‌ی سه ذره هم با مشکل روبه‌رو هستیم بدیهی است که دریافت یک سامانه‌ی حقیقی ناممکن است. پس یک فیزیک‌دان چه‌گونه به یافتن حالت‌های جدید یک ماده می‌پردازد؟

پاول کنفیلد (مرجع ۲) تجربه‌های خود در زمینه‌ی بررسی مواد جدید را در صفحه‌ی ۱۶۷ مجله‌ی نیچر به اشتراک گذاشته است: تعدادی قوانین سرانگشتی وجود دارند ولی مقدار زیادی شانس هم بی‌تأثیر نیست!

در صفحه‌ی ۱۷۰ هم دیوید براون (مرجع ۳) بحثی را پیرامون موادی غیرمتعارف آورده است - ابررسانای دمای بالا. آیا در نمودار فاز چنین موادی یک نقطه‌ی بحرانی کوانتومی وجود دارد؟ شاید.

سوییر ساچدف (مرجع ۴) توضیح می‌دهد که چه‌گونه مکانیک کوانتومی و درهم‌تنیده‌گی مانند ابررسانایی و حالت‌های فلزی خاص که نظریه‌های استاندارد ما را به مبارزه می‌طلبند، مقاومت‌های مغناطیسی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. حتی با فیزیک سیاه‌چاله‌ها هم ارتباطی وجود دارد.

ترکیب‌های فرمیونی سنگین این‌گونه‌اند چراکه الکترون‌های جای‌گزیده با الکترون‌های رسانش هیبرید می‌دهند؛ شبه‌ذره‌هایی درست می‌شوند که جرم موثرهایشان می‌تواند تا هزاران برابر جرم الکترون آزاد برسند (برای معرفی این گروه از ترکیب‌ها - که مثلاً $CePd_2Si_2$ یکی از آنهاست - به صفحه‌ی ۱۸۶ بروید).

حالت‌های غیرمنتظره‌ی دیگر، می‌انجامند. به لطف فیزیک‌دان‌ها که این روزها بر اتم‌های فروسرد کار می‌کنند، چگالش بوز-آینشتاین (که البته در بسیاری سامانه‌های حجیم مانند He^4 مایع و پادفرومغناطیده‌های کوانتومی نیز رخ می‌دهد) بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در یک ماده‌ی مغناطیسی، کوانتای برانگیخته‌گی مغناطیسی مگنون خوانده می‌شود که یک بوزون است.

تیری گیامارچی و هم‌کاران (مرجع ۶) مروری دارند بر این‌که چه‌گونه با تنظیم چگالی به کمک میدان مغناطیسی اعمالی، مگنون‌ها چگالیده می‌شوند.

منبع

<http://www.nature.com/nphys/ournal/v4/n3/pdf/nphys898.pdf>

مرجع‌ها

1. Mathur, N. D. et al. Nature 394, 39–43 (1998).
2. Canfield, P. C. Nature Phys. 4, 167–169 (2008).
3. Broun, D. M. Nature Phys. 4, 170–172 (2008).
4. Sachdev, S. Nature Phys. 4, 173–185 (2008).
5. Gegenwart, P., Si, Q. & Steglich, F. Nature Phys. 4, 186–197 (2008).
6. Giamarchi, T., Rüegg, C. & Tchernyshyov, O. Nature Phys. 4, 198–204 (2008).

پوشاندن ردا بر تن زمان!

به کمک تداخل نور می‌توان گاف‌های تاریک پی‌درپی در زمان ایجاد کرد که مدت هر گاف، نزدیک به ۴۰ پیکوثانیه است. اگر پرتوی لیزری از میان این گاف بگذرد به مدت ۴۰ پیکوثانیه غیر قابل آشکارسازی خواهد بود. این روش می‌تواند امنیت بیش‌تری برای جابه‌جایی داده‌ها از راه فیبر نوری فراهم کند.

رمزگشایی کرد. به این ترتیب دریافت‌کننده پیام چنین می‌پندارد که هیچ پیامی فرستاده نشده است.

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/350852/description/Light_breaks_up_to_cloak_gaps_in_time

نظریه فیزیک ذرات،

الهام بخش اپتیک می‌شود!

دانشمندان به تازگی با اعمال نظریه ابر تقارن فیزیک ذرات در اپتیک، به یافته‌های هیجان‌انگیزی برای کنترل نور دست یافته‌اند.

ابرتقارن ایده‌ای است که برای غلبه بر مشکلات مشخصی در مدل استاندارد فیزیک ذرات طراحی شده است. این نظریه بیان می‌کند که برای هر ذره (مانند یک الکترون) ابرمتناظری وجود دارد که اسپین آن به اندازه $1/2$ با اسپین الکترون تفاوت دارد. اگر چه هیچکدام از این ذرات تا به حال در شتاب دهنده‌ها آشکار نشده‌اند؛ اما ابرتقارن به تنهایی-یا دقیق‌تر از آن، ریاضیات نهفته در ابرتقارن- ممکن است در اپتیک نیز جایی داشته باشند. محمدعلی میری از دانشگاه مرکزی فلوریدا، اورلند و همکارانش در *Physical Review Letters* مطرح کردند که مناظرات ابرتقارنی اپتیکی می‌توانند برای کنترل نور در ابزارهای اپتیکی استفاده شوند.



میری و همکارانش موجی را در نظر گرفتند که در موجبری با ضریب شکست مشخص منتشر می‌شود. آنها با اعمال همان تبدیل‌های ریاضیاتی که ذره‌ها را به ذره‌های ابرمتناظرشان

نوری شلیک شود قابل آشکارسازی نخواهد بود چون از میان بازه‌ی ۵۰ پیکوثانیه‌ای می‌گذرد که پرتوی لیزر را از دید بیننده ناپدید می‌کند. سرانجام گایتا عدسی دیگری طراحی می‌کند که این دو بخش جداشده‌ی نور را دوباره به یک‌دیگر پیوند زند تا اطمینان یابد که پرتوی نوری که از فیبر بیرون می‌آید دقیقاً همان پرتویی است که آزمایش را با آن آغاز کرده بود.

جوزف لوکنز (Joseph Lukens) از دانش‌گاه پوردو پس از بررسی روش گایتا دریافت که می‌تواند این شگرد را بهبود بخشد. او به کمک ابزارهایی کنارگذاشته‌شده دستگامی ساخت که نور در آن تداخل کرده و به این ترتیب در بازه‌های زمانی ثابت، گاف‌های تاریک پی‌درپی ایجاد می‌شد. هر گاف (تاریک) ۴۰ پیکوثانیه‌ای میان دو گاف روشن ۴۰ پیکوثانیه‌ای قرار می‌گرفت و این به این معنا بود که ردای زمانی می‌توانست تقریباً نیمی از زمان رخ‌دادن یک روی‌داد را از دیدها پنهان کند.

مطالعه‌ی لوکنز نشان داد که ردای زمانی چگونه می‌تواند اجرای قانون را سبب شود و یا به ارتش این امکان را بدهد که از برقراری ارتباط توسط افراد تبه‌کار جلوگیری کند، بی آن‌که خود فرد تبه‌کار به این موضوع پی‌برد. درست به همان ترتیبی که گاف زمانی ایجادشده در آزمایش گایتا سبب شد که پرتوی لیزر غیر قابل آشکارسازی شود، گاف‌هایی که توسط لوکنز ایجاد شده‌اند نیز می‌توانند داده‌های دیجیتال را پنهان کند. اگر ردایی در کار نباشد، فرستادن سیگنالی الکتریکی از صفر و یک‌ها به درون فیبر نوری کار ساده‌ای خواهد بود. اما گروه لوکنز تلاش کردند تا سیگنالی الکتریکی از صفر و یک‌ها را به درون فیبر بفرستند به گونه‌ای که نتوان پیام فرستاده‌شده را به صورت پرتوی نور،

ابزاری که با به‌کارگیری نور می‌تواند گاف‌های کوچکی در زمان ایجاد کند، اندک‌اندک به سوی کاربردی شدن در بیرون از محیط آزمایش‌گاه پیش می‌رود. در مقاله‌ای که با جزییات کامل در پنجم ماه ژوئن در *Nature* منتشر شد چنین ادعا شده که این سامانه می‌تواند امنیت خطوط فیبر نوری را افزایش داده و نرخ جریان داده‌ها را بهبود بخشد.

الکساندرا گایتا (Alexander Gaeta) فیزیک‌دانی در دانش‌گاه کرنل است که دو سال پیش برای نخستین‌بار در آزمایشی، وجود ردای زمانی را نشان داد (SN: 8/13/11, p. 12). وی در این باره چنین می‌گوید: «مشاهده‌ی به‌کارگیری نور در این شیوه‌ی شکست‌انگیز و کاربردهای آن در ارتباطات و پردازش داده‌ها، بسیار هیجان‌انگیز است». واژه‌ی «ردا» ابزارهای مورد استفاده‌ی هری پاتر را به ذهن می‌آورد که اجسام را در نقاطی از فضا پنهان می‌کرد. چنین ردهایی برای نخستین‌بار در سال ۲۰۰۶ معرفی شده و زمینه‌ای داغ برای پژوهش را فراهم آوردند. شیوه‌ی کار این ردها چنین است که نور را چنان دست‌کاری می‌کنند که بیننده نتواند یک جسم ایستا را ببیند.

این دیدگاهی پذیرفته‌شده در فیزیک است که هر قانونی برای فضا برقرار باشد، برای زمان نیز قابل به‌کارگیری است. سال گذشته گروه پژوهشی گایتا با ساخت ردایی که رخ‌دادها را در طول بازه‌ی زمانی ثابتی از دید بیننده پنهان می‌کرد، این دیدگاه را آشکارا تایید کردند. عدسی ویژه‌ای برای این کار طراحی شده که پرتوهای نور گذرنده از یک فیبر نوری را به دو بخش تقسیم می‌کند. بخشی از این پرتوها به اندازه‌ی ۵۰ پیکوثانیه از بخش دیگر عقب افتاده و به این ترتیب گافی از تاریکی مطلق میان این دو بخش از پرتو ایجاد می‌شود. بنابراین اگر پرتوی لیزری به سوی این فیبر

محققان از این دقت بی‌سابقه برای بررسی تغییرات فرکانس به مدت یک سال بهره جستند. چنین تغییراتی اگر آشکارسازی شوند نشان دهنده آن خواهد بود که فرکانس تابش، وابسته به حرکت زمین به دور خورشید است که البته این مسئله طبق نظریه نسبیت امکان‌پذیر نیست. اما آن‌طور که این محققان می‌گویند حتی اگر چنین تغییراتی وجود داشته باشند، پارامترهایی که بیانگر وابستگی فرکانس به دوران زمین هستند نمی‌توانند بیش‌تر از ۱ در ده به توان یازده باشند. یکی از این پارامترها نیز به صورت بسیار جزئی با صفر اختلاف دارد و ما برای اینکه بفهمیم آیا این اختلاف با معنی است یا خیر، به اندازه‌گیری‌های دقیق‌تری نیاز داریم.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.230801>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i23/e230801>

قارچ‌های موجود در پا، جامعه‌ای متنوع و قدرتمند

پاشنه و انگشتان پا بیشترین انواع قارچ را در خود جای داده‌اند. پژوهش‌گران دریافته‌اند که حدود ۴۰ نوع قارچ مختلف روی ناخن‌های پا، ۶۰ نوع بین انگشتان و ۸۰ نوع در انتهای پاشنه‌ی پا به طور متراکم قرار گرفته‌اند.

برای قارچ‌های شکارچی جا، پاها مکان‌های بسیار خوبی به شمار می‌روند. پژوهش‌گران ۲۲ می در مجله‌ی *Nature* گزارش کردند که بیش از ۸۰ گونه‌ی مختلف از قارچ‌ها، پاهای انسان را به عنوان محل زندگی خود انتخاب می‌کنند. جولی سگر (Julie Segre)، متخصص



نور گسیل شده توسط اتم‌های هیدروژن به ما اجازه می‌دهد تا بسیاری از قوانین کوانتومی را به صورت دقیق تایید و تصدیق کنیم. اما هنوز راه درازی برای تطبیق کامل این قوانین با نظریه نسبیت که یکی دیگر از پایه‌های فیزیک جدید را تشکیل می‌دهد، در پیش رو داریم. در گزارشی که اخیراً توسط چند گروه تحقیقاتی-آزمایشگاهی در فیزیکال ریویو لترز چاپ شده است، روش‌هایی برای بهبود اندازه‌گیری‌های اتم هیدروژن پیشنهاد شده است که محدودیت‌هایی را بر وارد کردن تصحیحات کوانتومی در نظریه نسبیت اعمال می‌کند.

پژوهشگران موسسه ماکس پلانک برای اپتیک کوانتومی در گارکینک آلمان، روش‌هایی را بنیان‌گذاری نموده‌اند که فرکانس‌های تابش اپتیکی را به فرکانس‌های رادیویی بسیار پایین‌تر ساعت‌های اتمی مربوط می‌کند. این در حالی است که بهترین ساعت‌های اتمی آلمان که در آن‌ها از منبع اتم‌های سزیم استفاده شده است در آزمایشگاه‌های بسیار دوری همچون موسسه تحقیقات فیزیکی-صنعتی فدرال در برانشویگ قرار دارند و نمی‌توان آن‌ها را به سادگی حرکت داد. از این رو دو موسسه فوق، آزمایش‌هایشان را از طریق فرستادن نور به عقب و جلو در داخل یک فیبر نوری به طول ۹۲۰ کیلومتر همزمان کردند. این اتصال به آن‌ها اجازه داد تا فرکانس گذار S-2S۱ را بر حسب استاندارد بین‌المللی ثانیه بصورت ۲,۴۶۶,۰۶۱,۴۱۳,۱۸۷,۰۱۸ هرتز و با عدم قطعیتی در حد ۱۱ هرتز بیان نمایند.

مربوط می‌کند، ابرمتناظر موجبر و محدوده ضریب شکست متناظر با آن را یافتند. این محققان نشان دادند که موجبر و ابرمتناظر آن، از نظر فازی مطابقت دارند، به این معنا که هر مد، متناظری دقیقاً با همان ثابت انتشار دارد. بنابراین، نور می‌تواند به طور موثری از یک موجبر به موجبر دیگر عبور کند. تنها استثنا مُد اصلی است، که به "ابرمتناظر" منتشر نمی‌شود. به نظر میری و همکارانش، چنین ابزارهایی می‌توانند به طور گزینشی مدهای خاصی از نور را فیلتر کنند. به طور طبیعی، زمانی که یک ورودی دلخواه، یک موجبر چندمدمی را برانگیخته می‌کند، در واقع میدان اپتیکی رندومی را بوجود می‌آورد. اگرچه، اگر ابرمتناظر موجبر در مجاورت موجبر اصلی آورده شود، تمامی مدها به غیر از موج اصلی، بین دو ساختار جفت خواهند شد. و اگر ابرمتناظر از بین رود، مدهای بالاتر نیز در نهایت ناپدید خواهند شد، و تنها مد اصلی باقی خواهد ماند.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.233902>

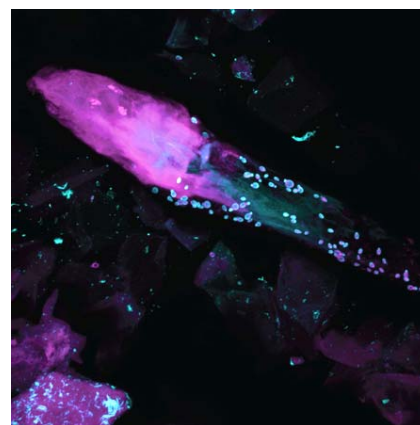
مرجع

<http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.110.233902>

یک ثانیه‌ی دور

برای اندازه‌گیری فرکانس گذارهای اتم هیدروژن (برای مثال گذار از تراز ۵۲ به تراز ۵۱) راه‌های بسیاری وجود دارد که منطبق بر نظریه مکانیک کوانتومی هستند. اما اخیراً پژوهشگران آلمانی اندازه‌گیری این نوع فرکانس را با استفاده از روشی انجام داده‌اند که علاوه بر نظریه کوانتومی با نظریه نسبیت اینشتین نیز سازگار است.

ژنتیک و یکی از اعضای این گروه از مؤسسه ملی تحقیقات ژنوم انسانی (National Human Genome Research Institute) در مرلند می‌گوید که این موجودات زنده‌ی کوچک نشان داده‌اند که در سرتاسر پوست انسان قرار دارند اما تنها پاهای می‌توانند چنین تنوع گروهی از مهاجران را با خود حمل کنند.



[این مطالعه اولین سرشماری از تعداد قارچ‌های موجود روی پوست است. با کمک شناسایی تفاوت‌های بین قارچ‌های سالم و ناسالم می‌توان روزی به درمان‌هایی برای پاهای ورزشکاران یا عفونت‌های ناخن دست یافت.](#)

مارتین بلسر (Martin Blaser) پزشک و میکروبیولوژیستی از دانشکده‌ی پزشکی نیویورک می‌گوید: «این مطالعه توجه مردم را به خود جلب کرده است. چرا که پژوهشگران عموماً روی هم‌نشینی باکتریایی ما متمرکز شده‌اند نه هم‌نشینی قارچی.»

هایدی کنگ (Heidi Kong) متخصص پوستی از مرکز ملی سرطان در مرلند و عضوی از این گروه بیان می‌کند که برخلاف باکتری‌ها، رشد قارچ‌ها در محیط آزمایشگاه دشوار است. کشت قارچ از یک ناخن عفونی ممکن است هفته‌ها به طول انجامد. کنگ، سگر و همکاران آن‌ها به جای افزایش میکروب‌های مختلف پوست از طریق رشد آن در آزمایشگاه، به سراغ دی‌ان‌ای قارچی رفته‌اند.

این گروه از ۱۳ قسمت پوست (به‌علاوه ناخن‌های پا) ۱۰ داوطلب سالم با کمک سنبه جراحی نمونه‌گیری به عمل آوردند و دی‌ان‌ای موجود در آن‌ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند تا گونه‌های قارچی را که در آنجا زندگی می‌کنند، پیدا کنند. این پژوهش‌گران با استفاده از برجسب‌های مولکولی که تنها به دی‌ان‌ای قارچی می‌چسبند، توانستند نمونه‌ی مورد نظر خود را از میان مواد ژنتیکی سایر موجودات زنده نظیر باکتری‌ها، ویروس‌ها و غیره جدا کنند.

در همهی نواحی به جز پاهای یک گونه‌ی قارچی به نام مالاسزیا (Malassezia) تمایل دارد بر گونه‌های مختلف دیگری که در نواحی نظیر پیشانی، چین پشت گوش یا ساعد هستند، غالب شود. با این وجود پاهای بیشترین تنوع قارچی را دربردارند.

پژوهش‌گران دریافتند که حدود ۴۰ نوع قارچ مختلف روی ناخن‌های پا، ۶۰ نوع بین انگشتان و ۸۰ نوع در انتهای پاشنه‌ی پا به طور متراکم قرار گرفته‌اند.

پاشنه‌ها و پاهای ممکن است میزبان چنین اجتماع عظیمی از قارچ‌ها باشند. زیرا پاهای سایر قسمت‌های بدن سردتر هستند و قارچ‌ها نیز گرما را دوست ندارند (SN: 1/1/11, p. 15). قارچ‌ها هم‌چنین با سطوح قارچ‌پسندی مانند جوراب‌های عرقی و کف اتاق‌های رختکن مالش پیدا می‌کنند.

کنگ بیان می‌کند که زمانی که مردم از نتایج این گروه خبردار می‌شوند، می‌گویند که اوه، من باید دوش بگیرم. اما در حقیقت این موجودات زنده می‌توانند در جهت حفاظت از ما مفید واقع شوند.

سرج می‌گوید: «فرشی از قارچ‌های سالم احتمالاً از چسبیدن قارچ‌های خطرناک به پا پیشگیری می‌کند.»

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/350599/description/Foot_fungi_a_thriving_diverse_community

مرجع

<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature12171.html>

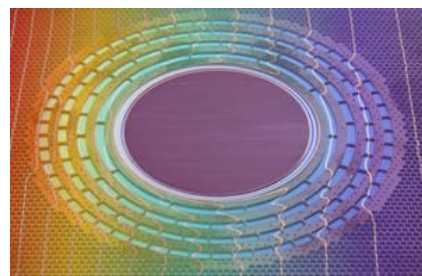
مخفی‌سازی حرارتی!

به تازگی پژوهشگران موفق به هدایت گرما حول یک جسم دوبعدی شده‌اند. آنان نشان داده‌اند که می‌توان یک جریان حرارتی را در مسیرهای ویژه‌ای انحنای داد. اگرچه مخفی‌سازی گرمایی به این شکل استفاده عملی مشخصی ندارد، اما اصول بالقوه‌ی آن را می‌توان برای مثال در هدایت جریان حرارتی یا الکتریسیته و یا پخش مواد شیمیایی بکار برد.

پیش‌تر محققان روشی را پیشنهاد داده بودند که با استفاده از آن موفق شدند تا نور را حول یک جسم و در مسیری منحنی هدایت کنند؛ چیزی که یادآور مخفی‌سازی در داستان‌های علمی تخیلی است. اکنون یک تیم تحقیقاتی گزارشی را در مجله‌ی فیزیکال ریویو لترز به چاپ رسانده و در آن اثبات کرده‌اند که می‌توان به شکل کاملاً مشابهی جریان حرارتی را در مسیرهای خاصی جاری ساخت.

تصویری که از یک شی بدست می‌آید را به شکل پرتوهای نوری در نظر می‌گیریم، حال اگر این پرتوها از ماده‌ای عبور کنند که ویژگی‌های اپتیکی آن به لحاظ فضایی تغییر کند (شبه هوای داغ بر روی یک اتوبان در کویر) پرتوها انحنای خواهند یافت. در نتیجه تصویر حاصل، تصویری فریبنده خواهد بود. پیشرفتی که در اپتیک حاصل شده این امکان را به محققان می‌دهد تا ماده‌ی حول یک جسم را چنان اصلاح کرده و یا تغییر دهند که بتوان

تصویر آن جسم را دچار تغییر و یا حتی حذف کرد.



مخفی سازی حرارتی: مجموعه‌ای از حلقه‌های هم مرکز که به جریان حرارتی این اجزاه را می‌دهد تا از چپ به راست در طول ورقه فلزی و حول یک صفحه‌ی ایزوله منتشر شوند. این انتشار طوری صورت می‌گیرد که هیچ اثری از این صفحه در توزیع دمایی در طرف راست وجود ندارد. رنگ‌های نشان داده شده دماهایی را نشان می‌دهد که با یک دوربین مادون قرمز و قبل از آنکه ماده عایق لاستیک‌مانند به شکاف‌ها و حفره‌ها افزوده شود، بر روی عکس ساختار قرار داده شده است. خطوط سفید نقاطی را که در دمای یکسانی قرار دارند بهم متصل ساخته است.

سال گذشته محققانی از دانشگاه هاروارد ورقه‌ی نازکی از یک فلز را چنان تغییر دادند که حرارت جریان یافته در طول ورقه، گرداگرد یک جسم منحرف گشته و یا حتی این جریان از پشت جسم جریان یافته و به سمت منبع حرارتی بازگردد [۱]. البته چون این تیم، سیگنال حرارتی را آنچنان که در غیاب آن جسم باشد دریافت نکرده بودند و تنها آن جریان‌های حرارتی را مورد مطالعه قرار داده بودند که با زمان تغییر نمی‌کند، جسم مورد نظر کاملاً مخفی نشده بود. سباستین گنو (Sebastien Guenneau) از دانشگاه مarseille) در فرانسه و همکارانش، تقریباً همزمان با این تیم، دستورالعمل نظری را به اثبات رسانده‌اند که بر اساس آن یک جسم دوبعدی که در معرض تغییرات دمایی متغیر با زمان قرار دارد نیز قابلیت این را یافته تا از

لحاظ حرارتی نامرئی شود [۲]. اکنون تیمی که توسط مارتین وگنر (Martin Wegener) از موسسه فناوری کارلسروهه (Karlsruhe) در آلمان رهبری می‌شود با گنو برای اثبات آزمایشگاهی این مخفی‌سازی جریان حرارتی وابسته به زمان همکاری می‌کنند.

این محققان جریان حرارتی را با برش دادن شیارها و حفره‌هایی بر روی ورقه‌ی مسی و پرکردن آن‌ها با یک عایق حرارتی لاستیک‌مانند دست‌کاری کرده‌اند. ساختار آنان صفحه‌ی مسی به قطر ۵ سانتی‌متر است (جسم مخفی شده) که با حلقه‌های مسی هم‌مرکز احاطه شده و هر حلقه توسط پره‌ای نازک از مس به همسایه‌اش متصل شده است. این ساختار به جریان گرمایی این اجزاه را می‌دهد تا به سهولت، اما بسیار آرام و در جهات شعاعی، حول حلقه‌ها جریان یابد. در فاصله‌های بسیار زیاد این ورقه همچون یک «فراماده» عمل می‌کند و ویژگی‌هایی دارد که متفاوت از مس خالص بوده و به لحاظ فضایی به روش توصیف‌شده تغییر می‌کند.

این تیم یک طرف ساختار خود را در آب داغ قرار دادند و همزمان طرف دیگر را در آب دمای اتاق فرو بردند. آنان از دوربین مادون‌قرمزی برای ساختن فیلمی از جریان حرارتی در طول این ساختار استفاده کرده و موفق شدند پیش‌گویی نظری خود را تایید کنند: توزیع دمایی متغیر با زمان (در فاصله دور از آن) دقیقاً آن‌چیزی است که از یک ورقه‌ی مسی دست‌نخورده انتظار می‌رفت. همچنین این تیم نشان دادند چون ایزوله کردن صفحه از مابقی ورقه کاملاً در پروفایل دمایی متفاوتی نتیجه شده، ساختار حلقه‌ها نیز از اهمیت زیادی برخوردار است.

روبرت چیتنی (Robert Schittny) از تیم کارلسروهه می‌پذیرد که هیچ کاربرد واضحی برای مخفی‌سازی جریان حرارتی وجود ندارد:

«ما آن را انتخاب کردیم چون آزمایش معیاری برای نشان دادن نوعی از دست‌کاری در جریان حرارتی بود.» اگرچه اصول این کار به کنترل حرارت در زمینه‌های دیگر کمک می‌کند، اما ممکن است برای موارد پخش‌ی دیگری، همچون جریان الکتریکی یا غلظت‌های شیمیایی مفید باشد. به گفته‌ی جان پندری (John Pendry) از کالج امپریال لندن: «چیز سرگرم‌کننده‌ای است.» اما این تحقیق در مرحله‌ای است که مردم به چشم یک اسباب بازی به آن نگاه کرده و در پی یافتن کاربردهایی برای آن هستند.

منبع

<http://physics.aps.org/articles/v6/54>

مراجع

S. Narayana and Y. Sato, "Heat Flux Manipulation with Engineered Thermal Materials," *Phys. Rev. Lett.* **108**, 214303 (2012).
S. Guenneau, C. Amra, and D. Veynante, "Transformation Thermodynamics: Cloaking and Concentrating Heat Flux," *Opt. Express* **20**, 8207 (2012).

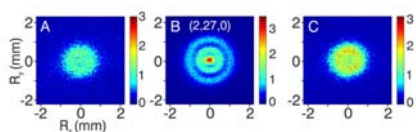
درباره نویسنده

دان مونرو (Don Monroe) نویسنده‌ی آزاد علمی در موری‌هیل نیوجرسی است.

مشاهده‌ی درون اتم هیدروژن

برای اولین بار مشاهده‌ی مستقیم ساختار اربیتال‌ی اتم هیدروژن برانگیخته توسط تیمی بین‌المللی از محققان فراهم شد. این مشاهده با استفاده از «میکروسکوپ کوانتومی» که به‌تازگی توسعه یافته محقق شده و در آن از «ذره‌بینی فوتوئونی» (photoionization microscopy) برای تجسم این ساختار استفاده شده است. نمایشی که این تیم از آن استفاده کرده‌اند اثبات می‌کند که ذره‌بینی

مشدد شامل یک حالت ریدبرگ و هم با یونش بدون تشدید انجام یافته‌اند.



چشم اتم

این تیم تحقیقاتی اتم هیدروژن را به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد آن انتخاب کرده‌اند. به گفته‌ی رکینگ: «اتم‌های هیدروژن بسیار عجیب‌اند... هیدروژن تنها یک الکترون دارد که آن هم توسط یک نیروی خالص کولمبی با هسته اندرکنش دارد. وقتی اتم هیدروژن را در یک میدان DC قرار می‌دهیم ساختار ویژه‌ای دارد.» وی بر آن است تا توضیح دهد که به یمن وضعیت تک الکترونی اتم هیدروژن، تابع موج آن را می‌توان به شکل حاصلضرب دو تابع موج نوشت. این تابع موج چگونگی تغییر حالت اتم را به عنوان تابعی از دو مختصه (مختصات سهموی) توصیف می‌کند. هامیلتونین اتم هیدروژن (در یک میدان الکتریکی خارجی) شکافتگی سطوح انرژی آن را توصیف می‌کند که به «اثر اشتارک» معروف است. از همه مهم‌تر این «هامیلتونین اشتارکی» دقیقاً قابل جداسازی در قالب دو مختصه سهموی است که ترکیب خطی از فاصله‌ی الکترون از هسته‌ی هیدروژن (r) و جابجایی الکترون از محور میدان الکتریکی (z) است.

رکینگ به physicsworld.com می‌گوید شکل دو تابع موج سهموی «کاملاً مستقل از شدت میدان است بنابراین اتم از مکانی که یونش رخ می‌دهد تا این‌که به آشکارساز برسد بدون تغییر باقی می‌ماند. وی توضیح می‌دهد که این موضوع جهت مقیاس گذاری توزیع فضایی برای بزرگ نمایی الگوهای گرهی تا ابعاد میلی‌متری (قابل مشاهده با چشم غیرمسلح بر

از برهم‌نهی همدوس حالات پایای مکانیک کوانتومی توصیف کرد. تابع موجی که به هریک از این حالات نسبت داده می‌شود یک موج ایستاده با الگوی گرهی است (یک گره جایی است که احتمال یافتن الکترون در آن صفر است) و اعداد کوانتومی آن حالت را نشان می‌دهند. هرچند آزمایش‌های قبلی در تلاش بوده‌اند تا به تابع موج و یا الگوهای گرهی دست یابند اما این روش‌ها موفقیت‌آمیز نبوده است. مشاهده‌ی مستقیم ساختار گرهی یک تک اتم بسیار دشوار به نظر می‌رسد.

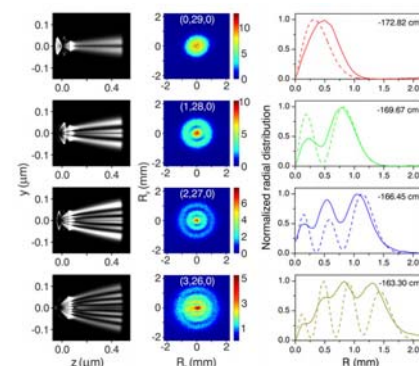
ترسیم امواج

آنتا استولنا (Aneta Stodolna) از موسسه فیزیک مولکولی و اتمی FOM در هلند همراه با مارک رکینگ (Marc Vrakking) از موسسه ماکس-بورن در برلین آلمان و دیگر همکارانش در اروپا و آمریکا نشان داده‌اند که ذره‌بینی فوتیونشی می‌تواند به شکل مستقیم ساختار گرهی اربیتال‌های الکترونی اتم هیدروژن (که در معرض میدان الکتریکی ایستا قرار دارد) را بدست دهد. در این آزمایش اتم هیدروژن در میدان الکتریکی E قرار می‌گیرد و توسط پالس لیزری برانگیخته می‌شود. الکترون یونیزه شده از اتم گریخته و مسیر حرکت ویژه‌ای را به سوی آشکارساز طی می‌کند؛ یک آشکارساز صفحه‌ای دو میکروکانالی (MCP) که بر میدان عمود است. چون تعداد پرتابه‌های زیادی به نقطه‌ی یکسانی در آشکارساز می‌رسند لذا الگوهای تداخلی را می‌توان مشاهده کرد. این تیم با استفاده از عدسی‌های دارای قابلیت زوم الکترواستاتیک این الگوهای تداخلی را به اندازه‌ی ۲۰۰۰۰ برابر بزرگ‌نمایی کرده‌اند. این الگوهای تداخلی مستقیماً ساختار گرهی تابع موج را نمایش می‌دهند. این آزمایش‌ها هم با یونش

فوتیونشی را می‌توان به شکل آزمایشگاهی تحقق بخشید و از آن به عنوان ابزاری برای جستجوی پیچیدگی‌های خاص مکانیک کوانتومی بهره برد.

جریان اطلاعات

تابع موج، انگاره‌ی اصلی نظریه کوانتوم به حساب می‌آید. به بیان ساده‌تر تابع موج حداکثر دانشی است که از حالت یک سیستم کوانتومی خبر می‌دهد. به ویژه این‌که تابع موج جواب معادله‌ی شرودینگر است. مجذور تابع موج احتمال این را نشان می‌دهد که یک ذره در یک زمان خاص دقیقاً در کجا می‌تواند باشد. هرچند این کمیت به شکل چشم‌گیری در نظریه کوانتوم ظاهر می‌شود اما چون هر مشاهده‌ی مستقیمی موجب تخریب تابع موج (قبل از آن‌که کاملاً مشاهده شود) می‌شود بنابراین اندازه‌گیری مستقیم یا مشاهده‌ی آن کار چندان ساده‌ای نیست.



چه چیزی داخل اتم هیدروژن قرار گرفته است؟

در سال‌های گذشته آزمایش‌های «بسته‌موج ریدبرگ» سعی در آن داشته‌اند تا با استفاده از پالس‌های لیزری فوق سریع، تابع موج را مشاهده کنند. در این آزمایش‌ها اتم‌ها در یک برهم‌نهی از «حالات ریدبرگ» با برانگیختگی بالا قرار می‌گیرند. نتایج این آزمایش‌ها نشان می‌دهد که اربیتال‌های الکترونی متناوبی که حول هسته وجود دارند را می‌توان با استفاده

درخشش‌های کیهانی

خبر از تولد سیاهچاله‌ها می‌دهند

تاکنون چنین پنداشته می‌شد که تنها سنگین‌ترین سیاهچاله‌ها می‌توانند به هنگام تشکیل شدن، انفجارهای پرتوی گاما تولید کنند و دیگر ستاره‌های میرنده که جرم کم‌تری دارند بدون هیچ‌گونه درخششی تبدیل به سیاهچاله می‌شوند. اما پژوهش‌گران دریافته‌اند که به هنگام رمبش ستاره‌های کم‌جرم‌تر که به ساخت سیاهچاله‌هایی با جرم ستاره‌ای می‌انجامد نیز موجی کوبشی تولید می‌شود. برخورد این موج کوبشی با لایه‌های گازی پیرامون هسته‌ی ستاره به گسیل تابشی ضعیف اما همسان‌گرد منجر می‌شود که احتمال مشاهده‌ی آن بیش‌تر از انفجارهای پرتوی گاما است.

بنابر پژوهش‌های انجام شده در US می‌توان به کمک درخشش کیهانی ویژه‌ای از تولد یک سیاهچاله باخبر شد. تاکنون چنین پنداشته می‌شد که به هنگام آغاز فرآیند رمبش ستاره‌ها و ساخت سیاهچاله‌ها، تنها سنگین‌ترین سیاهچاله‌ها می‌توانند انفجارهای پرتوی گاما تولید کنند، درحالی‌که دیگر ستاره‌های میرنده بدون هیچ‌گونه درخششی تبدیل به سیاهچاله می‌شوند، گویی در رخدادی با نام «آنووا» (unnova) به یک‌باره از پهنه‌ی آسمان مرئی ناپدید می‌شوند. انفجارهای پرتوی گاما به صورت فوران پرتوهای باریکی از تابش الکترومغناطیسی، از دو قطب ستاره‌ی در حال رمبش به بیرون پرتاب می‌شوند. اما کارهای پژوهشی US نشان می‌دهند که آنووا (فرآیندی که در آن ستارگانی با جرم کم‌تر تبدیل به سیاهچاله می‌شوند) هم ممکن است درخشش ویژه‌ی خود را داشته و به ستاره‌شناسان این امکان را بدهد که تولد سیاهچاله‌ای با جرم

اتم با یک میدان مغناطیسی، مطالعه دینامیک تفکیک‌زمانی (time-resolved) الکترون، تحقیق ذره‌بینی تداخلی هولوگرافیک و شاید حتی دیدن مولکول‌ها با استفاده از ذره‌بینی فوتیونشی را مورد مطالعه قرار دهد.

هلیوم زیر ذره‌بین

در حال حاضر محققان مشغول مطالعه و تحلیل یک اتم هلیوم با استفاده از ذره‌بینی فوتیونشی هستند و مقاله‌ای در این رابطه در ماه‌های پیش‌رو به چاپ خواهد رسید.

به گفته‌ی رکینگ: «چون دو الکترون در یک اتم هلیوم وجود دارد، اطلاعات بسیار جالبی را بدست می‌آوریم.» به بیان او هرچند از بعضی از جنبه‌ها پاسخ اتم هلیوم بسیار شبیه به آن چیزی است که از اتم هیدروژن دیدیم اما بعضی تفاوت‌های اساسی هم دیده می‌شود.

به گفته‌ی وی: «اگرچه یکی از الکترون‌های اتم هلیوم بسیار محکم به هسته مقید شده و دیگری به شدت برانگیخته شده، می‌بینیم که الکترون‌ها از وجود همدیگر خبر داشته و با همدیگر صحبت می‌کنند» و این به این تیم اجازه خواهد داد تا «درهم‌تنیدگی الکترون‌ها را ببینند.»

این تحقیق در مجله‌ی فیزیکال ریویو لیترز به چاپ رسیده است.

درباره‌ی نویسنده

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

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/may/23/quantum-microscope-peers-into-the-hydrogen-atom>

روی آشکارساز دوبعدی و ثبت کردن با سیستم دوربینی) بسیار مهم است. به گفته‌ی وی: «آنچه که در آشکارساز می‌بینید همان چیزی است که در آن اتم‌ها وجود دارد.» این گروه صدها هزار از رویدادهای یونش را برای دست یافتن نتایج خود مورد مشاهده قرار داده‌اند.

چه چیزی در درون اتم نهفته است

تصویری که بر بالای این مقاله قرار دارد نتیجه‌ی اصلی این تیم را نشان می‌دهد؛ داده‌های خام دوربین که در نتیجه چهار اندازه‌گیری مختلف حاصل شده‌اند و در آن‌ها اتم‌های هیدروژن به حالت‌هایی با یک، دو و سه گره در تابع موج (برای هر یک از مختصه‌های سهموی) برانگیخته شده‌اند. به بیان رکینگ: «اگر به تصاویری که بر روی آشکارساز قرار دارد نگاه کنید به راحتی گره‌ها را تشخیص می‌دهید و ساختار شعاعی و حلقه‌مانند آن را می‌بینید.»

وی همچنین «تفاوت فاحش» بین عکس‌هایی که به واسطه‌ی برانگیختگی‌های مشدد گرفته شده و عکس‌هایی که با برانگیختگی غیرمشدد ثبت شده (عکس سمت راست) را مورد توجه قرار داده و آن‌ها را مقایسه‌ای بین اندازه‌گیری یک تک گره مشدد و دو گره غیرمشدد، می‌داند. تصاویر A و C پس از یونش غیرمشدد گرفته شده‌اند درحالی‌که برای تصویر مرکزی (B) لیزر برای تشدید با دو گره در تابع موج تنظیم شده است. برای یونش مشدد بیرونی‌ترین حلقه در مقایسه با دو حلقه‌ی دیگر عمدتاً به شکل شعاعی گسترش می‌یابد. چیزی که توسط نوع ویژه‌ای از اثر تونل‌زنی توضیح داده می‌شود.

به گفته‌ی رکینگ هدف نهایی این تحقیق مطالعه و تجسم اتم هیدروژن بوده است. این آزمایش‌ها ممکن است چگونگی اندرکش

«اگر این درخشش تازه پیش‌بینی شده دیده شود چگونگی تشکیل سیاه‌چاله‌ها را مستقل از این‌که چه جرمی دارند، آشکار خواهد کرد و ره‌یافتی تازه پیش روی پژوهش‌گران خواهد گذاشت که به کمک آن بتوانند این پدیده‌ی گرانشی شگفت را مطالعه و بررسی کنند».

کریس رینولدز ([Chris Reynolds](#)) استاد ستاره‌شناسی از دانش‌گاه مرلند که در این پژوهش شرکت نداشته است چنین می‌گوید: «هم‌اینک عدم قطعیت‌های بسیاری درباره‌ی تشکیل سیاه‌چاله‌ها وجود دارد، هم در مورد گونه‌ی ستاره‌هایی که توانایی تبدیل شدن به سیاه‌چاله را دارند و هم درباره‌ی خود روی‌داد تشکیل یک سیاه‌چاله و چگونگی مقایسه‌ی انفجار پرتوی گاما با انفجار ابرنواختری و آن‌ها». وی هم‌چنین می‌افزاید: «پژوهش‌های نظری مانند این مقاله در پیش‌برد جست‌وجوهای ما در سراسر آسمان شب، بسیار ارزشمند هستند چراکه هرگاه بدانیم چیزی که در پی آن هستیم چگونه است، گشتن و جست‌وجوی آن بسیار ساده‌تر می‌شود. در این مورد نیز دانستن این‌که تولد یک سیاه‌چاله به چه میزان درخشندگی تولید می‌کند، و یا این‌که این درخشش در چه بازه‌ی زمانی پدیدار می‌شود کمک بسیار سودمندی در روند جست‌وجو برای یافتن و رصد کردن فرآیند تولد یک سیاه‌چاله خواهد بود».

دریچه‌ای تازه

ریم ساری (Re'em Sari) استاد اخترفیزیک که در این پژوهش شرکت نداشته است چنین می‌گوید: «ما تاکنون چنین می‌پنداشتیم که انفجارهای پرتوی گاما بهترین نشانه برای تولد سیاه‌چاله‌هایی با جرم ستاره‌ای هستند. اما چنین انفجارهای سهمگینی بسیار کم‌یاب هستند و در راستای ویژه‌ای منتشر می‌شوند.

که این موج کوبشی پوشش‌گازی پیرامون هسته را گرم کرده و برافروختگی ویژه‌ای تولید کند که نزدیک به یک سال پایدار می‌ماند و می‌توان آن را به عنوان نشانه‌ای از تولد یک سیاه‌چاله انگاشت. اگرچه چنین رخ‌دادی در حدود یک میلیون بار درخشان‌تر از خورشید ماست اما هم‌چنان ممکن است در مقایسه با دیگر ستارگان، کم‌نور به نظر برسد. پیرو توضیح می‌دهد: «حتی در کهکشان‌هایی که نسبتاً به ما نزدیک‌ترند ممکن است این روی‌داد به سختی دیده شود».



سیاه‌چاله‌های فروزان؟

نشانه‌ای مستقل از جرم سیاه‌چاله

با این وجود پیرو در بررسی تازه‌اش نشانه‌ای دیگر (از تولد سیاه‌چاله‌ها) را مشخص کرده که آشکارسازی آن از روی زمین، ساده‌تر از مشاهده‌ی برافروختگی پیش‌بینی‌شده توسط الیزابت لاوگرو و استن ووزلی است. این نشانه نخستین درخششی است که از برخورد موج کوبشی با لایه‌های بیرونی ستاره ایجاد می‌شود. در مورد یک ابرغول سرخ که مادر یک سیاه‌چاله است این درخشش گریزنده ۱۰ تا ۱۰۰ برابر روشن‌تر از برافروختگی پیش‌بینی‌شده در بررسی‌های الیزابت لاوگرو و استن ووزلی خواهد بود. قله‌ی (پیک) این درخشش نیز در طول موج‌های فرابنفش و مرئی بوده و می‌توان آن را از کهکشان‌های همسایه رصد کرد. پیرو برای [physicsworld.com](#) چنین توضیح می‌دهد:

ستاره‌ای، و یا سیاه‌چاله‌هایی با جرم متوسط را نیز شاهد باشند.

همان‌گونه که تونی پیرو (Tony Piro) اخترفیزیک‌دانی از موسسه‌ی فن‌آوری کالیفرنیا و یکی از سرپرستان این کار پژوهشی می‌گوید: «اگرچه می‌دانیم سیاه‌چاله‌ها وجود دارند، اما درباره‌ی نشانه‌ای قابل مشاهده که لحظه‌ی تولد آن‌ها را گزارش دهد بسیار کم می‌دانیم». هنگامی که یک ستاره‌ی سنگین به پایان عمر خود می‌رسد هسته‌ی آن رمبیده، محتوای الکترون و پروتون آن در هم آمیخته و به نوترون تبدیل می‌شوند. پیش از آن‌که فرآیند رمبش به پایان رسیده و سیاه‌چاله تشکیل شود، ستاره‌ی در حال رمبش به جسمی بسیار چگال تبدیل می‌شود که ستاره‌ی نوترونی نامیده شده و به تندی نابود می‌شود (البته در مقیاس زمان‌هایی که فرآیندهای کیهانی به طول می‌انجامند).

درخشش‌های نشان‌گر

یکی از فرآورده‌های این رمبش، آزادسازی نوترون‌هاست که کاهش شدید جرم‌انرژی هسته‌ی ستاره را سبب شده و این به نوبه‌ی خود، کاهش ناگهانی نیروی گرانشی ستاره را در پی دارد. لایه‌های گازی که هسته‌ی ستاره را در بر گرفته‌اند معمولاً از جنس هیدروژن هستند. کاهش نیروی جاذبه‌ی هسته‌ی ستاره، لایه‌های گازی پیرامون آن را تحت تاثیر قرار داده و سبب ایجاد موجی کوبشی می‌شود که با سرعتی بیش از ۳ میلیون کیلومتر بر ساعت از هسته‌ی ستاره دور شده و در فضا پیش می‌رود.

در پژوهش‌هایی که پیش‌تر توسط دو ستاره‌شناس به نام‌های الیزابت لاوگرو (Lovegrove Elizabeth) و استن ووزلی (Stan Woosley) از دانش‌گاه کالیفرنیا واقع در سانتاکروز انجام شده چنین پیش‌بینی شده

اندازه‌گیری «هیچ چیز»!

لیزر برانگیخته می‌شود، در حالی که گذار دوم (گذار B) فقط با حفره در تماس است.

با کمک پالس‌های پایدار لیزر می‌توان تحول اتم را به گونه‌ای کنترل نمود که حالت آن فقط به حضور و یا عدم حضور فوتون‌ها در حفره بستگی داشته باشد که حالت دوم در واقع نشان دهنده خلا است. اگر حداقل یک فوتون در داخل حفره وجود داشته باشد و اتم ابتدا در حالت B قرار داشته باشد، با بیرون راندن این فوتون به حالت A خواهد رفت. برعکس چنانچه حفره در حالت خلا قرار داشته باشد (فضای خالی)، اتمی که ابتدا در حالت B قرار دارد در همین حالت باقی می‌ماند و حفره نیز حالت خلا خود را حفظ می‌کند. این آزمایش اجازه انجام عملیات پی‌درپی چندگانه را به آزمایش‌گر می‌دهد و می‌تواند فوتون‌های جدیدی را به یک میدان حفره موجود اضافه کند و یا در هر لحظه یک فوتون از این حفره خارج نماید.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.210504>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i21/e210504>

یک اثبات ریاضی:

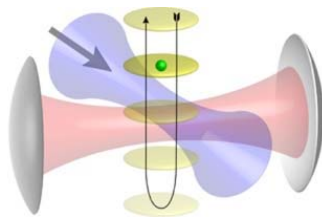
عددهای اول جفت‌شده؛

خیلی بیش‌تر از آن چه می‌اندیشیدیم

در نگاه اول چنین می‌نماید که با رشد عددهای اول، گاف میان‌شان نیز بزرگ‌تر شده و احتمال آن که دو عدد اول بسیار بزرگ اختلافی کوچک یا محدود داشته باشند، بسیار کم خواهد بود. عددهای اولی را که فاصله‌شان به اندازه‌ی یک عدد محدود مانند N باشد،

اندازه‌گیری در حالت خلا کوانتومی کار دشواری است، چرا که انجام هر گونه اندازه‌گیری در ابعاد کوانتومی باعث تغییر حالت سیستم می‌شود. اما پژوهشگران انگلیسی به تازگی روشی را یافته‌اند که با کمک آن می‌توان حالت خلا یک سیستم کوانتومی را بدون تغییر این حالت مورد اندازه‌گیری قرار داد.

اندازه‌گیری فضای خالی کار آسانی به نظر می‌رسد: کافی است یک آشکارساز را در این فضا قرار داده و ببینیم که هیچ‌چیزی را نشان نمی‌دهد. در مکانیک کوانتومی اوضاع کمی پیچیده‌تر است، چرا که فضای خالی واقعا خالی نیست و به طور کلی اندازه‌گیری یک حالت آن را برای اندازه‌گیری‌های بعدی از بین می‌برد. اما آن‌طور که دنیل اوی (Daniel Oi) و همکارانش از دانشگاه استراتکلاید (Strathclyde) انگلستان در مقاله خود در فیزیکال ریویو لترز پیشنهاد کرده‌اند، یک اتم منفرد می‌تواند حضور یا عدم حضور حالت خلا میدان فوتونی را بدون تغییر دادن این حالت نشان دهد.



اوی و همکارانش یک اتم سه ترازوی را که با یک حفره اپتیکی حاوی فوتون جفت شده بود به شکل نظری تحلیل نمودند. این اتم دارای یک نمودار معین ترازهای انرژی به نام سیستم لاندا است که مسیرهای گذار میان یک حالت برانگیخته و دو تراز پایین‌تر را نشان می‌دهد. یک گذار (که آن را گذار A می‌نامیم) توسط

بنابراین تنها یک فرد خوش‌شانس از میان صد رصدکننده می‌تواند از مشاهده‌ی چنین انفجارهایی لذت ببرد. اما بنا بر این پژوهش تازه، موج کوبشی‌گریزنده‌ای که از ستاره‌ی مادر گسیل می‌شود گرچه نشانه‌ای ضعیف است، اما تابشی مشخص و همسان‌گرد بوده که رخداد آن مکرر و احتمال مشاهده‌ی آن بیش‌تر است. ساری هم‌چنین می‌افزاید که اگر امکان آشکارسازی چنین رخدادی وجود داشته باشد، دریچه‌ای تازه در زمینه‌ی مطالعه‌ی سیاه‌چاله‌ها به روی ما گشوده خواهد شد.

هم‌اینک چالش پیش‌رو، مشاهده‌ی چنین درخششی در عمل است. بنا بر گفته‌های پیرو باید بتوانیم در هر سال، دست‌کم یکی از این درخشش‌ها را ببینیم.

طرح‌های نقشه‌برداری (از آسمان) که با میدان دید گسترده انجام می‌شوند و آسمان را برای مشاهده‌ی درخشش‌های نوری گذرا زیر نظر دارند، برای مشاهده و بررسی درخشش‌های ناشی از تولد سیاه‌چاله‌ها ایده‌آل هستند. یکی از این طرح‌های نقشه‌برداری طرح کارخانه‌ی سیار پالومار در دانش‌گاه کلتک (Transient Factory Caltech's Palomar) است که پیرو در زمینه‌ی پژوهش درباره‌ی پدیده‌ی پیش‌بینی‌شده توسط خودش با این طرح هم‌کاری می‌کند.

در بخش نظری هم پیرو در تلاش است تا با به کارگیری مدل‌های رایانه‌ای پیش‌رفته‌تر، این درخشش‌ها را با جزئیات بیش‌تری همانندسازی کند.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/may/13/cosmic-flashes-could-herald-birth-of-black-holes>

در جایی که همه ناکام مانده‌اند، ژانگ کام‌یاب شده‌است.

اما گزارش داور آنلز او ممتیکس که ژانگ مقاله‌اش را برای آن فرستاده‌است، می‌گوید که «آری». در این گزارش که ژانگ یک نسخه‌اش را برای نیچر آماده کرده، آمده‌است که «یافته‌های اصلی تراز اول‌اند». ... «نویسنده، یک قضیه‌ی شاخص در توزیع عددهای اول را اثبات کرده‌است... مفتخریم که قبول این مقاله برای چاپ در آنلز را توصیه کنیم.»

گلدستون که یک نسخه از این مقاله برای فرستاده شده‌است، می‌گوید او و دیگر پژوهش‌گرانی که آن را دیده‌اند «دید کاملاً خوبی» نسبت بدان دارند. او می‌گوید: «حدالهی چیزی به وضوح اشتباه نیست.»

ژانگ از جولای گذشته که یکی از دوستانش را بازدید نموده، بینشی درباره‌ی این مسئله یافته و بر آن کار می‌کند. او می‌گوید که روند ریاضی در این مقاله بدان جا رود که می‌توان

عددی پایین‌تر از ۷۰ میلیون نیز یافت. او می‌گوید: «شاید بشود که پایین‌ترش بیاوریم.»

اما گلدستون این گونه نمی‌اندیشد که بتوان این مقدار را به ۲ رسانده و فرضیه‌ی عددهای اول دوقلو را ثابت کرد. اما او می‌گوید همین که چنین عددی وجود دارد یک اتفاق بزرگ است. او می‌گوید: «ابتدا کمی بدگمان شدم...

تمام عمر منتظر چنین روزی بودم.»

ژانگ همین مقاله را با اندکی تغییر دوباره ارائه خواهد داد.

منبع

<http://www.nature.com/news/first-proof-that-infinitely-many-prime-numbers-come-in-pairs-1.12989>

مرجع

Goldston, D. A., Pintz, J. & Yıldırım, C. Y. *Ann. Math.* 170, 819–862 (2009).

عددهای اول دوقلو هستند: ۳ و ۵، ۱۷ و ۱۹، یا ۱- ۱۹۵۰۰۰ × ۱۰ ۱۹۵۰۰۰ × ۲۰۰۳۶۶۳۶۱۳ و ۱+ ۲۰۰۳۶۶۳۶۱۳ × ۱۰ ۱۹۵۰۰۰.

فرضیه‌ی عددهای اول دوقلو می‌گوید که تعداد نامحدودی از چنین دوقلوهایی وجود دارند. گروهی بر این باوراند که این فرضیه به اقلیدس، ریاضی‌دان یونانی، یکی از قدیمی‌ترین افرادی که در ریاضی مسئله باز کرده‌است، بازمی‌گردد.

تمام تلاش‌ها در راه یافتن پاسخی بر این مسئله، بی‌ثمر مانده بود. تا آن که در ۲۰۰۵، گلدستون و دو تن از هم‌کاران، نشان دادند که تعداد نامحدودی جفت‌عدد اول وجود دارند که بیش از ۱۶ تا اختلاف ندارند (مرجع ۱).

اما یک مشکل وجود داشت. دورین گولدفلد، یک نظریه‌پرداز اعداد در دانشگاه کولمبیا در New York می‌گوید «آن‌ها چیزی را فرض کرده‌اند که هیچ کس نمی‌داند چه‌گونه اثباتش کند.»

یافته‌های تازه از بیتانج ژانگ از دانشگاه نیوهمپشیر در Durham، بدون گمانه‌زنی‌های اثبات نشده، نشان می‌دهند که تعداد نامحدودی جفت‌عدد اول وجود دارند که کم‌تر از ۷۰ میلیون واحد با هم اختلاف دارند.

هرچند ۷۰ میلیون بسیار بزرگ به نظر می‌آید، ولی وجود هر جفت‌شده‌گی ضعیفی نشان می‌دهد که گاف میان عددهای متوالی به رشد کردن خود ادامه نمی‌دهد. پرسش از ۲ به ۷۰ میلیون در برابر پرسش از ۷۰ میلیون تا بی‌نهایت، هیچ است. گولدفلد می‌گوید: «اگر درست باشد، من به شدت مبهوت خواهم شد.»

ژانگ پژوهش خود را به سیزده می در حضور چند ده شنونده در دانشگاه هاروارد در کمبریج، Massachusetts، ارائه داد. از آن‌جا که به نظر می‌آید این کار با روش‌های ریاضی استاندارد انجام شده، جای پرسش بود که آیا

جفت شده می‌نامیم. ریاضی‌دان‌ها به دنبال آن‌اند که تعداد جفت‌هایی را که فاصله‌شان کم‌تر از N است، بشمارند و ببینند با یک N محدود تعداد جفت‌های با فاصله‌ی کم‌تر از N چه‌گونه خواهد بود. بیتانج ژانگ نشان داده‌است که با عدد محدود ۷۰ میلیون برای N بی‌نهایت جفت با فاصله‌ای کم‌تر از ۷۰ میلیون داریم؛ به بیانی دیگر، بی‌نهایت جفت‌عدد اول داریم که فاصله‌های‌شان دست بالا ۷۰ میلیون است و نه بی‌نهایت. ریاضی‌دان‌ها ادعا دارند که توانسته‌اند این مسئله‌ی قدیمی را حل کنند. این یافته‌ای است که تنها یک ریاضی‌دان می‌تواند دوست‌ش بدارد. مدت‌ها بود که پژوهش‌گران امید داشتند که بتوانند یک قضیه‌ی قدیمی پیرامون جفت‌عددهای اول با اختلاف «۲» را نشان دهند؛ آن‌ها اکنون شادمان‌اند که یک ریاضی‌دان توانسته‌است این کار را نه برای بی‌نهایت که برای ۷۰ میلیون انجام دهد.

کوئینس گلدستون یک نظریه‌پرداز تحلیلی اعداد در دانشگاه سن حوز در California که مستقیماً در این کار درگیر نبوده‌است، می‌گوید «فقط به اندازه‌ی یک ضریب ۳۵ میلیون مشکل دارد»... «اما هر اندازه که این عدد را کوچک‌تر کنیم به آن پاسخ اصلی نزدیک‌تر خواهیم شد.»

هدف این است که یک اثبات برای فرضیه‌ی اعداد اول بیابیم. عددهای اول مجموعه‌ای از اعداد هستند که تنها بر یک و خودشان بخش‌پذیرند. عددهای اول کوچک بسیاری جفت می‌گردند؛ اما هر چه عددها بزرگ‌تر باشند این جفت‌شده‌گی کم‌تر دیده می‌شود. در واقع، گاف میان هر دو عدد اول و بعدی بیشتر و بیشتر می‌شود - البته به صورت متوسط. اما استثنایی هم وجود دارند: «عددهای اول دوقلو» دو عدد اول‌اند که تفاوت‌شان ۲ باشد. این‌ها، مثال‌هایی از

بهبود توانایی‌های ریاضی به وسیله شوک دادن به مغز

مزایای تحریک الکتریکی مغز ماه‌ها پابرجا می‌ماند اما منتقدان از کوچک بودن گروه مطالعه‌شوندگان به عنوان ضعف آن یاد می‌کنند.

سه توانایی خواندن، نوشتن و حساب می‌تواند به چهار توانایی تبدیل شود. بر طبق مطالعه‌ی آزمایشگاهی کوچکی که روی گروهی از دانشجویان [۱] انجام شده است، تحریک الکتریکی تصادفی با اعمال یک جریان الکتریکی ملایم به مجموعه سرعت محاسبات ذهنی را برای طولانی مدت بهبود می‌بخشد.

ریو کوئن کادوش (Roi Cohen Kadosh) عصب‌شناسی از دانشگاه آکسفورد که سرپرستی این مطالعه را برعهده داشته است، می‌گوید که اگر اثبات شود این تحریک مغزی ضعیف بی‌خطر بوده و در گروه‌های آزمایشی بزرگتر نیز همین نتیجه را دارا باشد، این فن‌آوری می‌تواند شکل‌های سنتی مطالعه را تقویت کند. بعضی از مردم براین عقیده‌اند که افرادی که در ریاضیات ضعیف هستند، ضعیف باقی خواهند ماند. بنابراین این می‌تواند درست نباشد.



تحریک الکتریکی مغزی ملایم می‌تواند توانایی

دانشجویان را در انجام محاسبات ریاضی ساده بهبود بخشد.

سرفصل کار این گروه در سال ۲۰۱۰ آغاز شد؛ زمانی که نشان داده شد نوعی ضربه‌ی

الکتریکی، تحریک ترانس کرانیکال با جریان مستقیم (TDCS)، به داوطلبان برای یادگیری و به‌خاطر سپاری مجموعه‌ای از اعداد که از نمادهای ناآشنا تشکیل شده‌اند، کمک می‌کند [۲].

کادوش می‌گوید که در روش TDCS جریان الکتریکی به طور پیوسته بین الکترودهایی که در قسمت‌های مختلف پوست سر قرار داده شده‌اند، جریان یافته و باعث فعال شدن نورون‌ها در یک ناحیه و آرام شدن آن‌ها در ناحیه‌ی دیگر می‌شود؛ مانند کودکی که به آرامی موهایش را نوازش می‌کنید. در مقابل در روش تحریک ترانس کرانیکال با نویز تصادفی (TRNS) شخص می‌پرسد که آیا شما مطمئن هستید که دستگاه روشن است؟ همان‌طور که از نامش پیداست، در این روش جریان الکتریکی بین الکترودها در قالب پالس‌های تصادفی جریان دارد و باعث فعال شدن نورون‌ها در نواحی چندگانه‌ی مغزی می‌شود. هیچ گواهی وجود ندارد که نشان دهد این دو روش ایمن نیست.

در جدیدترین مطالعه [۱] این گروه به ۲۵ تن از دانشجویان آکسفورد تکلیفی شامل حفظ طوطی‌وار روابط ریاضی ساده (مانند $۱۷ \times ۲ = ۳۴$) و روابطی کمی پیچیده‌تر (مانند $۱۷ + ۵ = ۳۴$) سپرد. روش TRNS روی ۱۳ داوطلب در قشر جلوی پیشانی، بخشی از مغز با ادراک بالاتر، اعمال شد؛ در حالی که این تکالیف را برای پنج روز متوالی حل می‌کردند. آن‌ها در مقایسه با داوطلبانی که تحریک الکتریکی جزئی را دریافت کرده بودند، در هر دو نوع تکالیف سریع‌تر عمل می‌کردند.

آزمایش غافلگیرانه

داوطلبان و آزمایش‌گران آن‌ها تصور کردند که در آن زمان مطالعه به پایان رسیده است. اما ۶ ماه بعد کادوش ۱۲ نفر از آن‌ها را به

آزمایشگاه برگرداند و توانایی آن‌ها را از لحاظ دقت و سرعت در پاسخ‌دهی به مسائل ریاضی مشابه دوباره سنجید؛ این بار بدون تحریک الکتریکی. ۶ داوطلبی که قبلاً تحریک الکتریکی دریافت کرده بودند به طور میانگین ۲۸٪ یا بیشتر از ۵۰٪ سریعتر از آن‌هایی که شوک جزئی را تجربه کرده بودند، به سوالات شامل محاسبات جواب صحیح می‌دادند. اما در مورد یادگیری طوطی‌وار روابط ریاضی، هیچ تفاوتی بین این دو گروه نبود. این نتایج در مجله‌ی [Current Biology](#) منتشر شده است.

این پژوهش‌گران هم‌چنین فعالیت مغزی شرکت‌کنندگان را با ابزاری به نام طیف‌سنج مادون قرمز نزدیک سنجیدند که با آن تغییرات در جریان خون در قسمت‌های خاصی از مغز اندازه گرفته می‌شد. آن‌ها دریافتند که پس از ۶ ماه، فعالیت قشر جلوی پیشانی در طول محاسبات برای داوطلبانی که تحریک مغزی بیشتری دریافت کرده بودند، سریع‌تر به پیشینه‌ی خود می‌رسد. کادوش تصور می‌کند که این بهبود در ریاضی به واسطه‌ی بازدهی بیشتر هنگام پردازش اطلاعات در قسمت ادراکی مغز است.

دنیل انصاری (Daniel Ansari) عصب‌شناسی از دانشگاه اونتاریو غربی کانادا (University of Western Ontario) می‌گوید: «این یافته‌ها جالب توجه هستند.» اما او با توجه به تعداد اندک داوطلبانی که برای آزمایش مجدد برگردانده شده‌اند، تصور نمی‌کند که این بهبود به طور طولانی مدت باقی بماند. این یافته‌ها باید با احتیاط پیاده‌سازی شود. او می‌افزاید: «آموزشی که در اینجا مورد استفاده قرار گرفته است، بسیار ساختگی بوده و شباهتی به روش‌هایی که در آن به طور معمول می‌توان مهارت‌های ریاضی را بدست آورد، ندارد.»

رهیافت می‌تواند به دیگر طبقه‌های سیاهچاله‌ها نیز تعمیم داده شود یا نه.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.211301>

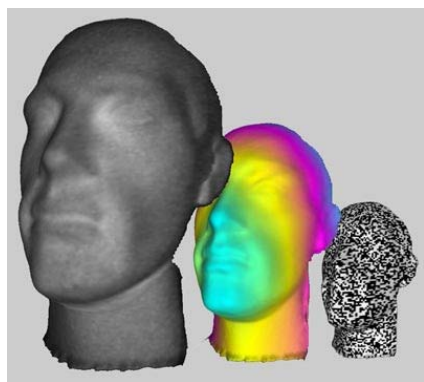
مرجع

<http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.110.211301>

گرفتن عکس سه بعدی بدون دوربین!

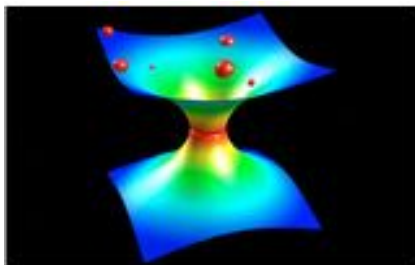
پژوهش‌گران با استفاده از یک سیستم تصویربرداری ساده و بدون استفاده از هیچ‌نوع لنزی توانسته‌اند که تصاویری سه‌بعدی از یک مدل سر انسان بدست آورند.

سیستم تصویربرداری ساده‌ی سه بعدی که نیازی به دوربین‌های متعارف ندارد، توسط پژوهش‌گرانی از انگلستان توسعه داده شده است. تکنیک تصویربرداری محاسباتی از اطلاعات آشکارسازهای تک‌پیکسل برای ایجاد تصویر استفاده می‌کند. این روش در گستره‌ی وسیعی از طول‌موج‌ها قابل استفاده بوده و ارزاتر از سایر روش‌های سه‌بعدی است. این پژوهش‌گران مدعی هستند که سیستم آن‌ها علاوه بر گرفتن تصویر می‌تواند به عنوان یک آشکارساز در اکتشافات نفت و گاز و همچنین برای تصویربرداری بیولوژیکی و پزشکی مورد استفاده قرار گیرد.



تصاویر بازسازی شده‌ی سر انسان

قوی است. با تکیه بر تصویرگرانشی که نسبت عام نشان می‌دهد، چنین تکنیکی‌ای تمامی اطلاعات درباره حالت‌های کوانتومی ماده که به درون سیاهچاله سقوط می‌کند را برهم می‌زند. حفظ و پایستگی اطلاعات هنوز یکی از اصول پایه‌ای مکانیک کوانتومی است. بنابراین، از دست دادن اطلاعات در یک تکنیکی، یک تناقض است و اشاره به یک ناسازگاری اساسی بین نسبیت عام و مکانیک کوانتومی دارد. انتظار می‌رود که به کارگیری نظریه کوانتومی گرانش در سیاهچاله‌ها این تناقضات را از بین ببرد.



رادولفو گامبینی (Rodolfo Gambini) از دانشگاه جمهوری اروگوئه و جورج پولین (Jorge Pullin) از دانشگاه ایالتی لوزیانا، در مقاله‌ای که در *Physical Review Letters* به چاپ رسید نشان دادند که کوانتیده بودن طبقه خاصی از سیاهچاله‌ها - که سیاهچاله متقارن کروی نام دارند- می‌تواند در چارچوبی برای گرانش کوانتومی به نام حلقه گرانش کوانتومی بگنجد. تحلیل آنها نشان داد که هسته سیاهچاله بیشتر یک ناحیه با خمش فضا-زمانی زیاد است (که اثرات کوانتومی گرانش را می‌تواند بروز دهد)، تا یک تکنیکی. هرچند این نظریه امیدوارکننده، این تکنیکی را با به کارگیری نسبیت عام کلاسیکی برطرف می‌کند، اما تحقیقات بیشتری مورد نیاز است تا نشان دهد که آیا این نتایج، تناقض از دست رفتن اطلاعات را برطرف می‌کند و آیا این

کادوش امیدوار است که این یافته‌ها را بتوان جهت آزمایش تحریک الکتریکی مغز در بین دانش‌آموزان در محیط کلاس انجام داد. او می‌گوید که این رویکردهای نوین برای کمک به حدود ۲۰٪ از دانش‌آموزانی که در یادگیری ریاضیات مشکلات اساسی دارند، بسیار مورد نیاز است.

دستگاه‌هایی که بتوانند روش TRNS را پیاده‌سازی کنند، هنوز به طور گسترده در دسترس نیستند. اما دستگاه‌های TDCS را می‌توان با چندصد دلار خریداری نمود. کادوش ایمیل‌هایی از جانب مردم دریافت می‌کند که برای تحریک مغزی مشاوره می‌خواهند یا اینکه می‌پرسند چرا در مورد آن‌ها عمل نمی‌کند. او این رویکرد را توصیه نمی‌کند و می‌گوید: «این روش را در خانه امتحان نکنید.»

منبع

<http://www.nature.com/news/shocks-to-the-brain-improve-mathematical-abilities-1.13012>

مرجع

1. Snowball, A. et al. *Curr. Biol.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2013.04.045> (2013).
2. Cohen Kadosh, R., Soskic, S., Iuculano, T., Kanai, R. & Walsh, V. *Curr. Biol.* 20, 2016–2020 (2010).

در قلب یک سیاهچاله

دانشمندان با مطالعه هسته سیاهچاله‌ها شواهد جدیدی را برای نظریه کوانتومی گرانش یافته‌اند.

نسبیت عام اگرچه در توصیف ویژگی‌های ماکروسکوپی سیاهچاله‌ها موفق بوده است، اما در سطح میکروسکوپی، وجود یک تکنیکی را در هسته سیاهچاله‌ها پیش‌بینی می‌کند: یعنی ناحیه‌ای که در آن میدان گرانشی به شدت

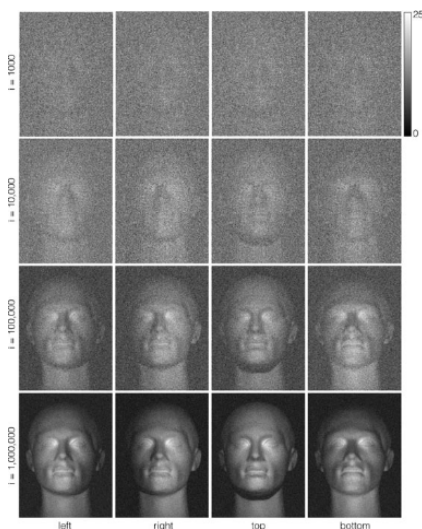
می‌توانست به وجود آید، اندازه گرفتند. این سر سه بعدی با استفاده از یکپارچه‌سازی بیش از یک میلیون بار تکرار تصاویر بازسازی شد. سان هم چنین توضیح می‌دهد که الگوهای نقطه‌ای متفاوتی یکی بعد از دیگری تصویر شده است و اینکه هر چه اندازه‌ی الگوهای مورد استفاده بزرگتر باشد، تصویر نهایی بهتر خواهد بود.

سراسر گستره

از لحاظ تطبیق این فن‌آوری جدید با کاربردهایی در دنیای واقعی، سان اشاره می‌کند که همه‌ی آزمایش‌ها تا به امروز در آزمایشگاه انجام شده است. او می‌گوید: «بنابراین اگر این کار در فضای بیرون زیر نور شدید آفتاب و یا هر محیط مشابهی انجام شود، ما مجبوریم سطوح بالای نویز را محاسبه کنیم و این کاری است که اکنون در حال انجام آن هستیم.» او توضیح می‌دهد که این سیستم به خوبی یک دوربین سه‌بعدی ارزان‌قیمت کار می‌کند و در مقایسه با دوربین‌های معمولی در سراسر گستره‌ی وسیع‌تری از طول‌موج‌ها قابل استفاده است؛ از ماوراء بنفش تا مادون قرمز. این باعث استفاده از آن به عنوان یک آشکارساز در اکتشافات نفت و گاز می‌شود، جایی که فن‌آوری‌های سنجش از راه دور مادون قرمز جهت رؤیت ذخایر نفتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این گروه هم‌چنین علاقمند به همکاری با سایر پژوهش‌گران جهت توسعه‌ی این روش تصویربرداری سه‌بعدی به مقیاس تراهرتز است تا بتوان آن را جهت تصویربرداری بیولوژیکی و پزشکی مورد استفاده قرار داد و این چیزی است که پژوهش‌گران در حال حاضر مشغول انجام آن هستند. این پژوهش در مجله‌ی [Science](#) منتشر شده است.

این روش تنها برای ساخت تصاویر دو بعدی مورد استفاده قرار گرفته بود.



ساخت تدریجی ویژگی‌های سطحی

الگوهای شطرنجی

در این کار از یک پروژکتور ساده‌ی نوری برای پرتو افکندن به یک مدل سر انسان از جنس پلی‌استر با الگوهای نقطه‌ای تصادفی تولید شده به وسیله‌ی رایانه استفاده می‌شود. نور بازتابیده از سر انسان به وسیله‌ی چهار آشکارساز تک‌پیکسل که در چهار زاویه‌ی مختلف قرار داده شده‌اند، جمع‌آوری می‌شود. به لطف این الگوهای نقطه‌ای باینری که با الگوی شطرنجی به جسم پرتو می‌افکنند و تغییر زوایای آشکارسازها، این گروه قادر به دیدن سایه‌روشن واضح در نیمرخ تصاویر بود. سان می‌گوید که حتی اگر ما تنها از یک پروژکتور برای پرتو افکنی به سر استفاده می‌کردیم، برای هر آشکارساز ما شاهد یک تصویر دو بعدی بودیم که به نظر می‌رسید از جهات مختلف به آن نور تابانده شده است. تصاویر منحصر به فردی با استفاده از یک الگوریتم تکرار شونده که این گروه ایجاد کرده است، بازسازی شدند. پژوهش‌گران با استفاده از سایه‌روشن تصاویر، بازتابندگی سطحی و تغییر عمق ویژگی‌های سطحی که

اغلب سیستم‌های تصویربرداری، از دوربین گرفته تا شبکه‌ی چشم‌مان، تصاویر را به صورت دو بعدی ضبط و سپس با پردازش اطلاعات، آن‌ها را به صورت سه‌بعدی ایجاد می‌کنند. تکنیک‌های تصویربرداری سه‌بعدی بسیاری نظیر تصویربرداری‌های حجمی و هولوگرافی وجود دارند، اما گران هستند و به تجهیزات حجیم و خاصی مانند لنز یا لیزر نیاز دارند و علی‌رغم همه این تکنولوژی‌های پیشرفته، تنها برای نور در طول‌موج‌های خاصی کاربرد دارند.

تصویربرداری نورانی

باوکینگ سان (Baoqing Sun)، مایلز پاگت (Miles Padgett) و دیگران از دانشگاه گلاسکو همراه با دیگر همکاران خود از دانشگاه کمبریج انگلستان تلاش کردند تا سیستم ساده‌ای را بسازند که بدون استفاده از دوربین یا هر لنزی، تصویربرداری را به صورت سه‌بعدی انجام دهند. سان می‌گوید که روش جدید این گروه شامل استفاده از ابزار خاصی نیست جز یک پروژکتور نوری برای آشکارساز تک‌پیکسل و یک تکنیک تصویربرداری محاسباتی موسوم به «تصویربرداری شبه‌مانند» (ghost imaging).

در این روش برای ایجاد تصاویر از «تابش هوشمند» استفاده می‌شود. شیئی که قرار است تصویر آن گرفته شود، در معرض تابش نوری با الگوی خاصی (مانند الگوی نقطه‌ای) قرار داده می‌شود و نور بازتابیده با استفاده از یک آشکارساز فوتونی تک‌پیکسل آشکارسازی می‌شود. این دستگاه هیچ وضوح تصویر فضایی ندارد و صرفاً همه‌ی نور فرودی به خود را جمع‌آوری می‌کند. سپس سیگنال‌های چندگانه‌ای که با شدت نور آشکارساز تغییر می‌کنند، با استفاده از الگوی روشنائی پردازش می‌شوند تا تصویر نهایی ساخته شود. تاکنون

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/may/17/ghostly-3d-images-taken-without-a-camera>

مرجع

<http://www.sciencemag.org/content/340/6134/844>

مجسمه‌های میکرومتری

طبق سفارش شما!

هنر رشد سازه‌های گل‌مانند بسیار ریز و پیچیده به یک علم تبدیل شده است. اکنون پژوهشگران می‌توانند بر حسب نیاز، سازه‌های معدنی پیچیده‌ای را رشد دهند. این فرایند می‌تواند به فنی شیمیایی تبدیل شود که رشد و حرکت باکتری‌ها را متوقف می‌کند.



سازه گل‌مانند قرمزی بر روی ساقه‌های مارپیچ سبز رشد کرد. دانشمندان می‌توانند چنین سازه‌هایی را با دستکاری دقیق pH، دما و غلظت دی‌اکسید کربن از مواد معدنی رشد دهند. رنگ‌های این عکس واقعی نیستند اما شبیه رنگ‌های واقعی هستند.

وقتی مواد معدنی درون محلول مانند بلورهای خیره‌کننده ظاهر می‌شوند، اما شکل آن‌ها اغلب بسیار شانس است. راه دیگر ساخت سازه‌های کوچک، جداسازی آن‌ها از تکه‌های بزرگ مواد معدنی است که البته فرایندی پرهزینه و گران است. اکنون گروهی از دانشگاه هاروارد نشان داده‌اند که چگونه تنها با تغییر محیط موضعی مواد معدنی در محلول، می‌توان سازه‌های مشخصی را رشد داد. دانشمند علم مواد، جوانا آیزنبرگ می‌گوید: «به من بگوئید

چه می‌خواهید تا آن را در سازه شما قرار دهم!»

پژوهشگران با جایگذاری یک صفحه شیشه‌ای در بشر محتوی آب، یک نمک (کلرید باریم) و شیشه مایع (مناسیلیکات سدیم) شروع می‌کنند. مواد معدنی به سرعت به سمت این صفحه می‌روند که شکل آن‌ها توسط متغیرهایی مانند دما و غلظت دی‌اکسید کربن مشخص می‌شود. مثلاً برای ساخت یک لاله میناتور، پژوهشگران مقدار نمک طعام را به محلول می‌افزایند و مواد معدنی به شکل گنبدی با پایه ۲۵ میکرومتری روی صفحه می‌نشینند. همین فرایند شیمیایی جدید باعث می‌شود که ساقه‌های بلندی نیز ظاهر شوند. وقتی گروه آیزنبرگ اجازه می‌دهد تا کمی دی‌اکسید کربن وارد محلول شود، این ساقه‌ها به جام‌های ظریفی تبدیل می‌شوند.

منبع

[Microsculptures made easy](#)

مرجع

[Rationally designed complex, hierarchical microarchitectures](#)

افزایش سطح آب

به دلیل ذوب یخ‌های شناور



ذوب یخ‌های دنیا (عکسی از یخ شناور آپسالا در آرژانتین) در افزایش سطح آب از ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۹ سهم ۲۹٪ دارد.

ذوب یخ‌های جداشده از صفحات یخ قطبی در سراسر دنیا از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۹، باعث ۲۹٪ افزایش سطح دریا شده است. این میزان

تقریباً برابر سهم خود صفحات یخی در افزایش سطح آب طی این دوره است.

یخ‌هایی که مثلاً در گرینلند و قطب جنوب واقع هستند و جزئی از صفحات یخی نیستند، ۲۵۹ میلیارد تن یخ را در سال از دست می‌دهند و سالانه سطح آب را ۰.۷۱ میلی‌متر بالا می‌آورند. الکس گاردنر (Alex Gardner) از دانشگاه کلارک، ماساچوست و همکارانش با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و اندازه‌گیری‌های زمینی، اتلاف یخ را محاسبه کرده‌اند. عمده ذوب یخ در آلاسکا، بخش کانادایی قطب شمال، گرینلند، آند جنوبی و هیمالیا و دیگر کوه‌های مرتفع آسیا رخ می‌دهد.

این گروه تخمین می‌زند که یخ‌ها و صفحات یخی در مجموع ۶۰٪ از افزایش سطح دریاها را از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۹ توضیح می‌دهند. یکی دیگر از منابع، گرم شدن آب‌ها و گسترش اقیانوس‌هاست.

منبع

[Glacier melt causes large fraction of sea level rise](#)

مرجع

[Shrinking polar ice caused one-fifth sea level rise](#)

فواره‌ها به پیش

ستاره‌شناس‌ها با ترکیب داده‌های پرتوهای ایکس (آبی)، مرئی (طلایی) و رادیویی (صورتی)، یک تصویر کامل از آنچه رخ می‌دهد، یافته‌اند.

پرتوهای ایکس، گاز داغی را که دور سیاه‌چاله می‌شود و ممکن است دست‌آخر، سیاه‌چاله اندکی از آن را مصرف کند، نشان می‌دهند.

این یافته‌ها در دو مقاله گزارش شده‌اند. اولی که بر تاثیر فواره‌ها بر کهکشان تمرکز دارد به دهم می ۲۰۱۲ در مجله‌ی استروفیزیکال چاپ شده و اکنون روی شبکه است. این کار به دست آنتا سیمینگینوسکا از مرکز اخترفیزیک هاروارد-اسمیتسون در Cambridge هدایت می‌شود؛ لوکاس استوارتز از موسسه‌ی اسپیس اند استروناتیکال ساینس در Yoshinodai در ژاپن، تدی چوانگ از نشنال آکادمی و آو ساینس در Washington, DC، توماس ال‌دکروفت از سی‌اف‌ای، جیل بچتولد از دانش‌گاه آریزونا Tucson, AZ، داگلاس برک از سی‌اف‌ای، دنیل ایوانز از سی‌اف‌ای، جوانا هولت از دانش‌گاه لیدن در Leiden در هلند، مارک جمروزی از دانش‌گاه جگیلونین در Krakow در لهستان و گویلا میگلوری از سی‌اف‌ای در این جا هم کاری داشته‌اند. دومین مقاله که به سیاه‌چاله‌ی ابرسنگین می‌پردازد، اکنون روی شبکه است و به بیستم اکتبر ۲۰۱۲ در مجله‌ی استروفیزیکال چاپ شده‌است. این کار به دست ملگورزاتا سوبولوسکی از سی‌اف‌ای هدایت شده و آنتا سیمینگینوسکا، گویلا میگلوری، لوکاس استوارتز، مارک جمروزی، دنیل ایوانز و تدی چوانگ در آن هم‌کاری کرده‌اند.

مرکز مارشال اسپیس فلایت ناسا در Huntsville, Ala، برنامه‌ی چاندرا را برای ساینس میژن دایرکتوریت ناسا در Washington اداره می‌کند. اسمیتسونین استروفیزیکال آبروتوری، عملیات پرواز و برنامه‌های علمی چاندرا را از Cambridge, Mass، اداره می‌کند.

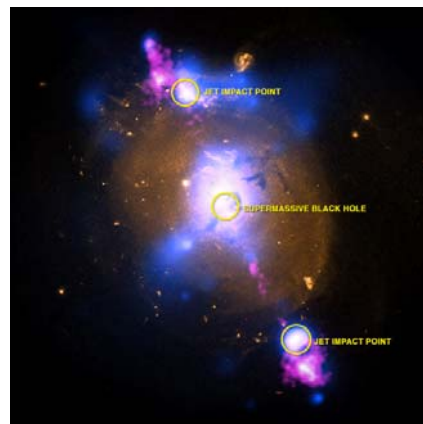
اطلاعاتی کلی درباره‌ی C+29.3۴:

کاری از

X-ray:
NASA/CXC/SAO/A.Siemiginowska et

میلیون درجه‌ای دور سیاه‌چاله هستند. برخی از این مواد ممکن است نهایتاً به مصرف سیاه‌چاله برسند و این گردهای مغناطیسی گازی دور سیاه‌چاله نیز، به سهم خود، فواره‌ی رادیویی بیش‌تری به راه می‌اندازد. بیش‌تر این پرتوهای ایکس کم‌انرژی را که از هم‌سایه‌گی سیاه‌چاله می‌آیند، غبار و گازی که احتمالاً به شکل یک ابرچنبره یا هلالی به دور سیاه‌چاله‌اند، جذب می‌کنند. این چنبره راه تمام نوری را که در نزدیکی سیاه‌چاله درست شده است، سد می‌کند؛ فضاوردان این نوع منبع را سیاه‌چاله‌ی پنهان یا پوشانده می‌دانند. نور دیده‌شده در تصویر از ستاره‌های درون کهکشان می‌آید.

در پرتوهای ایکس و رادیویی گسیل شده از لبه‌های بیرونی کهکشان، جایی در نزدیکی دم فواره‌ها، نقطه‌های روشنی دیده‌می‌شوند. این نقطه‌ها توسط الکترون‌های پرنرژی که در مسیرهایی منحنی به دور خطوط میدان مغناطیسی حرکت می‌کنند، تولید می‌گردند. این گونه می‌توان دریافت که در کجا فواره‌ی درست شده راه خود را از میان انبوه مواد کهکشان باز کرده‌است (برای دیدن مسیر این نقطه‌های روشن، نشان‌گر موش‌واره‌تان را بر تصویر حرکت دهید). در این راه مقدار زیادی از انرژی آن هدر رفته و انبوه مواد مصرفی سیاه‌چاله را گرم می‌کند؛ اندکی از انرژی هم برای کشیدن گاز سرد در راستای خود مصرف می‌شود. هردوی گرم کردن و کشیدن می‌توانند در تامین سوخت سیاه‌چاله‌ی ابرسنگین محدودیت ایجاد کرده و باعث گرسنه‌گی موقت شده و رشد را متوقف کنند. تصور می‌شود که این فرآیند بازخوردی‌ست که باعث می‌شود میان جرم سیاه‌چاله‌ی ابرسنگین و مجموع جرم‌های ستاره‌های منطقه‌ی میانی یا شکمی کهکشان هم‌بسته‌گی وجود داشته‌باشد.



یک سیاه‌چاله‌ی بزرگ در مرکز کهکشان C+29.30۴، دو فواره‌ی ذره (جت ذره) درست می‌کند.

تصور می‌شود که این سیاه‌چاله، در مرکز C+29.30۴، تا صد میلیون برابر خورشید جرم داشته باشد.

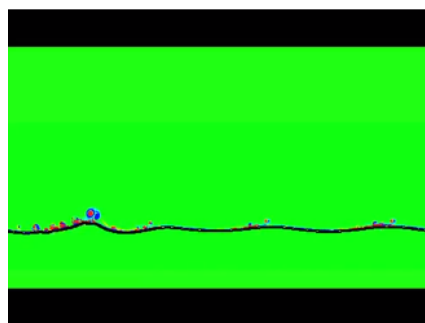
این تصویر ترکیبی از کهکشان نشان می‌دهد که چه‌گونه گرانش شدید یک سیاه‌چاله‌ی ابرسنگین، می‌تواند توان بالایی بدهد. این تصویر از ترکیب داده‌های پرتوی ایکس از چاندرا ایکس ری آبروتوری ناسا (آبی)، پرتوی نور مرئی به دست آمده از تلسکوپ فضایی هابل (طلایی) و موج‌های وری لارج اری ان‌اس‌اف (صورتی)، درست شده‌است.

این مشاهده‌ی چند طول‌موجی، C+29.30۴ را که کهکشانی در ۸۵۰ میلیون سال نوری زمین است، نشان می‌دهد. گسیل‌های رادیویی از دو فواره‌ی ذره می‌آیند؛ این فواره‌ها تا میلیون‌ها مایل بر ساعت سرعت گرفته و از سیاه‌چاله‌ی ابرسنگین، در میانه‌ی کهکشان، دور می‌شوند. جرم تخمینی این سیاه‌چاله‌ی ابرسنگین در حدود ۱۰۰ میلیون برابر جرم خورشید ما است. در دم فواره‌ها، جایی بیرون از کهکشان، مناطق بزرگ‌تری از گسیل رادیویی دیده می‌شوند.

داده‌های پرتوی ایکس که گازی داغ را نشان می‌دهند، جنبه‌ی متفاوتی از این کهکشان را معرفی می‌کنند. پرتوهای ایکس روشن، در میانه‌ی تصویر، نشان‌گر استخری از گاز چند

تصویر دقیقی از آن داشته باشند تا جریان انرژی بین جو و اقیانوس را درک کنند. اما تلاش‌های قبلی برای شبیه‌سازی چنین شکست موجی متکی بر مدل‌های نسبتاً ساده‌ای بود که اثرهای مهم را به طور بالقوه نادیده می‌گرفت: مانند ویسکوزیته‌ی آب و برهم‌کنش بین هوا و آب. یکی از نتایج فقدان در نظر گرفتن این برهم‌کنش، این بوده است که انرژی آزاد شده به واسطه‌ی شکست موج تماماً در آب باقی می‌ماند.

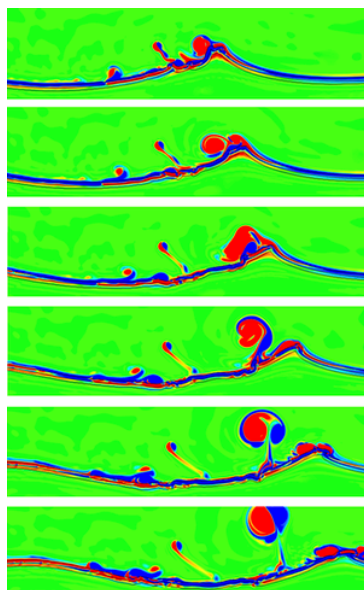
میگل اونوراتو (Miguel Onorato) از دانشگاه تورین ایتالیا (University of Turin) و همکارانش این نقص‌ها را با بکاربردن کامل‌ترین مدل دینامیکی سیال، معادله‌ی ناویر استوکس، به طور همزمان در مورد هوا و آب مورد بحث قرار داده‌اند. او می‌گوید که این شبیه‌سازی به جای یک دقیقه و نیم مدل‌های ساده‌تر، در طول ۳ تا ۴ هفته انجام گرفته است. برای حفظ کنترل شبیه‌سازی، این گروه فرض کرد که تغییرات تنها در جهت مسیر حرکت موج صورت می‌گیرد؛ یعنی به جای یک موج سطحی دو بعدی، موجی مانند موج تشکیل شده روی ریسمان در نظر گرفته شده است.



شبیه‌سازی شکست امواج که دوقطبی گردابی (رنگ آبی و قرمز) در هوا ایجاد می‌کند. فیلم را ببینید

آن‌ها در کمال تعجب دیدند که حدود سه‌چهارم انرژی شکست موج به هوا خاتمه می‌یابد. بخش عمده‌ی این انرژی به گرداب‌ها

شکست امواج اقیانوس دور از خشکی، اغلب حرکت قابل توجهی در جو پدید می‌آورد. این یافته‌ها بر مبنای دقیق‌ترین و سنگین‌ترین مدل محاسباتی تا به امروز است که با باورهای قبلی متخصصان در تضاد است. سابق بر این عقیده بر آن بوده است که بیشتر انرژی ناشی از شکست موج در آب باقی می‌ماند. این نتایج می‌تواند به پژوهش‌گران برای بهبود الگوهای‌های پیش‌بینی امواج کمک کند که جزئی از مدل‌سازی آب‌وهوا محسوب می‌شوند.



با شکست یک موج اقیانوس یک دوقطبی گردابی در هوا تشکیل شده است. رنگ‌ها حالت گردابی را نشان می‌دهند: رنگ‌های قرمز و آبی مطابق با هوای در حال چرخش در جهت‌های متضاد هستند.

در غیاب توفان، امواج اقیانوس آزاد (open ocean) از وزش باد بر روی آب ناشی می‌شوند. از طریق فرآیندی موسوم به «بی‌ثباتی مدولاسیون» (modulation instability) یکی از امواج موجود در یک گروه می‌تواند انرژی را از همسایگان خود سرقت کرده و به سرعت رشد کند تا در نهایت شکسته شود. این فرایند ممکن است علت کسر بزرگی از تمام شکست موج باشد، بنابراین پژوهش‌گران می‌خواهند

al; Optical: NASA/STScI; Radio: NSF/NRAO/VLA

تاریخ انتشار May 15, 2013

مقیاس Image is 45 arcsec on a side
دسته‌بندی Quasars & Active Galaxies
مختصات (J2000)

RA 08h 40m 02.40s | Dec +29° 49' 02.60"

صورت فلکی Cancer

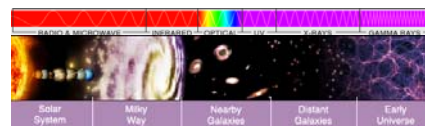
تاریخ مشاهده pointings between Feb 18 and 4 Feb 25, 2010

زمان مشاهده 79 hours 33 min (3 days 7 hours 33 min)
شناسه ۱۲۱۱۹, ۱۲۱۰۶, ۱۱۶۸۹, ۱۱۶۸۸

ابزار ACIS
مرجع

Siemiginowska, A. et al. 2012, ApJ 750, 124; arXiv:1203.1334; M.Sobolewska et al. 2012, ApJ, 758, 90; arXiv:1208.4581

کد رنگی X-ray (Blue); Optical (Yellow); Radio (Pink)



منبع
<http://www.chandra.harvard.edu/photo/2013/4c2930/>

شکست امواج اقیانوس اوضاع جوی را برهم می‌زند

نتایج شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهند که با شکست امواج اقیانوس قسمت عمده‌ی انرژی به جای آب در هوا آزاد می‌شود که این می‌تواند بر شکل‌گیری ابرها و تحول آب‌وهوا اثر گذارد.

بر طبق شبیه‌سازی‌هایی که در مجله‌ی [Physical Review Letters](http://www.nature.com/nature) منتشر شده است

می‌شود. اگرچه، عواملی که باعث باردار شدن اولیه ابرها و در ادامه آن تخلیه الکتریکی می‌شود به وضوح مشخص نیست.

پرتو کیهانی شروع کننده است

در حال حاضر، الکساندر گورویچ (Aleksandr Gurevich) از موسسه فیزیک لیدوف در مسکو و آناتولی کاراشتین (Anatoly Karashtin) از موسسه تحقیقاتی رادیو فیزیکی در Nizhny Novgorod مدلی جدیدی را پیشنهاد داده‌اند که شامل فاکتورهای اساسی‌ای است که روند ایجاد صاعقه را توضیح می‌دهد: رفتار ذرات آب یا یخ درون ابرها و رگبارهایی از الکترون‌های یونیده شده که احتمالاً توسط پرتوهای کیهانی ایجاد شده‌اند.

این نظریه که پرتوهای کیهانی باعث ایجاد بارش‌های یونیده شده و در ادامه شروع رعد و برق را سبب می‌شود، اولین بار بیش از ۲۰ سال پیش توسط گورویچ مطرح شد. در این موضوع که "runaway breakdown" نام دارد، گورویچ پیشنهاد کرد که ذرات یونیده شده، الکترون‌های آزادی را درون ابرهای صاعقه‌دار ایجاد می‌کنند که این الکترون‌ها پس از آن توسط میدان الکتریکی بسیار قوی که در ابر وجود دارد شتاب می‌گیرند. این الکترون‌ها با دیگر اتم‌های موجود در هوا برخورد می‌کنند تا بهمینی از ذرات پر انرژی را در ابر بوجود آورند- و این پدیده در واقع بذر شروع رعد و برق را می‌کارد. هر چند این نظریه به طور گسترده‌ای مورد بحث قرار گرفت، اما گورویچ قادر نبود اثبات کند که چرا پرتوهای کیهانی باعث ایجاد چنین بهمینی می‌شوند.

گورویچ و کاراشتین برای بدست آوردن شواهد بیشتر، در حال حاضر با استفاده از یک تداخل‌سنج رادیویی، امواج رادیویی گسیل شده در ۳۸۰۰ صاعقه را در سرتاسر روسیه و

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i18/e184504>

اطلاعات جدید درباره

شکل‌گیری رعد و برق

دانشمندان با بررسی هزاران رعد و برق دریافتند که پرتوهای کیهانی نقش اصلی را در شروع و ایجاد رعد و برق ایفا می‌کنند.

بر طبق مطالعات انجام شده توسط دانشمندان روسی، پرتوهای کیهانی که با قطره‌های آب موجود در ابرها برهم‌کنش دارند، نقش مهمی را در فرایند ایجاد رعد و برق ایفا می‌کنند.



هرچند همه ما تا به امروز شاهد وقوع رعد و برق‌های زیادی بوده‌ایم، اما دانشمندان هنوز به درستی علت شروع این تخلیه الکتریکی را نمی‌دانند. اگرچه مطالعه بر روی رعد و برق به صدها سال پیش برمی‌گردد، و با وجود اینکه حدود ۴۰ رعد و برق در هر ثانیه در سرتاسر زمین اتفاق می‌افتد، اما هنوز پیش‌بینی درست شروع یک رعد و برق کار بسیار مشکلی است.

رعد و برق‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند: رعد و برق‌هایی که درون ابرها اتفاق می‌افتد؛ رعد و برق‌هایی که بین ابرها اتفاق می‌افتد؛ و رعد و برق‌هایی که بین زمین و ابر اتفاق می‌افتد. در مورد رعد و برقی که بین زمین و ابر اتفاق می‌افتد، دانشمندان می‌دانند که کانال پلاسمایی رسانایی بین ابر و زمین ایجاد می‌شود که باعث وقوع تخلیه الکتریکی

یا بسته‌های هوای در حال چرخش بالای سطح اقیانوس انتقال می‌یابد. این گرداب‌ها جفت‌های درحال چرخش متضادی به نام دوقطبی‌های گردابی (vortex dipoles) تشکیل می‌دهند که پس از آن تا ارتفاع ۲۰۰ متری فرستاده می‌شوند. این گرداب‌ها می‌توانند قطره‌های کوچک آب به نام هواویز را به درون جو انتقال دهند که این می‌تواند ابرها را بارور کند. اونوراتو دریافت که این احتمال، جالب‌ترین بخش نتایج این گروه است. زیرا می‌تواند درک پیش‌بینی‌کنندگان هوا را در مورد تشکیل ابر تغییر دهد. و از آنجایی که ابرها نور ورودی از خورشید را همانند تابش گرمایی از سطح زمین جذب می‌کنند، این نتایج همچنین ممکن است در مدل‌سازی آب‌وهوا نیز تاثیر داشته باشد.

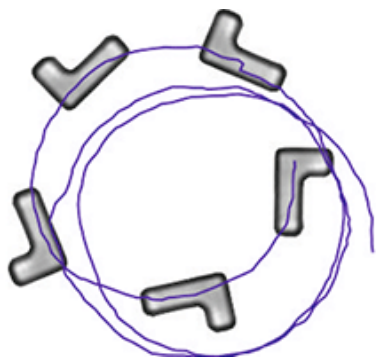
اونوراتو تذکر می‌دهد که مدل گروهش به طور صریح شامل هواویزها نیست و اینکه مدل‌های کنونی آب‌وهوا کلی‌تر از آنی هستند که تاثیرات پیش‌بینی شده‌ی مدل او را تفکیک کند. با این وجود او تصور می‌کند که این نتایج جهت‌هایی برای کارهای آینده نشان می‌دهد.

امین چابچوب (Amin Chabchoub) از امپریال کالج لندن می‌گوید که نتایج این گروه چشمگیر است و درک فیزیک‌پیشه‌گان را از اتلاف انرژی در شکست موج بهبود می‌دهد. «تاکنون ما در مورد مکانی که انرژی در آن به پایان می‌رسد به گونه‌ای دیگر فکر می‌کردیم. بسیار جالب خواهد بود اگر آزمایش‌هایی با استفاده از تانک موج یا تجهیزات آزمایشگاهی دیگر برای تایید این نتایج صورت گیرد.» اونوراتو می‌گوید که او چنین آزمایش‌هایی را آغاز کرده است.

منبع

<http://physics.aps.org/articles/v6/51>

لوتیدین تجزیه می‌کند. به این ترتیب گرادیان شیمیایی تولید می‌شود که ذره را در یک راستا به پیش می‌راند. بر خلاف ذرات متقارن که در چنین شرایطی معمولاً به صورت گشت‌زنی تصادفی حرکت می‌کنند، ذرات ال‌شکل بر روی مسیره‌های دایره‌ای می‌چرخند که ساعت‌گرد یا پادساعت‌گرد بودن این مسیره‌ها به دستبندی ذره بستگی دارد (این‌که کدام سوی ذره را برای رسوب‌دادن طلا برگزینیم دستبندی ذره را مشخص می‌کند). هم‌چنین در این آزمایش‌ها دیده شده هنگامی که این ذرات به دیواره‌ای برخورد می‌کنند، بسته به زاویه‌ی برخوردشان با دیواره، یا کمانه می‌کنند و یا در طول یک راستای تقریباً مستقیم به حرکت ادامه می‌دهند.



اف. کمل/دانش‌گاه اشتوتگارت

با در نظر گرفتن نیروهای گران‌روی (ویسکوزی) که از طرف مایع به این ذرات وارد می‌شود، می‌توان این مشاهدات آزمایش‌گاهی را بهتر درک کرد: نیروی گشتاوری به این ذرات وارد می‌شود که اندازه‌ی آن به سرعت ذره وابسته است و حرکت دایره‌ای این ذرات را موجب می‌شود. اما هنگامی که این ذرات به مرزهایی مانند دیواره‌های مجرا نزدیک می‌شوند، برهم‌کنش‌های فضایی ذره-دیواره حرکت دایره‌ای ذره را مختل می‌کند. این سامانه راهی برای ما فراهم می‌کند تا چگونگی حرکت

دویر و همکارانش در حال حاضر مشغول کار بر روی همین موارد هستند.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/may/07/new-insights-into-what-triggers-lightning>

بچرخ تا بچرخیم!

بررسی چگونگی حرکت ذرات نامتقارن حول محور پیش‌ران، ما را در درک بهتر حرکت ریزسازواره‌های زیستی واقعی کمک خواهد کرد.

ذرات خودپیش‌ران در مقیاس میکرون را می‌توان به عنوان مدلی برای شناگرهای زیستی واقعی هم‌چون باکتری‌ها و اسپرم‌ها به کار گرفت. پژوهش‌گران تاکنون بر روی ذرات کروی و میله‌ای تمرکز کرده‌اند اما آزمایش‌های تازه‌ای با ذرات ال‌شکل انجام شده که بینش ما را درباره‌ی آن‌دسته از ریزسازواره‌های (میکروارگانسیم‌های) زیستی که حول محور پیش‌ران خود تقارن ندارند، افزایش می‌دهد. بنابر گزارش فلیکس کمل (Felix Kümmler) از دانش‌گاه اشتوتگارت آلمان و هم‌کارانش که در *Physical Review Letters* منتشر شده، آزمایش‌ها نشان می‌دهند که چنین ذراتی در مایع‌های آزاد به صورت دایره‌ای حرکت می‌کنند، اما در نزدیکی سطوح، مسیر مستقیم‌تری را می‌پیمایند.

کمل و هم‌کارانش ابتدا این ذرات ال‌شکل را از پلیمر تراشیده و سپس به صورت گزینشی بر روی سطح زیرین بازوی کوتاه‌تر این ذرات (شکل را ببینید)، لایه‌ای از طلا رسوب داده‌اند. هنگامی که یکی از این ذرات در مخلوطی حلال قرار گرفته و نور بر آن تابیده می‌شود روکش طلا به صورت موضعی، حلال را به دو جزو تشکیل‌دهنده‌اش (آب و

قزاقستان تحلیل کرده‌اند. تعداد بسیار زیادی از این پالس‌های کوتاه اما قوی، درست قبل از اینکه رعد و برق اتفاق بیفتد گسیل می‌شوند، و بر طبق گفته محققان، داده‌های بدست آمده از پالس‌ها با مدل شکست الکتریکی گوریچ تطابق دارد.

پالس‌هایی از اطلاعات

محققان هم‌چنین دریافته‌اند که دامنه یک پالس متناسب است با تعداد الکترون‌های ثانویه، و نیز با انرژی پرتو کیهانی اولیه که بارش را ایجاد می‌کند. گوریچ و کاراشتین، انرژی این پرتوهای کیهانی را در حدود 10^{17} eV محاسبه کردند - توصیف وجود چنین پرتوهای کیهانی با این مقدار انرژی کار بسیار دشواری است.

دانشمندان در توضیح درباره مشاهده چنین پرتوهای پرانرژی بیان کردند که چگالی سنج‌هایی که آنها استفاده کرده‌اند، زمانی که میدان الکتریکی قوی درون ابر ایجاد می‌شود، از نظر الکتریکی پلاریزه شده و زمانی که میدان به حد آستانه خود می‌رسد یک "تخلیه میکرو" در آن رخ می‌دهد، که در نتیجه شکست اولیه پرتوهای کیهانی را به طور موثری تقویت می‌کند. زمانی که این موضوع مورد بررسی قرار گرفت، دانشمندان دریافته‌اند که بیشتر ذرات پرتوکیهانی با انرژی در حدود 10^{12} - 10^{13} eV برای شروع این تخلیه الکتریکی کافی هستند.

جوزف دویر (Josef Dwyer) فیزیکدان و متخصص در زمینه رعد و برق از موسسه فن‌آوری فلوریدا، که در پروژه اخیر شرکت نداشت، می‌گوید «مدل جدید ایده جالبی است، اما کارهای بیشتر باید انجام شود، برای مثال آزمایش‌هایی برای اندازه‌گیری پالس‌های رادیویی و رگبارهای هوایی در همان زمان».

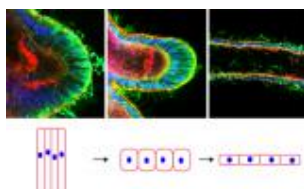
اندازه‌گیری‌های دقیقی از یک شکل منحصر به فرد دست‌یافته‌اند: هسته‌هایی به شکل گلابی. به بیان کریستوفر لیستر (Christopher Lister) فیزیک‌پیشه‌ای از دانشگاه ماساچوست در لوبل: «این نتیجه‌ای زیبا و کاملاً روشن از یک آزمایش بسیار دقیق است.»

در نمودارهایی که در کتب درسی دوره‌ی متوسطه رسم می‌شوند هسته‌ی اتم را به شکل کروی نمایش می‌دهند اما واقعیت بسیار پیچیده‌تر است. پروتون‌ها و نوترون‌ها در فضایی که تنها به اندازه‌ی ۱۰-۱۵ متر پهنا دارد گنجانده شده و توسط نیروی بسیار قوی در کنار یکدیگر نگه‌داشته شده‌اند. همزمان، ذرات زیراتمی دائماً در حال حرکت بوده و دورتادور هسته تغییر مکان می‌دهند و بعضی اوقات هسته را به شکل یک توپ فوتبال یا حتی یک صفحه‌ی مسطح می‌پیچانند.

تمامی این شکل‌ها به صورت عمودی و افقی متقارن هستند. بر اساس پیش‌بینی تعدادی از نظریه‌ها، هسته‌های تغییرشکل‌یافته می‌توانند ویژگی‌های جدید فیزیکی را به نمایش بگذارند. بنابراین فیزیک‌دانان در پی یافتن هسته‌هایی با شکل‌های نامتقارن هستند. آزمایش‌هایی که در چند دهه‌ی گذشته انجام شده‌اند نشان‌دهنده‌ی وجود آرایش‌های معینی از پروتون‌ها و نوترون‌ها است. چنین آرایش‌هایی هسته‌های گلابی‌شکل را تشکیل می‌دهند: هسته‌ای که از یک سو باریک‌تر و از سمت دیگر برآمدگی دارد.

در مطالعه‌ی جدیدی که انجام یافته، پیتر بوتلر (Peter Butler) فیزیک‌پیشه‌ای از دانشگاه لیورپول در انگلستان و یک تیم بین‌المللی در جستجوی دو هسته بودند که مستعد شکل گلابی هستند: رادون ۲۲۰ که از ۸۶ پروتون و ۱۳۴ نوترون ساخته شده و رادیوم ۲۲۴ که ۸۸ پروتون و ۱۳۶ نوترون دارد. دانشمندان با

ضخیمی از سلول‌ها تحت عنوان «پلاگد» شکل می‌دهند. ردیف‌هایی از سلول‌های نازک و بلند در لبه‌های این دیسک‌ها به آرامی مسطح شده و در ادامه کوتاه و پخ می‌شوند. مسطح شدن حلقه‌ی سلول‌ها موجب می‌شود تا سطح داخلی «پلاگد» به طرف سطح خارجی و یا داخلی یک شاخک، کوتاه یا بلند شود. شقایق دریایی به این شکل تغذیه می‌کند.



عکس‌های میکروسکوپی نشان می‌دهند که چطور سلول‌ها در شقایق دریایی پس از بلند و نازک شدن، مسطح شده و شاخک دریایی را تولید می‌کنند.

محققان نمی‌دانند که آیا دیگر موجودات نیز به این شکل یا به طریقی دیگر شاخک‌هایشان را تولید می‌کنند.

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/350237/description/News_in_Brief/How_a_sea_anemone_grows_its_tentacles

هسته‌های اتمی گلابی‌شکل!

به تازگی محققان هسته‌های اتمی با شکل‌های عجیب و غریب را یافته‌اند. این شکل‌های غیرعادی نشانی از کاهش تدریجی تقارن در بعضی هسته‌های اتمی است. این مطالعات که در مجله‌ی نیچر در ۹ ماه می انتشار یافته است، دانشمندان را قادر خواهد ساخت تا درک بهتری از ساختارهای زیراتمی داشته باشند و راه جدیدی را به سوی یافتن ذرات و نیروهای جدید باز می‌کند.

هسته‌های اتمی در شکل‌ها و اندازه‌های مختلفی ظاهر می‌شوند. اکنون محققان به

ریزسازواره‌ها با اشکال عجیب در طول رگ‌های باریکِ خونی و یا رگ‌برگ‌های گیاهان را بهتر دریابیم.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/print/10.1103/PhysRevLett.110.198302>

چگونه شقایق دریایی شاخک‌هایش را پرورش می‌دهد

پژوهشگران در ۱۵ ماه می گزارش می‌دهند که کشیدگی سلول‌های شقایق دریایی عامل تولید شاخک‌های این موجود است.



تصویر یک شقایق دریایی

ما از چگونگی شکل‌گیری دستگاه‌های چندگانه موجودات غیر متحرک موجود در دریا اطلاعات کمی داریم. «من انتظار داشتم به این دانش برسیم که چه نوع سلول‌های ساقه‌ای در پایه شاخک‌های مورد نظر وجود دارد». این گفته زیست‌شناس پیشرو ماتیو گیسون (Matthew Gibson) از مؤسسه تحقیقاتی پزشکی Stowers (در کانزاس) است. سلول‌هایی که ایشان مد نظر داشتند سپس دیگر سلول‌ها را تولید می‌کنند تا برآمدگی‌های مورد نظر را بسازند.

در عوض با بررسی رشد شقایق دریایی با نام *Nematostella vectensis* بوسیله یک میکروسکوپ، گیسون و همکارانش دریافتند که این موجودات شاخک‌هایشان را از تکه

زیستی مانند رشد خوشه‌های سلولی به خدمت گیرد.



ریاضیات هیجان‌انگیز

کف‌ها در اطراف ما هستند: از سرچوش روی نسکافه تا صابون‌های حمام. با این حال دانشمندان توصیف دقیق چگونگی آمیزش، رشد و تغییر شکل کف‌ها را پیش از ترکیدن دشوار یافته‌اند. یکی از اولین تلاش‌ها برای درک کف با «قوانین پلاتویی» انجام شده که توسط فیزیکدان بلژیکی قرن ۱۹ جوزف پلاتو (Joseph Plateau) فرمول‌بندی شده است. سپس لورد کلونین (Lord Kelvin) نظریه خود را درباره «کف ایده‌آل» با حباب‌های هم‌اندازه در ۱۸۸۷ ارائه داد که نسخه دقیق آزمایشگاهی آن در سال ۲۰۱۲ توسط گروهی در ترینیٹی کالج، دوبلین ساخته شده است. اما تاکنون یافتن مجموعه معادلات عام برای توصیف کف‌ها در مقیاس‌های طولی و زمانی متغیر ناکام مانده است. مسئله بغرنج ساخت مدل ریاضی است که بگوید چگونه سطح مشترک میان حباب‌ها حرکت می‌کند و چگونه این سطح‌ها در فازهای پیچیده به هم می‌رسند.

فازهای کلیدی

اکنون جیمز ستیان (James Sethian) و رابرت سای (Robert Saye) از دانشگاه کالیفرنیا، برکلی بر اساس مقیاس زمانی و طولی، فرایندهای متنوعی که تکامل کف را تعیین می‌کنند، جداسازی کرده‌اند و مدلی برای

گرفته‌است. این اندازه‌گیری‌ها به تحلیل‌های پرمغز از فیزیکی که در درون این هسته‌ها رخ می‌دهد خواهد انجامید. دیتریش در کار خود به دنبال پدیده‌ای موسوم به ممان دوقطبی الکتریکی است که در آن مرکز بار مثبت ذره یا اتم بر مرکز بار منفی آن منطبق نیست. در هیچ‌یک از اتم‌هایی که تحت اندازه‌گیری واقع شده‌اند چنین ممان دوقطبی وجود ندارد و هسته‌های باردار مثبت کاملاً در مرکز ابر الکترونی باردار منفی قرار می‌گیرد. دیتریش و همکارانش معتقدند که این توزیع ناهموار بار مثبت در یک هسته‌ی نامتقارن موجب می‌شود تا بتوان آن هسته را کاندیدای مناسبی جهت نمایش یک ممان دوقطبی به حساب آورد. مدل استاندارد فیزیک ذرات پیش‌بینی می‌کند که اتم‌ها بایستی تقریباً ممان دوقطبی الکتریکی نداشته باشند بنابراین یافتن این ممان‌های الکتریکی از وجود ردپای ذره یا نیروی کشف‌نشده‌ای خبر می‌دهد.

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/350258/description/Atoms_core_get_s_pear-shaped

درک فیزیک «کف»

پژوهشگرانی در ایالات متحده مدل ریاضی جدیدی برای توصیف تکامل پیچیده حباب‌های کف ساخته‌اند - در حالی که مدل‌سازی کف‌ها به علت مقیاس‌های طولی و زمانی بسیار متغیر فوق‌العاده دشوار است. نتایج محاسبه آن‌ها به خوبی با مدل‌های نظری و مشاهدات آزمایشگاهی همخوانی داد. این گروه امید دارد که معادلات را در کارهای گسترده‌ای مانند ساخت کف‌های فلزی یا پلاستیکی بهتر، ساخت جاذب‌های ضربه سبک‌تر و همچنین مدل کردن فرایندهای

مطالعه و اندازه‌گیری الگوی تابشی این اتم‌ها می‌توانند شکل هسته را تعیین کنند.

در تجهیزات جداساز ایزوتوپ جرمی روی خط (On-Line Isotope Mass Separator facility) در مرکز سرن که در خارج از ژنو قرار دارد، تیم بولتر پروتون‌ها را بر روی بریده‌ای از کاربید اورانیوم شلیک کردند. پروتون‌های پرنرژی اتم‌های موجود در آن شبکه را درهم می‌شکنند و توده‌ای از اتم‌های غیرعادی را تولید می‌کنند که شامل رادون ۲۲۰ و رادیوم ۲۲۴ است. این محققان ایزوتوپ‌هایی را که در پی آن بوده‌اند فیلتر کرده و الکترون اتم‌ها را جدا می‌کنند. آنچه باقی می‌ماند انباشته‌ای از هسته‌ها خواهد بود. سپس از یک آهنربا برای شتاب دادن این هسته‌ها تا سرعت‌هایی حدود ۱۰ درصد سرعت نور استفاده کرده و آن‌ها را به سمت لایه‌ی نازکی از یک فویل فلزی شتاب می‌دهند. این هسته‌ها به‌نگام عبور، با اتم‌های ثابتی که در فویل وجود دارند اندرکنش می‌کنند؛ نتیجه، جریان قابل ملاحظه‌ای از تابش گاما خواهد بود.

اندازه‌گیری‌هایی که بر روی این تابش انجام شده، حاکی از آن است که هم رادون ۲۲۰ و هم رادیوم ۲۲۴ شکل نامتقارن گلابی‌شکل دارند. رادیوم به شکل یک گلابی صلب ظاهر می‌شود، درحالی‌که رادون شکل متغیری دارد، یعنی جرم آن به شکل پیوسته درحال جنبش بوده و دو انتهای نازک و پهن آن جاهای خود را مرتباً تغییر می‌دهند.

به گفته‌ی مت دیتریش (Matt Dietrich) فیزیک‌پیشه‌ای از آزمایشگاه ملی آرگون (Argonne) در ایالت ایلینوی (Illinois): «آن شبیه یک توپ ژله‌ای نوسان می‌کند».

دیتریش از این‌که تیم بولتر به چنین اندازه‌گیری‌های دقیقی در ابعاد چنین هسته‌هایی دست‌یافته‌اند تحت تاثیر قرار

دینامیک توده کف ساخته‌اند. پژوهشگران می‌گویند که این مدل به طور دقیق چگونگی حرکت سیال درون حباب، شکل‌گیری سلول‌های منفرد و نحوه اتصال مرزهای آن‌ها را برای تشکیل حباب‌های منفرد درون کف توضیح می‌دهد.

برای این هدف، ستیان و سای سه حوزه یا فاز متمایز از تکامل کف را تعیین کردند. ستیان می‌گوید: «ما این سه فاز را مشخص و جداسازی کردیم: تخلیه مایع از غشای حباب، ترکیدن حباب خشک‌شده و بازآرایی ماکروسکوپی حباب‌های درون کف.»

اولین دسته از معادلات می‌گوید که چگونه مایع دیواره‌های حباب به خاطر گرانش خشک می‌شود به نحوی که نهایتاً دیواره آن قدر نازک می‌شود که می‌ترکد. دسته بعدی جریان مایع را در مرز بین غشاهای حبابی توضیح می‌دهد؛ در حالی که دسته سوم می‌گوید چگونه کل کف بازآرایی شده تا به تعادل نزدیکتر شود؛ حرکتی که در مقیاس ماکروسکوپی انجام می‌شود.

حباب‌های ساحل

ستیان و سای روابط خود را روی خوشه‌های حبابی با اندازه متفاوت آزمودند و دریافتند که دقیقاً می‌توانند برهمکنش‌های گازها و مایع‌های درون مواد کف را پیش‌بینی کنند. همچنین دسته چهارمی از معادلات ساختند که به آن‌ها اجازه داد تا انعکاس نور را از یک نمونه کف کوچک در حین بازآرایی حباب‌ها شبیه‌سازی کنند. پژوهشگران زمینه ساحل را برای شبیه‌سازی انتخاب کردند تا نشان دهند که این مدل چقدر با جهان واقعی تطبیق دارد. در این حالت نیز مدل به‌خوبی کار می‌کند.

این فرایندها همه تحت تاثیر عواملی همچون گرانش، کشش سطحی، گرانش و دیگر عوامل دینامیک سیالات هستند. بعضی از این عوامل را می‌توان در مدل فعلی تغییر داد اما

عوامل دیگری مثل تبخیر در مدل جای داده نشده‌اند اما به گفته پژوهشگران افزودن تبخیر به معادلات کار راحتی است.

ستیان اشاره می‌کند که ۵ روز طول کشید تا یک ابررایانه، مجموعه کامل معادلات را حل و بهترین جواب الگوریتم را پیدا کند. او می‌گوید که همه روابط ریاضی و کدها در دسترس عموم خواهد بود تا هر فرد علاقمند بتواند همین شبیه‌سازی را در مقیاس‌ها و کاربردهای متفاوت علمی و حتی تجاری انجام دهد.

در حالی که بخش اعظم این کار ساخت یک مدل بنیادی بود، محققان ادعا می‌کنند که کاربردهایی نیز برای آن متصور است. در مورد مدلسازی زیستی، ستیان می‌گوید که معادلات می‌توانند به درک سامانه‌های بسیار پیچیده مانند رشد سلول کمک کنند که شامل سامانه‌های منظم تا نامنظم است. به نظر او «این مدل کمک می‌کند تا بهتر درک کنیم چگونه سلول‌ها کنار هم گرد می‌آیند و نوع نیروهای فیزیکی (مانند چسبندگی میان مرزهای سلولی، دینامیک سیالات و غیره) درگیر این فرایند را مطالعه کنیم و علاوه بر این، سازوکار شکل‌گیری خوشه‌های هزاران سلولی از خوشه‌هایی با ۵ تا ۱۰ سلول را درک کنیم.»

منبع

[Getting to the bottom of foamy physics](#)

مرجع

[Multiscale Modeling of Membrane Rearrangement, Drainage, and Rupture in Evolving Foams](#)

آزمودن سرعت یک رایانه کوانتومی

تنها رایانه کوانتومی جهان که به صورت تجاری در دسترس است با ستیز جدیدی مواجه شده است: آیا این رایانه واقعا از یک

رایانه متداول سریع‌تر یا بهتر است؟ آزمون سرعت جدیدی برای پاسخ به این سوال کمک می‌کند.

به طور خلاصه: رایانه کوانتومی D-Wave در حل مسایلی که برای آن طراحی شده، هزاران برابر سریع‌تر از دیگر رایانه‌های کوانتومی است. در مورد مسایل دیگر، سطح متوسطی دارد و هنوز هم مشخص نیست که آیا با بزرگتر کردن آن سرعت افزایش یابد. در این صورت تحقق یکی از وعده‌های بزرگ محاسبات کوانتومی ضروری است: حل مسایلی که جز به طریق دیگری حل نمی‌شوند.

کاترین مک گئوخ (Catherine McGeoch) استاد علوم رایانه و آزمونگر سرعت الگوریتم در کالج امهرست، ماساچوست از سوی D-Wave یک شرکت رایانه کوانتومی در نزدیک ونکوور کانادا، ماموریت یافت تا سرعت آخرین رایانه کوانتومی شرکت را بیازماید. این کار راحتی نیست. ابزار D-Wave با دیگر رایانه‌ها به شکل متفاوتی کار می‌کند، زیرا از بیت‌های کوانتومی استفاده می‌کند که با بهره‌برداری از رفتار کوانتومی فازی به محاسبات سرعت می‌بخشد و به علاوه این رایانه از دروازه‌های منطقی برای عملیات استفاده نمی‌کند. در عوض از چیزی به نام «بازپخت» (annealing) استفاده می‌کند یعنی با جستجوی پایین حالت انرژی بیت‌ها در یک تراشه رایانه‌ای به پاسخ می‌رسد. مک گئوخ می‌گوید: «مثل این است که سیب‌ها و پرتقال‌ها یا سیب‌ها و ماهی را با هم مقایسه کنید.»

رایانه D-Wave 2 که ۵۱۲ بیت کوانتومی دارد برای پاسخ‌گویی به مسایلی طراحی شده که در فراگیری ماشین و تشخیص عکس مفید هستند و اصولاً در تعیین بهترین راه طبقه‌بندی اشیا

است که یافته‌های (ماموریت) پلانک را با داده‌های تازه درباره‌ی (ذره‌ی) بوزون هیگز ترکیب کرده و نظریه‌ی رایج (مدل استاندارد کیهان‌شناختی) را به ورطه‌ی ابهام می‌کشاند.

تحلیل اولیه‌ی داده‌های رصدخانه‌ی فضایی که در سرور پیش‌ازچاپ arXiv منتشر شده [۱] نشان می‌دهد که الگوی دقیق‌دمایی که در تابش پس‌زمینه‌ی کیهانی (یا به اختصار CMB) مشاهده شده در سازگاری با پیش‌بینی‌های مدل استاندارد کیهان‌شناختی است. این مدل بر این ادعا است که اندک‌زمانی پس از مه‌بانگ، کیهان نخستین انبساطی نمایی و انفجارگونه را تجربه کرده که این بازه را با نام «تورم» می‌شناسیم. اما به تازگی پائول اشتاین‌هارت (Paul Steinhardt) اخترفیزیک‌دانی از دانش‌گاه پرینستون واقع در نیوجرسی به همراه هم‌کارانش، در پاسخ به مقاله‌ی انتشاریافته در arXiv مقاله‌ای منتشر کرده و در آن اشاره کرده‌اند که هنوز برای خوش‌آمدگویی به مدل تورمی به عنوان یک پیروزی، بسیار زود است.



داده‌هایی درباره‌ی بوزون هیگز که از برخورددهنده‌ی بزرگ هادرونی (LHC) که در تصویر بالا نشان داده شده در کنار تازه‌ترین نقشه‌برداری از امواج میکروموج آسمان، برخی از فیزیک‌دانان را بر آن داشته که پرسش‌هایی درباره‌ی مدل استاندارد کیهان‌شناختی مطرح سازند.

سرن

در واقع مدل تورمی در دهه‌ی ۱۹۸۰ برای توضیح این مسئله ارایه شد که چرا تابش

در کنفرانس بین‌المللی محاسبات ماشینی در ایتالیا ارایه خواهد داد.

منبع

[Quantum computer passes speed test](#)

یافته‌ها درباره‌ی بوزون هیگز ممکن است برای پیش‌گام بودن نظریه‌ی مه‌بانگ در دسرساز باشد

یافته‌های جدید در LHC به همراه تازه‌ترین تصویر به دست آمده از کیهان نخستین، پرسش‌های نوینی را درباره‌ی «تورم» کیهانی مطرح کرده است. تاکنون در آزمایش‌های LHC هیچ نشانه‌ای مبنی بر ناسازگاری با مدل استاندارد ذرات بنیادی مشاهده نشده است. بنابراین اگر داده‌های به دست آمده درباره‌ی بوزون هیگز در LHC را به عنوان اساس در نظر بگیریم، با بررسی مدل‌های تورمی هم‌وار که تاکنون توسط داده‌های ماموریت پلانک تایید شده‌اند به این نتیجه می‌رسیم که روند تورم در کیهان نخستین باید به تندی متوقف شده و کیهان از رشد تورمی خود باز می‌ایستاد. این به این معنی است که اگر کیهان نخستین را با مدل‌های تورمی هم‌وار توصیف کنیم، کیهان کاملاً بالغ امروزین نتیجه نمی‌شود.

در ماه مارچ ۲۰۱۳ اعضای گروه ماموریت پلانک از آژانس فضایی اروپا، از نقشه‌ای رونمایی کردند که تا به امروز بیش‌ترین جزئیات از افت‌وخیزهای موجود در تابش پس‌زمینه‌ی کیهانی را در بر داشته است. تابش پس‌زمینه‌ی کیهانی هم‌چون شفقی‌ست که پس از مه‌بانگ به جای مانده است. چنین به نظر می‌رسید که بخش‌های بسیاری از این نقشه در هم‌خوانی با مدل استاندارد کیهان‌شناختی است. اما هم‌اینک بررسی بحث‌انگیزی در جریان

مفید است، مانند اسکن‌های پرتو ایکس که دارای عکس‌هایی با بمب و بدون بمب است.

مک گئوخ نسخه‌ای ۴۳۹ کیوبیتی از D-Wave را با محصولی تجاری از IBM مقایسه کرد که برای حل همین دسته از مسایل طراحی شده است. محصول IBM به نحوی طراحی شده که بعد از ۳۰ دقیقه به یک مسئله مشخص جوابی مطمئن می‌دهد. مک گئوخ دریافت که D-Wave نیز به همان اندازه در یافتن پاسخ درست خوب است، اما زمان پاسخگویی حدود ۰.۵ ثانیه است یعنی ۳۶۰۰ برابر سریعتر!

در مورد دیگر مسایل، به خاطر لزوم ترجمه سوال برای تراشه کوانتومی که از یک رایانه جلویی استفاده می‌کند، رایانه D-Wave کند می‌شود. در این موارد سرعتی همسان با رایانه‌های مرسوم دارد و در کل مک گئوخ به آن نمره «بالای متوسط» می‌دهد.

این یافته ضرورتاً بدین معنا نیست که D-Wave سریعترین روش برای این دسته از مسایل است. آزمون دیگری که اخیراً توسط گروه متفاوتی انجام شد نشان داد که پزنده کوانتومی همانند D-Wave می‌تواند از پزنده‌های مرسوم و غیرکوانتومی جا بماند. مک گئوخ می‌گوید: «این نتیجه مرا شگفت‌زده نمی‌کند. آن‌ها دو حل‌کننده بسیار خاص را در شرایط آزمایشگاهی ایده‌آل مقایسه می‌کنند.»

واضح نیست که آیا مزیت سرعت D-Wave با افزایش کیوبیت‌ها حفظ بشود؛ امکان دارد که D-Wave در همان نیم ثانیه به مسایل بزرگتر نیز پاسخ درست دهد اما رایانه‌های متداول زمان بیشتری را صرف حل این مسایل خواهند کرد. مک گئوخ می‌افزاید: «اکنون گفتنش سخت است. من داده‌های بسیاری در اطراف خود دارم و در تابستان به این سوال جواب خواهم داد.» مک گئوخ مقاله خود را

CMB حتی در بخش‌هایی که امروز در دو انتهای کیهان قابل مشاهده‌ی ما قرار گرفته‌اند، هم‌دما است. پاسخ این مدل آن است که پیش از آن‌که گسترش ناگهانی کیهان در دوره‌ی تورمی، نواحی مختلف کیهان را از هم دور کند این نواحی دورافتاده (که اینک در دو سوی کیهان قرار گرفته‌اند) با یک‌دیگر ارتباط تنگاتنگی داشته و بنابراین ویژگی‌های فیزیکی خود را با هم به اشتراک گذاشته‌اند.

کیهان‌شناسان به طور دقیق نمی‌دانند که چه چیز موجب آغاز تورم (در کیهان) شده است، اما بر این باورند که برهم‌کنش و تاثیر متقابل شماری از میدان‌های فراگیر در سرتاسر کیهان، حالت امروزی آن را تعیین کرده است که این میدان‌ها شامل میدان هیگز و «اینفلاتون (inflaton)» هستند. مدل تورمی چنین ادعا می‌کند که هرگاه انرژی میدان اینفلاتونی بر دیگر میدان‌ها چیره شود، آغاز روند تورمی را سبب می‌شود. تاکنون میدان‌های اینفلاتونی متفاوتی پیشنهاد شده‌اند که هر کدام با انرژی پتانسیل متفاوتی تعریف شده و بنابراین میزان انبساط کیهان را متفاوت به دست می‌دهند، درست مانند آن‌که می‌دانیم سرعت تویی که از بالای تپه‌ای به پایین بغلتد، به ارتفاع تپه بستگی دارد.

در کل همه‌ی مدل‌های تورمی بر این پیش‌بینی مشترک تکیه دارند که تغییرات دما در تابش CMB (در بخش‌های مختلف کیهان) باید توزیعی گاوسی داشته باشد یا به عبارت دیگر از منحنی زنگوله‌ای شکل پیروی کند. تاکنون داده‌های پلانک این پیش‌بینی را تایید کرده و پشتوانه‌ی محکمی برای مدل تورمی به شما می‌آید. اما اشتاین‌هارت و هم‌کارانش بر این باورند که «این داده‌ها ایرادهایی تازه و جدی بر این نظریه وارد می‌کنند» [۲].

گروه پلانک روزبه‌روز لیست مربوط به میدان‌های اینفلاتونی مجاز را کوتاه‌تر می‌کنند.

در این میان مدل‌هایی که به بهترین شکل با داده‌ها هم‌خوانی دارند «مدل‌های هم‌وار» نامیده می‌شوند، چراکه نمودار انرژی پتانسیل این مدل‌ها در انرژی‌های نسبتاً کم، هم‌وار و افقی می‌شود. نگرانی اصلی پژوهش‌گران این است که احتمال پدیدارشدن مدل‌های هم‌وار به طور طبیعی، بسیار کم‌تر از مدل‌هایی است که داده‌های پلانک تاکنون آن‌ها را رد کرده است.

اما به گفته‌ی پژوهش‌گران اگر نتایج مربوط به مدل‌های هم‌وار را به همراه واپسین نتایج درباره‌ی میدان هیگز (که از برخورددهنده‌ی بزرگ هادرونی در سرن (LHC) نزدیک جنوا به دست آمده) تحلیل کنیم، خبرهای بدی برای مدل‌های هم‌وار به دست خواهد آمد. فیزیکدانان ذرات که در LHC کار و پژوهش می‌کنند دریافته‌اند که میدان هیگز احتمالاً در حالتی شبه پایدار با انرژی بالا پدید آمده است و نه در حالتی با پیکربندی پایدار و کم‌انرژی [۳].

با نگاه به نمودار انرژی پتانسیل درمی‌یابیم که حالت شبه پایدار هم‌چون استعاره‌ای از لبه‌ی پرتگاه است (برای درک هرچه بهتر رفتار فیزیکی حالت‌ها در نمودار انرژی پتانسیل، شکل را در این [پیوندگاه](#) ببینید). اشتاین‌هارت بر این باور است که احتمال آن‌که در ابتدا میدان هیگز در حالتی شبه پایدار و بی‌ثبات پدید آمده باشد همانند آن است که جسمی از آسمان بر فراز قله‌ی ماتره‌ورن (از بلندترین قله‌های رشته‌کوه آلپ) فرود آمده و به جای آن‌که به کوه‌پایه سقوط کند، به آسانی در چاله‌ای نزدیک قله‌ی کوه فرود آید. به علاوه به هنگام آغاز دوره‌ی تورم، افت‌وخیزهای کوانتومی به وجود آمده به سرعت میدان هیگز را سرکوب کرده و موجب سقوط آن به حالتی با انرژی بسیار بسیار اندک (حالتی مانند حالت ۳ در تصویر [پیوندگاه](#)) می‌شوند.

اشتاین‌هارت توضیح می‌دهد که در برخی از سناریوهای قدیمی درباره‌ی تورم، این موضوع جای نگرانی نبود. اما در مدل‌های تورمی هم‌وار، سقوط میدان هیگز از حالت نخستین (حالتی شبه ایستا با انرژی زیاد) به حالتی با انرژی بسیار کم سبب توقف بسیار سریع تورم می‌شود که این به معنای توقف رشد کیهان است. اگر چنین می‌شد احتمال آن‌که کیهان نوپا به درون یک سیاه‌چاله فرو رود بیش‌تر از آن بود که به صورت کیهان کاملاً بالغ امروزی درآید.

اشتاین‌هارت تاکید می‌کند که تحلیل وی تنها به این دلیل برقرار است که LHC تاکنون در آزمایش‌های خود، هیچ نشانه‌ای مبنی بر ناسازگاری با مدل استاندارد ذرات بنیادی مشاهده نکرده است. اگر در راه‌اندازی‌های آینده‌ی LHC ذرات شگفت‌انگیز و ناآشنای تازه‌ای کشف شوند آن‌گاه نمودار انرژی میدان هیگز نیز به همان ترتیب نیاز به بازنگری خواهد داشت. اما وی می‌گوید: «اگر تنها داده‌هایی را در نظر بگیریم که در اختیار ما قرار گرفته است، آن‌گاه با پیمودن مسیری سراسر است و منطقی درمی‌یابید که مدل تورمی و کل الگوی مه‌بانگ در دردمس بزرگی خواهند افتاد».

اشتاین‌هارت در ساختن و پیشنهادکردن ادعاهای بحث‌برانگیز درباره‌ی کیهان، پژوهش‌گر تازه‌کاری نیست. وی و برخی از هم‌کارانش به مدت چندین سال بر روی پیش‌برد «نظریه‌ی چرخه‌ای» جای‌گزینی کار می‌کردند که در آن کیهان، زنجیره‌ای از مه‌بانگ‌ها و فشردگی‌ها را تجربه می‌کند، یعنی بازه‌های انبساط برون‌گرا و انقباض درون‌گرا به طور پی‌درپی در آن رخ می‌دهند. چنین نظریه‌ای بر خلاف مدل‌های تورمی، انحراف‌های کوچکی از توزیع هم‌وار گاوسی را در افت‌وخیزهای دما پیش‌بینی می‌کند.

دارد. این مطالعه می‌گوید پس از آن‌که ماه با برخوردی عظیم در ۴.۵ میلیارد سال پیش شکل گرفت، منبع عظیمی از آب زمین را تصرف کرد. دیوید استیونسون (David Stevenson) پژوهشگر سیاره‌ای از کلتک می‌گوید: «این نتیجه مهم و شگفت‌انگیز است.»

این یافته‌ها از آزمایشگاه زمین‌شیمیدان آلبرتو سال (Alberto Saal) از دانشگاه براون بیرون آمده که پنج سال اخیر را تلاش کرده تا ثابت کند ماه به صورت خشک متولد نشده است. در این مطالعه جدید که در ۱۹ اردیبهشت به چاپ رسیده، سال و گروهش آب موجود در دو سنگ از ماه را تحلیل کردند که در دهه ۱۹۷۰ توسط فضایی‌های آپولو به زمین آورده شده‌اند. سنگ‌ها احتمالاً از ماگمای مدفونی شکل گرفته‌اند که طی فوران‌های آتشفشانی در ابتدای عمر ماه به سطح آن آمده‌اند. درون سنگ‌ها کره‌های کوچکی از گدازه‌های سخت‌شده درون بلورها قرار دارند که اجازه نداده‌اند آب از سنگ‌ها خارج شود.

این گروه با اندازه‌گیری غلظت هیدروژن و دوتریم (هیدروژنی با یک نوترون اضافی) آب درون سنگ‌ها را تحلیل کردند. نسبت این دو ایزوتوپ نشانگر منشأ آب درون منظومه شمسی است. آب روی سیاره‌های غول‌پیکر گازی و اکثر دنباله‌دارهایی که در خارج از منظومه شمسی شکل گرفته‌اند، نسبت دوتریم به هیدروژن بالایی دارند در حالی که آب زمینی نسبت کمتری دارد.

شگفت‌آور آن‌که نسبت دوتریم-هیدروژن نمونه‌های ماه بسیار شبیه آب روی زمین و شهابسنگ‌هاست. یعنی آب روی زمین و ماه از برخوردهای شهابسنگ‌های یکسانی شکل گرفته‌اند. سال می‌گوید: «مخزن آب و ماه یکسان بوده است.»

اوا سیلوراشتاین (Eva Silverstein) فیزیک‌دان نظری از دانشگاه استنفورد در کالیفرنیا و یکی از ترتیب‌دهنده‌های این برنامه می‌گوید: «نویسندگان این مقاله (اشتاین هارت و هم‌کارانش) چنین ادعا می‌کنند که مدل‌های تورمی مجاز و به جا مانده (که نتایج پلانک هنوز آن‌ها را رد نکرده است) به گفته‌ی آن‌ها «نامحتمل» هستند. خود واژه‌ی «نامحتمل» مفهوم مهم و نامشخصی است.» وی اشاره می‌کند که سازوکارهای تورمی وجود دارند که از دیدگاه نظری کامل بوده و مدل‌های هم‌وار مجاز را نیز به دست می‌دهند.

سیلوراشتاین می‌افزاید: «من بر این باورم که بیش‌تر فیزیک‌دانان می‌پندارند که هنوز هم دانستی‌های بسیار بیش‌تری درباره‌ی شرایط اولیه‌ی پیش از تورم وجود دارد. با این حال باید توجه کرد که نتایج پلانک، هم‌خوانی چشم‌گیری با الگوی تورمی دارد.»

منبع

<http://www.nature.com/news/higgs-data-could-spell-trouble-for-leading-big-bang-theory-1.12804>

مرجع‌ها

1. Ade, P. A. R. et al. Preprint available at <http://arxiv.org/abs/1303.5082> (2013).
2. Ijjas, A., Steinhardt, P. J. & Loeb, A. Preprint available at <http://arxiv.org/abs/1304.2785> (2013).
3. Degraasi, G. et al. J. High Energ. Phys. <http://dx.doi.org/10.1007/JHEP08%282012%29098> (2012).
4. Planck Collaboration: Ade, P. A. R. et al arXiv:1303.5084 (2013).
5. Lehnert, J.-L. & Steinhardt, P. J. Preprint available at <http://arxiv.org/abs/1304.3122> (2013).

منشأ آب ماه زمینی است؟

مطالعه جدیدی نشان می‌دهد که آب گیرافتاده در داخل ماه منشأ یکسانی با آب روی زمین

گروه پژوهشی پلانک هم‌چنان در پی یافتن چنین انحراف‌هایی هستند و برخی از اعضای این گروه بر این باورند که نتایج مربوط به تابش CMB فشار سختی به سناریوهای چرخه‌ای خواهد آورد [۴]. اما اشتاین هارت و ژان-لوک لینرز (Jen-Luc Lehnert) اخترفیزیک‌دانی در بخش گرانش از موسسه‌ی ماکس پلانک واقع در پوتزدام آلمان در مقاله‌ای جداگانه که چندی پیش منتشر شده ادعا کرده‌اند که با در نظر گرفتن گستره‌ی خطاها در داده‌های پلانک، مدل‌های چرخه‌ای هم‌چنان ممکن و معتبر خواهند بود.

پیش از این نیز روبش‌گر ویلیکینسون ناسا که در جست‌وجوی ناهمسان‌گردی‌ها در (امواج) میکروموج پس‌زمینه‌ی کیهانی‌ست، داده‌هایی درباره‌ی تابش CMB گردآورده بود و دیوید اسپرگل (David Spergel) اخترفیزیک‌دانی از دانش‌گاه پرینستون سرپرستی گروهی از پژوهش‌گران را برای تحلیل این داده‌ها بر عهده داشته است. وی با این نکته هم‌نظر است که توصیف شرایط اولیه‌ی مورد نیاز برای کیهان، به‌گونه‌ای که آن را به صورت امروزی‌نیش به دست دهد دارای پیچیدگی‌هایی‌ست. او می‌افزاید: «همه‌ی ایده‌های ما درباره‌ی کیهان نخستین دارای مشکلات مفهومی برجسته‌ای‌ست». اسپرگل هم‌چنین می‌پذیرد که برخی مدل‌های چرخه‌ای با داده‌های پلانک هم‌خوانی و سازگاری دارند.

چندی پیش برنامه‌ای با عنوان «کیهان‌شناسی نخستین» در موسسه‌ی فیزیک نظری کاولی واقع در سانتا باربارا کالیفرنیا برگزار شد و برخی شرکت‌کنندگان، نگرانی‌های اشتاین هارت را مورد بحث قرار داده و آن‌ها را رد کردند. البته اعضای پروژه‌ی پلانک هم در میان این دسته از شرکت‌کنندگان بودند.

اگرچه مغناطیس‌سنج‌های اتمی که از گازهای اتمی روییدوم یا سزیم تشکیل شده است، از حدود ۵۰ سال پیش وجود داشته‌اند اما تنها به تازگی است که به نمونه‌ای با حساسیت بالا و طراحی جمع و جور که به خنک‌کننده‌ی برودتی گران‌قیمت نیاز ندارد، ارتقا پیدا کرده است.

مقیاس‌های حساس

متاسفانه این آشکارسازهای اتمی زمانی که میدان‌های مغناطیسی ضعیفی را اندازه‌گیری می‌کنند، باید از میدان مغناطیسی زمین به خوبی محافظت شوند. اکنون مایک رومالیس (Mike Romalis)، دانگ شنگ (Dong Sheng) و همکارانش از دانشگاه پرینستون آمریکا و دانشگاه علم و صنعت ژجیانگ چین، مغناطیس‌سنج اتمی را به نمونه‌ای با حساس‌ترین و کوچکترین مقیاس ممکن توسعه داده‌اند که نیازی به حفاظ‌سازی نیز ندارد.

مغناطیس‌سنج‌های اتمی با آشکارسازی چگونگی تغییر سطوح انرژی اتم‌ها به واسطه‌ی میدان مغناطیسی خارجی کار می‌کنند. این همان اثر زیمن معروف است؛ یک اثر کوانتومی که به موجب آن حالت‌های اسپینی مغناطیسی در یک اتم در حضور یک میدان مغناطیسی خارجی شکافته می‌شوند. این برهم‌کنش بین گشتاور مغناطیسی اتمی و میدان خارجی جهت اندازه‌گیری میدان مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طور معمول این کار با استفاده از یک لیزر دمشی (pump laser) جهت قطبی کردن اتم‌ها به وسیله‌ی تجمع حالت‌های اسپینی خاصی انجام می‌شود در حالی که یک لیزر پروب (probe laser) حرکت تقدیمی اسپینی را اندازه‌گیری می‌کند که با میدان مغناطیسی متناسب است.

او می‌افزاید: «هیچ داستانی برای شکل‌گیری ماه وجود ندارد که دانسته‌های ما را برآورده کند. همین چیزهاست که علم را جلو می‌برد.»

منبع

[Moon's water may have earthly origins](#)

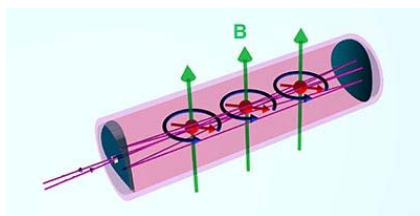
مرجع

[Hydrogen isotopes in lunar volcanic glasses and melt inclusions reveal a carbonaceous chondrite heritage.](#)

حساس‌ترین مغناطیس‌سنج اتمی

پژوهش‌گران با استفاده از سلول‌های چندگذره، مغناطیس‌سنج اتمی را ساخته‌اند که می‌تواند خارج از حفاظ مغناطیسی بالاترین دقت عمل کند.

مغناطیس‌سنج اتمی که می‌تواند میدان‌های مغناطیسی یکصد میلیارد بار کوچکتر از میدان زمین را شناسایی کند و به هیچ محافظت خاصی از میدان زمین نیاز ندارد، توسط گروهی از پژوهش‌گران بین‌المللی توسعه داده شده است. این گروه معتقد است که دستگاه آن‌ها مبتنی بر سلول‌های بخار اتمی چندگذره (multi-pass atomic vapour cells) بوده و می‌تواند در کاربردهای مختلف سنجش مغناطیسی از جمله اندازه‌گیری میدان‌های مغناطیسی بیولوژیکی، پاک‌سازی معادن زمینی و هم‌چنین در آزمایش‌های فیزیک بنیادی و زمین‌شناسی مورد استفاده قرار گیرد.



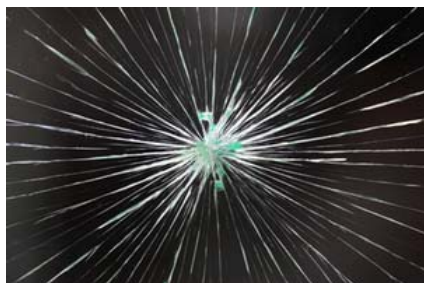
مغناطیس‌سنج سلولی چندگذره

البته همه موافق نیستند. فرانسیس آلباردی (Francis Albarede) زمین‌شیمی‌دانی از اکول نرمال سوپریور در لیون فرانسه اشاره دارد که صخره‌های تحلیلی نسبت به دیگر سنگ‌های آورده توسط آپولو، آب و مولکول‌های فرار بیشتری دارند. او می‌گوید که هیچ راهی برای اثبات این نکته وجود ندارد که ترکیب این سنگ‌ها همسان با ترکیب اولیه ماه کودک است: «این نمونه‌ها قابل اتکا نیستند. فکر نمی‌کنم این سنگ‌ها نماینده داخل ماه باشند، بنابراین فکر نمی‌کنم بتوانیم چیزی درباره محتوای آب ماه بگوییم.»

اگر تعبیر سال معتبر باشد، معضل دیگری نیز به مسئله شکل‌گیری ماه افزوده می‌شود. محبوب‌ترین فرضیه این است که شی غول‌پیکر - مثلاً به اندازه مریخ - ۴.۵ میلیارد سال پیش به زمین اولیه برخورد کرد. مسئله اینجاست که در آن دماهای زیاد (بیش از ۵۰۰۰ درجه سانتی‌گراد) تمام آب موجود روی زمین و شی برخوردی باید تبخیر شود و بنابراین ماه باید خشک باشد (زمین می‌توانسته بعدها توسط برخوردهای شهاب‌سنگی آب به دست آورده و به خاطر جو ضخیم آب را حفظ کند). اما نتایج جدید سال او را قانع کرده آب باقیمانده در سنگ‌های ماه از زمین آمده‌اند و به طریقی در برخورد حفظ شده‌اند.

استیونسون موافق است که این سناریو معنادارترین سناریو فعلی است اما اشاره می‌کند که اندازه‌گیری‌های عجیبی صورت گرفته که باید تشریح شوند. برای مثال، ماه در مقایسه با زمین پتاسیم بسیار کمی دارد، عنصری که همانند آب باید بعد از برخورد تبخیر شده باشد. چرا پتاسیم ناپدید شده اما آب که سبک‌تر و فرارتر است، باقی مانده است؟

خوشایند نیستند اما این طرح‌های ستاره‌ای شکل ممکن است حاوی اطلاعاتی در مورد سنگ و شیشه باشند. نتایج آزمایشگاهی در این رابطه در مجله‌ی [Physical Review Letters](#) منتشر شده است که نشان می‌دهد تعداد ترک‌های پراکنده شده از نقطه‌ی برخورد، می‌تواند سرعت برخورد و ویژگی‌های ماده‌ی مورد اصابت را آشکار کند. رابطه‌ی دقیق بدست آمده توسط پژوهش‌گران ممکن است در تجسس‌های قانونی مفید باشد؛ برای مثال جهت تعیین کردن سرعت یک وسیله‌ی نقلیه یا انرژی یک گلوله. هم‌چنین این نتایج جهت درک ویژگی‌های ترک‌مانند در باستان‌شناسی و علوم سیاره‌ای می‌تواند کمک‌کننده باشد.



[تعداد ترک‌هایی که به وسیله‌ی برخورد پرتابه با صفحه‌ی شیشه‌ای تولید می‌شود، بیانگر اطلاعاتی در مورد سرعت برخورد و ویژگی‌های صفحه‌ی هدف است.](#)

در مکانیک شکست (fracture mechanics) یک ویژگی مهم، انرژی شکست است که برابر مقدار انرژی لازم برای تشکیل یک ترک بوده و به انرژی سطحی ماده مربوط می‌شود. زیرا ترک، سطح جدیدی را به وجود می‌آورد. پژوهش‌گران به طور معمول فرض می‌کنند که ترک‌ها هنگامی تشکیل می‌شوند که به ماده به سمت مکانی که در آن انرژی شکست کمتر از انرژی کشسانی متناظر است، نیرو وارد می‌شود. یا به عبارت دیگر هنگامی که شکست در مقایسه با خمش به انرژی کمتری

واهلش اسپینی اتفاق می‌افتد، هم‌چنین نوز درون سیستم را کاهش می‌دهد. با این تغییرات، این گروه نشان داد که حساسیت دستگاه آن‌ها هم‌تراز با بهترین حسگرهای موجود است در حالی که در یک میدان مغناطیسی محدود و بدون هیچ حفاظی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

آن‌ها اشاره می‌کنند که این حسگر می‌تواند کاربردهای بسیاری داشته باشد مانند جستجوی گشتاورهای دو قطبی الکتریکی دائمی، آشکارسازی سیگنال‌های MNR، تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI) میدان‌های ضعیف و نقشه‌برداری ژئومغناطیسی. رومالیس می‌گوید که در حال حاضر این گروه در تلاش برای کاهش اندازه‌ی این حسگر و وصل کردن نور ورودی به چشمه از طریق یک فیبر است که این کار دستگاه را بیشتر قابل حمل می‌کند.

این پژوهش در مجله‌ی [Physical Review Letters](#) منتشر شده است.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/apr/24/atomic-magnetometer-is-most-sensitive-yet>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i16/e160802>

ترک‌های شیشه‌ی جلوی اتومبیل اسرار برخورد را حفظ می‌کند

شلیک پرتابه به صفحات شیشه‌ای یا پلاستیکی نشان می‌دهد که تعداد ترک‌های حاصل شده نمایانگر سرعت برخورد و ویژگی‌های ماده‌ی هدف است.

زمانی که سنگ کوچکی به شیشه‌ی اتومبیل برخورد می‌کند، ترک‌هایی که نمایان می‌شوند

بسامد گذار زیمان مستقل از جهت میدان مغناطیسی است (فقط به اندازه‌ی آن بستگی دارد). و به همین دلیل است که دستگاه به عنوان یک حسگر مقیاسی شناخته شده است. رومالیس توضیح می‌دهد: «این مغناطیس‌سنج در مقایسه با انواع دیگر حسگرهای مغناطیسی، یک نمونه‌ی منحصر به فرد برای آینده به شمار می‌رود. این سودمند است که مغناطیس‌سنج بتواند خارج از حفاظ مغناطیسی عمل کند. زیرا به جهت گیری حسگر نسبت به میدان زمین حساس نیست.» او خاطر نشان می‌کند که این بسامد با دقت بالایی اندازه‌گیری می‌شود و این، امکان رفع تغییرات کوچک در میدان به واسطه‌ی میدان مغناطیسی زمین را فراهم می‌سازد.

طراحی‌های جدید

رومالیس می‌گوید که «نوآوری اساسی» مربوط به دستگاه آن‌ها، استفاده از سلول‌های چندگذره است. این سلول‌ها سابق بر این جهت بهبود حساسیت آشکارسازی اندازه‌گیری‌های اپتیکی به وسیله‌ی حرکت رفت و برگشتی باریکه‌ی لیزر پروب در سلول به کار می‌رفته است تا به این ترتیب بارها با اتم‌ها برهم‌کنش داشته باشد. رومالیس می‌گوید: «این، سیگنال چرخشی اپتیکی بزرگی را به دست می‌دهد.» پژوهش‌گران از مغناطیس‌سنج خود در حالت پالسی استفاده کردند به گونه‌ای که اتم‌ها به سرعت از نظر اپتیکی دمش پیدا کنند تا به قطبیدگی تقریباً کاملی دست یابند و بنابراین اندازه‌گیری‌ها بسیار سریع انجام شود؛ در عرض یک میلی ثانیه از دمش لیزری. رومالیس می‌افزاید: «این واهلش، برخوردهای بین اتمی را سرکوب می‌کند و به ما این اجازه را می‌دهد که به حساسیت‌های به مراتب بیشتر از قبل دست یابیم.» این زمان اندازه‌گیری سریع که قبل از

نیاز داشته باشد. مواد با پایین‌ترین انرژی شکست، شکننده‌ترین هستند.

نیکولا وندربرگ از دانشگاه اکس مارسی (Aix-Marseille University) در فرانسه می‌گوید: «هنگامی که یک ترک گسترش می‌یابد، این سوال مطرح می‌شود که این طرح ترک خوردگی به ما چه می‌گوید؟» در آزمایش اخیر وندربرگ و همکارانش سوراخ‌های ایجاد شده در ورق‌های آلومینیومی را مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که تعداد ترک‌ها نشان می‌دهد که برخی از رفتارهای همسان می‌تواند به وسیله‌ی یک مدل نظری [۱] توضیح داده شود. این گروه همین تجزیه و تحلیل «پس از واقعه» را روی سیستم ساده‌ای که مشابه برخورد سنگ به یک شیشه‌ی اتومبیل عمل می‌کند، پیاده‌سازی کرده‌اند.

برای انجام آزمایش، گروه وندربرگ صفحاتی از جنس شیشه و پلکسی‌گلس را با ضخامت‌هایی از حدود نیم میلی‌متر تا چندین میلی‌متر انتخاب کردند. یک تفنگ بادی استوانه‌هایی گلوله‌ای شکل، از جنس فولاد با قطر ۴ میلی‌متر به سمت صفحات با سرعتی بین ۱۰ تا ۱۲۰ متر بر ثانیه شلیک می‌کند. دوربینی با سرعت بالا شروع ترک‌ها و پیشروی آن‌ها را دنبال می‌کند (ویدئوهای ۱ و ۲ را ببینید).

اولین چیزی که پژوهش‌گران متوجه شدند این بود که تعداد ترک‌ها با جذر سرعت برخورد متناسب است. این نتیجه دلالت بر این دارد که اگر سنگی به آهستگی با شیشه‌ی اتومبیل شما هنگامی که با سرعت ۸۰ مایل بر ساعت در حال رانندگی هستید، برخورد کند شما دو برابر ترک‌هایی را انتظار داشته باشید که زمان رانندگی با سرعت ۲۰ مایل بر ساعت ممکن است اتفاق بیفتد. آن‌ها همان‌طور که انتظار داشتند با مقایسه‌ی مواد مختلف متوجه شدند که تعداد ترک‌ها با افزایش شکنندگی (کاهش

انرژی شکست) افزایش می‌یابد. این پژوهش‌گران برای استخراج این رفتار از قوانین فیزیک پایه، فرمولی برای انرژی کل موجود در ورقه بدست آوردند که شامل هر دو انرژی شکست و خمشی است و تعداد ترک‌هایی که این انرژی را به حداقل می‌رساند، محاسبه کردند. معادلات آن‌ها به درستی تعداد ترک‌هایی که باید متناسب با جذر سرعت برخورد و ریشه‌ی سوم انرژی شکست باشند، پیشگویی می‌کند.

وندربرگ می‌گوید که معادلات آن‌ها ممکن است به پلیس برای پیدا کردن جزئیات تصادف یا صحنه‌ی جرم کمک کند. این مدل می‌تواند ویژگی‌های یک ماده‌ی ناشناخته را نیز آشکار کند. برای مثال قمر پوشیده از یخ سیاره‌ی مشتری موسوم به «اروپا» در مکان حفره‌های به وجود آمده در اثر برخورد شهاب‌سنگ، دارای خطوط گسترده شده‌ای به سمت بیرون است که الگویی مشابه شکست‌های صفحه‌ای نازک دارد. دانشمندان سیاره‌ای ممکن است قادر باشند مطالبی در مورد شکل‌گیری اروپا با انجام بررسی شمارش دقیق این ساختارهای یخی بدست آورند.

ژان استروم (Jan Åström) از مرکز فناوری اطلاعات فنلاند (Finnish Information Technology Center for Science) در اسبو می‌گوید که این پژوهش در تلاش‌های روزافزون برای توصیف جنبه‌های مهم شکستگی و تکه‌تکه شدن (fragmentation) سهمی دارد. هوارد استون (Howard Stone) از دانشگاه پرینستون معتقد است که این مطالعه می‌تواند به پژوهش‌گران جهت بازسازی اشیاء تکه‌تکه بدست آمده از حفاری‌های باستان‌شناسی کمک کند. او می‌گوید: «بدیهی است که احتمالاً تفاوت‌هایی در نحوه‌ی تکه‌تکه شدن وجود دارد که به

واسطه‌ی چگونگی رخ دادن برخورد است. اما این کار نگاه جدیدی در مورد چگونگی تغییر تعداد ترک‌ها فراهم می‌کند و هم‌چنین نمونه‌ی خوبی از یک مطالعه‌ی کنترل شده است که به بررسی این اثرات می‌پردازد.»

منبع

<http://physics.aps.org/articles/v6/48>

مرجع

R. Vermorel, N. Vandenberghe, and E. Villermaux, "Radial Cracks in Perforated Thin Sheets," *Phys. Rev. Lett.* 104, 175502 (2010).

گره‌ی شرویدینگر چقدر چاق است!؟

در سال‌های اخیر فیزیک‌دانان سعی داشته‌اند تا بزرگترین اشیاء را در داخل حالات برهم‌نهی کوانتومی جا دهند؛ این حالات، حالات نادری هستند که گره‌ی شرویدینگر را می‌توان در آنها یافت. اکنون محققانی در آلمان روشی را پیشنهاد داده‌اند که بر اساس آن می‌توان میزان بزرگی مقیاسی (macroscopicity) چنان اشیایی را تعیین کرد. گره‌ی اروین شرویدینگر یک آزمایش صرفاً ذهنی است که در آن گره‌ای داخل یک جعبه قرار دارد و تازمانی که مورد مشاهده واقع نشده است به شکل همزمان مرده و زنده است. البته این مثالی است افراطی از یک اثر کوانتومی که برهم‌نهی (superposition) نامیده می‌شود. در برهم‌نهی کوانتومی یک اتم یا فوتون، مادامی که یک اندازه‌گیری روی آن انجام نگرفته، می‌تواند در دو یا چند حالت کوانتومی به شکل همزمان قرار داشته باشد. اگرچه برهم‌نهی ویژگی عادی جهان کوچک‌مقیاس به حساب می‌آید، اما این اثر هرگز در ابعاد زندگی روزمره دیده نشده است. برخی از فیزیک‌دانان تصور می‌کردند که

این معما توسط مکانیک کوانتومی حل شده و به سادگی فراتر از یک مقیاس معین فرو می‌پاشد. در مقابل فیزیکدانان دیگری نیز هستند که معتقدند چنین گذاری بین حالات مختلف کوانتومی بسیار تدریجی تر روی می‌دهد و درمورد اشیاء کوانتومی بزرگتر باقی ماندن در یک حالت برهم‌نهی به شکل فزاینده‌ای مشکل می‌شود: چون اثر نوفه محیطی بر روی یک حالت کوانتومی درست مثل یک اندازه‌گیری عمل می‌کند.

ابعاد جهان کوانتومی

برای پی بردن به این‌که دقیقاً جهان کوانتومی چگونه و کجا پایان پذیرفته و جهان کلاسیکی شروع می‌شود، فیزیکدانان اشیاء بزرگ و بزرگ‌تری را در معرض حالات برهم‌نهی کوانتومی قرار می‌دهند. این اشیاء شامل گروه‌های اتمی‌اند و به ارتفاع‌های مختلف در یک «فواره» اتمی می‌رسند و مولکول‌های بزرگ برای تداخل با خودشان در آزمایش‌های شبیه به آزمایش دوشکاف ساخته می‌شوند. جریان‌های میکروآمپری که در جهات مختلف حول یک مدار ابررسانایی در زمان یکسان جریان یافته‌اند نیز مشاهده شده‌اند.

با این وجود طرح غیرمبهم و شایسته‌ای وجود نداشته تا فیزیکدانان بتوانند از آن برای مقایسه‌ی میزان بزرگ‌مقیاسی آزمایش‌های مختلف مورد استفاده قرار دهند. پیش‌تر محققان چنین کمیتی را در قالب حالات ویژه‌ی سیستم تعریف کرده‌اند، اما این رویکرد کاملاً عینی نیست. بعنوان مثال اگر ذرات در داخل یک مولکول شمرده شوند واضح نیست که آیا معیار بایستی تعداد اتم‌هایی باشد که مولکول‌ها دارند یا در عوض جمع تمامی پروتون‌ها، نوترون‌ها و الکترون‌هاست.

حداقل اصلاحات

استفان نیمریختر (Stefan Nimmrichter) و کلاوس هورنبرگر (Klaus Hornberger) از دانشگاه دویسبورگ اسن (Duisburg-Essen)، معیار سنجش بزرگی مقیاسی را برای تحقق یک حالت کوانتومی معین تعریف کرده‌اند که در قالب آزمایش مورد استفاده و به جای ویژگی خود حالت بیان می‌شود. آن‌ها یک عبارت ریاضی عمومی را برای به حداقل رساندن اصلاحاتی که برای ساختن دینامیک معادله‌ی شرودینگر و به منظور نابودکردن یک حالت کوانتومی معین نیاز است را ابداع کرده‌اند. بنابراین میزان بزرگ‌مقیاسی یک نتیجه‌ی آزمایشگاهی معین، با تعداد چنین اصلاحاتی تعیین می‌شود؛ هرچه تعداد نتایج بزرگ‌مقیاس بیشتر باشد تغییرات زیادی کنار گذاشته می‌شوند.

چون یک برهم‌نهی درازمدت تعداد بیشتری از این تغییرات را رد می‌کند، طرح پیشنهاد شده عمدتاً به دانستن مدت زمان یا «زمان همدوسی» برهم‌نهی مورد مطالعه اتکا دارد. اما جرم شی موردنظر نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است: برای مثال برای یک مولکول پرجرم‌تر تغییرات بیشتری نسبت به مولکول‌های سبک‌تر برای مدت زمان همدوسی یکسان نیاز خواهد بود. این دو پارامتر به همراه پارامتر سومی که مربوط به مقیاس برهم‌نهی است، یک تک‌عدد μ را نتیجه می‌دهند، در مقیاس لگاریتمی، به‌نحوی که حالت برهم‌نهی یک شی دارای بزرگ‌مقیاسی یکسانی با تک الکترونی است که به مدت 10^6 ثانیه در یک برهم‌نهی قرار داشته باشد.

مولکول‌های غول‌پیکر

نیمریختر و هورنبرگر دریافته‌اند که اغلب برهم‌نهی‌هایی که تا به امروز انجام یافته‌اند از

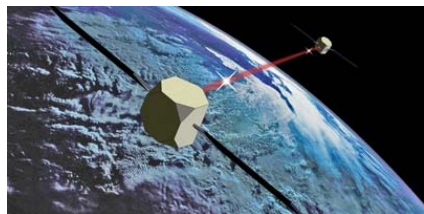
مولکولی با 356 اتم استفاده کرده‌اند. آزمایشی در سال 2010 توسط دانشگاهی با شرکت و رهبری وین (University of Vienna-led) (collaboration) انجام یافت که نیمریختر و هورنبرگر نیز در آن شرکت داشتند. در آن آزمایش عدد 12 برای μ محاسبه شد. این زوج تحقیقاتی همچنین نشان دادند که تداخل‌سنج‌های اتمی مقادیر بزرگتر را تولید می‌کنند اما قطعات تداخلی کوانتومی ابررسانایی (SQUID) که جریان‌های فوق-تحمیلی (superimposed currents) را با تعداد زیادی از الکترون‌ها ایجاد می‌کنند، مقادیر کمتری را نتیجه می‌دهند: چون حالات کوانتومی آن‌ها تنها چند نانوثانیه دوام می‌آورند و الکترون‌ها در مقایسه با اتم‌ها و مولکول‌ها از جرم پایینی برخوردارند.

با نگاهی به آینده، محققان حدس می‌زنند که خوشه‌هایی که از حدود نیم میلیون اتم طلا تشکیل شده‌اند مقدار μ را به حدود 23 نیز جابجا کنند. اما آن‌ها محاسبه کردند که خود-تداخلی نانوکره‌های دی‌اکسید سیلیکون می‌تواند بزرگ‌مقیاسی‌های تقریباً بالایی را نتیجه دهد. این آزمایش از نظر مفهومی بسیار سراسرتر است از آنچه گروه وین انجام داده‌اند. چون در آن آزمایش از تداخل‌سنج دوشکاف استفاده می‌شود و همانند آزمایش گروه وین به سه توری پراش مجزا نیاز ندارد. با این وجود به لحاظ فنی کاری دشوار است چون بایستی حرکت حرارتی نانوکره‌ها را به پایین‌تر از حالت پایه‌ی کوانتومی کاهش داد؛ امری که تا بحال کسی موفق به انجام آن نشده است.

گره‌ی کروی

حتی در صورتی که بتوان بر چنین موانعی فائق آمد، فیزیکدانان راه درازی را در پیش دارند تا بتوانند گره‌ی شرودینگر را تحقق بخشند.

کنند، اما غالباً حساسیت این آشکارسازها به علت وجود نوفه حاصل از لیزر بسیار محدود است. اخیراً در مقاله‌ای که توسط پیتر گراهام (Peter Graham) و همکارانش از دانشگاه استنفورد در فیزیکال ریویو لترز چاپ شده است، این گروه پیشنهاد کرده‌اند که از پایداری و دقت امواج مادی برای حل مشکلات ناشی از نوفه که در آزمایش‌های امروزی به چشم می‌خورد استفاده شود.



تداخل‌سنج‌های اتمی کارایی بهتری نسبت به سایر تداخل‌سنج‌ها دارند، چرا که قادرند شتاب اتم‌های در حال سقوط آزاد را در دو مکان مختلف برای تعیین تغییرات فضازمان اندازه بگیرند. در این نوع از تداخل‌سنج‌ها تنها یک لیزر برای بررسی هر دو گروه از اتم‌های در حال سقوط آزاد کافی است، بنابراین اثرات نوفه لیزر تا حد چشمگیری نسبت به سایر تداخل‌سنج‌ها کمتر است. با این حال هنگامی که طول لیزر برای اندازه‌گیری اثرات گرانشی به اندازه کافی زیاد می‌شود نوفه‌ها مجدداً باز می‌گردند.

به همین دلیل گراهام و همکارانش تصمیم گرفتند تا از فوتون‌ها برای برانگیخته کردن اتم‌ها و بازگرداندن مجدد آن‌ها به حالت پایه و نیز برای شکافتن و آمیختن دوباره تابع موج آنسامبل اتمی استفاده کنند. هنگامی که آنسامبل ادغام می‌شود، فریزهای تداخلی ناشی از امواج مادی به مدت زمانی که اتم‌ها در تراز برانگیخته باقی مانده‌اند بستگی پیدا می‌کند. در این مجموعه اتم‌ها همانند کرومومترهایی عمل می‌کنند که زمان گذار از تراز برانگیخته به تراز پایه را در پالس‌های لیزر میان دو نقطه

الکترون که در حالت نامعینی قرار دارد و یک گربه که در یک حالت نامعین قرار دارد را منعکس کند.»

این تحقیق در [Physical Review Letters](http://PhysicalReviewLetters) منتشر شده است.

درباره نویسنده

[Edwin Cartlidge](http://EdwinCartlidge): نویسنده‌ای علمی در شهر رم است.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/apr/25/how-fat-is-schrodingers-cat>

حذف نوفه از آزمایش‌های مربوط به آشکارسازی امواج گرانشی

در آزمایش‌هایی که امروزه به منظور آشکارسازی امواج گرانشی صورت می‌گیرند، از روش‌هایی برای تداخل‌سنجی استفاده می‌شود که نوفه ناشی از لیزر در آن‌ها اثرات منفی بسیاری دارد. به تازگی گروهی از دانشمندان دانشگاه استنفورد روشی را برای تداخل‌سنجی پیشنهاد داده‌اند که با نام تداخل‌سنجی اتمی شناخته می‌شود و دارای مزایای زیادی نسبت به سایر روش‌ها است. یکی از این مزایا آن است که اثر نوفه‌های لیزری هنگام استفاده از این روش تا حد قابل توجهی کاهش می‌یابد.

نظریه نسبیت عام اینشتین وجود امواج گرانشی را پیش‌بینی می‌کند، اما تا کنون این امواج تنها به صورت غیر مستقیم در داده‌های اختر فیزیکی مشاهده شده‌اند. گروه‌های بین‌المللی بسیاری در حال جستجو برای دستیابی به شواهد مستقیمی مبنی بر وجود امواج گرانشی با استفاده از تداخل‌سنج‌های لیزری غول‌پیکری هستند که قادرند تغییر فاز ناشی از این حضور امواج را آشکارسازی

اگر این گربه را بعنوان یک کره‌ی ۴ کیلوگرمی که از آب تشکیل شده در نظر بگیریم و فرض کنیم به مدت یک ثانیه در یک برهم‌نهی به طور همزمان در دو مکان (که به فاصله‌ی ۱۰ سانتی‌متر از هم قرار دارند) قرار گیرد، بر اساس آنچه نیمریختر و هورنبرگر محاسبه کردند مقداری که برای ۱۱ نتیجه خواهد شد چیزی در حدود ۵۷ خواهد بود. به بیان نیمریختر این معادل است با الکترونی که در یک برهم‌نهی برای ۱۰۵۷ ثانیه - حدود ۱۰۳۹ برابر سن کیهان- قرار دارد. او می‌افزاید: «هرگز نمی‌توان با قطعیت گفت که این امر غیرممکن است، اما احتمالاً هرگز قادر به قراردادن یک گربه در برهم‌نهی کوانتومی نباشیم.»

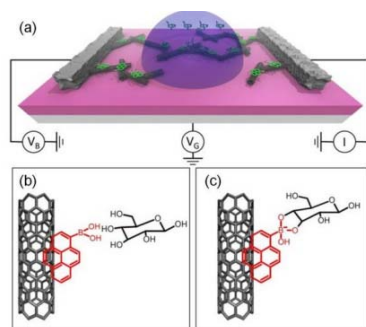


[گربه‌ی شرودینگر بزرگ‌مقیاسی در حدود ۵۷ دارد.](#)

بر طبق گفته‌ی تونی لگت (Tony Leggett) از دانشگاه ایلینویز (Illinois) در اوربانا شامپاین (Urbana-Champaign) بایستی بتوان با استفاده از تفاوت‌هایی که بین ویژگی‌های اشیاء کوانتومی مطالعه شده در آزمایشگاه، و اشیاء شبیه گربه‌ی شرودینگر وجود دارد، پایه و اساسی را برای تعریف میزان بزرگ‌مقیاسی تشکیل داد. بگفته‌ی او: «هرچند ایده‌ای که در این مقاله بیان شده، ایده‌ای هوشمندانه است، اما این ایده جهت‌گیری خوبی ندارد» «معیار بزرگ‌مقیاسی بایستی بجای آن‌که به مکانیک کوانتومی در فرمول بندی خودش اشاره داشته باشد بایستی از شهود متعارف ما سرچشمه بگیرد. بطوری‌که بتواند تفاوت بین یک

سیصد میلیون نفر در سطح جهان مبتلا به دیابت هستند و این تعداد در حال افزایش است. قند خون تعداد زیادی از این بیماران باید روزانه اندازه گرفته شود. روش مرسوم اندازه‌گیری قند خون، زدن یک سوزن به انگشت و گرفتن یه قطره خون است. سپس غلظت قند در این یک قطره اندازه گرفته می‌شود. این فرایند زمانبر، نسبتاً گران و برای بیمار درددار است. اندازه‌گیری ارزان قند خون بدون زدن سوزن به انگشت امتیازات زیادی دارد.

مایکل لرنر از دانشگاه پنسیلوانیا در فیلادلفیا و هم‌کارانش چنین روشی را ارایه داده‌اند. آشکارساز گلوکز اختراع شده توسط این پژوهشگران در اصل یک ترانزیستور نانولوله‌ای کربن است که لوله‌هایش با مولکولهای اسیدی pyrene-1-boronic پوشانده شده است. گلوکز به این مولکولها می‌چسبد.



آشکارساز قند خون مبتنی بر نانولوله کربنی

این آشکارساز بسیار ساده کار می‌کند. نمودار جریان بر حسب ولتاژ ترانزیستور را می‌توان به سادگی اندازه گرفت. چسبیدن گلوکز به نانولوله‌های کربن یک تغییر قابل اندازه‌گیری در این نمودار ایجاد می‌کند. این تغییر به یک روش ساده برای اندازه‌گیری غلظت گلوکز می‌انجامد.

هر چند بخش عمده‌ای از این فناوری جدید در آزمایشگاه شناخته شده بود اما مایکل لرنر

تنها ذره از چهار مزونی است که با این رفتار شناخته می‌شود. این ذره به علت این رفتار، مسیر جدیدی برای کشف این سوال، که چرا مقدار ماده‌ی موجود در کیهان از پادماده بیشتر است، برای فیزیک‌دانان به وجود آورده است. یافته‌هایی که از آشکارساز LHCb می‌آید، بازمانده‌ی ذراتی که در حدود یک تریلیونوم پس از واپاشی وجود دارند را می‌کاود. طبق یافته‌ی فیزیک‌دانان، مزون شگفت بی، ۲۷ درصد بیشتر به ماده واپاشی می‌کند تا پادذره‌ی آن (که تنها بار الکتریکی آن با ذره متفاوت است). این تعداد با پیش‌بینی‌های مدل استاندارد هم‌خوانی دارد.

طبق نظر فیزیک‌دانان، هنگامی که LHCb تعداد بیشتری از این واپاشی‌های نادر مزون شگفت بی را آشکارسازی کند (تنها ۱۰۰۰ تا از این واپاشی‌ها در طول یکسال داده‌گیری کشف شده است)، انحراف نظریه و آزمایش معلوم می‌شود. نتیجه‌ی مشابه می‌تواند نشانی از این باشد که ذره‌ای ناشناخته در لحظه‌ای کوتاه پدیدار می‌شود، با مزون شگفت بی برهم‌کنش کرده و سپس ناپدید شده و به‌خلاف بر می‌گردد.

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/349997/description/News_in_Brief_LHC_detects_asymmetry_in_particles_decay

سنجش گلوکز در بزاق با حسگرهای نانولوله‌ی کربنی

فیزیک‌پیشه‌ها با استفاده از نانولوله‌های کربنی، آشکارساز گلوکز در بزاق ساخته‌اند. به این ترتیب اندازه‌گیری قند خون با زدن سوزنی به انگشت نه تنها دردناک است بلکه اکنون دیگر قدیمی شده است.

اندازه‌گیری می‌کنند. چنانچه یک موج گرانشی از داخل این مجموعه عبور کند، زمان حرکت نور دچار نوسان می‌شود. بنابراین اثر این امواج با استفاده از تداخل‌سنج‌های اتمی که مدت زمان برانگیختگی اتم‌های کرومومتر را احساس می‌کنند اندازه گرفته می‌شود. گروه گراهام می‌گوید که چنانچه این آزمایش از نظر تجربی قابل اجرا باشد، دارای مزیت‌های فراوانی نسبت به روش‌های پیشین است. به عنوان مثال در این روش ما به جای آنکه از دو بازوی بسیار طولانی عمود بر هم برای تداخل‌سنج استفاده کنیم تنها به یک بازو نیاز داریم. همچنین این روش تنها به ثابت بودن سرعت نور بستگی دارد، بنابراین میزان پایداری لیزر اثر چندانی بر روی اندازه‌گیری‌های ما نخواهد داشت.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.171102>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i17/e171102>

آشکارسازی عدم تقارن در واپاشی ذره توسط LHC

شتاب‌دهنده‌ی بزرگ هادرونی LHC، واکنش‌هایی را آشکارسازی می‌کند که در آن عدم‌تقارن بین ماده و پادماده دیده می‌شود. این یافته‌ها، مسیری برای کشف عدم‌تقارن بزرگتر در کیهان است.

در ۲۳ آوریل، پژوهش‌گران شتاب‌دهنده‌ی بزرگ هادرونی در آرشیو (arxiv.org) گزارش دادند که واپاشی یک ذره زیر اتمی با طول عمر کوتاه، به ماده نسبت به پادماده بیشتر است. مزون شگفت بی ([strange B meson](http://en.wikipedia.org/wiki/Strange_B_meson))

و همکاری‌اش این فناوری را با ساخت وسیله‌ای ساده - که قیمت تولید انبوهش بسیار پایین خواهد بود- به کمال رسانده‌اند.

لرنر و همکاری‌اش اختراع خود را در غلظت کلینیکی مربوط گلوکز آزمایش کرده‌اند و می‌گویند اختراعشان به تغییرات گلوکز نه تنها در خون بلکه در دیگر مایعات بدنی مانند بزاق نیز حساس است. این پژوهشگران می‌گویند: «چنین وسیله‌ای می‌تواند نیاز مداوم به سوزن زدن به انگشت را برای اندازه‌گیری غلظت قند خون از بین ببرد و کیفیت زندگی بیماران دیابتی را بهبود ببخشد». این قطعا دستاوردی مهم است. مخصوصا برای افراد مبتلا به دیابت نوع دوم که به تزریق انسولین نیازی ندارند و اکثریت مطلق بیماران دیابتی را تشکیل می‌دهند. چشم‌انداز اندازه‌گیری قند با بزاق زندگی این بیماران را به طرز قابل توجهی آسانتر می‌کند.

این دستگاه جدید برای بیماران دیابتی نوع اول که باید چند بار در روز انسولین تزریق کنند چندان مفید نخواهد بود. چون هنگامی که قند خون تغییر می‌کند چیزی حدود سی دقیقه طول می‌کشد تا تغییری در قند بزاق دیده شود. زمانی که قند خون سریع و به شدت تغییر پیدا می‌کند، این نیم ساعت به اندازه کافی طولانی است تا مشکلات جدی‌ای برای بیمار به وجود آورد. با این حال چون حسگرهای مبتنی بر نانولوله‌های کربن به طرز قابل توجهی ارزان‌تر و حساس‌تر از حسگرهای مبتنی بر اندازه‌گیری آنزیم مرسوم هستند، سامانه‌های بهداشت و درمان عمومی به سمت استفاده از این حسگرها حرکت خواهند کرد تا از هزینه‌های بالای بهداشت عمومی بکاهند.

دقت کنید که ما هنوز به روش‌های ساده و ارزان و قابل اعتماد برای سنجش مستقیم قند خون و ارتباط دادن هم‌زمان آن با سامانه‌ی

کنترل انسولین در بدن نیاز داریم. گروه‌های پژوهشی در زمینه‌های متنوعی مانند سلول‌های بنیادی و ساخت لوزالمعده‌های مصنوعی روی این موضوع تحقیق و پژوهش می‌کنند. بزرگترین پیشرفتها برای بیماران دیابتی احتمالا در این زمینه‌های پژوهشی روی خواهند داد.

مراجع

<http://www.technologyreview.com/view/514456/carbon-nanotube-sensor-detects-glucose-in-saliva>
<http://arxiv.org/abs/1304.7253>

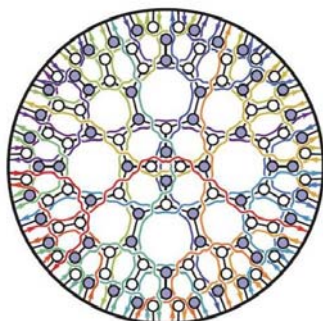
فیزیک ذرات: نظریه‌ای با یک تویستور

نظریه‌ی تویستورها بازنویسی نظریه‌ی برهم‌کنش میان ذرات است، یعنی همان نظریه‌ی استاندارد شناخته‌شده هم‌اینک در قالبی تازه ارائه شده که بر پایه‌ی هندسه‌ی تویستوری بنا نهاده شده است. گمان می‌رود که این نظریه کاربردهای بسیاری در فیزیک، از جمله در بازفرمول‌بندی نظریه‌ی گرانش داشته باشد.

اخبار مربوط به پیشرفت‌ها در فیزیک بنیادی بر گزارش یافته‌هایی متمرکز شده که از نظریه‌های پذیرفته‌شده تا به امروز، پا فراتر می‌نهند و یا حتی آن‌ها را سرنگون می‌کنند. مسئله‌ی ماده‌ی تاریک نمونه‌ای از این دست است که از تلاش برای سازگار کردن توزیع قابل مشاهده‌ی جرم کهکشان‌ها با مدل استاندارد ذرات بنیادی به وجود آمد و نشان داد هنوز چیزهای شگفت‌ بسیاری برای آموختن وجود دارد. اما داستان تنها این نیست. توصیفی نوین و انقلابی از آنچه پیش‌تر پایه‌گذاری شده نیز به اندازه‌ی ارابه‌ی نظریه‌های جدید، اهمیت دارد.

پایان دهه‌ای سرشار از چنین پیشرفت‌هایی به ما نشان می‌دهد که روش‌های به کار گرفته شده از سال‌های ۱۹۴۰ به این سو، هم‌اینک به

چالش کشیده شده‌اند. نظریه‌ها نادرست نیستند، بلکه فرمول‌بندی دوباره‌ی آن‌ها بسیار سودمند خواهد بود. نگاهی کوتاه به نسخه‌ی پیش‌ازچاپ مقاله‌ای [۱] که توسط گروهی به سرپرستی نیما ارکانی‌حامد (Nima Arkani-Hamed) نوشته شده، جلوه‌ای نو و ناآشنا از برهم‌کنش میان ذرات را به نمایش می‌گذارد. عنوان این مقاله «دامنه‌های پراکندگی و گراسمانی مثبت» است. تصویری که در زیر آورده شده شبکه‌هایی را نشان می‌دهد که به کمک پایانه‌های رنگی، راس‌های روشن و تیره را به یکدیگر پیوند می‌دهد. این تصویر که به مقاله‌ی ۱۵۴ صفحه‌ای ارکانی‌حامد [۱] پیوست شده، بیش‌تر به اثری هنری از گالری (هنرهای) مدرن تیت (Tate Modern gallery) می‌ماند (آلن تیت شاعری آمریکایی‌ست که این گالری به نام وی نام‌گذاری شده است). اما آنچه که این تصاویر واقعاً نشان می‌دهند از این هم شگفت‌انگیزتر است: این تصاویر انتشارگرها را در «فضای تویستوری» نشان می‌دهد. در واقع فضای تویستوری مفهومی‌ست که تنها شمار بسیار اندکی از فیزیک‌دانان با آن آشنا هستند.



اما این تصاویر بر پایه‌ی گمانه‌زنی به دست نیامده‌اند، بلکه مبنای عملی دارند. آزمایش‌هایی که شامل برخورد ذرات به یکدیگر هستند یک مشکل عملی عمده دارند: برای آن‌که بتوانیم چیزی نو و غیر

منتظره بیابیم باید توصیفی موثر و قابل اعتماد از پیش‌بینی‌ها و دانسته‌های قدیمی‌تر داشته باشیم. اگرچه «پس‌زمینه‌ای» که در اثر برخورد ذرات به یک‌دیگر ایجاد می‌شود را می‌توان به کمک مدل استاندارد (ذرات بنیادی) پیش‌بینی کرد، اما این پس‌زمینه هنوز به اندازه‌ای پیچیده است که انجام محاسبات در مورد آن بسیار دشوار می‌نماید. در اصل، نظریه‌ی مربوط به برخورد ذرات در سال‌های پایانی دهه‌ی ۱۹۴۰ حل شده بود و از آن روز، نسل‌هایی از فیزیک‌دانان در پی هم آمده‌اند تا ببینند نمودارهای ریچارد فاینمن (Richard Feynman) چه چیزی برای گفتن دارند. وی در این نمودارها به کمک برهم‌کنش‌های میانجی میان ذرات «مجازی»، تصویری از واقعیت را پدیدار می‌کند. اما باید توجه کرد که ذرات مجازی فاینمن موجوداتی کاملاً ریاضی هستند و نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده کرد. افزون بر این ریاضیات، سرشتی غیر تجربی دارد و این موضوع در زمینه‌ی بررسی کوارک‌ها و گلوئون‌هایی که در رخ‌دادهای زیرهسته‌ای به وجود می‌آیند ایجاد مشکل می‌کند. باید سهم مربوط به میلیون‌ها نمودار (فاینمن) را با یک‌دیگر جمع بست تا بتوان به توصیف فیزیکی معناداری رسید. از دهه‌ی ۱۹۸۰ آشکار شد که پاسخ‌هایی که (از روش نمودارهای فاینمن) به دست می‌آیند بسیار ساده‌تر از خود راه‌کارها و روش‌هایی هستند که به کار گرفته می‌شوند. به همین دلیل روش‌های نوینی پدید آمدند که همان نتایج به کمک آن‌ها به صورت سراسر تری به دست می‌آمد.

یکی از واژه‌هایی که برای توصیف این روش‌های نوین به کار می‌رود «روی پوسته» است. این نام‌گذاری به این معناست که این روش‌ها تنها با هندسه‌ی میدان‌های واقعی سروکار دارد و نه میدان‌های مجازی.

«دست‌یابی» و «اسپینورها» واژگان سرنوشت‌ساز دیگری هستند که در واقع، حالت‌هایی با دست‌یابی خالص را معرفی می‌کنند. اسپینورها که به مانند جذر بردارها می‌مانند موجودات تازه و ناشناخته‌ای نیستند و ریاضیات مربوط به آن‌ها به قرن نوزدهم باز می‌گردد. هنگامی که دیراک (Dirac) معادله‌ی خود را برای توصیف الکترون ارایه کرد، این موجودات (اسپینورها) نقش عمده‌ای در مکانیک کوانتومی یافتند. دیراک سخت تلاش می‌کرد که الکترون به صورت موجودی یکتا توصیف شود اما از دورنمای مدل استاندارد نوین می‌دانیم که (تابع موج) الکترون به طور طبیعی به دو بخش راست‌دست و چپ‌دست تجزیه می‌شود. اسپینورهایی که این دو بخش را توصیف می‌کنند ساده‌تر هستند و در واقع همین توصیف اسپینوری‌ست که ره‌یافت نوین به نظریه‌ی پراکندگی را به صورت اساسی، ساده‌تر کرده است.

تویستورها که در سال‌های دهه‌ی ۱۹۶۰ توسط راجر پن‌رز (Roger Penrose) معرفی شد در واقع هندسه‌ی اسپینوری را به تصویر نوینی از فضا‌زمان گسترش داد. یعنی همان‌گونه که اسپینورها هم‌چون جذر بردارها و یا به عبارت دیگر، جذر راستاها هستند، تویستورها به گونه‌ای جذری از خود فضا‌زمان هستند. در سال ۱۹۷۲ پن‌رز نخستین نمودار تویستوری برای پراکندگی ذرات را نوشته و محاسبه کرد [۲]. این نمودار شامل همان رئوس تیره و روشنی بود که هم‌اینک در این کار تازه نیز به چشم می‌خورد [۱]. این رئوس تیره و روشن در واقع بیان‌گر دوگانگی راست‌دستی و چپ‌دستی در تابع موج الکترون است.

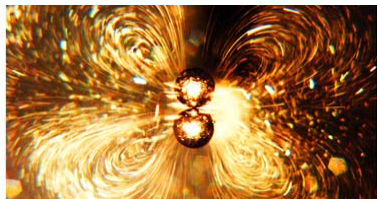
این سفر سال‌ها به طول انجامید. این مباحث در سال ۲۰۰۳ به یک‌دیگر پیوند خورد، هنگامی که اد ویتن (Ed Witten) دیدگاهی

از نظریه‌ی ریسمان، دانسته‌هایی از هندسه‌ی تویستوری و نیازهای عملی برای انجام محاسبات مربوط به پراکندگی را گرد هم آورد [۳]. به کمک همین پژوهش‌ها بود که نمودارهای تویستوری پن‌رز انگیزه‌ای برای نوزایی یافت. در سال ۲۰۰۵ من (Andrew Hodges) نشان دادم که چگونه این نمودارها در دل نظریه‌ی تازه‌ی ویتن، جای می‌گیرند. سپس بر اساس همین محاسبات، ارکانی حامد و هم‌کارانش [۴] در سال ۲۰۰۹ حساب نوینی برای نظریه‌ی پراکندگی آفریدند که مفهوم هندسی و کلاسیکی از «گراسمانی» در آن نقش اصلی را بازی می‌کرد. فضای گراسمانی فضایی‌ست که همه‌ی زیرفضاهای خطی یک فضای برداری را پارامتر بندی می‌کند. (ارکانی حامد و ویتن در سال گذشته به طور جداگانه جایزه‌ی فیزیک بنیادی به مبلغ سه ملیون دلار آمریکا را از آن خود کردند).

هم‌اینک گروه پژوهشی ارکانی حامد این دیدگاه را گسترش داده و تصویری بسیار کامل‌تر از آن ارایه داده‌اند. یکی از ویژگی‌های چشم‌گیر این دیدگاه، پیوند زیبایی‌ست که با ریاضیات محض دارد، ریاضیاتی که هندسه‌دانان تا به امروز به دلایل کاملاً متفاوتی آن را پی‌گیری می‌کرده‌اند. وجود مفهوم «گراسمانی مثبت» به این معناست که این دیدگاه پیوند سراسری با ساختار ساده‌ی جای‌گشت‌ها دارد.

چهل سال پیش، پن‌رز نه تنها امیدوار بود که هندسه‌ی تویستوری توصیف بهتری از نظریه‌های پذیرفته شده به دست دهد بلکه می‌پنداشت که چنین دگرگونی انقلابی در الگوها، تولد نظریه‌های فیزیکی کاملاً نوینی را سبب خواهد شد. نمونه‌ای تاریخی که همانندی‌های تقریبی با این موضوع دارد هندسه‌ی چهاربعدی اینشتین و مینکوفسکی‌ست که در ابتدا تنها توصیف

می‌آید. نویسندگان این مقاله باور دارند که این پدیده می‌تواند درگاهی برای مطالعه‌ی مخلوط‌های شاره-ذره‌ای در محیط‌های بی‌گرانش شود.



[R. J. A. Hill/University of Nottingham](#)

بر روی زمین، ذراتی که در یک شاره معلقند به طور عام، در عمقی که بین نیروی شناوری و گرانش تعادل به وجود می‌آید، محبوس می‌شوند. پس مطالعه‌ی خودسازماندهی‌شان اغلب به دو بعد محدود می‌شود. در شرایط واقعی در گرانش صفر، مثل حالتی که بر روی ایستگاه بین‌المللی فضایی وجود دارد، ذرات معلق در سه بعد وجود دارند. با این وجود، آزمایش‌های کمی است که به بررسی تاثیر نیروهای هیدرودینامیکی در این محیط پرداخته‌اند.

برای بازسازی بک محیط واقعی با جاذبه‌ی صفر بر روی زمین، هکتور پاچکو مارتینز (Hector Pacheco-Martinez) و همکارانش از دانشگاه ناتینگهام در بریتانیا، از یک میدان متغیر مغناطیسی قوی استفاده کردند که می‌تواند ذرات کوچک را معلق نگه دارد. این همان چیزی است که در پژوهش‌های قبلی نشان داده شده است. در این آزمایش، این تیم، سلول پر شده از شاره را که حاوی دو کره در ابعاد میلی‌متر است، درون سیستم مغناطیسی ۱ تسلا خود قرار دادند. برای ایجاد جریان شاره‌ای، سلول را با سرعت در حدود یک هرتز به سمت بالا و پایین تکان دادند. در پاسخ، گلوله‌ها تا زمانی که از کنار با هم تماس برقرار کنند، به سمت هم حرکت کردند. با افزایش دامنه‌ی تکان، تیم مشاهده

منبع

<http://www.nature.com/nphys/journal/v9/n4/full/nphys2597.html>

مرجع‌ها

1. Arkani-Hamed, N. et al. Preprint at <http://arxiv.org/1212.5605/>(2012).
2. Penrose, R. & MacCallum, M. A. H. Phys. Rep. 6, 241–316 (1972)
3. Witten, E. Commun. Math. Phys. 252, 189–258 (2004).
4. Arkani-Hamed, N., Cachazo, F., Cheung, C. & Kaplan, J. J. High Energy Phys. 1003, 020 (2010).
5. Skinner, D. Preprint at <http://arxiv.org/1301.0868> (2013).

ایجاد حرکت دورانی

توسط شاره، در گرانش صفر

مطالعه‌ی حرکت اجسام در شاره‌ها در حالت بی‌وزنی (محیط‌های با گرانش صفر)، می‌تواند دریچه‌ای برای پژوهش‌های فضایی باشد. در این پژوهش، با استفاده از شبیه‌سازی، حرکت دو گلوله‌ی فلزی کوچک در شرایط گرانش صفر، بررسی می‌شود.

به نظر می‌رسد ذراتی که در حالت بی‌وزنی در شاره شناورند، آزادانه به هر مکانی که تمایل دارند حرکت می‌کنند. این در صورتی است که ذرات معلق شده به واسطه‌ی نیروهای شاره‌ای خود را سازماندهی می‌کنند. در نشریه‌ی [Physical Review Letter](#) آزمایش جدیدی شرح داده شده، که در آن برهمکنش هیدرودینامیکی بین دو گلوله‌ی فلزی کوچک بررسی می‌شود. این دو گلوله در محیطی که گرانش توسط نیروی مغناطیسی حذف شده است، آویخته می‌شوند (از آنجایی که گلوله‌ها فلزی‌اند نیروی مغناطیسی اثر نیروی گرانشی را از بین می‌برد). با تکان دادن سیستم، گلوله‌ها به علت جاذبه‌ی متقابل به سمت هم حرکت می‌کنند. با افزایش تکان دادن، این حرکت به صورت رقص دورانی در

ساده‌تر و کامل‌تری از نظریه‌ی الکترومغناطیس کلاسیک ماکسول به دست می‌داد، اما در واقع ایجاد تصویری نوین از ذرات بنیادی و نیروها را ممکن ساخت، نقشی که شاید در سال ۱۹۰۰ غیر قابل تصور بود. همان‌گونه که پرنز در سال ۱۹۷۲ اشاره کرد نظریه‌ی تویستور بر آن است که همه‌چیز، از جمله گرانش و پیوند آن با جرم را دگرگون سازد. پیشرفت‌های تازه‌ای نیز به دست آمده است. نسخه‌ی پیش‌ازچاپ مقاله‌ای از دیوید اسکینر (David Skinner) منتشر شده که در آن زنجیره‌ای طولانی از ایده‌ها و یافته‌ها آورده شده و کار پژوهشی ویتن در سال ۲۰۰۴ را چنان سازگار می‌کند که ابزار عملی نوینی برای محاسبه‌ی دامنه‌ی پراکندگی‌های گرانشی به دست می‌دهد. محاسبه‌ی دامنه‌ی پراکندگی گرانشی به کمک نظریه‌ی استاندارد، حتی از محاسبه‌ی دامنه‌ی پراکندگی ذرات زیرهسته‌ای و نیروها نیز دشوارتر است. این دیدگاه، نظریه‌ی تازه‌ای برای گرانش نیست بلکه صورت کاملاً نوینی از همان نظریه‌ی استاندارد است که ایده‌ای نوپا دارد: اگر نظریه شامل ثابت کیهان‌شناختی (یا «ماده‌ی تاریک») باشد و از این ایده دست برداریم که فضازمان تخت مینکوفسکی را به عنوان پس‌زمینه در نظر بگیریم، نظریه‌ی گرانش بسیار ساده‌تر خواهد شد. به دلیل روشی که به کمک آن می‌توان از میان رصدهای مربوط به کیهان نخستین، این دیدگاه را دریافت، علاقه‌ی زیادی به هندسه‌ی (تویستوری) وجود دارد. اما این اندیشه که هندسه‌ی تویستوری ممکن است نقشی اساسی در توصیف دامنه‌های پراکندگی بازی کند، ایده‌ای تازه است. ثابت کیهان‌شناختی بیان زیبا و گیرایی در هندسه‌ی تویستوری دارد، دیدگاهی که حالا ممکن است توجه‌های بیش‌تری به خود جلب کند.

یک توصیف ساده از

توپوگرافی کلی زمین

یک توصیف ساده از توپوگرافی کلی زمین، شباهت‌هایی را بین خواص دیده شده در سطح فعلی میانگین دریاها و نقطه-ی بحرانی یک مدل تراوش دوبعدی نشان می‌دهد.

توپوگرافی زمین در طول سالیان دراز همواره تحت تأثیر عواملی چون فرسایش، رسوبات و تبخیر دست-خوش تغییر شده است. یکی دیگر از این عوامل تأثیر گذار در مقیاس کلی زمین، با نظریه-ی صفحات تکتونیک داده می‌شود که سطح زمین را به مرور دچار تغییر در مقیاس بزرگ کرده است.

پی بردن به ارتباط بین الگوهای هندسی بر روی سطح زمین و فرآیندهای زمین-ساختی در درون آن، همواره یکی از موضوعات بحث-برانگیز علوم زمینی بوده است که توجه بسیاری از فیزیک-پیشگان - و ریاضی-پیشگان را به-خود جلب کرده است. یکی از ویژگی-های بارز مشاهده-شده بر روی سطح زمین، وفور الگوهایی با تقارن مقیاس و ساختارهای فراکتالی است. به-عنوان نمونه، یکی از این مشاهدات مربوط به خواص هندسی لبه ساحل-ها بر روی زمین است که نشان می‌دهد این خطوط علاوه بر ساختار فراکتالی توصیف شونده با یک بعد فراکتالی بسیار نزدیک به مقدار $4/3$ ، دارای تقارن بالاتری به نام تقارن همدیس نیز هستند. کشف این تقارن-ها می‌تواند کمک شایانی به حل مسایل زیست-محیطی نظیر نحوه-ی توزیع آلودگی-ها و پخش آن از درون آب-ها به سمت خشکی، نماید.

از طرفی، حضور چنین تقارن-هایی در سطح زمین در مقایسه با سیستم-ها و مدل-های ساده-تر فیزیکی، در نقاط ویژه-ای به نام «نقطه بحرانی» انتظار می‌رود. یکی از ساده-

می‌تواند گافی تنظیم پذیر را در این ماده ایجاد کند.

گرافین از نظر رسانندگی رقیب بسیاری از فلزات است، اما در واقع گاف لازم برای نیمه هادی بودن را ندارد. نبود این گاف می‌تواند یک مزیت برای استفاده از گرافین در سلول‌های خورشیدی باشد، اما استفاده از آن را در ترانزیستورها محدود می‌کند. آلاپیده کردن یا برش دادن گرافین به صورت نانو روبان‌ها می‌تواند چنین گافی را ایجاد کند، اما متاسفانه رسانندگی را کاهش می‌دهد. روش‌های دیگر مانند قرار دادن ورقه‌های گرافینی بر روی یک لایه نیز، اجازه نمی‌دهد که گاف ایجاد شده قابلیت تنظیم داشته باشد.

توماس لادکولا (Tomas ladecola) و همکارانش از دانشگاه بوستون، مکانیزی را برای ایجاد گاف فرموله کرده‌اند که شامل انحراف اتم‌های کربن از مکان تعادلی‌شان است. آنها برای انجام این کار، برانگیختگی فونونی را در نظر گرفتند که طول باندها را در شبکه، در یک الگوی دوران‌کننده به دور یک ساختار شش ضلعی تغییر می‌دهد. آنها زمانی که این اثر را بر روی الکترون‌ها محاسبه کردند، دریافتند که سیستم برانگیخته شده فونونی معادل است با یک حالت تعادلی که در آن گرافین دارای یک گاف است. این گاف به دامنه فونون بستگی دارد. برای مثال، فونون‌هایی که طول باندها را تا 40% تغییر می‌دهند باید گاف انرژی به میزان 0.025 الکترون ولت ایجاد کنند.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsisfor/10.1103/PhysRevLett.110.176603>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i17/e176603>

کرد که هر یک از گلوله‌ها در صفحه‌ی افقی به دور گلوله‌ی دیگر دوران می‌کند (صفحه‌ی عمود به جهت تکان دادن). پژوهشگران همچنین با استفاده از شبیه‌سازی رایانه‌ای نشان دادند که این دوران ناشی از گرداب‌های شاره‌ای است که در نقاط تماس بین گلوله‌ها شکل می‌گیرد.

منبع

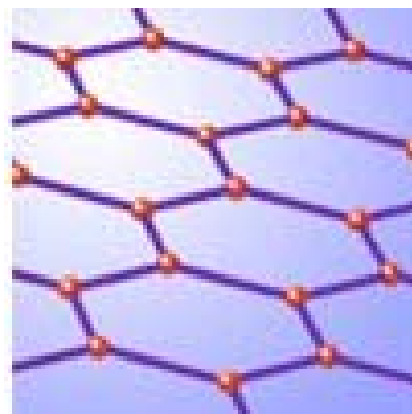
<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.154501>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i15/e154501>

ایجاد گاف در گرافین با «تکان دادن»!

پژوهشگران به تازگی روش جدیدی برای ایجاد گاف انرژی در ساختار نواری گرافین یافته‌اند که قابلیت تنظیم‌پذیری دارد.



گرافین ماده جالبی است که با وجود ویژگی‌های زیادی که دارد، اما متاسفانه نبود گاف انرژی در ساختار نواری الکترونی‌اش، قابلیت نیمه‌هادی بودن را از این ماده می‌گیرد. اخیراً محققان موفق شدند چنین گافی را به صورت مصنوعی برای گرافین ایجاد کنند. نظریه جدیدی که در Physical Review Letters به چاپ رسیده، نشان می‌دهد که چگونه نوع خاصی از برانگیختگی فونونی

متفاوت را مشاهده کردند که به دنباله DNA بستگی دارند. تحت شرایط خاص، ضعیف‌ترین دنباله‌های DNA (آن‌هایی که فقط حاوی جفت‌های پایه آدنین و تیمین هستند) برای باز و بسته کردن متناوب مشخص شدند. این پدیده که به «تنفس» DNA مشهور است در فرایندهای فیزیولوژیکی بسیاری نقش دارد. برعکس، باز کردن دنباله DNA بر اساس تناوب‌گوانین و کیتوزین باعث گذاری ساختاری می‌شود، به این صورت که DNA راست‌دست (B-DNA) به پیکربندی چپ‌دست (Z-DNA) تبدیل می‌شود.

نویسندگان قادرند تا هر دو موضوع جداسازی رشته و گذار راست‌دست به چپ‌دست را با مدل ساده‌ای توصیف کنند که در آن DNA به صورت زنجیره‌ای یک بعدی از اسپین‌های اتمی توصیف می‌شود. تشخیص بیشتر دنباله‌های دیگر می‌تواند منجر به مدل مکانیکی و ترمودینامیکی کامل‌تری از DNA شود.

منبع

[Wind-up DNA](#)

مرجع

[Torque Spectroscopy of DNA: Base-Pair Stability, Boundary Effects, Backbending, and Breathing Dynamics](#)

نانو پوشش برای حفاظت از حشره‌ها در خلا

عکسبرداری از نمونه‌های جاندار به کمک میکروسکوپ الکترونی، آسیب‌های جدی به نمونه وارد می‌کند. محققان دنبال تمهیدی هستند تا این آسیب‌ها را به حداقل برسانند. عکسبرداری از نمونه‌ها به کمک میکروسکوپ الکترونی شرایط خطرناک و بحرانی را برای

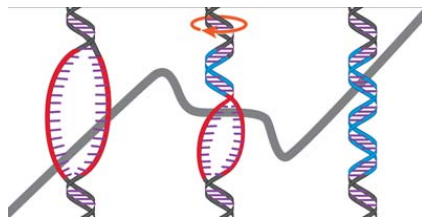
نتایج به- دست آمده واگرایی طول همبستگی را درست در سطح میانگین دریاها نشان می‌دهد که شاید نشان-گر نقش تعیین کننده‌ی آب در تحولات توپوگرافیک بزرگ-مقیاس باشد.

مرجع

[A.A. Saberi, PRL 110, 178501 \(2013\)](#)

گشودن تاب DNA

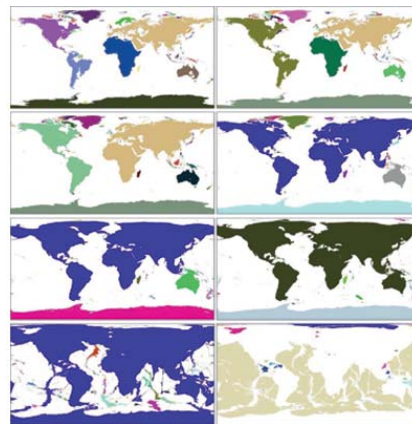
در فرایندهای زیست‌شناسی مانند تکثیر و رونویسی، مارپیچ دوگانه DNA باز می‌شود به نحوی که می‌تواند به عنوان قالبی برای رشته‌های جدید DNA و RNA عمل کند. برای درک این عمل، پژوهشگران به جزئیات رفتار مکانیکی DNA به ویژه پاسخ آن به گشتاور اعمالی نیاز دارند. اما روش‌های فعلی اندازه‌گیری گشتاور تنها قادرند این رفتار را در رشته‌های طولانی DNA به طور میانگین اندازه بگیرند. اما اکنون فلوریان اوبراستراس (Florian Oberstrass) از دانشگاه استنفورد و همکارانش می‌توانند وقتی یک رشته DNA را می‌پیچانند، پاسخ دنباله پایه-جفت را با دقتی بیشتر اندازه بگیرند.



نویسندگان یکی از سرهای مولکول DNA را به یک مهره مغناطیسی قابل چرخش وصل کردند تا بتواند آن را بچرخاند و مولکول را باز یا بسته کنند. یک مهره نانومقیاس ثانویه به بالای دنباله DNA وصل می‌شود تا دوران در آن مکان مانیتور شود. در حین چرخش مولکول، نویسندگان دو تغییر ساختاری

ترین این مدل‌ها که دارای رفتار بحرانی غیر بدیهی است، مدل تراوش (یا پرکولاسیون) است. در نقطه بحرانی مدل تراوش دوبعدی، مرز خوشه‌ها دارای خواص فراکتالی با بعد $4/3$ است.

آیا ارتباطی بین این دو عدد برای بعد فراکتالی دیده شده در یک سیستم پیچیده نظیر زمین از یک طرف، و ساده-ترین مدل فیزیک آماری از طرف دیگر، وجود دارد؟



[یک توصیف تراوشی از توپوگرافی کلی زمین، وجود خواص تقارنی مشاهده‌شده در سطح کنونی میانگین دریاها را توجیه می‌کند.](#)

در مطالعه‌ای که اخیراً توسط دکتر عباس صابری از دانشگاه تهران انجام شده است، و در نشریه فیزیکال ریویو لترز منتشر شده است [۱]، یک توصیف بر اساس مدل تراوش از توپوگرافی زمین ارائه شده است، که در آن سطح فعلی متوسط دریاها به طور خودکار منطبق بر نقطه بحرانی مدل به- کارگرفته- شده است. بر اساس این توصیف، توپوگرافی حال حاضر بر روی زمین در وضعیتی است که با کمی تغییر در میزان آب حول مقدار میانگین کنونی، قسمت عظیمی از خشکی‌ها را به هم متصل یا گسسته می‌نماید— درست شبیه آنچه که از ظهور یک خوشه-ی با اندازه-ی بسیار بزرگ (قابل مقایسه با اندازه-ی سیستم) در نقطه-ی بحرانی مدل تراوش انتظار داریم.

رهیافتی مبنی بر باریکه الکترون‌ها ارائه شود آنگاه می‌توانیم روش مطالعه روی ارگانسیم‌های زنده (نه تنها ارگانسیم‌های موجود در زمین بلکه حتی ارگانسیم‌های فرستاده شده به فضا) به کمک میکروسکوپ الکترونی را تغییر دهیم.

هارایاما و گروهش امیدوارند که موجودات کوچک با نانو پوشش را به فضا انتقال دهند. او همچنین می‌گوید آنها موفقیتی در جهت ایجاد پوشش از جنس نانو روی یک ماهی کوچک داشته‌اند.

منبع

[Nano-suit shields bugs in the void Nature News & Comment](http://dx.doi.org/10.1073/pnas.122134110)

مرجع

1. Takaku, Y. et al. Proc. Natl Acad. Sci. USA <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.122134110> (2013).
2. Friedrich, J. Plasma Process. Polym. 8, 783–802 (2011).

مشاهده‌ی آزمایشگاهی مستقیم برهم‌کش پادماده با میدان گرانشی

میدان گرانشی زمین اتم‌هایی که مواد معمولی اطرفمان را می‌سازد به سمت پایین می‌کشد. اما هر ذره‌ای پاد ذره دارد و هر ماده‌ای پادماده‌ای. میدان گرانشی چگونه پادماده را تحت تاثیر قرار می‌دهد؟ آیا آنرا جذب می‌کند یا دفع می‌کند؟

اصل هم‌ارزی نسبیت عام می‌گوید گرانش با انرژی جفت می‌شود و گرانش تنها انرژی اجسام را می‌بندد. چون انرژی پادماده با انرژی ماده یکسان است، هر دوی این مواد به یک صورت در میدان گرانشی رفتار می‌کنند. اما این اصل در مورد پادماده‌ها تا کنون به صورت مستقیم آزمایش نشده بود. تا کنون هیچ

هم قفل شوند. به همین علت لایه‌ای اعطاف پذیر و محافظ درست به ضخامت ۱۰۰-۵۰ نانومتر ایجاد می‌شود. ارگانیزم‌های دیگر با چنین پوشش مشابهی از قبیل زنبورهای عسل ژاپنی و نوعی از مگس‌ها تحت عنوان «پروتوفرمیا ترانو» پس از بمباران باریکه‌های پلاسما در خلا شدید زنده ماندند. این تابش پلاسماها مشابه بمباران الکترون‌ها، خاصیت پلیمر شدن ایجاد می‌کند. گفتنی است که باریکه‌های پلاسما در حال حاضر کاربردهای صنعتی دارد [۲].

این محققین برای بررسی بیشتر فرضیه‌شان سعی کردند تا یک پوشش مصنوعی روی ارگانسیم‌هایی ایجاد کنند که از داشتن پوشش طبیعی ذکر شده محروم هستند. برای همین منظور آنها این فرآیند را روی نوعی کرم تحت عنوان «دوجزیا جاپونیکا» و نوعی پشه تحت عنوان «آدس آلبویکتوس» امتحان کردند که از داشتن پوشش طبیعی محروم هستند. تحت بازتابش باریکه پلاسما پوشش مصنوعی مورد نظر به چیزی شبیه یک نانو پوشش موثر تغییر شکل یافت.

همچنین محققان دریافتند که بسیاری از جزئیات ساختاری حشرات زنده کاملاً متفاوت از حشراتی است که برای آنها پوشش مصنوعی را قرار نداده‌ایم. این مطلب گواه این است که نانو پوشش مدنظر حیات حشرات را حفظ می‌کند.

به هر حال دانشمند علوم مواد رابرت سینکلر از دانشگاه Stanford در کالیفرنیا به این موضوع توجه می‌دهد که این فرآیند ممکن است تغییرات بیشتری در بر داشته باشد. از طرفی بیان می‌دارد که رهیافت‌های استفاده شده در تحقیق برای میکروسکوپ‌های الکترونی کاربرد آنچنانی ندارد.

هری هرتر زیست‌شناس دانشگاه ایالت Iowa می‌گوید که به هر حال اگر جز باریکه پلاسما،

موجودات زنده بوجود می‌آورد. این در حالی است که خود الکترون‌ها ممکن است که نقش حفاظتی از نمونه در فرآیند عکسبرداری را داشته باشند. محققان دریافته‌اند که باریکه‌ای از میکروسکوپ الکترونی روبشی این توانایی را دارد تا پوششی نازک که به طور طبیعی روی برخی از حشرات به وجود می‌آید را به نوعی پوشش مینباتوری تبدیل کند. این پوشش این امکان را فراهم می‌آورد تا موجودات تا یک ساعت در خلا زنده بمانند.

تاکاهیکو هاریاما زیست‌شناسی از دانشگاه Hamamatsu (در ژاپن) و همکارانش این نتایج را در مجله Proceedings of the National Academy of Science ارائه می‌کنند [۱]. یافته‌های ایشان می‌گوید که ارگانسیم‌هایی شامل سوسک بیتل و بعضی حشرات در شرایط با فشار بسیار پایین طی فرآیند عکس‌برداری توسط میکروسکوپ الکترونی امکان زنده ماندن دارند.

این محققان هنگامی به این نتیجه رسیدند که مشغول بررسی زنده ماندن موجودات گوناگون در خلا شدید طی فرآیند عکس‌برداری بوسیله میکروسکوپ الکترونی بودند. اکثر ارگانسیم‌ها در این شرایط (خلا شدید) آب درونشان را از دست می‌دهند و این منجر به مرگ آن ارگانسیم (به خاطر دهیدراسیون و اختلالات فیزیکی) خواهد شد. این در حالی است که حشره «دروسوفیلا» طی ۶۰ دقیقه زنده ماند و طبیعتاً با بازگشت به فشار معمول مجدداً به حالت ایده‌آلش رسید.

این حشرات به طور طبیعی پوششی از جنس نوعی مولکول بیولوژیکی مثل پروتئین روی خود می‌سازند. از این رو محققان گمان کردند که برخورد باریکه الکترون‌ها (باریکه الکترونی مربوط به تفنگ الکترونی در میکروسکوپ الکترونی) موجب شد تا مولکول‌های پوشش مدنظر در زنجیرهای بلند (به شکل پلیمر) به

ماده‌ای را کنار پادماده‌اش قرار نداده بودیم تا به صورت آزمایشگاهی درستی اصل هم‌ارزی نسبیت عام را ببینیم.



آیا اتم‌های پادهیدروژن وزنی برابر با هیدروژن دارند؟ آیا وزن اتم‌های پادهیدروژن نباید منفی وزن اتم‌های هیدروژن باشد؟ دانشمندان آزمایشگاه برکلی و یوسی‌برکلی با تحلیل داده‌های آزمایش آلفا در سرن برهمکنش پادماده با میدان گرانشی را مستقیماً اندازه گرفتند.

اکنون گروهی از دانشمندان از آزمایشگاه برکلی گزارشی مبنی بر تایید آزمایشگاهی این اصل را ارائه داده‌اند. پادماده به صورت طبیعی در روی زمین وجود ندارد. اما می‌توان پادماده‌ها را در آزمایشگاه‌هایمان بسازیم. پادهیدروژن را اکنون در آزمایشگاه ساخته‌ایم. پادهیدروژن به حالتی گفته می‌شود که یک پوزیترون (ذره‌ای که جرم اینرسی‌اش برابر با جرم الکترون است اما بارش مثبت است) با یک پادپروتون (ذره‌ای که جرم اینرسی‌اش برابر با جرم پروتون است اما بارش منفی است) یک حالت مقید تشکیل می‌دهد. آزمایش آلفا در سرن پادهیدروژن می‌سازد و این پادهیدروژن‌ها را برای هزار ثانیه در یک میدان مغناطیسی محفوظ نگاه می‌دارد و فیزیک آنها را مطالعه می‌کند. این میدان مغناطیسی یک تله‌ی مغناطیسی - شبیه به

انبرکهای نوری در بیولوژی - می‌سازد و پادهیدروژن را گیر می‌اندازد. در انتها میدان مغناطیسی خاموش می‌شود و پادهیدروژن تحت تاثیر میدان گرانشی سقوطی آزاد انجام می‌دهد. پادهیدروژن آزاد به دیواره‌های محفظه‌ی محافظش برخورد می‌کند با جرقه‌ای نوری تبدیل به انرژی می‌شود. این آزمایش تاکنون ۴۳۴ پادهیدروژن ساخته است و تمام اطلاعات را ثبت کرده است. این ۴۳۴ پادهیدروژن انرژی جنبشی بسیار پایین دارند. وقتی تله مغناطیسی برای بیست‌هزارم ثانیه خاموش شده، تنها ۲۳ عدد از آنها از تله‌ی مغناطیسی فرار کرده‌اند. به صورت نظری اگر مکان و سرعت اولیه پادهیدروژن گیر افتاده درون تله مغناطیسی معلوم باشد، پس از خاموش کردن تله‌ی مغناطیسی، زمان برخورد پادهیدروژن به دیوار به ما اطلاعاتی در مورد چگونگی تاثیر میدان گرانشی بر اتم پادهیدروژن ارائه خواهد داد. اما مساله در عمل به این سادگی نیست. یک سی‌هزارم ثانیه طول می‌کشد تا تله مغناطیسی کاملاً خاموش شود. در حین خاموش شدن تله جرقه‌هایی در سرتاسر محفظه‌ی محافظ پادهیدروژن زده می‌شود. آزمایش آلفا همچنین محل دقیق اتم پادهیدروژن و سرعت اولیه آنرا اندازه نمی‌گیرد. تنها توزیع محل اتم پادهیدروژن و توزیع سرعت اولیه‌ی آنرا معین می‌کند. به همین سبب اکنون خطاهای سیستماتیک زیادی در گزارش اندازه‌گیری برهمکنش گرانشی پادهیدروژن وجود دارد. این گزارش نشان می‌دهد در صورتیکه پادهیدروژن تحت تاثیر میدان گرانشی زمین به سمت پایین حرکت کند نسبت جرم گرانشی‌اش به جرم اینرسی‌اش بیشتر از صد و ده نمی‌تواند باشد. اگر پادهیدروژن به سمت بالا حرکت کند این نسبت نمی‌تواند بیشتر از ۶۵ باشد. فرض اصل هم‌ارزی می‌گوید این

نسبت باید یک باشد، اندازه‌گیری‌های فعلی آشکارا با این فرض سازگار است. در یک تا پنج سال آینده آزمایش آلفا به آزمایش آلفا-۲ ارتقا پیدا خواهد کرد. در آزمایش آلفا-۲ اتم‌های پادهیدروژن توسط لیزر خنک خواهند شد. میدان مغناطیسی تله به آرامی خاموش خواهد گشت و پاد-اتم‌هایی با سرعت بسیار کم تولید خواهند شد. آزمایش آلفا-۲ برای این طراحی می‌شود که جرم گرانشی اتم پادهیدروژن را با دقتی بسیار بالا اندازه‌گیری کند.

مراجع

<http://phys.org/news/2013-04-alpha-evidence-atoms-antimatter-interact.html>
<http://www.nature.com/ncomms/journal/v4/n4/full/ncomms2787.html>

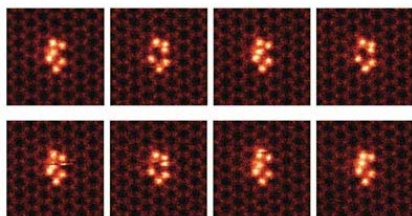
تاثیر ابرنواخترها بر باکتری‌های باستانی

رسوبات کف دریا می‌تواند در برگیرنده‌ی آهن رادیواکتیوی باشد که یک ابرنواختر حدود ۲.۲ میلیون سال قبل به فضا قی کرده است و توسط باکتری‌های آهن‌دوست خورده شده است. در صورت تایید این موضوع، «رده‌ای آهن» اولین امضاهای بیولوژیک انفجار ستاره‌ای خواهند بود.

این نتایج اولیه‌ی تحقیق شاون بیشاپ، فیزیک پیشه‌ای از دانشگاه فنی مونیخ در آلمان است. این تحقیق در ۱۴ آوریل در نشست انجمن فیزیک آمریکا در کلرادو گزارش شده است. در سال ۲۰۰۴ میلادی دانشمندان گزارش دادند که ایزوتوپ آهن ۶۰ را در لایه‌هایی در کف اقیانوس آرام یافته‌اند [۱]. این ایزوتوپ در منظومه‌ی شمسی ساخته نشده است و باید در یک ابرنواختر در هم‌سایگی کیهانی زمین ساخته شده باشد. عمقی که در آن آهن ۶۰ یافته شد نشان داد که ابرنواختر باید حدود

متفاوت، ویژگی‌های یک ماده را تعیین می‌کند. توانایی مهندسی خوشه‌هایی با ویژگی‌های مشخص می‌تواند قطعات جدیدی برای الکترونیک یا اپتوالکترونیک تولید نماید. همچنین درک بهتر رفتار حفره‌های گرافین منجر به کاربردهای عملی همچون نمکزدایی از آب می‌شود.

این گروه که در آزمایشگاه ملی اوکریج کار می‌کند، کار برجسته خود را با استفاده از گرافین انجام داد تا گروه‌هایی از خوشه‌های ۶ اتمی سیلیسیم را به دام بیندازد. گرافین ورقه‌ای از کربن با ضخامت یک اتم است که ساختار شبکه آن لانه‌زنبوری است. خوشه‌ها درون نانوحفره‌های گرافین گیر می‌کنند، همین به آن‌ها اجازه می‌دهد تا مستقیماً با یک میکروسکوپ الکترونی عبوری پوی (STEM) با تصحیح ابیراهی و ولتاژ پایین (۶۰ کیلووات) تصویربرداری شوند.



حساسیت تک‌اتمی

خوان-کارلوس ایدروبو (Juan-Carlos Idrobo) می‌گوید: «مزیت استفاده از STEM در مقایسه با دیگر روش‌های میکروسکوپی این است که می‌توانیم اطلاعات بلورشناسی، یعنی موقعیت اتمی نمونه را به دست آوریم. همچنین می‌توانیم شکل شیمیایی عناصر حاضر در نمونه را یا از طریق کمی‌سازی عکس یا عکسبرداری طیفی با استفاده از طیف‌سنجی اتلاف انرژی (EELS) مشخص کنیم». مزیت دیگر آزمایش‌های STEM حساسیت آن به تک اتم‌هاست که به ما اجازه

۲.۲ میلیون وجود داشت. احتمالاً این آهن ۶۰ باقی‌مانده رشته‌های مغناطیسی حاوی Fe_3O_4 ساخته شده درون باکتری‌ها در زمانی است که زمین توسط ابرنواختر بمباران می‌شده است؛ به عبارتی آهن ۶۰ از ابرنواختری به بیرون پرتاب شده است. این آهن فضای بین ستاره‌ای را تقریباً با سرعت نور پیموده است و به زمین رسیده است. وارد اتمسفر زمین و سپس دریا شده است. بعد باکتری‌ها آن را خورده‌اند. کسی نمی‌داند کدام ستاره حدود ۲.۲ میلیون سال پیش منفجر شده است. مقاله‌ای اشاره می‌کند که ابرنواختر مذنون در مجموعه ستاره‌ای Scorpius-Centaurus در فاصله‌ی ۴۲۴ سال نوری از زمین است [۳]. پیشاپ و تیمش اکنون روی رسوباتی که از جایی دیگر از اقیانوس آرام استخراج کرده‌اند همین پژوهش را تکرار می‌کنند تا بفهمند آیا سیگنال آهن ۶۰ را می‌توان در آنجا هم یافت یا نه؟

منبع

<http://www.nature.com/news/supernova-left-its-mark-in-ancient-bacteria-1.12797>

۲.۸ میلیون سال پیش روی داده باشد. غلظت آهن ۶۰ سازگار با انفجار ابرنواختری در فاصله‌ی چند ده پارسیکی از زمین است. پیشاپ سوالی جالب از خودش پرسید: آیا علامتهای این انفجار ابرنواختری را می‌توان در فسیل‌ها یافت؟ [۲] باکتری‌هایی طبیعی وجود دارند که آهن را از محیط اطرافشان جمع می‌کنند و کریستال‌های آهن‌ربایی‌ای از مرتبه‌ی صدنانومتر در بدن خود می‌سازند. میکروب‌ها از این آهن‌رباهای کوچک استفاده می‌کنند تا خودشان را هم‌راستا با میدان مغناطیسی زمین کنند و ساده‌تر به محیطی خوش‌تر نقل مکان کنند. این باکتری‌های magnetotactic در رسوبات کف دریا زندگی می‌کنند. این باکتری‌ها میلیون‌ها سال پیش هم وجود داشته‌اند.



مراجع

1. Knie, K. et al. Phys. Rev. Lett. 93, 171103 (2004).
2. Bishop, S. Egli, R. Icarus 212, 960–962 (2011).
3. Benitez, N., Maíz-Apellániz, J. and Canelles, M. Phys. Rev. Lett. 88, 081101 (2002).

سیلیسیم‌های رقصان در گرافین

پژوهشگران در ایالات متحده موفق شده‌اند مستقیماً جنبش رفت-برگشتی اتم‌های سیلیسیم را که در حفره‌های گرافینی گرد آمده‌اند، تصویرسازی کنند. به این طریق توانایی تحلیل خوشه‌های کوچک به ما کمک می‌کند تا بفهمیم چگونه پیکربندی‌های اتمی

پیشاپ و همکارانش رسوباتی از کف اقیانوس آرام استوایی شرقی که مربوط به ۱.۷ میلیون سال تا ۳.۳ میلیون سال پیش بود جمع‌آوری کردند. سپس این رسوبات را به بازه‌های زمانی حدود صد هزار ساله تقسیم کردند. با ترفندی شیمیایی آهن درون فسیل‌ها را استخراج کردند. در ترفند استفاده شده آهن غیر بیولوژیک - آهنی که در رسوبات دیگر هست - استخراج نمی‌شود. سپس با استفاده از دستگاه طیف‌سنجی جرمی به جستجوی آهن ۶۰ پرداختند. آهن ۶۰ با غلظتی بسیار پایین در برخی نمونه‌هایشان وجود داشت. این غلظت ناچیز تنها در لایه‌هایی با عمر حدود

هوایما به شمار می‌رود. دلیل آن، این است که چنین رعدوبرقی پتانسیل کافی برای تولید درخش‌های پرتو گامای زمینی (TGFS) پر قدرتی را دارد و می‌تواند دز تابشی معادل اسکن توموگرافی اشعه‌ی ایکس (سی‌تی اسکن) از تمام بدن را به مسافران هوایی مجاور خود وارد کند.



موضوع نگران‌کننده‌ی دیگری برای مسافران هوایی

TGF پالس‌های بسیار درخشانی از پرتوهای گامای ناشی از جو زمین هستند. آن‌ها تنها چندین دهم میلی‌ثانیه طول می‌کشند اما با استفاده از تجهیزات مبتنی بر ماهواره در صدها کیلومتر دورتر قابل تشخیص هستند. دانشمندان اوایل دهه‌ی ۱۹۹۰ در مورد TGF اطلاعاتی بدست آوردند؛ هنگامی که آن‌ها را به طور تصادفی به وسیله‌ی ابزارهای طراحی شده جهت اندازه‌گیری پرتوهای گامای مربوط به چشمه‌های اختزینیکی دوردست مانند ابرنواخترها و سیاه‌چاله‌ها، کشف کردند.

توفان‌های تندی^۱

برای مدتی طولانی هیچ‌کس نمی‌دانست که TGF از کجا می‌آیند. جوزف دویر (Joseph Dwyer) فیزیکدان و متخصص رعدوبرق از مؤسسه‌ی فن‌آوری فلوریدا و سرپرست این

و الکترونی را با استفاده از STEM مطالعه کنند.

این به دنبال مورد دیگری نیز هست: چگونه برهمکنش بین خوشه‌ها و گرافین می‌تواند در توسعه فناوری‌های مبتنی بر گرافین نقش ایفا کند؟ ایدروبو می‌گوید: «از آن جا که وقتی خوشه‌های سیلیسیم در حفره‌های گرافین تعبیه می‌شوند پایدار هستند، تصمیم گرفته‌ایم که پژوهش را از ابتدا آغاز کنیم و اکنون در حال بررسی هستیم که کدام عنصر می‌تواند این حفره‌ها را پایدار کند.» وی توضیح می‌دهد: «حفره‌های پایدار با قطرهای مشخص می‌توانند به عنوان صافی‌های مولکولی بسیار کارآمد و شاید به عنوان نمکزدای آب در آینده به کار روند.»

منبع

[Silicon atoms seen 'dancing' in graphene](#)

مرجع

[Direct visualization of reversible dynamics in a Si6 cluster embedded in a graphene pore](#)

«رعد و برق تاریک»

پرده از راز اشعه‌ی گاما برداشت

پرواز با هوایما در یک هوای توفانی شاید دریافت دزی معادل سی‌تی‌اسکن تمام بدن را برای مسافران به همراه داشته باشد.

دانشمندی از آمریکا می‌گویند که مکانیزم جدیدی را برای تخلیه‌ی بار الکتریکی کشف کرده‌اند که می‌تواند توضیح دهد چگونه توفان‌های تندی درخش‌هایی از تابش گاما تولید می‌کنند. این اثر که «رعدوبرق تاریک» نامیده می‌شود، بی‌صداست، با چشم دیده نمی‌شود و حداقل بر طبق مدل‌های این پژوهش‌گران تهدیدی بالقوه برای مسافران

می‌دهد تا مستقیماً تعداد اتم خوشه سیلیسیم را بشماریم.

این اولین بار نیست که دانشمندان توانسته‌اند به خوشه‌های سیلیکونی در آزمایشگاه نگاه کنند؛ اما به نظر عضو گروه جیکوانگ لی (Jaekwang Lee) مشاهدات قبلی نامستقیم بودند. به علاوه، تعیین ساختار اتمی ۳ بعدی خوشه‌ها ممکن نبوده است.

یکی از مشاهدات مهم پژوهشگران ORNL این است که یکی از اتم‌های سیلیسیم در خوشه‌ها موقعیت خود را عوض کرد و بین دو مکان مشخص عقب و جلو رفت. ایدروبو می‌گوید: «آنچه قبلاً در عکسبرداری STEM دیده شده بود این بود که اتم‌ها به خاطر انرژی بالای پرتو الکترونی، از نمونه به بیرون پرتاب می‌شدند اما ما اتم سیلیسیم را نشانه‌گذاری کردیم که درون خوشه باقی می‌ماند و در آن حوالی می‌رقصد.»

همچنین با استفاده از محاسبات اصولی اولیه، گروه توانست انرژی‌های خوشه سیلیسیم را هنگام برهمکنش با پرتو الکترونی و انرژی فراوان موردنیاز را برای رقص یک اتم سیلیسیم درون یک خوشه محاسبه کند.

ایدروبو می‌افزاید: «به دام انداختن خوشه‌های اتمی درون نانوحفره‌های گرافین می‌تواند کاربردهایی در حوزه‌هایی همچون الکترونیک، اپتوالکترونیک و کاتالیز (تجزیه) بیابد.»

مطالعه کاتالیزگر

آزمایش ساده‌ای که می‌توان در آینده انجام داد این است که گرافینی با اندازه حفره‌های مشخص بسازیم و سپس خوشه‌هایی با کارکردهای متفاوت را در آن تعبیه کنیم. برای مثال خوشه‌هایی که فعالیت کاتالیزی دارند در حفره‌های گرافین گیر بیفتند به نحوی که پژوهشگران بتوانند مستقیماً ساختارهای اتمی

^۱ توفان تندی (garden-variety thunderstorms or air-mass thunderstorm) نوعی از آب‌وهوای آشفته‌است که ویژگی آن حضور آذرخش و اثر صوتی آن در جو زمین به نام تندر است.

گروه توضیح می‌دهد: «این منطقی بود که فکر کنیم اگر ما می‌توانیم آن‌ها را از آسمان ببینیم، آن‌ها باید از قسمت بالایی جو آمده باشند. اما اشتباه بوده است. ما اکنون می‌دانیم که آن‌ها از اعماق درون جو و از توفان‌های تندی می‌آیند.»

همه‌ی انواع توفان‌های تندی، بزرگ یا کوچک، به نظر می‌رسد که می‌توانند TGF را با بسامد تقریبی یک به ازای هر ۱۰۰۰ رعدوبرق معمولی عمودی تولید کنند. اما تا همین اواخر به هیچ‌وجه معلوم نبود که چطور این کار صورت می‌گیرد. اکنون دویر و همکارانش به وسیله‌ی یک مدل فیزیکی موفق شده‌اند که توضیحی ارائه دهند و تهدید بالقوه‌ی به وجود آمده توسط TGF را برای هواپیمایی که معمولاً در ارتفاعات مشابه پرواز می‌کند، به طور عددی تعیین کنند.

شتاب‌دهنده‌ی شناور ذرات

در یک ابر طوفانی، هوای داغی که با سرعت در حال تورم است، به ذرات آب و یخ نیرو وارد می‌کند. در اثر اصطکاک پدید آمده بین آن‌ها باریکه‌هایی از یون به وجود می‌آید تا اختلاف پتانسیل بزرگی بین قسمت بالای ابر (با بار مثبت) و قسمت پایینی آن (با بار منفی) ایجاد شود. تصور می‌شود رعدوبرق زمانی اتفاق می‌افتد که لایه‌ی عایق هوای بین مراکز بارها به طور ناگهانی شکسته شود. اما همان‌طور که توفان بار الکتریکی به دست می‌آورد، میدان الکتریکی قوی، ابر را به یک شتاب‌دهنده‌ی معلق ذرات تبدیل می‌کند. الکترون‌ها در اثر برخورد با مولکول‌های هوا سرعتی نزدیک به سرعت نور به دست می‌آورند و در اثر ایجاد بهمین هنوز الکترون‌هایی با سرعت بیشتر تولید می‌شوند. در سرعت‌های نسبیتی، الکترون‌ها پرتوهای گامای تابش ترمزی را منتشر می‌کنند که برخی

از آن‌ها به الکترون و پوزیترون واپاشی می‌کنند. الکترون‌هایی که به تازگی ایجاد شده‌اند، به بقیه ملحق شده و پرتوهای گاما تولید می‌کنند در حالی که پوزیترون‌ها به سمت مرکز منفی ابر توفانی غوطه‌ور شده، در اثر برخورد با مولکول‌های هوا برمی‌گردند و شروع به تولید آبشارهای بی‌شماری از الکترون‌ها می‌کنند. دویر توضیح می‌دهد: «شما یک حلقه‌ی بازخوردی ایجاد می‌کنید که پوزیترون‌ها الکترون‌ها را می‌سازند و الکترون‌ها پوزیترون‌ها را می‌سازند. بنابراین شما می‌توانید نوعی بهمین را از تعداد زیادی بهمین بدست آورید.»

مواد منفجره اما نامرئی

این آبشار انفجاری در حدود ۱۰۱۷ الکترون تنها در چندین دهم میلی‌ثانیه در مکانی تولید می‌کند- در همان زمانی که فوران پرتوهای گاما صورت می‌گیرد- که تعداد ذرات باردار آنجا آنقدر زیاد می‌شود که میدان الکتریکی توفان تندی فرو ریخته، به سرعت و به طور نامرئی بار الکتریکی خود را از دست می‌دهد. جریان‌های الکتریکی تولید شده به وسیله‌ی این پرتوهای الکترونی پرنانژی قابل مقایسه با آن‌هایی است که به واسطه‌ی رعدوبرق‌های معمولی با ابعاد ده‌ها هزار آمپر تولید می‌شوند. مدل این پژوهش‌گران موفقیت‌آمیز بوده است زیرا نه تنها TGF را با همان بسامد و ساختار پالسی که به وسیله‌ی ماهواره رویت کرده‌اند، پیش‌بینی می‌کند، بلکه بر طبق این مدل، TGF باید انفجارهای رادیویی به همراه داشته باشد؛ پدیده‌ای که به طور معمول با شبکه‌های زمینی اندازه‌گیری رعدوبرق محاسبه می‌شوند.

این گروه از مدل خود برای محاسبه‌ی دزهای تابشی رسیده به شخصی که در هواپیما هنگام توفان قرار دارد، استفاده کرد. آن‌ها دریافتند که در نزدیکی بالای توفان دز دریافتی معادل ۱۰

بار عکس‌برداری اشعه‌ی ایکس از قفسه‌ی سینه است؛ معادل دز دریافتی از چشمه‌های زمینی در طول یک سال. اما در نزدیکی مرکز توفان این دز حدود ۱۰ برابر بزرگتر است، قابل مقایسه با دزهای دریافتی در طول برخی از فرآیندهای پزشکی و مقدار آن بر طبق گفته‌های دویر تقریباً معادل سی‌تی‌اسکن تمام بدن است.

دز تابشی قابل ملاحظه

دویر می‌گوید: «در موارد نادر ممکن است صدها نفر بدون آنکه بدانند دز قابل‌توجهی ناشی از رعدوبرق تاریک را به طور همزمان دریافت کنند.» اما او تأکید می‌کند که این خطر به اندازه‌ای نیست که کسی را بیش از حد نگران کند، خلبان‌ها حداکثر تلاش خود را می‌کنند تا از توفان‌های تندی دوری کنند و آن‌ها را دور بزنند. او می‌افزاید: «شما در توفان تندی قرار می‌گیرید، نه تنها در آن بلکه در بدترین قسمت آن دقیقاً در زمانی که اشتباه است.»

نیکلا اوستگارد (Nikolai Østgaard) از دانشگاه برگن نروژ می‌گوید: «نیاز به مشاهدات بیشتری است. همه‌ی اندازه‌گیری‌های مربوط به TGF توسط ابزارهایی انجام شده است که به این منظور طراحی نشده‌اند.»

دیوید اسمیت (David Smith) از دانشگاه کالیفرنیا معتقد است که کار نظری زیبا و قابل‌توجهی است، اما او هشدار می‌دهد که نظریه‌های مربوط به چگونگی تولید TGF هنوز قبول یا رد نشده‌اند و در این مدل TGF به هیچ‌وجه «تاریک» نیست. آن نیاز به درخش رعدوبرق معمولی دارد تا اتفاق بیفتد و به دنبال آن می‌آید. به زودی اسمیت می‌خواهد با کمک دویر و همکارانش آشکارساز پرتوهای گامای ADELE را در نزدیکی

<http://phys.org/news/2013-04-law-life-began-earth.html%20arxiv.org/abs/1304.3381>

تأثیر اندازه‌ی گروه‌های دوستی بر آرایش نژادی آن

نتایج شبیه‌سازی‌هایی نشان می‌دهد که گروه‌های بزرگتر باعث ترویج تبعیض نژادی می‌شوند.

نتایج مطالعه‌ای که به بررسی محتوای ریاضی رفتار هم‌نوع‌خواهی و اندازه‌ی گروه دوستی پرداخته است، بیان می‌کند که قادر بودن به انتخاب دوست از جوامع بزرگتر، مانعی برای دوستی با افرادی از سایر نژادها می‌شود. این نتایج نشان می‌دهد که اگر به دانش‌آموزانی با زمینه‌های متفاوت فرصتی برای کار گروهی در کلاس داده شود، می‌توان دوستی‌های چندفرهنگی را در میان آن‌ها ترویج داد.



متیو جکسون (Matthew Jackson) از دانشگاه استنفورد، متخصصی در اقتصاد و شبکه‌های اجتماعی که سهمی در این پژوهش نداشته است، می‌گوید: «مردم اغلب هم‌نوع‌گرایانه کار می‌کنند. این جداسازی می‌تواند به واسطه‌ی عوامل خارجی اتفاق بیفتد به طور مثال در جوامع فقیر یا ثروتمند افراد با طبقه‌ی اجتماعی - اقتصادی مشابه به مدارس یکسانی می‌روند. چنین تبعیضاتی عواقبی را به دنبال

سال زمان لازم دارد تا تشکیل شود. پس از تشکیل باکتری‌های اولیه همین مقدار زمان لازم است تا پیچیدگی‌های ژنتیکی امروزی تشکیل شود. این تناقض به چند صورت می‌تواند حل شود:

۱- پیچیدگی زندگی به صورت نمایی رشد نکرده است و گسترش حیات از قانون مور تبعیت نمی‌کند. اگر این گزینه درست است باید پرسید چرا پیچیدگی حیات از قانون مور تبعیت نمی‌کند؟ چرا حیات نباید از دینامیک سیستم‌های پیچیده پیروی کند؟

۲- در مراحل ابتدایی حیات، رشدی توری صورت گرفته است و پیچیدگی بسیار سریع‌تر رشد کرده‌است. این راه‌حل مانند مدل توری در کیهان‌شناسی است. در این جا باید پاسخ داد چه چیز باعث شده است رشدی توری در پیچیدگی حیات داشته باشیم و چه چیز رشد توری پیچیدگی حیات را متوقف کرده است؟

۳- خورشید از نسل اولین ستارگان عالم نیست. زندگی باکتریایی می‌تواند در حول و حوش ستارگان اولیه ایجاد شده باشد و سپس به اطراف خورشید و زمین مهاجرت کرده باشد. اگر این گزینه درست است باید بتوان اثراتی از حیات اولیه باقی مانده را در شهاب‌سنگ‌های بسیار قدیمی و دیگر سیارات نیز به دست آورد. این گزینه هم چنین می‌گوید اولین موجودات هوشمند در کل گیتی هستیم. یعنی پیش‌بینی‌های معادله‌ی drake برای تخمین موجودات هوشمند در گیتی را باید تصحیح کرد.

هر کدام از گزینه‌های بالا - یا احتمالاً هر گزینه‌ی دیگری - به بحث‌های زیادی بین زیست‌شناسان تحولی دامن خواهد زد.

منابع

<http://www.technologyreview.com/view/513781/moores-law-and-the-origin-of-life/>

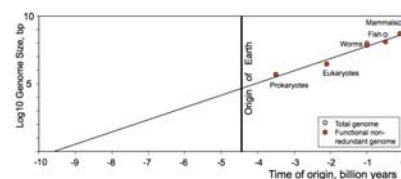
تندبادهایی روی هواپیمای بدون سرنشین Global Hawk به پرواز درآوردند. این پژوهش در دهم آوریل در نشست اتحادیه‌ی اروپایی زمین‌شناسی در وین اتریش توضیح داده شد.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/apr/17/dark-lightning-sheds-light-on-gamma-ray-mystery>

آیا «زندگی»

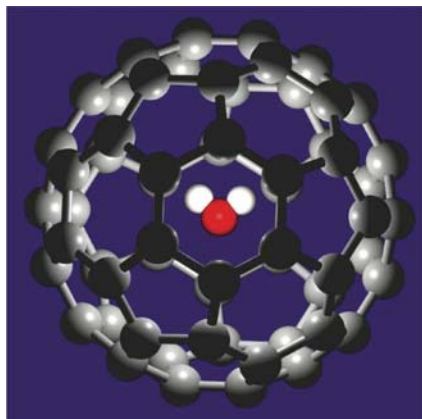
پیرتر از «سیاره زمین» است؟



ریچارد گوردن و الکسی شارو در مقاله اخیر خود استدلال کرده‌اند که اگر تحول حیات از قانون مور تبعیت کند آنگاه «حیات» از ۹.۷ میلیارد سال (با دقت استاندارد ۲.۵ میلیارد سال) پیش شروع شده است. با توجه به این که زمین تنها حدود ۴.۵ میلیارد سال تشکیل شده است، «حیات» باید قدیمی‌تر از زمین باشد. این پژوهشگران فرض کرده‌اند که پیچیدگی ژنتیکی هر ۳۷۶ میلیون سال دوبرابر می‌شود. پیچیدگی ژنتیکی متناسب با تعداد ژنوم‌های فعال غیر-اضافی است. پیچیدگی ژنتیکی به صورت نمایی رشد می‌کند. بنا به دلایل صرفاً تاریخی رشد نمایی قانون مور نامیده می‌شود.

پیچیدگی ژنتیکی پستانداران، ماهی‌ها و کرم‌ها و زمان پیدایش آنها معلوم است. این دانسته‌ها به مشخصات دقیق قانون مور برای گسترش حیات می‌انجامد. سپس با استفاده از قانون مور می‌توان در مورد گذشته حیات سخن گفت. با این استدلال زندگی باکتریایی حدود ۵ میلیارد

می‌تواند توسط یک میدان الکتریکی هدایت شود.



مولکول آب، پلاریته الکتریکی را به کره فلورین می‌دهد که آن را احاطه می‌کند، و هر چند که آن را از نظر الکتریکی خنثی نگه می‌دارد اما باعث می‌شود که فلورین در یک میدان الکتریکی هدایت شود.

فلورین‌ها قفس‌های مولکولی بزرگی هستند که تماما از اتم‌های کربن ساخته شده‌اند، و محققان قادرند خواص آنها را با گیرانداختن اتم‌های دیگری در درون‌شان تغییر دهند. دو نظریه‌پرداز در *Physical Review Letters* به تحلیل کشف تازه‌ای پرداختند، یعنی فلورینی که حاوی یک مولکول آب است. آنها نشان دادند که این ترکیب جدید به طور شگفت آوری به میدان الکتریکی پاسخ می‌دهد، و باعث می‌شود کل ساختار با استفاده از یک کانال باریک در یک جهت هدایت شود. اگرچه، هنوز خیلی روشن نیست که چرا جسمی بدون بار خالص الکتریکی، چنین پاسخی به میدان الکتریکی می‌دهد، اما محققان بر این باورند که کشف آنها می‌تواند کاربردهای عملی زیادی داشته باشد، مثلا در دارورسانی با استفاده از هدایت مولکول‌هایی که دارو را حمل می‌کنند.

فلورینی که بیش از همه مورد مطالعه قرار گرفته، C60 است، یک پوسته مولکولی تقریباً کروی که از ۶۰ اتم کربن ساخته شده است.

در یک مدرسه‌ی شهری بزرگتر است. اما یافته‌های اولیه مبنی بر احتمال بیشتر دوستی‌های بین‌نژادی در گروه‌های کوچک‌تر، بر اهمیت شکل‌گیری این نوع دوستی‌ها در محیط کوچک کلاس با استفاده از برنامه‌های آموزشی تاکید می‌کند.

او می‌افزاید: «هنگامی که افراد در معرض زمینه‌ها و دیدگاه‌های بسیاری قرار می‌گیرند، پیشرفت می‌کنند.»

این پژوهش نشان می‌دهد در مدارس که تبعیض نژادی وجود ندارد، دانش‌آموزان با احتمال بیشتری انتقادی فکر می‌کنند، به دنبال تحصیلات عالی هستند و در فعالیت‌های اجتماعی مانند رای‌گیری شرکت می‌کنند.

زی می‌گوید: «دو نشانه‌ی عصر مدرن، اینترنت و افزایش شهرنشینی، فرایند انتخاب دوست را از هر زمان دیگری آسان‌تر کرده است. نتایج این مطالعه بر نیاز به هوشیاری مداوم جهت ترویج یکپارچگی تاکید می‌کند.»

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/349708/description/Group_size_affects_racial_makeup_of_friend_groups

مرجع

<http://www.pnas.org/content/early/2013/04/10/1303748110>

هدایت کردن یک فلورین

در داخل یک نانولوله

دانشمندان با قرار دادن یک مولکول آب درون فلورین و هدایت آن در یک نانولوله، رفتار غیر عادی را مشاهده کردند که کاربردهای زیادی را در دارورسانی خواهد داشت.

قرار دادن یک مولکول آب، درون قفسی از اتم‌های کربن ۶۰، ساختاری را ایجاد کرده که

دارد، مانند تاثیر بر اینکه آیا دانش‌آموز برای کالج درخواست می‌فرستد و این مطالعه‌ی جدید به خوبی چگونگی تاثیر اندازه‌ی گروه بر این تبعیض‌ها را نشان می‌دهد.

او می‌افزاید: «زمانی که شما مدارس بزرگتری را می‌سازید، روشی را که افراد بایکدیگر برخورد می‌کنند تحت تاثیر قرار می‌دهید.»

مطالعه‌ی جدید به طور ریاضی‌وار چگونگی تاثیر اندازه‌ی گروه بر مرادوات اعضا با یکدیگر را نشان می‌دهد. یو زی (Yu Xie)،

جامعه‌شناسی از دانشگاه میشیگان با همکاری سیوی چنگ (Siwei Cheng) شبیه‌سازی رایانه‌ای را ایجاد کرده‌اند که در آن تعداد

معینی از عوامل (نشان‌دهنده‌ی دانش‌آموزان) با یکدیگر دوست شده‌اند. این جامعه‌ی شبیه‌سازی شده ۸۰ درصد از یک نژاد و ۲۰

درصد از نژادی دیگر هستند. آنها فرض کردند که این افراد دوستی با هم‌نژادان خود را ترجیح می‌دهند.

هنگامی که پژوهش‌گران این شبیه‌سازی را اجرا کردند، آنها اندازه‌ی جامعه را از ۵۰ نفر

به ۱۰۰۰ نفر تغییر دادند. با افزایش اندازه‌ی گروه، تعداد دوستی‌های بین نژادهای مختلف کاهش یافت. این گزارش ۱۵ آوریل در

مجله‌ی *Proceedings of the National Academy of Sciences* منتشر شده است.

این یافته‌ها بازتاب اطلاعات دوستی‌های دبیرستانی مربوط به یک نوع مطالعه‌ی طولی سلامت نوجوانان است. برای مثال در یک

مدرسه‌ی بزرگ یک دانش‌آموز آسیایی در مقایسه با یک مدرسه‌ی کوچک، با احتمال بسیار کمتری یک دوست غیر آسیایی داشت.

جان یون (John Yun) از دانشگاه کالیفرنیا که در این مطالعه سهمی نداشته است، می‌گوید:

«فرضیات مطالعه کار را بسیار آسان کرد. برای مثال ملاک انتخاب دوست در یک مدرسه‌ی روستایی کوچک متفاوت از ملاک انتخاب آن

هنوز در تلاش برای فهم آن هستند. او می‌گوید چیزی که مهم است این است که $H_2O@C60$ برخلاف فلورین معمولی، پلاریته‌ای دارد که تاحدی اجازه می‌دهد این ترکیب توسط یک میدان الکتریکی هدایت شود، و در نتیجه کاربردهای نانویی خارق‌العاده‌ای را فراهم آورد.

-دیوید لیندلی (David Lindley)

دیوید لیندلی نویسنده مستقل در الکساندریا، ویرجینیا و همچنین نویسنده Uncertainty: Einstein, Heisenberg, Bohr and the Struggle for the Soul of science است.

منبع

<http://physics.aps.org/articles/v6/43>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i15/e156103>

دیدن اتصالات مغز!

یک درمان شیمیایی که کل اندام را شفاف می‌سازد، پیشرفت بزرگی را در حوزه «اتصال‌شناسی» (تلاشی برای نقشه‌برداری سیم‌کشی فوق‌العاده پیچیده مغز) نوید می‌دهد. دانشمندان توانستند از این روش برای مشاهده ساده و دقیق شبکه عصب‌ها استفاده کنند. همچنین این فناوری مسیرهای پژوهشی نوینی برای مغزهای قدیمی فراهم می‌کند که از بیماران و اهداگران سالم ذخیره شده‌اند.

توماس اینسل (Thomas Insel) از موسسه ملی سلامت روانی در ایالات متحده که بخشی از کار را تامین هزینه کرد می‌گوید: «شاید در طی دهه‌های اخیر، این یکی از مهمترین پیشرفت‌ها در کالبدشناسی اعصاب باشد.» فناوری حال حاضر به دانشمندان اجازه می‌دهد تا عصب‌ها و اتصال آن‌ها را با

اگرچه مولکول‌های آب، محدود به قفس $C60$ شده‌اند، اما رفتار کاملاً متفاوتی دارند. به جای اینکه تحت تاثیر libration قرار بگیرند، به سرعت در جهت‌گیری مشخصی نسبت به میدان قرار می‌گیرند- هرچه قدر میدان قوی‌تر باشد، زاویه بین مولکول آب و میدان کوچکتر خواهد بود. مولکول آب سپس در جهت میدان گسترده می‌شود، مانند یک فرفره کج شده. جهت‌گیری قفس $C60$ ثابت باقی می‌ماند، اما کل ساختار $C60$ به همراه H_2O دوران‌کننده در داخلش- به داخل یک نانولوله محدودکننده وارد می‌شود، که موازی با میدان است، هرچند ساختار همچنان از لحاظ الکتریکی خنثی باقی می‌ماند. عجیب‌تر اینکه، زمانی که شدت میدان از یک مقدار بحرانی فراتر رود که در حدود 0.065 ولت بر انگستروم است، این حرکت جهت را عوض می‌کند.

نظریه‌پردازان، برای توجیه این رفتار عجیب، بر روی مولکول آب متمرکز شده‌اند. زمانی که میدان الکتریکی اعمال می‌شود، هر حرکت خطی و دورانی اولیه در صفحه عمود بر میدان، به سرعت از بین می‌رود تا زمانی که آب به یک جهت‌گیری ثابتی برسد. زو و چن توضیح می‌دهند که انرژی و تکانه این حرکت‌های اولیه باید جایی برود، و باید با فراهم آوردن ضربه‌ای به تکانه خطی در جهت میدان و دوران در آن جهت خاتمه یابد. در نتیجه، سرعت خطی مولکول‌های آب، زمانی که میدان اعمال می‌شود، بستگی به جهت‌گیری آنها دارد. هر چقدر تغییر در جهت‌گیری آب نسبت به میدان بیشتر باشد، انرژی بیشتری به تکانه خطی تبدیل می‌شود.

زو درباره تغییر جهت زمانی که میدان قوی‌تر می‌شود، می‌گوید تعامل و برهم‌کنش بین مولکول‌های آب و قفس فلورین در حضور میدان الکتریکی مساله پیچیده‌ای است که آنها

دو سال پیش محققان با استفاده از "جراحی" شیمی آبی، $C60$ را شکافتند. آنها سپس مولکول آبی را درون $C60$ قرار دادند، و بعد از بستن محل شکاف، ساختار $H_2O@C60$ را بوجود آوردند.

بوکسینگ زو (Baoping Xu) و زی چن (Xi Chen) از دانشگاه کلمبیا در نیویورک، با استفاده از شبیه‌سازی‌های کامپیوتری، ویژگی‌ها و خواص این ساختار را بررسی کردند. شبیه‌سازی آنها، تمام برهم‌کنش‌های بین اتم‌های کربن و سه اتم مولکول آب را در نظر می‌گیرد. محققان، $C60$ را به عنوان یک ساختار صلب در نظر گرفتند که به علت بار و محموله‌ای که در درونش قرار گرفته دچار اختلال می‌شود. آنها سپس $H_2O@C60$ را در داخل یک نانولوله کربنی به قطر 8.2 نانومتر شبیه‌سازی کردند.

این محققان اجازه دادند تا شبیه‌سازی‌شان تا دمای 300 کلون پیش رود. آنها سپس دریافتند که مولکول آب در مرکز این قفس قرار می‌گیرد، اما به علت تحریک گرمایی، جهت‌گیری‌اش تاحدی دچار تغییر می‌شود. آنها سپس یک میدان الکتریکی موازی با نانولوله را در شبیه‌سازی وارد کردند.

مولکول‌های آب از دوقطبی‌های الکتریکی تشکیل شده‌اند: مقدار اضافی بار مثبت به اتم‌های هیدروژن چسبیده است که توسط بار منفی قرار گرفته بر روی اکسیژن خنثی می‌شود. یک میدان الکتریکی که به حجمی از آب نفوذ می‌کند، گشتاوری را بر این مولکول‌ها وارد می‌آورد، در نتیجه مولکول‌ها به جای اینکه در جهت‌های کاملاً دلخواه حرکت کنند، در حرکتی به نام Libration به جلو و عقب می‌روند. اما چون مولکول‌های آب از نظر الکتریکی خنثی هستند، در پاسخ به میدان الکتریکی حرکتی از خود نشان نمی‌دهند.

جزئیات میکروسکوپی ببینند - اما تنها در بافت‌های بسیار کوچک بریده شده. پژوهشگران باید داده‌های سه‌بعدی را از عکس‌های این قطعات بسیار کوچک بازسازی کنند. هماهنگی صدها یا حتی هزاران عکس برای نقشه‌برداری بلندبرد سلول‌های عصبی پرزحمت و خطادار، و به طوری تحلیل دقیق مغز عملاً ناممکن است.

در عوض این روش جدید به پژوهشگران امکان می‌دهد تا مستقیماً کل مغز را که به لحاظ اپتیکی شفاف شده است و یا قطعات بزرگی از بافت مغز را ببینند. این روش که CLARITY نامیده می‌شود توسط کارل دیزروث (Karl Deisseroth) و گروهش در دانشگاه استنفورد انجام گرفت؛ وی می‌گوید: «شما می‌توانید درست به ساختار ریز سامانه برسید در حالی که تصویر بزرگ آن را نیز از دست نمی‌دهید.» او می‌افزاید که گروهش در حال شفاف‌سازی یک مغز کامل انسان هستند. این روش که به صورت آنلاین در نشریه نیچر به چاپ رسید، با استفاده از شوینده SDS مغز را شفاف می‌کند؛ این ماده چربی‌هایی را که معمولاً مسیر نور را مسدود می‌کنند، پاک می‌نماید (K. Chung et al., Nature). دیگر گروه‌ها در گذشته تلاش کرده‌اند تا مغزها را شفاف کنند اما بسیاری از روش‌های استخراج چربی، پروتئین‌ها را حل و بنابراین تشخیص انواع عصب‌ها را دشوار می‌کنند. گروه دیزروث این مسئله را بدین شکل مرتفع ساخت: ابتدا اکریل-آمید را به مغز تزریق کرد که پروتئین‌ها، اسید نوکلئیک و دیگر زیست‌مولکول‌ها را به یکدیگر پیوند می‌دهد. وقتی اکریل‌آمید گرم می‌شود، پلیمری شده و یک بافت می‌سازد که از مولکول‌ها حفاظت می‌کند. این ترکیب مغز-هیدروژل بعد از استخراج چربی در مقایسه با ۴۱٪ روش‌های جاری، تنها ۸٪ فقدان پروتئین را نشان داد.

با اعمال CLARITY به مغزهای کامل موش، پژوهشگران عصب‌های فلورستی را از نواحی لایه‌های خارجی کورتکس تا ساختارهای عمیقی همچون تالاموس مشاهده کردند. همچنین رشته‌های عصبی منفرد را در ورقه‌هایی با ضخامت ۰.۵ میلی‌متر از مغز انسان که در فرمالین نگهداری شده، مشاهده نمودند که مرتبه بزرگی ضخامت آن‌ها چندین مرتبه بزرگتر از قطعاتی است که تاکنون تصویربرداری شده‌اند.

وان ودین (Van Wedeem) عصب‌شناسی از بیمارستان عمومی ماساچوست و محقق اصلی در طرح کانکتوم انسانی (Human Connectome Project) در موسسات ملی سلامت در ایالات متحده، که هدف آن نقشه‌برداری از شبکه‌های ارتباطی مغز است، می‌گوید: «این کار بسیار جذاب است. نتایج شبیه هیچ چیز دیگری در این حوزه نیستند.» او می‌گوید این روش جدید می‌تواند جزئیات سلولی مهمی را آشکار نماید که داده‌های مربوط به مسیرهای عصبی بزرگ‌مقیاس را تکمیل می‌کند. داده‌هایی که وی و همکارانش در حال نقشه‌برداری از ۱۲۰۰ متقاضی سالم با استفاده از تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI) هستند.

فرانسیس بنیز (Francine Benes) نیز از موسسه منابع بافت مغزی هاروارد در بیمارستان مک‌لین می‌گوید که: «آزمون‌های بیشتری نیاز است تا مشخص شود آیا روش پاکسازی چربی، ساختار بنیادی بافت مغز را تغییر می‌دهد یا تخریب می‌کند. اما او و دیگران پیش‌بینی می‌کنند که CLARITY راه‌ها را برای مطالعاتی درباره سیم‌کشی مغز سالم و ناهنجاری‌ها و پیری مغز هموار می‌کند.

برای مثال پژوهشگران توانستند مدارهای بافتی اندوخته‌شده از افرادی با بیماری‌های عصب‌شناختی را با افراد سالم مقایسه کنند.

چنین مطالعاتی در افراد زنده ناممکن است، زیرا اکثر روش‌های ردگیری عصبی نیاز به مهندسی ژنتیک یا تزریق رنگ در جانداران زنده دارند. همچنین شاید دانشمندان به بسیاری از گونه‌های ذخیره‌شده نگاهی دوباره بیندازند زیرا مطالعه مغزهای بسیار بزرگ انسان دشوار بوده است.

ترکیب هیدروژل-بافت شکل‌گرفته توسط CLARITY (که سخت‌تر و از لحاظ شیمیایی پایدارتر از بافت درمان‌نشده است) می‌تواند گونه‌هایی با بیماری پیچیده یا نادر را به منابع قابل استفاده مجدد بدل نماید. در عمل می‌توان کتابخانه‌ای از مغزها ساخت که پژوهشگران مختلف آن‌ها را به امانت بگیرند، مطالعه کنند و بازگردانند.

منبع

[See-through brains clarify connections](#)

مرجع

[Structural and molecular interrogation of intact biological systems](#)

آتش در چاله

در ماه مارچ ۲۰۱۲ ژوزف پولشینسکی (Joseph Polchinski) در اندیشه‌ی یک خودکشی ریاضی افتاد. او که فیزیک‌دانی در شاخه‌ی نظریه‌ی ریسمان در موسسه‌ی فیزیک نظری کاولی (Kavli) در سانتاباربارای کالیفرنیاست، در این اندیشه فرو رفت که اگر فضانوردی به درون یک سیاه‌چاله شیرجه بزند برای او چه رخ خواهد داد؟ آشکارا پیداست که او خواهد مُرد، اما چگونه؟

بنابر توجیه پذیرفته‌شده، فضانورد در ابتدا چیزی احساس نخواهد کرد، حتی هنگامی که در حال گذر از افق روی‌داد سیاه‌چاله است. بنا به تعریف، افق روی‌داد سیاه‌چاله مرزی

گفت‌وگو کنند. آن‌ها امیدوار بودند که مسیری به سوی یک نظریه‌ی گرانش کوانتومی وحدت‌یافته بیابند که همه‌ی نیروهای بنیادین طبیعت را زیر یک چتر گرد آورد، این همان آرمانی‌ست که در طول دهه‌های گذشته، همواره از دست‌رس فیزیک‌دانان به دور مانده است.

رافایل بویسا (Raphael Bousso) که فیزیک‌دانی نظری در شاخه‌ی ریسمان و از دانش‌گاه برکلی کالیفرنیاست، سخن‌رانی خود در نشست سرن را با این جمله آغاز کرد: «ایده‌ی دیوار آتشین، پایه‌ی باورهای بسیاری از ما در مورد سیاه‌چاله‌ها را به لرزه انداخت. این ایده دو نظریه‌ی مکانیک کوانتومی و نسبیت عام را رودرروی یک‌دیگر قرار می‌دهد، بی آن‌که هیچ سرنخی به دست ما دهد که در گام بعدی باید به کدام سو رفت».

سرچشمه‌های آتشین

ریشه‌های ایده‌ی دیوار آتشین که نقطه‌ی عطفی در فیزیک سیاه‌چاله‌هاست به سال ۱۹۷۴ باز می‌گردد، هنگامی که استیون هاوکینگ (Stephen Hawking) از دانش‌گاه کمبریج انگلستان نشان داد که اثرات کوانتومی سبب می‌شود که بتوان به سیاه‌چاله‌ها دما نسبت داد [۲]. سیاه‌چاله‌های منزوی به آرامی و به صورت فوتون و ذرات دیگر، از خود تابش گرمایی گسیل می‌کنند و به این ترتیب اندک‌اندک جرم خود را از دست می‌دهند تا جایی که به طور کامل تبخیر شوند (مطلب «پارادوکس اطلاعات را ببینید»).

گرچه این ذرات گسیلی نیستند که دیوار آتشین را می‌سازند چراکه ریزه‌کاری‌های نظریه‌ی نسبیت هم‌چنان تضمین می‌کند که فضاوردی که در حال سقوط به افق روی‌داد سیاه‌چاله است، متوجه این تابش نمی‌شود. با این‌حال نتایج هاوکینگ هم‌چنان تکان‌دهنده

آلبرت اینشتین پایه‌گذاری شده بود، زیر پا می‌گذارد. این اصل که اینشتین آن را بنیانی برای نظریه‌ی گرانشی نسبیت عام خود قرار داد با نام «اصل هم‌ارزی» شناخته می‌شود. این اصل بیان می‌دارد که ناظری که به درون یک میدان گرانشی سقوط می‌کند (حتی اگر این میدان گرانشی به اندازه‌ی میدان درون یک سیاه‌چاله نیرومند باشد)، پدیده‌ها را دقیقاً همانند ناظری می‌بیند که در فضایی تهی غوطه‌ور است. بدون این اصل، چارچوبی که اینشتین در نظریه‌ی خود بنا کرد فرو خواهد ریخت.

پولشینسکی و هم‌کارانش که به خوبی از پیامدهای ادعای خود آگاه بودند، طرح جای‌گزینی پیش‌نهاد کردند که به ایجاد دیوارهای آتشین منجر نمی‌شد. اما این راه حل نیز هزینه‌ی گزافی در پی داشت. این بار فیزیک‌دانان می‌بایست از فروریختن یکی دیگر از پایه‌ی دانش خود رنج می‌کشیدند: مکانیک کوانتومی، نظریه‌ای که بر برهم‌کنش‌های میان ذرات زیراتمی حاکم است.

پیامد این ادعا، طوفان پر جوش و خروشی از مقاله‌های پژوهشی درباره‌ی «دیوار آتشین» بود که هریک در تلاش برای رهایی از این بن‌بست بودند، اما در پایان هیچ‌یک از این تلاش‌ها نتوانست خوشنودی همگان را در پی داشته باشد. استیو گیدینگز (Steve Giddings) فیزیک‌دانی در شاخه‌ی مکانیک کوانتومی در UCSB این شرایط را چنین توصیف می‌کند: «نقطه‌ی عطفی در زمینه‌های بنیادین فیزیک که شاید برای حل‌شدن، نیازمند یک انقلاب باشد».

متخصصین سیاه‌چاله در حالی که همه‌ی این اندیشه‌ها را در سر داشتند، ماه گذشته در سرن (آزمایش‌گاه فیزیک ذرات اروپا که در نزدیکی ژنو در سوییس قرار دارد) گرد هم آمدند تا به طور رودررو درباره‌ی این موضوع با یک‌دیگر

نامری‌ست که هیچ چیز از پشت آن نمی‌تواند به بیرون سیاه‌چاله بگریزد. اما پس از گذر چندین ساعت، روز، و یا هفته (اگر سیاه‌چاله به اندازه‌ی کافی بزرگ باشد) این فضاورد در خواهد یافت که نیروی گرانشی که به پاهای او وارد می‌شود بیش از نیرویی‌ست که به سرش وارد می‌شود. هم‌چنان که شیرجه‌ی فضاورد او را بی‌امان به سمت مرکز سیاه‌چاله می‌کشاند، این اختلاف نیروی گرانشی افزایش یافته و پیکر او را از هم خواهد درید و سپس بقایای او در هسته‌ی بی‌نهایت چگال سیاه‌چاله خورد خواهد شد.

اما محاسبات پولشینسکی که به همراه دو تن از دانش‌جویانش - احمد المری (Ahmed Almheiri) و جیمز سالی (James Sully) - و با هم‌کاری یک نظریه‌پرداز دیگر در شاخه‌ی ریسمان به نام دونالد مارولف (Donald Marolf) از دانش‌گاه کالیفرنیا واقع در سانتا باربارا (به اختصار UCSB) انجام شده است، داستان دیگری را بازگو می‌کند [۱]. بنا بر محاسبات وی، اثرات کوانتومی سبب می‌شوند که افق روی‌داد سیاه‌چاله به گردبادی خروشان از ذرات تبدیل شود. هرکس که به سوی افق روی‌داد یک سیاه‌چاله سقوط کند، به دیواری آتشین رسیده و در یک چشم‌به‌هم‌زدن، برشته خواهد شد.



ادعای این گروه در جولای ۲۰۱۲ منتشر شد و جامعه‌ی فیزیک را شگفت‌زده کرد. وجود چنین دیوار آتشی‌نی یکی از اصول بنیادین فیزیک را که نزدیک به یک قرن پیش توسط

بود چراکه معادلات نسبیت عام پیش‌بینی می‌کند که سیاه‌چاله‌ها تنها می‌توانند اجرام دیگر را در کام خود فرو برده و بزرگ و بزرگ‌تر شوند، نه آن‌که تبخیر شوند. استدلال هاوکینگ اساساً به این مشاهده منجر می‌شود که در گستره‌ی مکانیک کوانتومی، فضای تهی واقعاً تهی نیست. در مقیاس میکروسکوپی هیاهویی برپاست، جفت ذره-پادذره به طور پی‌درپی به وجود آمده و سپس به طور ناگهانی بازترکیب شده و نابود می‌شوند. تنها در آزمایش‌گاه‌های بسیار حساس است که پیامدهای چنین هیاهوی میکروسکوپیکی، مشاهده‌پذیر است. هاوکینگ دریافت که هنگامی که یک زوج ذره-پادذره درست بیرون افق روی داد یک سیاه‌چاله پدید بیاید این امکان وجود دارد که پیش از بازترکیب، یکی از این ذرات به درون سیاه‌چاله افتاده، ذره‌ی دیگر از چنگ سیاه‌چاله نجات یافته و به صورت تابش، به بیرون از سیاه‌چاله بگریزد. انرژی ذره‌ی گریخته از سیاه‌چاله مثبت است، در حالی‌که انرژی ذره‌ی که به دام سیاه‌چاله می‌افتد منفی است و به این ترتیب انرژی گریخته از سیاه‌چاله خنثی می‌شود (بنابر قانون پایستگی انرژی، انرژی کل در فرآیند تولید و نابودی زوج، صفر است چراکه زوج ذره-پادذره در خلا آفریده و سپس نابود می‌شوند. این به این معناست که از زوج آفریده شده، یکی از دو ذره دارای انرژی مثبت و ذره‌ی دیگر دارای همان مقدار انرژی منفی است. ذره‌ای که دارای انرژی مثبت است می‌تواند از سیاه‌چاله بگریزد اما ذره‌ی دارای انرژی منفی به دام سیاه‌چاله می‌افتد. به این ترتیب انرژی جهان بیرون از سیاه‌چاله اندکی افزایش یافته و انرژی درون سیاه‌چاله، اندکی کاهش می‌یابد اما هم‌چنان انرژی سامانه‌ی کل که شامل جهان بیرون از سیاه‌چاله و خود سیاه‌چاله است، بدون تغییر باقی

می‌ماند). می‌دانیم بنابر قوانین مکانیک کوانتومی ذرات می‌توانند انرژی منفی نیز اختیار کنند. انتقال این مقدار انرژی منفی به درون سیاه‌چاله به این معناست که سیاه‌چاله اندکی از جرم خود را از دست داده و بنابراین رفته‌رفته کوچک‌تر می‌شود. تحلیلی که نخستین بار توسط هاوکینگ بیان شده تا به امروز توسط پژوهش‌گران بسیاری دوباره به دست آمده و گسترش یافته است و نتایجی که وی به دست آورده امروزه تقریباً از سوی فیزیک‌دانان سراسر دنیا پذیرفته شده است. اما این نتایج این ایده‌ی ویران‌گر را نیز به همراه خود آورد که تابش سیاه‌چاله‌ها به پارادوکسی می‌انجامد که نظریه‌ی مکانیک کوانتومی را به چالش می‌کشد. بنابر قواعد مکانیک کوانتومی، اطلاعات نابود نمی‌شود. در اصل باید بتوان به کمک اندازه‌گیری حالت کوانتومی تابشی که از سیاه‌چاله گسیل می‌شود، داده‌های مربوط به اجسامی که به درون سیاه‌چاله افتاده‌اند را بازیابی کرد. اما هاوکینگ نشان داد که این کار چندان هم ساده نیست چون تابشی که از سیاه‌چاله گسیل می‌شود تصادفی است. هیچ تفاوتی ندارد که سیاه‌چاله یک کیلوگرم سنگ را ببلعد یا یک کیلوگرم تراشه‌ی کامپیوتری را، نتیجه کاملاً یکسان است. حتی اگر تا هنگام مرگ یک سیاه‌چاله آن را رصد کنیم باز هم هیچ راهی وجود ندارد که دریابیم چگونه تشکیل شده و یا چه چیزهایی به درون آن افتاده‌اند. این مسئله که «پارادوکس اطلاعات سیاه‌چاله» نامیده می‌شود فیزیک‌دانان را به دو جبهه تقسیم کرده است. برخی مانند هاوکینگ بر این باورند که پس از مرگ سیاه‌چاله، اطلاعات نیز نابود می‌شود. این گروه هم‌چنین معتقدند که اگر باور آن‌ها درباره‌ی نابود شدن اطلاعات، قوانین مکانیک کوانتومی را زیر پا می‌گذارد

باید به دنبال قوانین بهتری (برای مکانیک کوانتومی) بود. اما برخی دیگر هم‌چنان به مکانیک کوانتومی وفادارند، مانند جان پرسکیل (John Preskill) که در شاخه‌ی فیزیک کوانتومی در موسسه‌ی فن‌آوری کالیفرنیا در پاسادنا مشغول است. او می‌گوید: «برای مدتی من به طور جدی به دنبال ساخت نظریه‌ای جای‌گزین (برای مکانیک کوانتومی) بودم که نابودی اطلاعات را نیز دربر بگیرد. اما به هیچ نظریه‌ی معناداری نرسیدم و هیچ کس دیگر نیز نخواهد رسید». این بن‌بست به مدت دو دهه ادامه یافت و در سال ۱۹۹۷ شناخته‌شده‌ترین نمایش در این جدال رقم خورد، هنگامی که پرسکیل در حضور همگان با هاوکینگ شرط بست که اطلاعات نابود نمی‌شود. جایزه‌ی این شرط‌بندی یک دانش‌نامه به انتخاب خود برنده بود. اما با کشف خوان مالداسینا (Juan Maldacena) در همان سال، این بن‌بست شکسته شد. وی فیزیک‌دانی بود که پس از آن به دانش‌گاه هاروارد در کمبریج رفت. دیدگاه مالداسینا بر پایه‌ی یک طرح پیشنهادی قدیمی‌تر بنا شده بود که بیان می‌کرد هر ناحیه‌ی سه‌بعدی (D^3) از جهان ما را می‌توان به کمک داده‌هایی که بر روی مرز دوبعدی (D^2) آن رمزنگاری شده است، توصیف کرد [۳-۵]. درست به همان ترتیبی که به کمک پرتوی لیزر می‌توان یک تصویر سه‌بعدی را بر روی یک هولوگرام دوبعدی رمزنگاری کرد. لئونارد ساسکیند (Leonard Susskind) نظریه‌پرداز ریسمان از دانش‌گاه استنفورد در کالیفرنیا و یکی از کسانی است که این فرضیه را مطرح کرده است [۴]. او می‌گوید: «ما واژه‌ی «هولوگرام» را به عنوان یک استعاره به کار بردیم. اما پس از پیش‌برد محاسبات ریاضی، چنین به نظر می‌رسید که این فرضیه یک معنای لغوی هم دربر دارد و آن

عبارت است از این‌که کیهان، برفکنشی (تصویری) از اطلاعات بر روی یک مرز است».

آن‌چه که مالداسنا پیش‌نهاد کرد یک فرمول‌بندی ریاضی ملموس [۶] از ایده‌ی هولوگرام بود که از دیدگاه‌های نظریه‌ی ابررسمان بهره می‌گرفت، نظریه‌ای که این فرض را به عنوان مبنا قرار می‌دهد که ذرات بنیادی از ترکیب حلقه‌های بسیار کوچک و مرتعش انرژی ساخته شده‌اند. مدل او جهانی سه‌بعدی را در نظر می‌آورد که ریسمان‌ها و سیاه‌چاله‌ها را دربر گرفته است. این ریسمان‌ها و سیاه‌چاله‌ها که تنها گرانش بر آن‌ها فرمان می‌راند در سطحی دوبعدی مقید شده‌اند. در این سطح دوبعدی ذرات بنیادی و میدان‌ها از قوانین رایج مکانیک کوانتومی، بدون در نظر گرفتن گرانش، پیروی می‌کنند. ساکنان فرضی این فضای سه‌بعدی هرگز این مرز (دوبعدی) را نخواهند دید چراکه این مرز از آن‌ها بی‌نهایت دور است. اما این مسئله مهم نیست چون هر آن‌چه در این جهان سه‌بعدی رخ دهد را می‌توان به طور هم‌ارز به کمک معادلات حاکم بر مرز دوبعدی توصیف کرد و برعکس. مالداسنا چنین توضیح می‌دهد: «من دریافتم که می‌توانم واژه‌نامه‌ای ریاضی یافت و به کمک آن زبان‌های این دو جهان را به یک‌دیگر ترجمه کرد».

این به این معنا بود که حتی تبخیر سیاه‌چاله‌ها که پدیده‌ای در جهان سه‌بعدی است را می‌توان در جهان دوبعدی توصیف کرد، یعنی جایی که گرانشی در آن تعریف نمی‌شود، قوانین مکانیک کوانتومی حاکم بی‌چون و چراست و اطلاعات هرگز نابود نمی‌شود. اگر اطلاعات در چنین جایی پایسته می‌ماند باید در جهان سه‌بعدی نیز چنین باشد، یعنی اطلاعات باید به گونه‌ای از سیاه‌چاله به بیرون بگریزد.

یکی برای همه

پس از گذشت چند سال، مارولف (Marolf) نشان داد که هر مدلی که برای گرانش کوانتومی نوشته شود از قوانین یکسانی پیروی خواهد کرد، مستقل از آن‌که این مدل بر پایه‌ی نظریه‌ی ریسمان ساخته شده باشد یا خیر [۷]. تد جکوبسون (Ted Jacobson) فیزیک‌دانی در شاخه‌ی مکانیک کوانتومی در دانشگاه مرلند در کالج پارک که برای مدت‌ها هوادار نظریه‌ی نابودی اطلاعات بود چنین می‌گوید: «ترکیبی از کارهای پژوهشی مالداسنا و مارولف بود که سبب شد دیدگاه من (به سود مخالفان نابودی اطلاعات) تغییر کند». در سال ۲۰۰۴ هاوکینگ در حضور همگان پذیرفت که دیدگاهش نادرست بوده و برای به‌جا آوردن شرطی که با پرسکیل بسته بود یک دانش‌نامه‌ی بیس‌بال به وی هدیه داد.

کشف مالداسنا چنان قدرتمند و مستدل بود که بیشتر فیزیک‌دانان انگاشتند که پارادوکس اطلاعات سیاه‌چاله به نتیجه رسیده است. اگرچه هیچ‌کس تاکنون توضیحی برای این مطلب ندارد که چگونه اطلاعات از راه تابش هاوکینگ به بیرون از سیاه‌چاله منتقل می‌شود. پولشینسکی می‌گوید: «گمان می‌کنم که همگی تنها وانمود می‌کنیم که باید پاسخ سراسری برای این مسئله وجود داشته باشد».

اما چنین نبود. در ابتدای سال ۲۰۱۲ پولشینسکی و گروهش خود را موظف دانستند که پایان نادقیق و سرسری پارادوکس اطلاعات سیاه‌چاله را روشن سازند. دیری نگذشت که آن‌ها نیز به پارادوکسی برخوردند که تا امروز حل‌نشده باقی مانده است. همین پارادوکس بود که سرانجام آن‌ها را به سوی ایده‌ی دیوار آتشین مرگ‌بار کشانید.

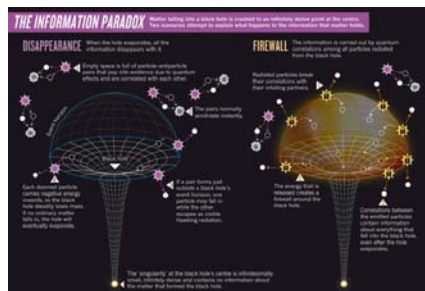
هاوکینگ نشان داده بود که حالت کوانتومی هر ذره‌ای که از سیاه‌چاله می‌گریزد، تصادفی است. بنابراین حالت ذره نمی‌تواند

هیچ اطلاعات سودمندی دربر داشته باشد. اما در میانه‌ی دهه‌ی ۱۹۹۰ ساسکیند و دیگران دریافتند که اگر حالت ذرات گسیل‌شده از سیاه‌چاله به گونه‌ای درهم‌تنیده باشد، آن‌گاه اطلاعات می‌توانند در حالت‌های کوانتومی تابش سیاه‌چاله رمزنگاری شوند. «حالت‌های درهم‌تنیده» مربوط به دو یا چند ذره است که حالت‌های کوانتومی آن‌ها چنان به یک‌دیگر جفت شده‌است که انجام هرگونه اندازه‌گیری به روی یکی از این ذرات، روی ذرات دیگر نیز تاثیر می‌گذارد. این اثرگذاری بی‌درنگ است، مستقل از آن‌که ذرات در چه فاصله‌ای از هم قرار داشته باشند.

اما چه چیز گروه پژوهشی پولشینسکی را شگفت‌زده کرده بود؟ ذره‌ای که از دام سیاه‌چاله گریخته و به بیرون از آن گسیل می‌شود باید با ذره‌ای که به درون سیاه‌چاله فرومی‌افتد، درهم‌تنیده باشد. از سوی دیگر، اگر دیدگاه ساسکیند و هم‌نظرانش درست باشد، این ذره باید با همه‌ی ذراتی که پیش از آن به صورت تابش هاوکینگ از سیاه‌چاله گسیل شده‌اند نیز درهم‌تنیده باشد. این درحالی‌ست که یکی از نتایج موشکافانه‌ی مکانیک کوانتومی «تک‌جفت بودن درهم‌تنیدگی» نام دارد که بیان می‌کند یک سامانه‌ی کوانتومی نمی‌تواند به طور هم‌زمان با دو سامانه‌ی مستقل از هم، به طور کامل درهم‌تنیده باشد.

پولشینسکی و هم‌کارانش دریافتند که برای گریز از این پارادوکس، باید یکی از این دو درهم‌تنیدگی را گسست. اما آن‌ها نمی‌خواستند از درهم‌تنیدگی میان ذره‌ی گسیل‌شده و دیگر ذرات (تابش هاوکینگ) که پیش از آن ذره گسیل شده بودند، دست بکشند چراکه وجود این درهم‌تنیدگی برای رمزنگاری اطلاعات در تابش هاوکینگ ضروری بود. بنابراین چنین تصمیم گرفتند که از درهم‌تنیدگی میان ذره‌ی

شیوه‌ی اندیشه‌ی ما در مورد سیاه‌چاله‌ها، ناسازگاری وجود دارد. البته شماری راه حل ابتکاری نیز برای این مسئله پیشنهاد شده است.



پارادوکس اطلاعات: جسمی که به درون سیاه‌چاله می‌افتد له شده و به سوی مرکز بی‌نهایت چگال سیاه‌چاله کشانده می‌شود. دو سناریوی متفاوت در تلاش هستند تا آنچه برای محتوای اطلاعاتی این جسم رخ می‌دهد را توضیح دهند.

سناریوی نخست: ناپدید شدن. (۱) فضای تهی پر از جفت‌های ذره-پادذره است که بنابر اثرات کوانتومی تولید شده و با یکدیگر هم‌بسته هستند. (۲) به طور طبیعی زوج‌های ذره-پادذره بی‌درنگ بازترکیب شده و ناپدید می‌شوند. (۳) اگر زوج ذره-پادذره درست بیرون افق روی‌داد یک سیاه‌چاله تشکیل شوند، آن‌گاه این امکان وجود دارد که یکی از ذرات به درون سیاه‌چاله افتاده و دیگری از دام سیاه‌چاله بگریزد و به صورت تابش هاوکینگ از سیاه‌چاله گسیل شود که این تابش قابل مشاهده و رصد کردن است. (۴) انرژی هریک از ذراتی که به درون سیاه‌چاله می‌افتند، منفی‌ست و این به این معناست که سیاه‌چاله به طور پیوسته در حال ازدست‌دادن جرم خود است. (به غیر از این ذرات که در واقع متعلق به یک زوج ذره-پادذره هستند، یک سیاه‌چاله می‌تواند اجسام عادی را نیز ببلعد که چون این اجسام، پیش از فروافتادن در سیاه‌چاله به صورت زوج ذره-پادذره نبوده‌اند پس انرژی آن‌ها مثبت است). اگر یک سیاه‌چاله چنین اجسام عادی را بلعد رفته‌رفته جرم خود را از دست داده و سرانجام تبخیر می‌شود.

تکنیکی که در مرکز یک سیاه‌چاله وجود دارد بی‌نهایت کوچک و چگال بوده و هیچ اطلاعاتی درباره‌ی ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی سیاه‌چاله دربر ندارد.

نظر موافق بوده و چنین می‌افزاید: «این ممکن نیست که دیوار آتشین در فضای تهی پدیدار شود. درست مانند آن است که درفضایی خالی، به ناگاه دیواری آجری ظاهر شده و به صورت شما برخورد کند». اگر نظریه‌ی اینشتین در مورد افق روی‌داد یک سیاه‌چاله کارایی نداشته باشد آن‌گاه کیهان‌شناسان باید از خود بپرسند که آیا جایی هست که بتوان این نظریه را به طور تمام‌وکمال به کار بست؟

پولشینسکی اعتراف می‌کند که در ابتدا چنین می‌پنداشته که اشتباهی احمقانه کرده است. به همین دلیل به سراغ یکی از پدران ایده‌ی هولوگرافی، یعنی ساسکیند می‌رود تا اشتباه خود را دریابد. ساسکیند چنین می‌گوید: «نخستین واکنش من این بود که آن‌ها در اشتباه هستند». وی مقاله‌ای منتشر کرده [۸] و دیدگاه خود را در این باره بازگو می‌کند، اما پس از آن‌که بیش‌تر می‌اندیشد بی‌درنگ وادار می‌شود ادعای خود را پس بگیرد. او با خنده می‌گوید: «دومین واکنشم این بود که نتایجی که آن‌ها به دست آورده‌اند درست است، برای بار سوم دوباره پنداشتم که آن‌ها در اشتباهند. اما بار چهارم دریافتم که حق با آن‌هاست. این نتیجه‌گیری‌های پیاپی سبب شد به من لقب «یویو» بدهند اما درواقع واکنش بیش‌تر فیزیک‌دانان درباره‌ی نتایج به دست آمده توسط پولشینسکی، درست مانند واکنش من بود».

از زمان انتشار مقاله‌ی پولشینسکی تا امروز، بیش از ۴۰ مقاله در این باره در arXiv به ثبت رسیده است اما هیچ‌کس نتوانسته خدشه و نقطه‌ضعفی در منطق و شیوه‌ی استدلال اعضای این گروه پژوهشی بیابد. دان پیج (Don Page) یکی از هم‌کاران هاوکینگ در طول دهه‌ی ۱۹۷۰ که هم‌اینک در دانش‌گاه آلبرتا در ادمونتون کانادا است می‌گوید: «این واقعاً بحثی زیباست که ثابت می‌کند جایی، در

گریخته از سیاه‌چاله و جفتش که به درون سیاه‌چاله افتاده است، چشم‌پوشی کنند. اما این کار هم بهایی داشت. هم‌چنان که پولشینسکی می‌گوید: «گسستن درهم‌تنیدگی میان این زوج‌ذرات، فرآیند سختی‌ست. درست مانند شکستن پیوندهای یک مولکول که سبب آزادشدن انرژی می‌شود». اما میزان انرژی که از گسستن درهم‌تنیدگی زوج‌ذرات بسیاری آزاد می‌شود بی‌اندازه کلان خواهد بود. پولشینسکی می‌افزاید: «بنابراین افق روی‌داد سیاه‌چاله به معنای واقعی کلمه، حلقه‌ای از آتش است که هر کسی را در حال سقوط به درون سیاه‌چاله خواهد سوزاند». در عوض، این شرایط اصل هم‌ارزی را زیر پا خواهد گذاشت چون به این نتیجه منجر می‌شود که ناظری که در حال سقوط آزاد در نزدیکی افق روی‌داد یک سیاه‌چاله است خواهد سوخت در حالی که اصل هم‌ارزی بیان می‌کند که ناظری که در حال سقوط آزاد است همه‌چیز را همانند ناظری خواهد دید که در فضای تهی غوطه‌ور است. بنابراین اعضای این گروه بر آن شدند که مقاله‌ای را به سرور پیش‌ازچاپ arXiv فرستاده و فیزیک‌دانان را با گزینشی سخت‌گیرانه روبه‌رو کنند: یک گزینه پذیرش این است که دیوارهای آتشین وجود دارند و بنابراین نظریه‌ی نسبیت عام درهم فرو خواهد ریخت (چون اصل هم‌ارزی دیگر برقرار نخواهد بود)، و گزینه‌ی دیگر آن‌که اطلاعات در سیاه‌چاله‌ها نابود می‌شود و بنابراین مکانیک کوانتومی نظریه‌ای نادرست از کار در خواهد آمد [۱]. مارولف چنین می‌گوید: «گویا با این شرایط گزینشی، دیوارهای آتشین واپسین گزینه‌ی جنون‌آمیز برای ما خواهد بود».

این مقاله جامعه‌ی فیزیک را به لرزه افکند. جکوبسون می‌گوید: «این ادعا که دست‌کشیدن از اصل هم‌ارزی اینشتین بهترین گزینه است، به راستی تکان‌دهنده بود». بویسا نیز با این

سناریوی دوم: دیوار آتشین. اطلاعات از راه همبستگی‌های موجود میان ذرات گسیل شده از سیاه‌چاله، به بیرون از آن منتقل می‌شود. (۱) ذرات گسیل شده از سیاه‌چاله همبستگی خود با ذره‌ی جفتشان که به درون سیاه‌چاله افتاده است را می‌شکنند. (۲) انرژی (که از گسستن همبستگی میان زوج ذره-پادذره) آزاد می‌شود دیواری آتشین در پیرامون سیاه‌چاله ایجاد می‌کند. (۳) همبستگی میان ذرات گسیل شده از سیاه‌چاله در بردارنده‌ی اطلاعاتی درباره‌ی هرآن چیزی‌ست که تاکنون به درون سیاه‌چاله افتاده است. این اطلاعات را حتی پس از تبخیر سیاه‌چاله می‌توان بازیابی کرد.

پیامدها در جهان واقعی

بنا به گفته‌ی ساسکیند یکی از راه حل‌های نویدبخش، راه حلی بود که توسط دو پژوهشگر با نام‌های دنیل هارلو (Daniel Harlow) فیزیک‌دانی در شاخه‌ی کوانتوم از دانش‌گاه پرینستون در نیوجرسی و پاتریک هایدن (Patrick Hayden) پژوهشگر علوم کامپیوتر از دانش‌گاه مک‌گیل در مونترال کانادا ارائه داده‌اند. این دو این پرسش را بررسی کرده‌اند که آیا هرگز یک فضانورد می‌تواند توسط اندازه‌گیری‌های ممکن در جهان واقعی به وجود چنین پارادوکسی پی ببرد؟ برای انجام چنین کاری نخست او باید بخش قابل توجهی از تابش هاوکینگ که از سیاه‌چاله بیرون آمده است را رمزنگاری کند. سپس برای بررسی ذراتی که به درون سیاه‌چاله می‌افتند، به درون سیاه‌چاله شیرجه بزنند. محاسبات مربوط به جفت‌ذرات نشان می‌دهد که رمزنگاری تابش هاوکینگ چنان دشوار (و وقت‌گیر) است که ممکن است پیش از آماده شدن فضانورد برای شیرجه زدن، سیاه‌چاله تبخیر شود [۹]. هارلو می‌گوید: «گرچه در اصل هیچ قانونی وجود ندارد که از اندازه‌گیری این پارادوکس جلوگیری کند، اما چنین اندازه‌گیری در عمل ناممکن است».

با این وجود گیدینگز بر این باور است که پارادوکس دیوار آتشین برای حل شدن نیاز به راه حلی انقلابی دارد. او محاسبه‌ای انجام داده که بر اساس آن، اگر درهم‌تنیدگی میان ذره‌ای که به عنوان تابش هاوکینگ به بیرون از سیاه‌چاله می‌گریزد و ذره‌ی جفتش که به درون سیاه‌چاله می‌افتد، از بین نرود تا هنگامی که ذره‌ی گریخته از سیاه‌چاله اندکی از افق روی داد دور شود، آن‌گاه انرژی که از شکستن درهم‌تنیدگی آن‌ها آزاد می‌شود بسیار کم‌تر خواهد بود، چنان‌که دیگر هیچ دیوار آتشینی تشکیل نخواهد شد [۱۰]. این نتیجه اصل هم‌ارزی را محترم می‌شمارد اما در عوض، لزوم تغییر چند قانون مکانیک کوانتومی را نیز نشان می‌دهد. مدل گیدینگز را می‌توان در بوته‌ی آزمایش قرار داد چراکه این مدل پیش‌بینی می‌کند که در صورت ادغام دو سیاه‌چاله، ریزموج‌های ویژه‌ای در فضا زمان تولید می‌شود که به کمک رصدخانه‌های امواج گرانشی موجود بر روی زمین، می‌توان این امواج را شناسایی و آشکارسازی کرد. آگاه شدن از همین موضوع، حاضران در گردهمایی سرن را بسیار هیجان‌زده کرد. گزینه‌ی دیگری نیز هم‌چنان وجود دارد که اصل هم‌ارزی را (از خطر بی‌اعتباری) نجات می‌دهد، اما این گزینه چنان بحث‌انگیز است که کم‌تر کسی شهادت پشیمانی از آن را دارد. شاید در همه‌ی این سال‌ها، حق با هاوکینگ بوده و اطلاعات درون سیاه‌چاله‌ها به راستی گم می‌شود. این واقعاً طعنه‌آمیز است که پرسکیل، کسی که بر خلاف ادعای هاوکینگ با وی شرط‌بندی کرده و خود او بود که ایده‌ی دیوارهای آتشین را مطرح ساخت، در کارسوقی پیرامون موضوع دیوارهای آتشین که در پایان سال گذشته در دانش‌گاه استفورد برگزار شد چنین می‌گوید: «شگفت‌آور است که فیزیک‌دانان به طور جدی درباره‌ی احتمال

گم شدن اطلاعات درون سیاه‌چاله نمی‌اندیشند چون به نظر نمی‌رسد هیچ ایده‌ای به اندازه‌ی ایده‌ی دیوارهای آتشین جنون‌آمیز باشد». البته او می‌افزاید که سرشت وی هم‌چنان بر آن است که اطلاعات از دام سیاه‌چاله جان سالم به در می‌برند.

روی‌گردانی فیزیک‌دانان برای بازبینی ادعای هاوکینگ نشانه‌ای از احترام بی‌پایان آنان نسبت به دانش‌نامه‌ی مالداسناست که گرانش را به نظریه‌ی کوانتوم مرتبط کرده و ظاهراً ثابت می‌کند که اطلاعات درون سیاه‌چاله نابود نمی‌شوند. پولشینسکی نتایج به دست آمده توسط مالداسنا (که تاکنون نزدیک به ۹۰۰۰ ارجاع داشته است) را در جای‌گاه مقایسه با کشفی که در قرن نوزدهم انجام شد و به ارتباط میان نور، الکتریسته و مغناطیس انجامید (نظریه‌ی نسبیت خاص اینشتین) قرار داده و چنین می‌گوید: «ایده‌ی مالداسنا گرانش را به میدان‌های کوانتومی مرتبط می‌سازد و به همین دلیل، ژرف‌ترین بینشی‌ست که تاکنون در مورد گرانش به دست آمده است». بویسا می‌گوید: «به نظر من، اگر بحث دیوار آتشین در ابتدای دهه‌ی ۱۹۹۰ آغاز شده بود، یکی از قوی‌ترین استدلال‌ها به سود گم شدن اطلاعات بود (که به پیروزی نظریه‌ی نسبیت عام در برابر مکانیک کوانتومی منجر شده و نادرستی نتایج مالداسنا را به همراه داشت). اما هم‌اینک (که با آگاهی از نتایج مالداسنا بر سر دوراهی دیوار آتشین قرار گرفته‌ایم که در یک سو با پذیرش وجود دیوارهای آتشین، به باقی ماندن اطلاعات درون سیاه‌چاله و نادرست بودن اصل هم‌ارزی اینشتین می‌رسیم و در سوی دیگر با رد وجود دیوارهای آتشین، به نابود شدن اطلاعات و نادرستی نتایج مالداسنا می‌رسیم) هیچ‌کس نمی‌خواهد این ایده را در سر بپروراند که مالداسنا در اشتباه بوده است».

باریکه شاره شود. ولی این مسئله به صورت معما باقی مانده بود که در سقوط رشته‌های شاره و شکسان چرا قطره قطره شدن با تاخیر زیادی صورت می‌گیرد؛ به هنگام جاری شدن باریکه‌ی آب از شیر، تقریباً بعد از ۱۰ سانتی‌متر باریکه قطره می‌شود، این در حالی‌ست که در مورد رشته باریک عسل این طول می‌تواند به حدود ۱۰ متر برسد! همچنان‌که رشته شاره سقوط می‌کند، در اثر وزن خود کش می‌آید و باریک می‌شود و این کشیده شدن در برابر رشد آشفته‌گی‌های بوجود آمده در راستای شعاعی (ناپایداری ریلی- پلانگو) که منجر به قطره قطره شدن می‌شوند، مقاومت می‌کند. با توجه به نظریات پیشین، فرایند کشیده شدن و قطره شدن عموماً تحت جاذبه بوده و گرانشی سیال بر آن بی‌تأثیر است. از این‌رو طولی که در آن باریکه قطره می‌شود بایستی مستقل از گرانشی بوده و برای تمام شاره‌های یکسان باشد.



یک راز شیرین: تئوری استاندارد سیالات قادر به توضیح نیست که چرا رشته‌ای از عسل می‌تواند این‌چنین کشیده شود بدون آنکه پاره شود. ولی آزمایش با روغن سیلیکون در کنار تئوری جدید این رفتار را توضیح می‌دهد.

9. Harlow, D. & Hayden, P. Preprint at <http://arxiv.org/abs/1301.4504> (2013).
10 Giddings, S. B. Preprint at <http://arxiv.org/abs/arXiv:1302.2613> (2013).

یک بررسی شیرین!

یک نظریه جدید به همراه نتایج آزمایش‌گاهی که اخیراً با مشارکت پژوهشگرانی از کشورمان ارائه شده است، توضیح می‌دهد که چرا باریکه‌ای از عسل که از قاشق می‌چکد می‌تواند بدون بریده شدن، این چنین کشیده شود.

به‌هنگام برداشتن عسل با قاشق از یک ظرف، باریکه‌ی بلند و پیوسته‌ای از عسل ایجاد می‌شود، اما پژوهشگران تاکنون دریافته بودند که چرا رشته‌های باریک از یک شاره و شکسان بدون گسسته شدن، این‌چنین کشیده و طولانی می‌شود.

در نشریه *Physical Review Letters* یک گروه تحقیقاتی این معما را با کمک آزمایش با باریکه‌های روغن سیلیکون و به صورت نظری توضیح می‌دهند. آن‌ها دریافته‌اند که هر چند گرانشی بر حرکات بزرگ-مقیاس شاره‌ی در حال سقوط تأثیر زیادی ندارد، ولی در عوض بر نحوه‌ی شکل‌گیری و رشد امواج تصادفی که منتهی به گسیختگی رشته‌ی شاره می‌شود موثر هستند. نتایج این پژوهش می‌تواند در فرآیندهای صنعتی که با ایجاد رشته‌های باریک و طولانی از شاره‌های و شکسان سر و کار دارند، مانند نحوه ایجاد فیبر نوری، مفید واقع شود.

قطره قطره شدن رشته‌های شاره از اواخر قرن نوزدهم مورد توجه و مطالعه قرار گرفته است. ژوزف پلاتو بلژیکی و لرد ریلی انگلیسی، فهمیده بودند که کشش سطحی شاره می‌تواند با رشد آشفته‌گی‌هایی در راستای شعاعی ستون شاره باعث قطره قطره شدن

مالداسنا از این بابت به خود می‌بالد که در رویارویی آشکارش با اینشتین، بیش‌تر فیزیکدانان از او پشتیبانی می‌کنند، گرچه خود وی بر این باور است که کار به این‌جا نخواهد کشید. وی هم چنین می‌افزاید: «برای درک کامل پارادوکس دیوار آتشین شاید نیاز باشد که این دانش‌نامه (میان گرانس و نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی) را با افزودن جزئیات هرچه بیش‌تر، کامل‌تر کنیم. اما نیازی نیست که آن را به طور کامل کنار بگذاریم».

تنها دیدگاه مشترکی که تاکنون به دست آمده آن است که این مسئله به این زودی‌ها برطرف نخواهد شد. پولشینسکی در طول گفت‌وگوی خود، همه‌ی ترفندهای ارایه‌شده برای کم‌ترکردن مشکل دیوار آتشین را به میان آورد و با دقت تمام، کاستی‌ها و نقاط ضعف هر یک را برشمرد و در پایان چنین نتیجه‌گیری کرد: «متاسفم که هنوز هیچ‌کس از دست مسئله‌ی دیوار آتشین رهایی نیافته است، اما خواهش من این است که همگی هم‌چنان به تلاش خود ادامه دهید».

منبع

<http://www.nature.com/news/astrophysics-fire-in-the-hole-1.12726>

مرجع‌ها

1. Almheiri, A., Marolf, D., Polchinski, J. & Sully, J. Preprint at <http://arxiv.org/abs/1207.3123> (2012).
2. Hawking, S. W. *Nature* 248, 30–31 (1974).
3. Bekenstein, J. D. *Phys. Rev. D* 7, 2333–2346 (1973).
4. Susskind, L. *J. Math. Phys.* 36, 6377 (1995).
5. Stephens, C. R., 't Hooft, G. & Whiting, B. F. *Class. Quant. Grav.* 11, 621–647 (1994).
6. Maldacena, J. M. *Adv. Theor. Math. Phys.* 2, 231–252 (1998).
7. Marolf, D. *Phys. Rev. D* 79, 044010 (2009).
8. Susskind, L. Preprint at <http://arxiv.org/abs/1207.4090> (2012).

می-دارد که در این پدیده-ی طبیعی نیز مشابه با پدیده سقوط رشته شاره، گرانروی بالای شاره و کشیدگی زیاد رشته حضور دارند. البته در این حالت سرد شدن سریع باعث افزایش شدید در گرانروی می-شود. به-این معنی که رشته-هایی که به-صورت خیلی نازک کشیده می-شوند، پیش از گسستن جامد و متبلور می-شوند.

منبع

<http://physics.aps.org/articles/v6/38>

مرجع

S. Senchenko and T. Bohr, "Shape and Stability of a Viscous Thread," Phys. Rev. E 71, 056301 (2005).

چاپ بافت‌های زنده

پژوهشگران شبکه‌های لپیدی (چربی) از قطرات آب و روغن ساخته‌اند که برخی از ویژگی‌های سلول را در بافت‌های زیستی تقلید می‌کند. با استفاده از یک چاپگر سه‌بعدی، گروهی در دانشگاه آکسفورد قطرات بسیار ریز آب را در یک ماده شبیه ژل گذاردند که می‌تواند مثل عضله منعطف باشد و سیگنال‌های الکتریکی را مانند نورون‌ها انتقال دهد.

این شبکه‌ها که می‌توانند تا ۳۵۰۰۰ قطره را دربرگیرند، شاید روزی برای ساخت بافت‌های مصنوعی به کار روند یا مدلی برای حرکات اعضای بدن فراهم کنند. گابریل ویلار (Gabriel Villar) عضوی از این پژوهش است که در یک شرکت انتقال فناوری به نام Cambridge Consultants کار می‌کند. وی ضمن بیان این مطلب می‌گوید: «می‌خواهیم ببینیم تا کجا می‌توان تقلید از بافت‌های زنده را ادامه داد.»

کشیده شوند می-توانند رشد کنند. بنابراین اثر گرانروی بر رشد آن-ها باید به-حساب آید و آن-ها می-توانند منجر به قطره قطره شدن شوند.

پژوهشگران نتایج نظری خود را با آزمایش بر روی رشته-های روغن سیلیکون در گستره وسیعی از گرانروی-ها مقایسه کرده و تطابق خوبی را مشاهده کرده‌اند. البته در برخی از مقادیر گرانروی، تئوری مقدار بیشتری را برای طول قطره قطره شدن تخمین زده است. آن-ها تصور می-کنند که در این گرانروی‌ها، رشته پیش از گسستن بسیار باریک شده به-طوری‌که حساسیت آن به آشفتگی-ها بیشتر از چیزی است که تئوری می-تواند در نظر بگیرد.

توماس بوهر، از دانشگاه فنی دانمارک، این پژوهش را تحلیلی دقیق و بسیار هوشمندانه خطاب می-کند. مطالعات پیشین بوهر بر روی این مسئله [۱] فقط به حالت-هایی با طول موج-های بلند آشفتگی محدود می-شد که اثر گرانروی قابل چشم‌پوشی بود.

تاخیر در قطره قطره شدن ستون‌های شاره وشکسان می-تواند در صنایع ریسندگی فیبر حائز اهمیت باشد، جایی که شاره-ای با گرانروی بالا مانند پلیمر یا شیشه مذاب را به-صورت رشته‌های نازک و بلند کشیده شده به منظور تولید منسوجات یا فیبر نوری ایجاد می-کنند. اگرز بیان می‌دارد که این پژوهش می-تواند برای چنین فیبرهایی طول بیشینه‌ایی را تخمین بزند که رشته بعد از آن گسسته می‌شود.

ایجاد رشته-های باریک در برخی محیط‌های آشفشانی نیز به-صورت طبیعی اتفاق می‌افتد. در آنجا سنگ مذاب کشیده شده سرد شده و رشته-های منجمد موسوم به "Pele's hair" بوجود می‌آورد. نیل ریبه (از دانشگاه پاریس و عضو دیگر این تیم تحقیقاتی) نیز اذعان

آرمان جوادی (دانشجوی دکتری مشترک در مرکز تحصیلات تکمیلی زنجان و Ecole Normal Supérieure در پاریس) به همراه همکارانش (از جمله مهدی حبیبی از مرکز تحصیلات تکمیلی زنجان)، این مسئله را از دیدگاه جدیدی و با جزئیات بیشتری مورد مطالعه قرار داده‌اند. آن-ها تحلیل پایداری را بر اساس یک مدل ریاضی برای سقوط و کشیده شدن یک باریکه-ی شاره وشکسان تحت جاذبه مطالعه کرده‌اند. آن-ها آشفتگی‌هایی موجی بر روی باریکه-ی شاره اعمال کرده و بررسی کرده‌اند که آیا دامنه این آشفتگی-ها با زمان گسترش می‌یابد و یا اینکه در طول زمان از بین خواهند رفت. یز اگرز (از دانشگاه بریستول انگلستان)، یکی از اعضای تیم، می‌افزاید که سختی کار در آنجا بود که پارامترها در طی رشد این آشفتگی‌ها ثابت نبودند و به-علت کشیده شدن باریکه-ی در حال سقوط، طول موج آشفتگی-ها با زمان افزایش می‌یافت.

این پژوهشگران دریافته‌اند که طول قطره قطره شدن باریکه به گرانروی شاره بستگی دارد، و سرخ فهم این مسئله در تشخیص نقش-های متفاوتی است که گرانروی شاره در این مسئله ایفا می‌کند. رشته شاره-ای با گرانروی بالا نسبت به رشته شاره-ای با گرانروی پایین به-طور مشخص مقاومت بیشتری در برابر کشیده شدن نشان می‌دهد، ولی در عین-حال رشد آشفتگی‌ها به علت گرانروی بالا در آن کندتر است.

آشفتگی‌هایی که در ابتدای رشته و در نزدیکی روزنه بوجود می-آیند، قبل از آنکه رشد کنند به علت کشیده شدن زیاد در نزدیکی روزنه به سرعت کشیده شده و از بین می-روند، لذا تاثیری در پاره شدن رشته ندارند. اما آشفتگی-هایی که در پایین دست ایجاد می-شوند بدون آنکه با شدت زیادی

شبکه بر قطره آبی با پوشش چربی متکی است؛ این نوع قطره‌ها در مخلوطی دقیقاً تنظیم شده از روغن و چربی خالص تشکیل می‌شوند.

عمل نوارچسبی

مولکول‌های چربی یک سر آب‌دوست دارند که به سطح قطره می‌چسبند و یک دم آب‌گریز دارد که وارد محلول چربی می‌شود. وقتی دو قطره آب، پوشیده از چربی با دم‌های آب‌گریز خود به هم نزدیک می‌شوند، مثل چسب به هم می‌چسبند و یک دولایه چربی شبیه به غشاهای سلولی می‌سازند. دولایه یک ارتباط ساختاری و عملیاتی بین قطره‌ها ایجاد می‌کند. اگرچه مطالعات قبلی نشان داده‌اند که قطره‌های چربی‌پوش می‌توانند چنین اتصالاتی را شکل دهند اما ترکیب آب‌دار و شکل کروی آن‌ها ساخت‌شان را دشوار می‌کند. مهندس زیست‌پزشکی دیوید نیدهام (David Needham) از دانشگاه دانمارک جنوبی که در این مطالعه شرکت نداشته می‌گوید: «اکنون من نیز الواری از قطرات درست کرده‌ام که به هم می‌چسبند اما چاپ آن‌ها واقعا یک دستاورد است.»

برای دستیابی به این شاهکار، ویلار که در آن زمان دانشجوی دکترای آزمایشگاه هاگان بیل (Hagan Bayley) در دانشگاه آکسفورد بود، چاپگری آفرید که در آن قطرات آب از نازل شیشه‌ای می‌چکند و به یک ظرف با عمق ۵ میلیمتر پر از مخلوط روغن-چربی می‌ریخت. همین‌که قطرات به پایین ظرف می‌رفتند، پوشش چربی خود را به دست می‌آوردند.

سپس پایگاهی موتوردار ظرف را به آرامی حرکت می‌داد، به نحوی که قطره بعدی در کنار یا بالای قطره قبلی بیفتد. در نهایت شبکه‌ای از قطرات به شکل کره، مکعب و حتی قلعه و گل ساخته می‌شد.

سپس ویلار نازل دومی را به طراحی خود افزود به نحوی که امکان چکیدن همزمان دو نوع قطره فراهم شد. برای ایجاد انعطاف در شبکه، او لایه قطرات نمکین را بعد از لایه قطرات کم‌نمک چاپ کرد؛ به این ترتیب آب می‌تواند به دولایه نفوذ کند. قطرات نمکین به همراه آب همسایه‌های خود متورم می‌شدند و کل ساختار را خم می‌کردند. برای ساخت مسیر عبور جریان الکتریکی، ویلار قطرات حاوی نوعی سم را در دولایه چربی ریخت تا حفره‌های درون آن را سوراخ کند تا از طریق آن جریانی عبور کند.

کارن برگ (Karen Burg) زیست‌مهندس دانشگاه کلمسون در کارولینای جنوبی می‌گوید این فناوری هنوز هم برای کار در تنظیمات کلینیکی یا مدلسازی اعضای واقعی بسیار ابتدایی است. «تا دلتان بخواهد می‌توانید درباره پیچیدگی این سامانه برای کسب اطلاعات مناسب بحث کنید.» نیدهام می‌گوید: «اگر واقعا چشم‌انداز ساخت بافت‌هاست، فکر می‌کنم که هنوز راه زیادی پیش‌رو است اما فکر می‌کنم که آن‌ها راه را درست آمده‌اند.»

منبع

[Scientists print self-assembling 'living tissue'](#)

مرجع

[A Tissue-Like Printed Material](#)

چگونگی شکل‌گیری غرب

پژوهشگران با استفاده از تصاویر لرزه‌شناسی، سناریوی متفاوتی را برای تشکیل نواحی بزرگ کوهستانی در آمریکای شمالی پیشنهاد داده‌اند. آن‌ها با نظاره دقیق در تخته‌سنگ‌های مدفون‌شده در اعماق آمریکای شمالی، به

بازنویسی تاریخ باستانی لبه‌ی غربی قاره آمریکا دست زده‌اند.

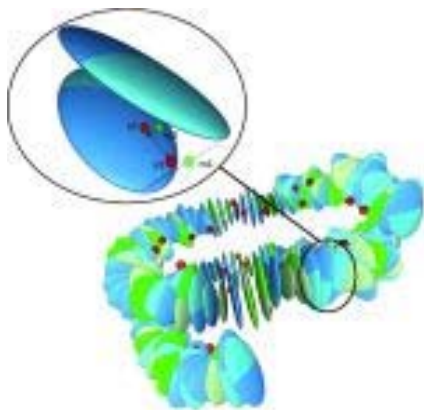
برای چندین دهه زمین‌شناسان بر این باور بوده‌اند که زنجیره‌های کوهستانی که از آلاسکا تا مکزیکو کشیده شده‌اند، بخش‌هایی از سرزمینی هستند که از یک صفحه‌ی پوسته‌ای خراشیده شده‌است. این صفحه که به سمت غرب در حال حرکت بوده، فارالن (Farallon) نامیده می‌شود که به آمریکای شمالی نزدیک شده و در طی مدتی در حدود ۲۰۰ میلیون سال به زیر آن فرورفته است. اما مطالعه‌ای که در مجله‌ی نیچر [۱] در ۳ آوریل انتشار یافته، سناریوی متفاوتی را برای تشکیل این نواحی پیشنهاد داده‌است. بر اساس این سناریو، جزایری که به شکل کمان بوجود آمده‌اند (شبیه آنچه در اقیانوس آرام غربی امروزی دیده می‌شود) ممکن است بر روی هم انباشت شده، بتدریج فرو رفته و تخته‌سنگ‌های مدفون‌شده‌ی امروزی را تشکیل داده باشند. سپس با حرکت آمریکای شمالی به سوی غرب، این نواحی از قسمت‌های بالایی تخته‌سنگ‌ها خراشیده شده و در نتیجه موجب بالآمدن کوه‌ها در طول این فرآیند شده‌است.

الدردیج موریز (Eldridge Moores) زمین‌شناسی از دانشگاه کالیفرنیا در داویس (Davis)، کسی است که حرکت پوسته‌ای به سمت غرب مشابهی را برای آمریکای شمالی در سال ۱۹۷۰ [۲] پیشنهاد داده‌بود. وی می‌گوید: «این مقاله‌ای مهم و حتی بسیار خطیر به حساب می‌آید. واقعا از دیدن آن خیلی خوشحال هستم.»

مطالعه‌ی اخیر توسط کارین سیگلوخ (Karin Sigloch) زمین‌شناسی از دانشگاه لودینگ ماکسیمیلیانز (Ludwig Maximilians) در مونیخ آلمان و میشل میهالینوک (Mitchell Mihalynuk) زمین‌شناسی از موسسه‌ی

کتاب DNA باز می شود

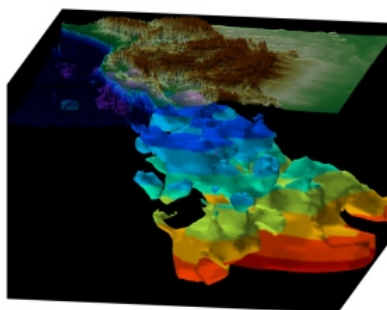
در جانداران، سه چهارم هر DNA، به دور پروتئین‌ها پیچیده شده و مانند نخ به دور قرقره کلاف DNA یا همان نوکلئوزومها^۲ را درست می‌کند. مساله این است که بعد از آن پروتئین‌ها چه گونه DNA را می‌خوانند. آرمان فتحی‌زاده، از دانش‌گاه صنعتی شریف، و هم‌کارانش مدلی ساخته‌اند که نشان می‌دهد پروتئین‌ها چه گونه در طول DNA جابه‌جا می‌شوند؛ کار آن‌ها در [EPJE](#) آمده است.



نمایشی ساده از مدل. کاری از فتحی‌زاده و هم‌کاران در واقع تاکنون سازوکار فیزیکی «باز کردن کتاب و خواندن محتویات ژنتیکی DNA» را به خوبی نمی‌دانستیم. با توجه به پیچیده‌گی و اندازه‌ی مولکول بررسی دینامیک نوکلئوزوم، با شبیه‌سازی‌های دینامیک مولکولی در یک بازه‌ی زمانی مناسب را باید فراموش کرد. نویسندگان به جای این کار یک مدل رایانه‌ای ساده برای نوکلئوزوم نوشتند که در آن DNA با یک سری واحد سخت که نمایش‌گر جفت‌های بازی‌اند، توصیف می‌شود. با معرفی نقاط پیوندی انعطاف‌پذیر میان DNA و

داخل قاره درهم شکسته شده و بر روی هم‌دیگر انباشت شده‌اند.

پس از آن آمریکای شمالی به سمت غرب حرکت کرده است و با گسترش اقیانوس اطلس به سمت شرق آن رانده شده و آن جزایر را زیر پا می‌گذارد. برخی از آن جزایر بر روی قاره انباشته می‌شوند و برخی در اعماق فرو می‌روند که نتیجه‌ی آن ایجاد تخته‌سنگ‌هاست. سرانجام بر اساس ترکیب‌بندی که امروزه زمین‌شناسان مشاهده می‌کنند، پوسته‌ی اقیانوسی که در زیرقاره قرار گرفته به سمت غرب فرو می‌رود.



پوسته‌ی باستانی اقیانوس آرام (رنگ‌های

[رنگین‌کمانی](#)) به زیر لبه‌ی غربی آمریکای شمالی [سُر خورده و کوه‌های بالای آن را پدید آورده است.](#)

به بیان سیگلوخ این سناریو به برخی از سوالات دیرینه پاسخ می‌دهد، همانند این‌که چرا ورقه‌های مدفون‌شده به شکل قائم انباشت شده‌اند و نه تحت زاویه‌ی خاصی. به گفته‌ی او: «بسیاری از مسائل اکنون ساده‌تر شده‌اند.»

منبع

<http://www.nature.com/news/how-the-west-was-built-1.12724>

مراجع

1. Sigloch, K. & Mihalynuk, M. Nature 496, 50–56 (2013).
2. Moores, E. Nature 228, 837–842 (1970).
3. Sigloch, K. et al. Nat. Geosci. 1, 458–462 (2008).

زمین‌شناسی بریتیش کلمبیا (British Columbia Geological Survey) در ویکتوریا کانادا انجام گرفته است. این محققان با استفاده از داده‌های لرزه‌شناسی، موفق به ایجاد تصاویر سه‌بعدی از ورقه‌های فرورفته در اعماق قاره آمریکا شده‌اند.

بنابراین یافته‌ی این پژوهشگران، چنین تخته‌سنگ‌هایی به شکل دیواره‌های تقریباً قائم، با جرم بسیار زیاد و در اعماق ۸۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلومتری زیر سطح بخش‌های غربی آمریکای شمالی گسترش یافته‌اند. در تحقیق قبلی [۳] سیگلوخ و هم‌کارانش نشان دادند که بزرگترین این ورقه‌های سنگی به صفحه‌هایی که اکنون در مناطق غربی در زیر اقیانوس آرام فرو رفته‌اند متصل شده‌اند. یافته‌ای که اختراع مهمی را گوشزد می‌کند: با وجود اینکه زمین‌شناسان مدت مدیدی بر این باور بوده‌اند که صفحه‌ی فرورفته، آخرین باقی‌مانده‌ی صفحه‌ی فارالن به حساب می‌آید، داده‌های جدید اثبات کردند که بزرگترین ورقه مدفون شده به هیچ‌وجه به فارالن متصل نبوده است.

می‌هالینوک و سیگلوخ تصاویر حاصل از لرزه‌شناسی خود را با بازسازی‌های صفحه‌ای مقایسه کردند؛ این بازسازی‌ها پازل‌های پیچیده‌ی زمین‌شناختی‌اند که چگونگی بهترین انطباق صفحات پوسته‌ای با همدیگر را توصیف می‌کنند. نتایج این تحقیقات از وجود خطاهایی که در تصاویر معمول وجود داشته نیز پرده برداشته است.

به گفته‌ی سیگلوخ: «چنین چیزی به لحاظ هندسی امری غیرممکن است.» «هرچه بیشتر نگاه می‌کنیم سردر می‌آوریم.»

سناریوی متفاوتی که می‌هالینوک و سیگلوخ برای تشکیل چنین نواحی پیشنهاد می‌دهند ممکن است بین ۲۰۰ تا ۵۰ میلیون سال پیش جای بگیرد. بر اساس این پیشنهاد قوس‌های جزیره‌ای در غرب آمریکای شمالی به سمت

^۲ نوکلئوزوم واحد سازنده‌ی کروماتین است. DNA در جاهایی حدود دو دور گرد هشت مولکول هیستون می‌پیچد و ساختاری به وجود می‌آورد که رشته‌های هیستون نام دارد. در مرکز هر نوکلئوزوم، چهار جفت پروتئین دیده می‌شود.

تایید سرخ‌هایی برای ماده تاریک توسط آشکارساز پرتوی کیهانی

نوعی طیف‌سنج مغناطیسی بر روی ایستگاه بین‌المللی فضایی، با مطالعه بر روی پرتوهای کیهانی، پادماده پوزیترونی که در این پرتوها قرار دارد را آشکارسازی می‌کند. با مطالعه بر روی این پادماده این پیشنهاد مطرح می‌شود که منشأ آن ماده‌ی تاریک است. برای تایید قطعی این نتیجه همچنان به داده‌های بیشتری نیاز است.

یک آزمایش ۲ میلیارد دلاری بر روی ایستگاه بین‌المللی فضایی، نخستین داده‌ی خود را ارائه داده است. این داده از شمارش بی‌سابقه‌ی ذرات زیراتمی باردار که از زمین رد می‌شوند به دست می‌آید. با وجود این که، نتایج ارائه شده در سرن (Geneva) در تاریخ ۳ آوریل، به طور گسترده، مشاهده‌های پیشین را تایید می‌کنند، پژوهش‌گران امید دارند که این نتایج منجر به کشف ماهیت ماده‌ی تاریک شود. ماده‌ی تاریک شکل نامرئی ماده است که سهم بیشتری نسبت به ماده عادی را در جهان به خود اختصاص داده است (چیزی بیش از نسبت ۵ به ۱).

طیف‌سنج مغناطیسی آلفا (Alpha Magnetic Spectrometer, AMS)، آخرین و بلندپروازانه‌ترین تلاش برای کشف ماهیت ماده‌ی تاریک، از راه جستجو در پرتوی کیهانی است. پرتوهای کیهانی، ذرات زیر اتمی بارداری هستند که در فضا پراسته می‌زنند. فیزیک‌دانان نظری پیشنهاد می‌کنند که، ماده‌ی تاریک از ذرات ناشناخته‌ای تشکیل شده که از طریق برخورد با هم و یا نابود ساختن یکدیگر، پرتوهای کیهانی قابل آشکار، مانند الکترون و هم‌تای پادماده‌اش یعنی پوزیترون، تولید می‌کنند.

هسته‌ی پروتئینی، یک نمایش بسیار فیزیکی از دست‌گاه خواهیم داشت. و به این گونه می‌توان سازوکار غلتش نوکلئوزوم در طول DNA را هم دید.

ایده‌ی کار این است که اثر یک نقص پیچشی (پیچشی اضافه یا کم)، به آن بخش DNA که به گرد نوکلئوزوم پیچیده شده، برسد. این نقص، درون DNA پیچیده‌شده پخش شده و جلو می‌رود و دست آخر که به سر دیگر می‌رسد، و از آن خارج می‌شود، نوکلئوزوم به اندازه طولی که پیچش اضافه یا کم شده در آن درگیر است را می‌غلند^۳. این مدل با ایده‌ی کد ژنتیکی دوم^۴ که پیش‌تر در ۲۰۰۶ پیش‌نهاد داده شده‌بود، نیز سازگاری دارد. این کد می‌تواند یک کد مکانیکی را که در توالی جفت بازها نوشته شده‌است، در خود داشته‌باشد و با کد ژنتیکی معمولی ترکیب شود.

منبع

http://epje.epj.org/index.php?option=com_content&view=article&id=642%3Aepje-highlight-how-proteins-read-meta-dna-code&catid=113%3Aepje-e&Itemid=479&lang=en

مرجع

[Rigid body molecular dynamics of DNA inside a nucleosome.](#) A. Fathizadeh et al. (2013), European Physical Journal E 36: 21, DOI 10.1140/epje/i2013-13021-4

^۳ نوکلئوزوم، برای خوانده شدن، می‌تواند کاملاً از دور هیستون باز شده یا روی آن کم‌کم بغلند تا در هر لحظه آن بخشی که بعد از منطقه‌ی پیچیده‌شده است خوانده شود.

^۴ بیان نادقیقی که گاهی به طبیعت امینواسیدهای یک پروتئین که ساختار دوم و سوم را تعیین می‌کنند، و گاهی هم به شاخصه‌هایی از tRNA که آن را تنها برای سنتزکننده‌ی یک امینواسید، و نه دیگران، قابل شناسایی می‌کند، بازمی‌گردد.

نخستین دسته از نتیجه‌های AMS در تاریخ ۳ آوریل در نشریه Physical Review Letters به چاپ رسید. این نتیجه‌ها شامل حدوداً ۲۵ میلیارد ذره آشکارسازی شده در مدت یک سال و نیم است، که در بردارنده‌ی ۶.۸ میلیون اندازه‌گیری از الکترون‌ها و پوزیترون‌هایی است که می‌توانند از ماده‌ی تاریک آمده باشند. AMS دقت داده‌های اولیه را افزایش داده است و ذرات را در انرژی‌های بالاتر نسبت به آزمایش‌گرهای قبلی آشکارسازی می‌کند. همچنین AMS کشف کرده است که ذرات در اندازه‌های مساوی از همه‌ی جهت‌ها به آشکارساز می‌رسند.

به گفته‌ی کاترین فرز (Katherine Freese)، اختر فیزیک‌دان نظری در دانشگاه میشیگان در آن آرپور، هیچ‌یک از داده‌های جدید سرخ‌ی از منبع پوزیترون نمی‌دهد. او می‌گوید، مسیرهای این ذرات باردار با عبور از میدان مغناطیسی می‌تواند تغییر کند. برای همین تعیین اینکه این ذرات از چه مکانی سفر خود را آغاز کرده‌اند، دشوار است. او شرط می‌بندد که تپ اخترها (pulsars)، ستاره‌هایی که با سرعت زیاد در حال دوران به دور خود هستند، پوزیترون‌ها را تولید و آن‌ها را با استفاده از میدان مغناطیسی قدرتمندی آن‌سوی کهکشان پرتاب می‌کنند. به گفته‌ی او، «مدت زمانی طول می‌کشد تا بتوان این ذرات را طبقه‌بندی کرد».

در میانه دهه‌ی ۱۹۹۰ فیزیک‌دان‌ها نخستین نگاه سریع خود را به پرتوهای کیهانی انداختند، این پرتوها می‌توانند نتیجه‌ی نابودی ماده‌ی تاریک باشند. تلسکوپ پادماده‌ی پرنانرژی (The High Energy Antimatter Telescope)، آشکارساز پرتوی کیهانی که به یک بالون در ارتفاع بالا متصل است، تعداد غیر منتظره‌ی بالایی از پوزیترون‌ها را کشف کرده است. این نتیجه با این فرض که نابودی

ماده‌ی تاریک این ذرات باردار را تولید می‌کند هم‌خوانی دارد. در پنج سال اخیر دو آشکارساز مستقر در فضا یکی PAMELA (Payload for Antimatter Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics) و دیگری تلسکوپ فضایی پرتوی گامای فرمی (Fermi Gamma-ray Space Telescope) شواهد قطعی بیشتری از پوزیترون‌های خارجی کشف کردند.



شکارچی ماده‌ی تاریک - طیف نگار مغناطیسی آلفا بر روی ایستگاه فضایی بین‌المللی در ارتفاع ۴۰۰ کیلومتری بالای سطح زمین قرار دارد. یافته‌های جدید از آشکارساز، مشاهده‌های پیشین را برای پادماده تایید می‌کند.

متأسفانه، برای شکارچیان ماده تاریک، جزئیات مشاهده‌های کاوشگرها به خوبی با نظریه‌ها تطابق ندارد. این نظریه‌ها پیشینی می‌کنند که پرتوهای کیهانی نتیجه‌ی نابودی ماده تاریک است. علاوه بر الکترون‌ها و پوزیترون‌ها، نابودی ماده تاریک باید نشانه‌های دیگری مانند پادپروتون‌های اضافه (از خانواده‌ی پادماده‌ی پروتون)، پرتوهای گاما و امواج رادیویی داشته باشد. اما آشکارسازها هیچ شاهده‌ی برای هیچ یک از نشانه‌های گفته شده پیدا نکردند.

پژوهش‌گران امید دارند که AMS بتواند نقاط ابهام این بحث را آشکار کند. علت آن این است که این طیف سنج نسبت به دیگر آشکارسازهای پرتوهای کیهانی برتری دارد. علاوه بر توانایی‌های آن، قرار گرفتنش بر روی ایستگاه فضایی بین‌المللی، این امکان را

فراهم ساخته تا بتواند از تمام طیف پرتوهای کیهانی در بالای جو زمین نمونه‌گیری کند. این خصوصیت باعث می‌شود تا مولکول‌های موجود هوا در این اندازه‌گیری حذف شوند. این مولکول‌ها مانع رسیدن بسیاری از پرتوهای کیهانی به زمین هستند. وجود یک آهن‌ربای قدرتمند و سنسورهای دقیق در AMS به پژوهش‌گران این امکان را می‌دهد تا ذرات مشابه را که رفتار یکسانی دارند مانند پروتون و پوزیترون، از هم تفکیک کنند.

ساموئل تینگ (Samuel Ting)، برنده‌ی جایزه نوبل از ام-آی-تی که آزمایش AMS را سرپرستی می‌کند، نسبت به شانس‌های پروژه خوش‌بین است. به گفته‌ی او: «من فکر می‌کنم پرسشی وجود ندارد و ما در حال حل این مسئله (منشا پوزیترون‌ها) هستیم». یکی از سرخ‌ها از مطالعه‌ی فراوانی پوزیترون‌ها در انرژی‌های بالا می‌آید، این مطالعه را برای نخستین بار AMS انجام داد. به طور کلی، تعداد پوزیترون‌ها با افزایش انرژی زیاد می‌شود، اما داده‌های جدید نشان می‌دهد که در یک نقطه‌ی مشخص این افزایش به تدریج از بین می‌رود.

تینگ می‌گوید، اگر تعداد پوزیترون‌ها در انرژی‌های بالا ناگهان کاهش پیدا کند این پدیده ماده‌ی تاریک را به عنوان منبع این ذرات پیشنهاد می‌کند. او می‌گوید برای یک نتیجه‌گیری قطعی، حداقل چند ماه طول می‌کشد تا AMS تعداد کافی از این ذرات پرنرژی را آشکار کند. پیر گیورجی پیکوزا (Piergiorgio Picozza) سخنگوی ماموریت PAMELA مشتاقانه در انتظار خبر از AMS است. طبق گفته‌ی او، نتیجه‌ی داده‌ها ممکن است با یک خبر غیر منتظره خوشایند همراه باشد. «باید منتظر و امیدوار باشیم».

آدام فالكوسکی (Adam Falkowski) فزیک‌دان ذرات در مرکز ملی پژوهش‌های

علمی در پاریس، بیشتر، بدبین است. او در وبلاگ خود می‌نویسد: «در حال حاضر و در زمان‌های زود، به طور یقین راهی وجود ندارد تا اندازه‌گیری‌های طیف پوزیترون شواهد قوی برای ماده‌ی تاریک به ما بدهد».

از نظر تینگ این نتیجه‌ها مدت زمان زیادی است که در حال آمدند. او برای نخستین بار، ایده‌ی آشکارساز پرتوی کیهانی مستقر در فضا را در سال ۱۹۹۴ پیشنهاد کرد. او این پروژه را با لابی‌گری در بخش اداری ناسا و کنگره در طی سال‌های اخیر، سال‌های افزایش هزینه و انفجار شاتل فضایی کلمبیا در سال ۲۰۰۳، سر پا نگه داشت. سر انجام کار بزرگ ۸۵۰۰ کیلوگرمی با پرواز یکی مانده به آخر شاتل، در ماه می ۲۰۱۱، بر ایستگاه فضایی بین‌المللی قرار گرفت.

آشکارسازی ماده‌ی تاریک، یکی از چند هدف AMS است. بعد از آشکارسازی بیش از یک میلیارد ذرات، این وسیله ممکن است هسته‌ی پادماده‌ای که چند لحظه پس از انفجار بزرگ وجود داشته را پیدا کند. سایر هم‌تاهای این پادماده با ماده معمولی برخورد کردند و نابود شدند. همچنین امکان تعیین منبع پرتوهای کیهانی درون کهکشان راه شیری و کشف دیگر انواع خارجی ماده توسط AMS وجود دارد.

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/349352/description/Cosmic_ray_detector_confirms_hints_of_dark_matter

دنبال کردن مرحله‌های

یک واکنش شیمیایی

دنبال کردن گام به گام مراحل، در یک واکنش شیمیایی همواره یک موضوع مهم بوده است. به تازگی دانشمندان با استفاده از روش

شناسایی انواع گوناگونی از ویروس‌های اچ آی وی را دارد.

با مشخص شدن چگونگی رشد و تکامل پادتن‌های خنثی‌کننده، محققان این توانایی را دارند تا واکسن‌هایی بسازند تا به موجب آن‌ها پادتن‌های مشابهی بدست آورند و مردم را از معرض آلوده شدن به ویروس اچ آی وی مصون دارند. این محققان به رهبری بارتن هاینس از دانشگاه Duke در دورهام (شمال کارولینا) دریافتند که پادتن‌های خنثی‌کننده تنها بعد از تغییر ماهیت جمعیت ویروس‌ها در بیمار آلوده اثر می‌گذارند (این مسئله‌ای است که مدت‌ها در مورد آن تردید وجود داشته و حقیقتاً مدرکی دال بر درستی آن مشاهده نشده بود). این گروه یافته‌های خود را در مجله Nature گزارش می‌کنند [۱].

ویلیام شیف متخصص ساخت واکسن در یک موسسه تحقیقاتی واقع در لاجولا (کالیفرنیا) می‌گوید: این یک نمایش واقعا زیبا است. او در ادامه می‌گوید: حال یک پرسش مهم در حوزه طراحی و تولید واکسن وجود دارد و آن اینکه چقدر تغییر ماهیت ویروسی لازم است در واکسن‌ها اعمال کنیم تا به واسطه آن‌ها پادتن‌های خنثی‌کننده را استخراج کنیم؟



در این شکل لکه‌های سبز رنگ ویروس اچ آی وی هستند که به شکل جوانه رشد کرده‌اند. پادتن‌های خنثی‌کننده وقتی اثر می‌کنند که ویروس از نوعی به نوع دیگر تغییر کند.

ویروس اچ آی وی اغلب تغییر ماهیت می‌دهد به نحوی که ساخت واکسن‌هایی موثر با

می‌تواند تعیین کند که کدام گذارهای الکترونی مشخص در حالت‌های اولیه و نهایی به صورت کوانتومی به هم ارتباط دارند. به عبارت دیگر، کدام حالت الکترونی خاص، مقدم بر سایر حالت‌ها است.

روش‌های مشابهی برای اسپکتروسکوپی ارتعاشی ایجاد شده است، اما روتزل و همکارانش با استفاده از پالس‌های طول‌موج مرئی به جای فرورسرخ، آن روش‌ها را به اسپکتروسکوپی الکترونی توسعه داده‌اند. به عنوان توضیح، آنها مروسینین (merocyanine) را مطالعه کردند، که در دو ترکیب (ایزومر) رخ می‌دهد، و نشان دادند که تنها یکی از ایزومرها به خاطر برانگیختگی نوری به یک کاتیون تبدیل می‌شود. محققان دریافتند که، برای آن ایزومر خاص، در میان چندین حالت برانگیخته، حالت خاصی وجود دارد که برای رخ دادن واکنش باید برانگیخته شود. این جزئیات مربوط به دنبال کردن مسیرهای واکنش با استفاده از ترازهای الکترونی، می‌تواند برای مطالعه فرایندهای شیمیایی که با استفاده از ولتاژهای نوری انجام می‌شود، به کار گرفته شود.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.148305>

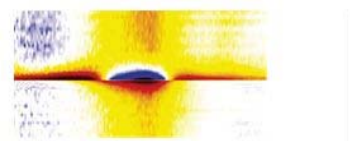
مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i14/e148305>

محققان پادتن ویروس اچ آی وی را تولید می‌کنند

برای اولین بار محققان تحول یک مولکول مقاوم در برابر ویروس اچ آی وی را روی یک بیمار بررسی می‌کنند. این مولکول قابلیت

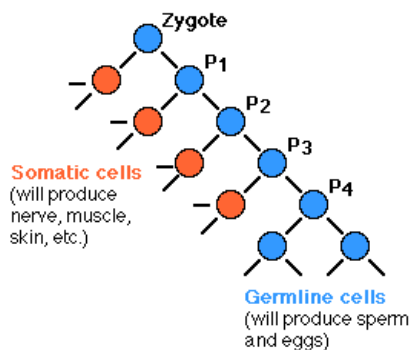
جدیدی سعی دارند روند کامل یک واکنش را با تمام ریزواکنش‌های انجام‌شده، دنبال کنند. برملا کردن رازهای نهفته در واکنش‌های شیمیایی در مقیاس اتمی، به سرعت و هوشمندی نیاز دارد. اسپکتروسکوپی با استفاده از لیزر فوق‌سریع، که در آن پالس‌های کوتاه نوری واکنش‌ها را القا می‌کنند، نیاز به سرعت را پاسخ می‌دهد - برای مثال، با برانگیخته کردن یک مولکول به یک تراز الکترونی بالاتر - و سپس رخدادهای شیمیایی در زمان حقیقی را بررسی می‌کند. هنوز در این روش‌های به اصطلاح pump-probe، دنبال کردن یک حالت خاص "پیشرو" که آغازگر واکنش است دشوار است، چون پالس‌های pump چندین حالت را برانگیخته می‌کنند. اما روش‌های هوشمند ممکن است بر این محدودیت غلبه کنند. استفان روتزل (Stefan Ruetzel) و همکارانش از دانشگاه ورزبرگ، آلمان، در Physical Review Letters گزارش دادند که روش‌های pump-probe جدیدی را برای مشخص کردن پیشروها در واکنش توسعه داده‌اند.



برای دنبال کردن یک واکنش شیمیایی از ابتدا تا پایان، محققان طیف مولکولی را به صورت تابعی از زمان اندازه‌گیری می‌کنند. در روش‌های متداول، یک پالس pump واکنش‌دهنده‌ها را در حالت موردنظر فراهم می‌آورد، و یک پالس دوم، حالت‌های میانی را کاوش می‌کند تا حالت‌های محصول نهایی بدست آید. این محققان، پالس سوم را اضافه کرده‌اند که کار جالبی انجام می‌دهد: با اندازه‌گیری همبستگی پالس‌ها در فرکانس‌های مختلف به صورت تابعی از زمان، این روش

شیف و هاینس می‌گویند: احتمالاً نیاز داریم تا راههایی برای شبیه‌سازی گوناگونی ماهیت ویروس‌ها پیدا کنیم که در واقع ممکن است روشی باشد تا روند رشد پادتن را تسریع ببخشیم (شاید با واکسینه کردن ترکیباتی از ایموزن‌های گوناگون به این مهم برسیم).

نامیده می‌شود) را قبل تبدیل شدن به پادتن خنثی کننده، مشخص کنند. این مسئله به گروه هاینس کمک کرد تا پروتئین‌های واکنشی تحت عنوان «ایمونوزن» تولید کنند که باعث می‌شود بدن بتواند پادتن‌های خنثی کننده مثل CH103 در خود پرورش دهد.



در این شکل دو نوع سلول somatic و germline نشان داده شده‌اند.

در سوی دیگر، یک گروه به رهبری شیف [۲] در ۲۸ مارس گزارش دادند که یک «ایمونوزن» طراحی کرده‌اند به طوری که به پادتن‌های خنثی کننده VRC01 پیوند داده می‌شود. این محققان از ساختارهایی بر پایه طراحی محاسباتی و روش به اصطلاح «محو شدگی» استفاده کردند برای این که «ایمونوزن»‌های با قابلیت شناسایی انواع گوناگونی از «پیش ماده سلول germline» VRC01 را انتخاب کنند.

جناب شیف می‌گوید: چالش بعدی این است که آیا چنین «ایمونوزن»‌هایی توانایی تبدیل «پیش ماده سلول germline» را به CH103، VRC01 و دیگر پادتن‌های خنثی کننده در انسان و یا در موش‌ها (با سیستم دفاعی شبیه انسان) دارند یا خیر.

همچنین شیف می‌گوید: اکنون سوال اینجا است که وقتی فردی سلول germline B را فعال کرده است چطور می‌توان باعث شد تا آن سلول تغییرات مورد نیاز برای تبدیل شدن به پادتن خنثی کننده را تجربه کند.

قابلیت شناسایی شکل‌های به اندازه کافی گوناگون از این ویروس دشوار است. در دهه گذشته طراحان واکنس اچ آی وی سعی کرده‌اند با مطالعه پادتن‌های خنثی کننده به پیشرفت‌هایی برسند، با امید به اینکه بفهمند چه چیزی به این مولکول‌ها (پادتن‌های خنثی کننده) توانایی شناسایی انواع گوناگونی از ویروس اچ آی وی را می‌دهد.

اما نمونه برداری از سلول‌های انسان برای ساخت پادتن‌های خنثی کننده دشوارتر از آن چیزی بود که محققان انتظار آن را داشتند. چرا که این مولکول‌ها به شکل غیر عادی پیچیده هستند و توانایی خود را در برابر ویروس اچ آی وی، بعد از مدت زمان طولانی رشد ویروس در بدن نشان می‌دهند.

پادتنی که امروز هاینس و همکارانش آن را معرفی می‌کنند، CH103، ویروس‌های اچ آی وی کم‌تری را نسبت به پادتن‌های خنثی کننده دیگر (از قبیل برخی پادتن‌ها در دسته VRC01) شناسایی می‌کند. اما گفتنی است که CH103 نسبت به پادتن‌های معرفی شده قبلی پیچیدگی کم‌تری دارد و گروه هاینس امیدوار هستند که تولید واکنس مورد نظر را با توجه به این پادتن آسانتر باشد.

هاینس می‌گوید: یک پیام مقاله ما این است که پادتن‌های خنثی کننده به اندازه‌ای که ما فکر می‌کنیم پیچیده نیستند.

این گروه، پادتن CH103 را ۱۳۶ هفته بعد از آلوده شدن فرد در بدن بیمار یافتند. این محققان سپس به نمونه خون‌های گرفته شده از بیمار مراجعه کردند و به جستجوی پادتن‌های مشابه و انواع دیگری از ویروس مورد نظر موجود در بدن بیمار پرداختند. با انجام این کار آن‌ها قادر بودند که رشد هم‌زمان پادتن و ویروس را دنبال کنند و شکل پیشین پادتن («پیش ماده سلول germline» تولید شده توسط سلول‌های مقاوم، سلول B

منبع

<http://www.nature.com/news/researchers-see-antibody-evolve-against-hiv-1.12720>

مرجع

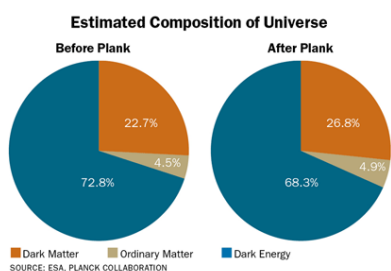
1. Liao, H.-X. et al. Nature <http://dx.doi.org/10.1038/nature12053> (2013).
2. Jardine, J. et al. Science <http://dx.doi.org/10.1126/science.123415> (2013).

کیهان؛ کمی پیرتر از آن چیزی که فکر می‌کردیم

به تازه‌گی اندازه‌گیری‌های بسیار دقیقی بر تابش‌های برجای مانده از لحظه‌ی درست پس از مه‌بانگ انجام شده‌اند. آن‌طور که از این مشاهده‌ها برمی‌آید، کیهان اندکی پیرتر و احتمالاً عجیب‌تر از آن چیزی است که تاکنون می‌اندیشیدیم. با داده‌های ماه‌واره‌ی پلانک که در نشست مطبوعاتی، به روز ۲۱ مارس، در پاریس ارائه شده‌اند، نقشه‌ای از تابش‌های برجای مانده تهیه گشته که تا حد زیادی نظریه‌های دانش‌مندان درباره‌ی تاریخ ابتدایی کیهان را تایید می‌کند؛ اما نکاتی نیز وجود دارند که باید توضیح داده شوند.

ریچارد ایستر، ستاره‌شناسی از دانشگاه Auckland در نیوزلند، که خود در گروه پلانک نبوده‌است، می‌گوید: «وضوح و دقت نقشه‌ی پلانک چشم‌گیر است» ... «نهایت آرزوی همه‌است».

احتمال‌های وسوسه‌انگیزی را مانند این‌که کیهان ما تنها یک بخش از چندکیهان است، باز گذاشت. این به گوش متیو کلبان، فیزیک‌دانی از دانشگاه New York، که داده‌های پلانک را زیر و رو می‌کند تا نشان از آن بیابد که کیهان ما در گذشته با یکی دیگر برخورد کرده‌است، خوش می‌آید. او می‌گوید: «خیلی زود است که بگوییم این (حالت نامتعارف) چه معنایی دارد، اما این چنین به چشم می‌آید که کار جالب بسیاری برای انجام وجود دارد».



بنا بر اندازه‌گیری‌های پلانک، کیهان ماده‌ی بیش‌تر و انرژی کم‌تری نسبت به آن چه پیش از این می‌اندیشیدیم، در بر دارد. از داده‌ها بر می‌آید که یک چهارم کیهان از ماده‌ی تاریک درست شده‌است؛ ذره‌های چگال عجیبی که کهکشان‌ها را گرد هم نگاه می‌دارند اما با نور برهم‌کنش ندارند. یک ۵ درصد دیگر هم از ماده‌ی معمولی درست شده‌است؛ اتم‌هایی که ستاره‌ها، سیاره‌ها و مردم را درست می‌کنند. بزرگ‌ترین غافل‌گیری پلانک این بود که فراوانی کم‌تری نسبت به آن چه که انتظار داشتیم برای انرژی تاریک پیش‌نهاد داده‌است. ماده‌ی تاریک فضای خالی را گسترش می‌دهد و باعث نرخ فزاینده‌ی رشد کیهان می‌شد. در نتیجه، دانش‌مندان پلانک می‌گویند کیهان نباید به همان تندی که پیش از این اندازه‌گیری شده‌است، بزرگ شود.

«نرخ رشد» عددی‌ست که ثابت هابل خوانده شده و توضیح می‌دهد که چه‌گونه انرژی تاریک به طور فزاینده‌ای فضا را گسترش می‌دهد. داده‌های پلانک نرخ رشد پایینی برای کیهان می‌دهند. مارتین وایت، یکی از دانش‌مندان پلانک در دانشگاه برکلی، کالیفرنیا، می‌گوید:

نقشه دست‌رسی دارند، می‌توانند نتیجه بگیرند که کیهان چه‌گونه تحول یافته‌است.

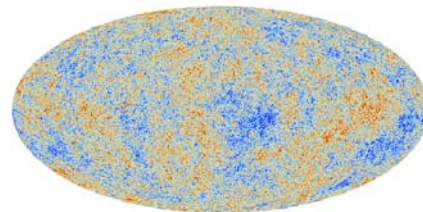
یافته‌های پلانک، تا بخش زیادی، با پیش‌بینی‌های نظری و مشاهدات جست‌وجوگرهای پیشین ریزموج‌های زمینه، COBE و WMAP، هم‌داستان است. این داده‌ها، نظریه‌ی تورم را که می‌گوید تقریباً ۱۰-۳۰ ثانیه پس از مه‌بانگ، برای زمان اندکی، کیهان تندتر از سرعت نور منبسط شده‌است، پشتیبانی می‌کنند.

آلن گوث، فیزیک‌دانی از MIT، که خود تورم را در ۱۹۸۱ پیش‌نهاد داده‌است، می‌گوید: «نه تنها تورم هم‌چنان یک برازش عالی‌ست بلکه مدل‌های ساده‌تر تورمی‌اند که به‌تر برازش می‌یابند».

پلانک هم‌چنین محاسبه‌های پیشین، روی سن و ترکیب جهان را - مگر در چند مورد اصلاح جزئی - تایید کرده است. پژوهش‌گرانی که داده‌های تلسکوپ را تحلیل کرده‌اند، بیان می‌کنند که کیهان ۱۳۸۱ میلیارد سال دارد - ۸۰ میلیون سال پیرتر از آن چیزی که پیش از این می‌اندیشیدیم - و ماده‌ی بیش‌تری در آن است - هم ماده‌ی معمولی که می‌توانیم ببینیم و هم مواد چگالی که نمی‌توانیم ببینیم. آن موجود مرموزی هم که انرژی تاریک نام دارد، کم‌تر از آن چیزی‌ست که از مشاهده‌های پیشین برمی‌آید.

پلانک هم‌چنین شاخصه‌هایی یافته که دانش‌مندان را غافل‌گیر کرده‌است. از همه قابل‌توجه‌تر تایید یافته‌های جالب WMAP است که می‌گوید نیمی از آسمان افت‌وخیزهای بیش‌تری نسبت به دیگری دارد. نظریه پیش‌بینی می‌کند که کیهان باید در همه سو یک‌سان به چشم آید.

استاتیو به پژوهش‌گران گفت باید بتوانند بی آن که دست به دامان فیزیک جدید بشوند، این نبود تقارن را توضیح دهند. اما او هم‌چنان



جزیی‌ترین نقشه از تابش‌های برجای‌مانده از مه‌بانگ، که از تلسکوپ پلانک به دست آمده‌است. این تابش برجای‌مانده در حدود ۳ درجه بالای صفر است و مناطقی قرمز و آبی دارد که نماینده‌ی ناحیه‌هایی از آسمان‌اند که به ترتیب اندکی گرم‌تر یا سردتر اند. این افت‌وخیزهای کوچک در کیهان ابتدایی به ستاره‌ها و کهکشان‌هایی که امروز می‌بینیم انجامیده‌اند. European Science Agency, Planck Collaboration

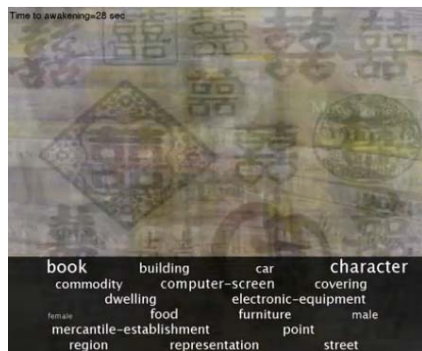
ماه‌واره‌ی پلانک که سازمان فضایی اروپا (European Space Agency) پرتابش کرده‌است، آسمان را برای ریزموج‌های زمینه‌ی کیهانی، تابش‌هایی که تاریخ‌شان به تقریباً ۳۸۰۰۰۰ سال پس از مه‌بانگ باز می‌گردد، جست‌وجو می‌کند. این تابش در واقع ۲۷۰۰ درجه‌ی سلسیوس بوده اما تا ۲.۷ درجه بالای صفر مطلق سرد شده‌است. پلانک هم در واقع یک گرماسنج فوق‌حساس است که می‌تواند دمای این تابش را تا چندمیلیونیوم درجه بسنجد. با این دقت فوق‌العاده، پژوهش‌گران می‌توانند نقشه‌ی افت‌وخیزهای کوچک تابش را، در کل آسمان، تهیه کنند. (در این نقشه، نقطه‌های قرمز یک بر ۱۰۰۰۰۰ گرم‌تر، و نقطه‌های آبی اندکی سردتر از دمای میانگین‌اند.) این اختلال‌های جزئی در کیهان ابتدایی دست آخر به رشد ستاره‌ها و کهکشان‌ها انجامیده‌اند. جورج استاتیو، ستاره‌شناسی از دانشگاه Cambridge، که خود یافته‌های پلانک را در پاریس ارائه داده‌است، می‌گوید: «مانند یک توپ راگبی کثیف به چشم می‌آید... احتمالاً ستاره‌شناس‌های یک‌نسخه‌اش را برای فرزندان‌شان تهیه می‌کنند». اکنون که ستاره‌شناس‌ها به این

کشف محتوای خواب انسان

به وسیله رایانه

زمانی که انسان در بیداری شبی را می‌بیند و زمانی که تصویر آن در حال خواب دیدن به ذهنش خطور می‌کند، الگوهای مغزی مشابهی پدیدار می‌شود.

رایانه می‌تواند محتوای خواب‌ها را رمزگشایی کند. با مقایسه فعالیت مغزی در زمان خواب دیدن با الگوهای فعالیت جمع‌آوری شده هنگامی که شرکت‌کنندگان مورد مطالعه به اشیاء مشخصی نگاه می‌کردند، رایانه توانسته است برخی از خیال‌پردازی‌های ناخودآگاه این افراد را شناسایی کند.



[بعد از بازبینی فعالیت مغزی مردی که تصاویر](#)

[مختلفی \(فیلم را ببینید\) را نگاه کرده است،](#)

[دانشمندان تلاش کردند تا با استفاده از یک رایانه،](#)

[الگوهای فعالیت مغزی که در زمان خواب دیدن وی](#)

[ثبت شده رمزگشایی کنند. این رایانه می‌تواند میان](#)

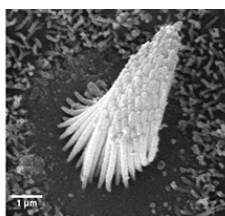
[موضوعات مختلف خواب تمایز قائل شود. اندازه‌ی](#)

[واژه در پایین فیلم میزان احتمال وجود آن در خواب](#)

[را نمایش می‌دهد.](#)

فرانک تانگ (Frank Tong) از دانشگاه واندربیلت (Vanderbilt University) در نشویل (Nashville) که سهمی در این پژوهش نداشته است، می‌گوید: «کار قابل‌توجهی است. این نشان‌دهنده‌ی آن است که فعالیت مغزی در طول خواب بسیار شبیه فعالیت آن در بیداری است.»

تشخیص داده می‌شوند، زیرا این اصوات ارتعاشاتی را تحریک می‌کنند که پایین‌تر از نویز زمینه گرمایی گوش هستند. شاید پاسخ «تقویت فعال» باشد. آزمایش‌های قبلی در شرایط آزمایشگاهی دریافتند که بسته‌ها به طور خودبخودی با یک راهبر داخلی نوسان می‌کنند و این حرکت می‌تواند با یک ورودی خارجی کوچک همگام شود.



یوتانا رونگتومسکول (Yuttana Roongthumskul) و همکارانش از دانشگاه کالیفرنیا - لس‌آنجلس، آزمایش‌های جدیدی را بر بسته‌های موئین متعلق به سامانه شنوایی غوک بزرگ آمریکایی انجام داده‌اند. بر خلاف مشاهدات قبلی که بر پاسخ دامنه متمرکز بود، این گروه فاز نوسانات خودبخودی بسته را با یک فیبر شیشه‌ای لرزان تحریک کردند. داده‌های دوربین سرعت بالا درجه همگامی بسته‌ها را با سیگنال محرک نشان داد. برای اینکه تحریک‌ها نسبتاً قوی باشند، اختلاف فاز حرکات فیبر و بسته ثابت بود (یعنی در حالت قفل فازی بودند). اما برای تحریک‌های ضعیف‌تر، بسته‌های مو «لغزش فازی» داشتند مثل اینکه به شکل موقتی همگامی از بین می‌رفت و دوباره به دست آمد. نویسندگان باور دارند این همگامسازی متناوب که در آنسامبل سلول‌ها رخ می‌دهد، مدل احتمالی است برای حساسیت در حدود پایین‌تر شنوایی.

منبع

[The Hairs Rustling in Your Ears](#)

مرجع

[Phase Slips in Oscillatory Hair Bundles](#)

«این یکی از هیجان‌انگیزترین بخش‌های داده‌هاست...» «امید می‌رود که نشان از فیزیک پیش‌تری باشد که ما بدان آگاه نیستیم.»

پلانک تا الآن هم آن قدر داده داشته که تا سال‌ها سر فیزیک‌دان‌ها را گرم کند، اما هنوز تمام نشده‌است. این تلسکوپ هم‌چنان در حال مشاهده است و در حدود یک سال پژوهش‌گران باز هم داده‌های پیش‌تری به ترکیب می‌افزایند. ایستر می‌گوید: «ستاره‌شناس‌ها برای دریافتن داده‌های پلانک باید کوه قاف را فتح کنند.»

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/349098/description/Universe_is_a_teeny_bit_older_than_thought

صدای خش‌خش موها در گوش!

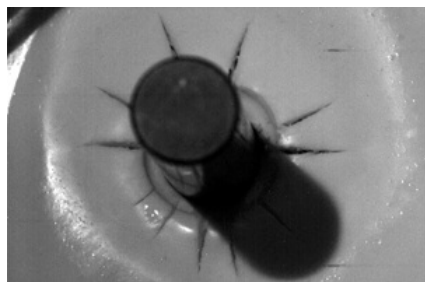
حساسیت شگفت‌آور گوش به اصوات ضعیف، از سلول‌هایی دارای برآمدگی مو مانند در گوش داخلی ناشی می‌شود. سازوکار دقیق آن به صورت راز باقی مانده، اما آزمایش اخیر نشان می‌دهد چگونه ارتعاشات خودبخودی در این سلول‌های موئین با سیگنال‌های مکانیکی ضعیف متناوب همگام می‌شوند.

آن طور که در فیزیکال ریویو لترز آمده، مشاهدات نشان می‌دهند که سلول‌های موئین می‌توانند از طریق تغییر زمانبندی (یا فاز) ارتعاشات داخلی خود به اصوات پاسخ دهند. گوش داخلی حاوی هزاران سلول موئین است که هر کدام «بسته موئین» از برآمدگی‌ها دارند. امواج صوتی پس از ورود به گوش می‌تواند بسته موئین را مرتعش و آن‌ها را به سیگنال‌های الکتریکی تبدیل کند و به مغز بفرستد. آنچه هنوز توضیح داده نشده، این نکته است که ضعیف‌ترین اصوات چگونه

وقتی آرد ذرت ترک بر می‌دارد

مخلوط آرد ذرت و آب هنگامی که تحت ضربات سریع قرار بگیرد همانند یک جامد یکپارچه عمل می‌کند. به تازگی گروهی از محققان در دانشگاه پرینستون آمریکا با مطالعه رفتار این مخلوط تحت شرایط مختلف دریافته‌اند در صورتی که میزان تنش وارد شده از یک حد معین بیشتر باشد، این جامد عجیب دچار شکاف و ترک خوردگی نیز می‌شود.

مجموعه‌ای از ذرات، چه به صورت خشک و چه به صورت معلق در داخل یک مایع، می‌توانند تحت شرایط مختلف رفتارهای متفاوتی نشان بدهند و مانند یک جامد یا مایع عمل کنند. یک مثال خانگی خوب در این مورد عبارت است از مخلوطی از آرد ذرت و آب که در حالت معمول همانند مایعی با گرانش بالا جاری می‌شود، اما هنگامی که با سرعت بالا به آن ضربه وارد کنیم به حدی جامد خواهد شد که می‌تواند وزن یک انسان را برای یک تا دو ثانیه تحمل کند. در مقاله متیو روشه (Matthieu Roche) و همکارانش از دانشگاه پرینستون که در فیزیکال ریویو لترز چاپ شده است، این گروه از دانشمندان نشان می‌دهند که چگونه این ماده سفت در صورت بالا بودن تنش ناشی از ضربه دچار ترکیدگی می‌شود.



در هنگام برخورد، سفت شدن یک سوسپانسیون از نوع مخلوط آرد ذرت و آب، به صورت یک فرآیند «تراکمی» اتفاق می‌افتد: مایع به بیرون رانده می‌شود، اما ذرات آرد

آن‌ها پس از جمع‌آوری حدود ۲۰۰ گزارش از این سه نفر، از یک پایگاه داده‌ی واژگانی جهت دسته‌بندی موضوعات خواب دیده شده در قالب طبقه‌های دانه‌ای مانند خیابان، مبلمان و دختر استفاده کردند. سپس شرکت‌کنندگان به عکس‌های مربوط به اجزای این طبقه‌بندی‌ها نگاه کردند در حالی که مغز آن‌ها مورد اسکن مجدد قرار گرفت. الگوریتم‌های رایانه‌ای که از میان این الگوهای فعالیت مغزی مرتب‌سازی شد، بین یک موضوع و الگویی خاص ارتباط برقرار می‌کند.

زمانی که رایانه دوباره اسکن‌های مغزی گرفته‌شده در طول خواب را پردازش کرد، برخی از سیگنال‌ها را به خوبی تشخیص داد مانند اینکه آیا خواب شامل کتاب یا دختر بوده است. به طور متوسط رایانه توانست دو موضوعی که ۷۰٪ زمان خواب ظاهر شده بود، انتخاب کند. نرخ که بسیار بهتر از آنچه که به وسیله شانس انتظار می‌رود، بوده است.

راسل پولدارک (Russell Poldrack) متخصص تصویربرداری عصبی از دانشگاه تگزاس در اوستین می‌گوید: «اینکه قادر باشید داده‌های کافی برای انجام این نوع تجزیه و تحلیل را بدست آورید، بسیار قابل توجه است.»

کامیتانی می‌گوید که این مطالعه این اندیشه را تقویت می‌کند که تصاویر واضح خواب‌ها حداقل از دیدگاه مغز به اندازه‌ی زندگی در بیداری واقعی هستند. تحقیقات بیشتر ممکن است آشکار کند که آیا این نتایج در مورد سایر حواس هنگام خواب دیدن نیز درست است؛ نظیر تجربه‌ی صداها یا احساسات.

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/349372/description/Dream_contents_deciphered_by_computer

تانگ می‌گوید که این کار ۴ آوریل در مجله‌ی *Science* توسط پژوهش‌گران ژاپنی به سرپرستی یوکیاسو کامیتانی (Yukiyasu Kamitani) از مؤسسه‌ی بین‌المللی تحقیقات پیشرفته‌ی ارتباطات از راه دور گزارش شده است و اطلاعاتی در مورد نحوه‌ی ایجاد خواب توسط مغز بدست می‌دهد. این پژوهش می‌تواند منجر به فهم بهتر آنچه که مغز در طول حالت‌های مختلف هوشیاری انجام می‌دهد، شود؛ مانند آنچه که توسط برخی از مبتلایان به کما تجربه شده است.

خواب‌ها تا حدودی شبیه به جعبه‌ی سیاهی هستند که مطالعه‌ی آن‌ها دشوار است. آزمایش‌هایی که روی موش‌ها انجام شده است جنبه‌هایی از خواب و دیدن رویا را نشان داده است، مانند اینکه چگونه تجربیات در شکل‌گیری حافظه سهیم می‌شوند. اما موش نمی‌تواند به شما بگوید که در مورد چه چیزی خواب دیده است و مرحله‌ای از خواب که با بیشترین احتمال با دیدن رویا همراه است (REM sleep)، نوعاً ۹۰ دقیقه پس از آنکه شخص به خواب رفت آغاز می‌شود. دستگاه اسکن مغزی پرسروصداي fMRI در این باره نمی‌تواند کمکی کند.

برای اجتناب از این مسائل تجربی، پژوهش‌گران فعالیت مغزی ۳ دواطلب مذکر بالغ در طول مراحل آغازین خواب‌شان را ثبت کردند. پس از آنکه این افراد به خواب سبکی فرو رفتند، مکرراً از خواب بیدار شده و در مورد آنچه که در خواب دیده بودند مورد پرسش مفصلی قرار می‌گرفتند. به عنوان مثال یکی از شرکت‌کنندگان اظهار داشت: «افرادی وجود داشتند، حدود ۳ نفر. در جایی سالن‌مانند. یک مرد، یک زن و شاید شخصی شبیه به یک کودک. فکر کنم یک پسر، یک دختر و یک مادر بودند. تصور می‌کنم هیچ رنگی وجود نداشت.»

آشکارسازی زمین‌لغزه‌ها از دور دست

دوهرتی زمین (Lamont-Doherty Earth Observatory) در کلمبیا و در دره مشرف به رودخانه در نیویورک، اگرچه چنان وقایعی می‌توانند مخرب باشند، اما ممکن است مقامات قدرت تشخیص این را نداشته باشند که در طی چند روز آینده یک رانش زمین در منطقه‌ی دوردستی اتفاق می‌افتد؛ آشکارسازی سریع زمین‌لغزه‌ها می‌تواند باعث سرعت‌بخشیدن به عملیات نجات شود.



سیگنال‌های لرزه‌ای و داده‌های ماهواره‌ای می‌تواند به محققان برای آشکارسازی و توصیف زمین‌لغزه‌های عظیم که در دور دست اتفاق می‌افتد، نواحی کوهستانی، همچون بهمین سنگی که باعث سقوط کوه دیکسون (Dixon) در سال ۲۰۱۳ و در نیوزیلند (که در این تصویر بدست آمده از ماهواره در ۵ فوریه‌ی ۲۰۱۳ گرفته شده نشان داده شده است) شد، کمک کند.

در چندین سال گذشته، محققان متوجه شده‌اند که همانند یک زمین‌لرزه، رانش زمین امواج لرزه‌ای را ایجاد می‌کند که در پوسته‌ی زمین حرکت می‌کنند. چون زمین‌لغزه‌ها به جای انفجاری از انرژی در چند ثانیه، همان‌طور که در زلزله اتفاق می‌افتد، در بیش از چند دقیقه به شکل پیوسته رخ می‌دهند بنابراین این امواج از الگوی‌های متمایزی برخوردارند.

زمانی که حسگرهای جهانی یک رخداد لرزه‌ای که با زمین‌لرزه تطابقی ندارد را آشکار می‌کنند، استارک و لرزه‌شناسی به نام گوران اکستروم (Göran Ekström) از لاموت-دوهرتی، بررسی می‌کنند که چنین لرزه‌ای یک

ردپاهای امواج لرزه‌ای حکایت از وقوع بهمین‌های سنگی دارد. یک کامپیوتر و یک صندلی راحت شاید تمام چیزی باشد که برای بررسی زمین‌لغزه‌های (Landslides) فاجعه‌بار در دورترین فواصل جهان ضروری است. محققان روشی را توسعه داده‌اند تا به وسیله‌ی آن چنین رخدادهایی را از راه دور و با استفاده از انرژی عنان‌گسیخته‌ای که توسط رانش زمین رها می‌شود، آشکارسازی کنند.

درست مانند زمین‌شناسانی که زمین‌لرزه‌ها را با استفاده از امواج انرژی شناسایی می‌کنند، این تکنیک یک تصویر سه‌بعدی از مسیر سراسیمی زمین‌لغزه را فراهم می‌کند. همان‌طور که محققان در ۲۱ مارس در مجله‌ی ساینس گزارش داده‌اند، چنین روشی می‌تواند به دانشمندان کمک کند تا به فیزیک پیچیده‌ای که بر چنین بلاهای طبیعی حاکم است دست پیدا کنند. به بیان استیو اوانس (Steve Evans)، ژئومورفولوژیستی از دانشگاه واترلوی کانادا، این روش همچنین داده‌هایی را فراهم می‌آورد که قادر است از ارزیابی مخاطرات ناشی از رانش زمین خبر دهد.

زمانی که فرسایش و دیگر عوامل باعث تضعیف یک صخره‌ی شیب‌دار شوند، در این هنگام زمین‌لغزه ضربات خود را آغاز می‌کند. به محض آن‌که دیگر اصطکاک توانایی نگه‌داشتن صخره سر جای خودش را نداشته باشد، توده‌ای از آوار از سراسیمی پائین خواهند افتاد؛ این رویداد گاهی اوقات برای کیلومترها قبل از آن‌که بیايستند در حرکت است. چنین بهمینی از سنگ‌ها می‌تواند باعث مرگ انسان‌ها، تخریب دهکده‌ها، مسدود شدن دره‌ها و سد کردن مسیر رودخانه‌ها شود.

به گفته‌ی کالین استارک، از همکاران نویسنده و ژئوفیزیک‌دانی از رصدخانه‌ی لاموت-

ذرت (معمولاً با ابعاد در حد میکرون) پیش از آنکه از مسیر خارج شوند به شدت به یکدیگر فشرده می‌شوند و بنابراین یک چارچوب کاملاً جامد به وجود می‌آورند. گروه روشه از تکنیک‌های عکسبرداری با سرعت بالا برای نظارت بر رفتار سوسپانسیون هنگامی که یک میله استوانه‌ای از ارتفاع‌های مختلف بر روی لایه نازکی از آن رها می‌شد استفاده کردند. برخورد استوانه با مخلوط آرد ذرت و آب ابتدا باعث تولید یک حلقه جامد به ضخامت چند میلی‌متر می‌شود و سپس یک شکاف عمیق حول استوانه به وجود می‌آید (این حلقه به دلیل آنکه نسبت به مخلوط اولیه زبرتر است به راحتی قابل مشاهده است). اگر لایه سوسپانسیون به اندازه کافی نازک باشد، به سرعت ترک‌هایی به صورت شعاعی از لبه‌های شکاف به سمت بیرون ایجاد می‌شوند که میزان پیشروی و انتشار این ترک‌ها در لایه‌های نازک‌تر بیشتر است. این ترک‌ها در نهایت با بازگشت جریان آب به داخل منطقه جامد محو می‌شوند. اندازه‌گیری‌های دقیق روشه و همکارانش تحت شرایط مختلف به محققان این اجازه را داد که قدرت مکانیکی این جامد دارای عمر کوتاه و نیز انرژی جنبشی مورد نیاز برای انتشار ترک‌ها را محاسبه نمایند. رفتار غیر منتظرانه این مخلوط عجیب می‌تواند راه را برای مطالعه سایر مخلوط‌های مهم مایع-ذره از مواد غذایی گرفته تا زمین در حال لرزه بر اثر زلزله روشن کند.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.148304>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i14/e148304>

زمین‌لغزه است یا نه. تنها با استفاده از داده‌های لرزه‌ای، این دو دانشمند می‌توانند اندازه‌ی زمین‌لغزه، موقعیت آن در داخل محدوده‌ی ۱۰۰ کیلومتری و جهت مسیری که زمین‌لغزه طی می‌کند را محاسبه کنند. این محققان تصاویر ماهواره‌ای را تحت بررسی قرار داده و زمین‌لغزه بودن چنان لرزه‌ای را مورد تایید قرار می‌دهند. این تیم با ترکیب داده‌های لرزه‌ای و ماهواره‌ای، طول مسیر رانش زمین و جرم آوار سقوط کرده را تخمین می‌زنند. به گفته‌ی اکستروم، فرآیند شناسایی یک زمین‌لغزه می‌تواند یک یا دو روز طول بکشد. هنوز امکان بهبود بخشیدن به این روش نیز وجود دارد. هم‌اکنون این روش تنها قادر است زمین‌لغزه‌های عظیم را آشکارسازی کند؛ آن‌هایی که سبب رانش میلیون‌ها تن از آوارها شده و حداقل به اندازه‌ی ۴.۵ زمین‌لرزه انرژی آزاد می‌کنند. دیوید پتلی (David Petley) از دانشگاه دورهام در انگلستان در تفسیر منتشر شده‌ای در همان شماره از مجله‌ی ساینس خاطر نشان می‌کند که بدون وجود تصاویر ماهواره‌ای، ۱۰ برابر زمین‌لغزه‌های صحیح، نتایج مثبت اما کاذب شناسایی می‌شوند. اکستروم امیدوار است تا او و استارک بتوانند روش بهتری را توسعه دهند که بر مبنای آن بتوان بدون اتکا به تصاویر ماهواره‌ای یک زمین‌لغزه را تشخیص داد.

این روش، علاوه بر آشکارسازی زمین‌لغزه‌ها، ممکن است به توضیح بعضی از اسرار آن‌ها را نیز کمک کند. به گفته‌ی استارک: «آشکارسازی زمین‌لغزه‌ها بسیار پیچیده است و چیزهای شگفتی از آن‌ها سر می‌زند.» او و اکستروم با استفاده از داده‌های لرزه‌ای و ماهواره‌ای تغییرات شتاب رانش زمین را محاسبه کرده و مسیر حرکت آن را بازسازی می‌کنند؛ همان داده‌هایی که محققان برای ایجاد شبیه‌سازی‌های حرکت زمین‌لغزه بدان نیازمندند. چون

زمین‌لغزه‌ها غیرقابل پیش‌بینی‌اند و بسیار سریع اتفاق می‌افتند؛ به بیان اکستروم بدست‌آوردن چنین اطلاعاتی معمولاً کاری دشوار است؛ دانشمندان فرصت کافی ندارند تا ابزارهایی را برای جمع‌آوری اندازه‌گیری‌های زمان-واقعی را در جای خود قرار دهند.

در عوض آنان معمولاً پس از آن‌که بهمنی از سنگ روی می‌دهد به محل وقوع آن سفر می‌کنند؛ همانند کارآگاهان صحنه‌ی جرم، سرنخ‌ها را کنار هم می‌چینند تا بتوانند آن‌چه را که اتفاق افتاده را بازسازی کنند. به گفته‌ی راندال جینسون (Randall Jibson) از سازمان زمین‌شناسی آمریکا (U.S. Geological Survey) در شهر گلدن (Golden) در کولورادو: «رویکردهای این روش می‌تواند طولانی و پر زحمت باشد.»

این تنها چیزی است که مردم درباره‌ی زمین‌لغزه‌ها می‌دانند. با استفاده از سیگنال‌های لرزه‌ای، این فناوری محققان می‌توانند موفق به کشف زمین‌لغزه‌های قابل توجهی شوند. برای مثال در سال ۲۰۱۰ استارک و اکستروم ۱۱ زمین‌لغزه را آشکارسازی کردند که تنها ۴ تا از آن‌ها با ابزارهای سنتی قابل شناسایی بود.

نویسنده: اروین وایمن (Erin Wayman)

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/349105/description/Landslides_detected_from_afar

زندگی میکروب‌ها

در عمیق‌ترین نقاط اقیانوس

باکتری‌ها در ته گودال ماریانا (عمیق‌ترین نقطه اقیانوس)، برخلاف فشار خردکننده‌ای که آن‌جا وجود دارد و با اینکه کاملاً در انزوا قرار دارند، به حیات خود ادامه می‌دهند.

در تاریک‌ترین و عمیق‌ترین محل اقیانوس، حیات میکروسکوپیکی تحت فشارهای بی‌نهایت زیاد و با وجود در انزوا قرار گرفتن از جهان بالای سر خود، در حال رشد است. چنان‌چه محققان در ۱۷ مارس در مجله‌ی Nature Geoscience گزارش داده‌اند، باکتری‌ها در کمال تعجب در چلنجر عمیق اقیانوس آرام غربی (West Pacific's Challenger Deep) اکسیژن بیشتری را نسبت به حیات در نزدیکی منطقه‌ی کم‌عمق جذب می‌کنند.

به گفته‌ی تیم شانک (Tim Shank) از موسسه‌ی اقیانوس‌شناسی وودز هول (Woods Hole) که در این مطالعه دخیل نبوده است، این مطالعه توانایی حیات میکروبی برای سازگاری با یک محیط پیرامونی دشوار را نشان می‌دهد. به گفته‌ی شانک: «آن‌ها برای رشد و نمو جهت ادامه‌ی حیات خود در آن‌جا مجبور بوده‌اند.» او نگران این است که آیا سازگاری اجباری برای زندگی در عمیق‌ترین نقطه‌ی اقیانوس بدو در گودال‌ها ظهور کرده است یا میکروب‌ها این قابلیت زندگی در اعماق اقیانوس را به مرور زمان و با زندگی در آب‌های کم‌عمق‌تر و پس از آن با فرود آمدن به عمق‌های پائین تکامل داده‌اند.

فشارهایی که در عمیق‌ترین نقاط اقیانوس وجود دارد به اندازه‌ی کافی زیاد هست - بیش از ۱۰۰۰ برابر آن‌چه در سطح دریا وجود دارد - تا بتواند موجب مسطح شدن بدن یک انسان شود. دانشمندان از این‌که چه نوعی از حیات قادر است در چنان شرایطی به بقای خود ادامه دهد و چگونه به لحاظ سوخت‌وساز می‌تواند چنین فعال باشد، آگاهی ندارند. بازدید و مطالعه‌ی بی‌واسطه‌ی این مناطق عمیق نیز کاری بس دشوار است.

در سال ۲۰۱۰ محققانی به رهبری رنی گراد (Ronnie Glud) از دانشگاه دانمارک جنوبی،

مریخ، محیطی مناسب برای حیات

دانشمندان با بررسی نتایج حاصل از نمونه برداری از یک صخره در مریخ، توسط مریخ نورد کنجکاوی (Curiosity) به این نتیجه رسیدند که مریخ مناسب‌ترین محیط برای حیات ورای کره زمین است.

محققان مربوط به مریخ‌نورد کنجکاوی از ناسا، در ۱۲ مارس گزارش دادند که حیات میکروبی، میلیاردها سال پیش بر روی مریخ رشد پیدا کرده‌است. تحلیل اولین نمونه بدست آمده از صخره‌ای بر روی سیاره سرخ، وجود یک محیط غیراسیدی نسبتاً آبرزی نمکی را آشکار می‌کند که سرشار از مواد معدنی حاوی انرژی است. هر چند هیچ مدرکی از حیات گذشته در دست نیست، اما محققان می‌گویند، این نمونه نشان می‌دهد که بهترین محیط برای زندگی که تاکنون کشف شده مریخ است.



تحلیل شیمیایی اولین نمونه استخراج شده از صخره‌ای در مریخ، نشان می‌دهد که این صخره در حفره Gale، در نزدیکی محل فرود مریخ نورد Curiosity، باید تحت شرایط مناسب برای حیات بوجود آمده باشد.

جان گراتزینگر (John Grotzinger)، یکی از دانشمندان مرتبط با پروژه Curiosity از کلتک می‌گوید: «ما یک محیط قابل سکونت یافته‌ایم که مدرک محکمی است برای وجود حیات در مریخ، به طوری که اگر این آب پیرامون شما قرار داشت و شما بر روی سیاره بودید، می‌توانستید آن را بنوشید».

دوبرابر و چگالی باکتری‌ها ۱۰ برابر آن چیزی بود که در مناطق کم‌عمق وجود دارد.

نکته شگفت‌آور دیگر این‌که ساکنان این گودال منبع غذای سالمی را دریافت می‌کردند. دانشمندان بر این باور بودند که در مقایسه با قسمت‌های کم‌عمق اقیانوس، مناطق عمیق‌تر مواد آلی کمتری را دارا باشد. اما این کاوشگر در مقایسه با مناطق کم‌عمق‌تر ۲۵ درصد مواد آلی بیشتری را در رسوباتش داشته‌است. به گفته‌ی گلاذ، مواد غنی از کربن، که به احتمال زیاد باعث مرگ ارگانسیم‌هایی همچون ماهی و جلبک‌ها می‌شود، از بالا به پائین شناور بوده‌اند.

این مواد غنی از کربن می‌توانند در نتیجه‌ی فرآیندهای زمین‌شناختی همچون زمین‌لرزه به سمت گودال‌های عمیق سُر بخورد. به بیان گلاذ: «این همچون نوعی قیف عمل می‌کند».

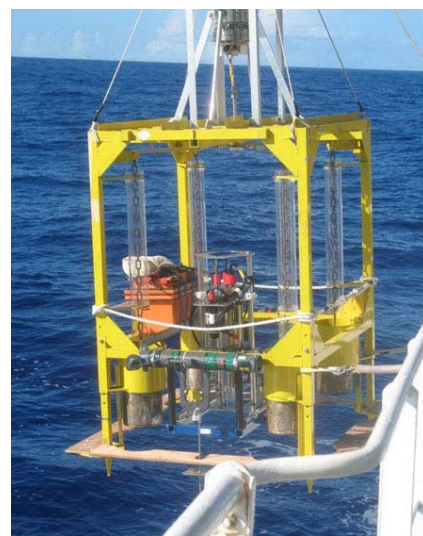
به گمان گلاذ، دیگر گودال‌های عمیق دریا ممکن است پناه‌گاهی برای اجتماع‌های میکروبی فعال و بزرگ مشابهی باشد. به گفته‌ی شانک، همچنین محققان نیازمند دانستن این هستند که کدام گودال‌های عمیق دریایی کربن زیادی را به خود می‌گیرند و این اتفاق چگونه رخ می‌دهد.

پژوهش بیشتر درمورد چنین سوالاتی با توجه به اینکه اقیانوس‌ها کربن را با جو مبادله می‌کنند، مهم به نظر می‌رسد. میکروبهایی که در اعماق دریا زندگی می‌کنند باعث بروز تغییراتی در چنین تبادلاتی می‌شوند زیرا آن‌ها مواد آلی را به دی‌اکسیدکربن که یک گاز گل‌خانه‌ای اصلی است، تبدیل می‌کنند.

نویسنده: پونیت کالیپارا (Puneet Kollipara)

منبع
http://www.sciencenews.org/view/generic/id/349041/description/Microbes_flourish_at_deepest_ocean_site

کاوشگر اعماق دریایی را، که بدون سرنشین بوده و قابلیت آن را دارد تا از راه دور کنترل شود، به اقیانوس آرام غربی فرستادند تا به کاوش اعماق چلنجر گودال ماریانا- دره‌ای که ۱۱ کیلومتر پائین‌تر از عمیق‌ترین قسمت بستر اقیانوس بر روی زمین قرار دارد را کاوش کند. این کاوشگر همچنین از محل نزدیکی در ۶ کیلومتر پائین‌تر بازدید کرد. محققان ابزار اصلی این کاوشگر را با استوانه‌ای از جنس تیتانیوم که مقاوم در برابر فشار بوده روکشی کردند. به بیان گلاذ، موتور و دیگر اجزای مکانیکی در یک سیال و توسط بالنی به حالت شناور قرار گرفته‌اند تا فشار را به جهت انطباق با فشار مخرب پیرامونی تنظیم کند.



محققان با استفاده از چندین ابزار که بر روی کاوشگر اعماق دریا نصب می‌شود (چنانچه در شکل نشان داده شده است)، دریافتند که میکروب‌ها برخلاف فشار بی‌نهایت زیادی که وجود دارد به حیات خود در عمیق‌ترین گودال جهان ادامه می‌دهند.

این کاوشگر به شکل غیرمستقیم فعالیت میکروبی در رسوبات را با مطالعه‌ی میزان اکسیژنی که میکروب‌ها برای هضم غذا استفاده می‌کنند، اندازه‌گیری کرده‌است. محققان دریافتند که آهنگ مصرف اکسیژن

تست‌های آزمایشگاهی تعیین خواهند کرد که چگونه ترکیبات مختلف در گذر زمان تجزیه و متلاشی شده‌اند.

حفره MAVEN هدف بعدی محققان برای کاوش است، آنها سعی دارند گازهای خارج شده از اتمسفر مریخ را که ممکن است هنوز تاحدی در سطح آن موجود باشد، را بررسی کنند.

گروتزینگر می‌گوید هدف بلند مدت ما، مقایسه زمین شناسی و آب‌وهوای گذشته مریخ با زمین کنونی است. به این ترتیب می‌توان فهمید که زمین و مریخ، قبل از تبدیل شدن به چهره کنونی‌شان، مسیرهای بیولوژیکی مشابهی را طی کرده‌اند.

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/348936/description/Life-friendly_environment_confirmed_on_Mars

مدارهای جدید برای سیستم سه‌جسمی

یافتن مدارهای مربوط به یک سیستم سه‌جسمی که تحت گرانش متقابل خود هستند، همواره یکی از پرسش‌های دشوار فیزیک بوده است. به تازگی، گروهی از پژوهش‌گران با استفاده از شبیه‌سازی عددی توانستند، دسته‌ی جدیدی برای انواع این مدارها پیدا کنند.

برای محدوده‌ی وسیعی از شرایط اولیه، پاسخ یک سیستم دوجسمی به گرانش متقابلی که بین آن‌ها وجود دارد، یک مدار بیضوی ساده است. اما اضافه کردن یک جسم بیشتر و یا شرایط اضافی دیگر، مسئله را دشوار می‌کند و در حالت کلی توصیف ساده‌ی ریاضی را با چالش مواجه می‌کند. یک حالت خاص، که در آن سه جسم در رأس‌های یک مثلث، در حال چرخش هستند، دو قرن پیش توسط



تصویر ارسال‌شده از مریخ، اولین نمونه حفاری‌شده توسط مریخ‌نورد کنجکاوی را نشان می‌دهد. تحلیل این پودر نشان می‌دهد که محیط کاوش شده توسط مریخ‌نورد زمانی محیط مناسبی برای زندگی و حیات بوده است.

این مریخ‌نورد هیچ ترکیبی از ترکیبات آلی کربن که اساس آمینواسیدها و شکرها را تشکیل می‌دهد نیافته است - اینها ترکیبات اصلی برای حیات پیچیده بر روی زمین هستند. اگرچه، گراتزینگر خاطر نشان می‌کند که بسیاری از موجودات زنده تک سلولی بر روی زمین، در محیط‌های غیرآلی رشد کرده‌اند. پودر حفاری‌شده شامل هیدروژن، کربن، سولفور، نیتروژن، فسفور و اکسیژن است - عناصری که می‌تواند به عنوان یک منبع انرژی شیمیایی برای حیات میکروبی تلقی شود.

در حالی که محققان ناسا از نتایج این تحلیل مطمئن هستند، دانشمندان تاکید دارند که یک یا دو نمونه دیگر لازم است تا این نتایج را تایید کند و اطمینان دهد که هیچ کدام از مواد شیمیایی، از آلایندگی‌های خود مریخ‌نورد نبوده‌است. دانشمندان امیدوارند نمونه حفاری‌شده دیگری را در ماه می داشته باشند، قبل از اینکه مریخ‌نورد را به سمت Mount Sharp بفرستند.

دانشمندان در نهایت سعی دارند چهره مریخ در میلیاردها سال پیش را بازسازی کنند، یعنی زمانی که گرم‌تر و مناسب‌تر از امروز بوده‌است. حفاری‌های دیگر، مواد شیمیایی بیشتری را استخراج خواهد کرد، در حالی که

مریخ‌نورد Curiosity در مدت یک‌سالگی که از فرودش به سطح مریخ می‌گذرد بسیار پر کار بوده است. این مریخ‌نورد در حفره Gale فرود آمد تا کوهی به نام Mount Sharp را با ارتفاع ۵ کیلومتری در مرکز این حفره کاوش کند.

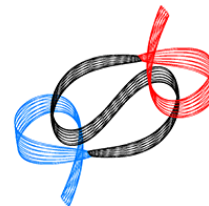
منطقه‌ای که محققان تصمیم گرفتند صخره‌ای از آن را حفاری کنند، Yellowknife Bay نام دارد - این کار برای اولین بار است که بر روی سیاره دیگری انجام می‌شود. مایکل میر (Michael Meyer) رهبر گروه دانشمندان پروژه مریخ، در این باره می‌گوید: « مریخ، بیوگرافی و تاریخچه خود را در دل صخره‌های حفره Gale نوشته است».

حفاری و نمونه‌برداری که Curiosity انجام داده، یکی از مهم‌ترین چهره‌های مریخ را آشکار می‌کند، چون سطح مریخ می‌تواند فریب‌دهنده باشد. تابشی که بر خاک سطح فرود می‌آید، ساختار شیمیایی آن را تغییر می‌دهد، و بادها، مواد را از مکان اصلی که بوجود آمده‌اند دور می‌کنند. اما با حفر کردن تنها ۶ سانتی‌متر، Curiosity به سنگ بستر رسید و بنا به گفته دیوید بلک (David Blake) از مرکز تحقیقاتی آیمز ناسا: « همان‌طور که می‌دانید همه چیز در آنجا شکل گرفته است».

دانشمندان زمانی که پودرهای داخل صخره حفر شده را دیدند، هیجان‌زده شدند. پودر بدست آمده به رنگ خاکستری بود، مدرکی که نشان می‌داد این خاک تاحدی از محیط خشنی که ظاهر مریخ را قهوه‌ای مایل به سرخ کرده در امان مانده است.

ابزارهای نصب شده بر روی مریخ‌نورد، مواد شیمیایی مانند کلسیم سولفات، را شناسایی کردند که تنها می‌تواند در محیط‌های غیرآسیدی بوجود آید، که محور اصلی حیات بر روی کره زمین است.

لاگرانژ مشخص شده است. اما تنها پس از دهه هفتاد و نود میلادی بود که پژوهشگران دو گونه دیگر از حرکات نوسانی یک سیستم سه جسمی را کشف کردند.



M. Šuvakov and V. Dmitrašinović, Phys. Rev. Lett. 2013

به تازگی در مجله Physical Review Letters میلوان سواکوف (Milovan Suvakov) و ولکو دمیتراسینوویچ (Veljko Dmitrasinovic) از مؤسسه فیزیک بلگراد در صربستان، توانستند ۱۳ دسته دیگر از مدارهای نوسانی برای یک سیستم سه جسمی با جرمهای یکسان، که تحت تأثیر گرانش در یک صفحه در حرکت اند را، کشف کنند. برای دسته بندی این مدارها، که با شبیه سازی عددی نشان داده شده اند، سواکوف و دمیتراسینوویچ، تحلیل های قبلی را توسعه دادند. در این روش توسعه، ساختار به دست آمده از چیدمان مثلثی، به طور ریاضی، توسط یک نقطه بر روی کره نمایش داده شده اند. مدارهای فیزیکی، مناظر با مسیرهای بسته بر روی کره هستند. در این مسیرها از نقاط برخورد که در آن دو جسم در یک نقطه یکسان هستند، پرهیز شده است. با بهره گیری از این طرح تقسیم بندی توپولوژیکی، نویسندگان این مقاله توانسته اند تا مدارهای مختلف را با تعداد دفعه هایی که این مدارها به صورت ساعت گرد و پادساعتگرد حول نقاط ممنوع (نقاط برخورد) گردش می کنند متمایز کنند. از بین این ۱۳ دسته از حرکت نوسانی که آن ها کشف کرده اند، سه تا از آن ها به حل های قبلی مرتبط می شوند اما ده تایی آن ها

کاملاً در دسته ی جدید قرار می گیرند. (مجموعه ای از مسیرها در اینجا نمایش داده شده اند).

تجسم حرکت های پیچیده سخت است، و این مدارها در طبیعت تنها برای شرایط اولیه خاص اتفاق می افتند. اما این حل های خاص، به پژوهشگران کمک می کند تا مسئله پیچیده سه جسمی را بهتر بفهمند.

مرجع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.114301>

منبع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i11/e114301>

تخریب و تعمیر دی ان ای با استفاده از پالس هایی با بسامد تراهرتزی

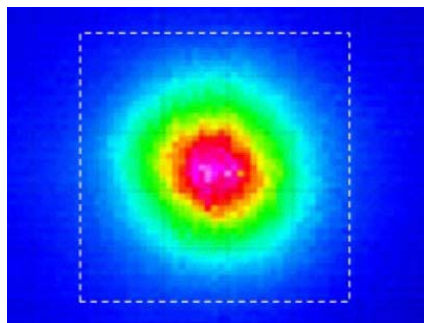
انفجارهای قدرتمند و کوتاه تابش تراهرتزی می تواند سبب صدمه زدن به دی ان ای شده و تولید پروتئین هایی را که به سلول ها برای تعمیر خسارت وارده کمک می کنند را افزایش دهد. این نتیجه ای است که فیزیکدانان و زیست شناسانی که در کانادا چگونگی اندرکنش تابش های الکترومغناطیسی را با سلول های پوست انسان مطالعه کرده اند به آن دست یافته اند. این کشف به توسعه ی روش های درمانی پزشکی که استفاده از تابش های تراهرتزی را ممکن می کند، منجر می شود.

تابش های الکترومغناطیسی در محدوده ی تابش های تراهرتزی - که معمولاً در محدوده ی ۰.۳-۱۰۱۲ × هرتز تعریف می شود - وعده ی را مبنی بر کاربردهای امنیتی و تصویربرداری های پزشکی چنین تابش هایی نشان می دهد. چون این تابش ها قادرند از

لباس عبور کرده و در پوست نفوذ کنند، ولی همچون اشعه ی ایکس نمی تواند موجب یونیزه شدن شود. در نتیجه، گمان می رود پالس های تراهرتزی با شدت کم برای ارگانسیم های زنده مضر بوده باشد.

مدهای ارتعاشی

با این وجود بیوفیزیکدانان برای مدتی است به وجود دی ان ای استاندارد دورشته ای با مدهای ارتعاشی در بسامدهای تراهرتزی پی برده اند. به بیان لیووف تیتووا (Lyubov Titova) از دانشگاه آبرتا، کسی که این تحقیق را اخیراً به همراه همکارانش در دانشگاه لیثبریج (Lethbridge) انجام داده اند: «در حقیقت این مدها نقش مهمی را در ذوب مارپیچ محلی (local helix melting) یا جداسازی جفت های پایه، که به جهت رویداد فرآیندهای زیست شناسی رونویسی (biological process of transcription) ضروری است، ایفا می کنند.» کارهای نظری اخیر پیشنهاد می دهد که تابش های تراهرتزی اعمالی خارجی می تواند با این مدها جفت شده و موجب تقویت آن ها شود. اکنون تیتووا و همکارانش شاهدی یافته اند مبنی بر این که پالس های با مدت زمان های پیکوثانیه و شدید تابش های تراهرتزی قادرند تا در واقع باعث شکسته شدن رشته های دی ان ای در سلول های پوست انسان شود.



نقطه ی پالس تراهرتزی با قطری در حدود ۱.۵

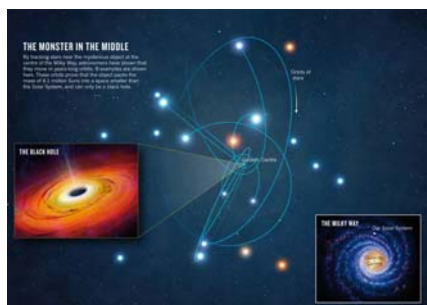
میلی متر.

رونمایی از سیاه‌چاله‌ای عظیم در مرکز کهکشان ما

منجمان با بهره بردن از یک تکنیک ابتدائی، از اسرار سیاه‌چاله‌ی عظیمی که در مرکز کهکشان راه‌شیری وجود دارد، پرده برداشته‌اند.

به‌گفته‌ی [آندریا گز](#) (Andrea Ghez) این تکنولوژی در اواسط دهه‌ی ۱۹۸۰ کاملاً یک تفریح بحساب می‌آمد، اما بعدها جزء مباحث علمی قلمداد شد. گز در ابتدا استخدام موسسه‌ی MIT در کمبریج بود و برای یک منجم و به عنوان دانشجوی او فعالیت داشت. او در آن ایام درباره‌ی منابع غیرعادی کیهانی، چیزهای زیادی یاد گرفت و شیفته‌ی این شد که تصور کند چنان منابعی می‌توانند سیاه‌چاله باشند؛ سیاه‌چاله‌ها نقاطی هستند با جاذبه‌ی گرانشی بسیار قوی که حتی نور هم قادر نیست از آن فرار کند. او در آن دوران به گفته‌ی خودش، کاملاً مجذوب این منابع غیرعادی شده بود و قریب به دو تابستان بر روی تلسکوپ‌هایی که در آریزونا و شیلی قرار داشت وقت صرف کرد.

اکنون ستاره‌شناسی در دانشگاه کالیفرنیا در لس‌آنجلس احساس مشابهی دارد. شیفتگی او به سیاه‌چاله‌ها او را به این رهنمون ساخت تا وجود بزرگترین سیاه‌چاله‌ای را که در همسایگی کیهانی ما در مرکز کهکشان راه شیری قرار دارد (به شکل زیر توجه کنید) را به اثبات برساند.



زمان پس از مواجهه هستند. به بیان تیتووا: «این کار بایستی به ما اجازه دهد تا ثابت کنیم که هر تخریب القایی تا چه اندازه بایستی سریع بوده باشد.»

کاربردهای پزشکی پتانسیل دار

این تیم همچنان به موارد استفاده‌ی درمانی از پالس‌های تراهرتزی شدید نظر دارد-به امید این‌که چنین پالس‌هایی بتوانند ابزاری جدید برای مبارزه علیه سرطان باشد. همان‌طور که تیتووا توضیح می‌دهد: «هر عاملی که سبب صدمه دیدن دی‌ان‌ای شود کاربردهای بالقوه در درمان سرطان دارد.»

این تیم اکنون در صدد برنامه‌ریزی برای مطالعه‌ی چگونگی تأثیر پالس‌های تراهرتزی شدید بر روی سلول‌های سرطانی هستند. افزون بر درک اثرات زیست‌شناختی این پالس‌ها، منابع جمع‌وجور و ارزان تابش‌های تراهرتزی پالسی شدید خواهند توانست به منظور استفاده در بیمارستان‌ها توسعه داده شوند. هرچند چنین سیستم‌هایی در حال حاضر موجود نیستند، به گفته‌ی تیتووا «فناوری تراهرتزی با وجود فراز و نشیب‌ها در حال توسعه است و چنان منابعی احتمالاً در آینده‌ای نزدیک موجود خواهند بود.»

این تحقیق در [Biomedical Optics Express](#) توصیف شده است.

درباره‌ی نویسنده

هامیش جانستون ([Hamish Johnston](#)) ویراستار [physicsworld.com](#) است.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/mar/22/intense-terahertz-pulses-cause-dna-damage-and-repair>

این تیم پالس‌های تراهرتزی را با شلیک پالس‌های لیزری فروسرخ به یک بلور غیرخطی لیتیوم-نیوبات ایجاد کرده‌اند. این پالس‌ها به مدت حدود یک پیکوثانیه دوام می‌آورند و به اوج خود در بسامد ۰.۵ تراهرتز با پهنای باند ۰.۱-۲ هرتز می‌رسند. هر پالس تراهرتزی انرژی در حدود ۱-۰.۱ میکروژول دارد؛ حداقل ۱۰ میلیون برابر بزرگ‌تر از انرژی آن پالس‌های تراهرتزی است که در کاربردهای تصویربرداری پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تخریب و تعمیر

این پالس‌ها بر روی آن نمونه‌هایی از بافت‌های مصنوعی پوست انسان شلیک می‌شوند که قادر به تحمل تقسیم سلولی بوده و از لحاظ متابولیسی فعال‌اند. تخریب دی‌ان‌ای با جستجوی نشان‌گر شیمیایی که هیستون فسفریل‌دار H2AX نام دارد، آشکارسازی می‌شود. این نشان‌گر زمانی تشکیل می‌شود که رشته‌های دی‌ان‌ای شکسته می‌شوند و در نمونه‌های پوستی مشاهده می‌شود که در معرض پالس‌های تراهرتزی همراه با افزایش سطوح فرونشاندنی تومورهای چندگانه و پروتئین‌های چرخه‌ی سلول نظارتی که در تعمیر دی‌ان‌ای دخیل‌اند، قرار گرفته‌اند.

این مشاهدات می‌تواند به معنای این باشد که تعمیری که توسط پالس پیکوثانیه‌ای انجام می‌شود، با کمینه‌ساختن خطر ابتلا به سرطان، به‌سرعت و به شکل کارآمد تعمیر شده است. این مطالعه اثرات بلندمدت قرارگرفتن در معرض چنین پالس‌هایی را در نظر نگرفته بود- نمونه‌ی پوستی ۳۰ دقیقه پس از مواجهه با چنین پالسی مورد تحلیل واقع شده بود.

این تیم اکنون در صدد طرح‌ریزی درمورد مطالعه‌ی چگونگی تغییر این اثرات در طول

هرچند اغلب فیزیکدانان تنها از ابزارهایی استفاده کرده‌اند که در مورد آن‌ها شناخت کافی دارند اما گز مشتاق استفاده از یک ابزار و روش ردیابی ابتدائی است. او می‌گوید ریسک یک فناوری جدید را می‌پسندد. چنین چیزی می‌تواند کارایی لازم را دارا باشد و یا نه، اما قادر خواهد بود تا پنجره‌ی جدیدی بسوی کیهان بگشاید.

او وقتی در دانشگاه شیکاگو حضور داشته عاشق ریاضیات و علم شده و این کار باعث شد به MIT در ۱۹۸۳ راه یابد و بعدها برای مطالعات فارغ‌التحصیلی خود در ستاره‌شناسی، راهی کل‌تک گشت.

به گفته‌ی گز بهترین وسایل آن‌جا جمع شده و در میان آن‌ها یک تلسکوپ ۵ متری هابل به چشم می‌خورد. اما این تلسکوپ به لحاظ عملی یک تصویرساز نقطه‌نقطه‌ای است. جو اتمسفر شفاف بوده ولی آشفته است و تصویری که از تلسکوپ دیده می‌شود تصویری سوسوزنده است: تصویری لکه‌دار و نقطه‌مانند از هر ستاره.

با استفاده از دوربینی که قادر است در چند میلی‌ثانیه حدود ۱۰۰۰۰ یا بیشتر عکس بگیرد می‌توان این حرکات رقص‌مانند ذرات را منجمد کرد که در نتیجه تصاویر کم‌نوری حاصل خواهد شد. نور اعوجاج‌دار رسیده از هر ستاره باعث پراکندگی آن نقاط می‌شوند. پردازش‌های کامپیوتری آن‌ها را به شکل یک نقطه ترکیب می‌کند و نهایتاً تصویر حاصل خواهد شد که در آن لکه‌گذاری جو حذف شده است.

در آن زمان تصاویر لکه‌دار بخوبی نشان داده شده بودند اما عمده‌تاً در طول‌موج‌های اپتیکی و در ضمن به ندرت بر روی چنین تصاویری کار شده بود چون از لحاظ محاسباتی کاری پرهزینه بود. گز به گروه کل‌تک پیوست که در حال توسعه‌ی توانایی‌های تصویرساز

نقطه‌نقطه، در طول‌موج‌های فرسرخ‌ی که از اشیاء بین‌ستاره‌ای پنهان‌شده در گردوغبار ساطع می‌شد، بودند: کهکشان‌های فعالی همچون کهکشان‌های بیضوی و مارپیچی که گردوغبار تمام نقاط آن‌ها را، جز نواحی روشن در مراکز آن‌ها، گرفته بود. گز مسئولیت نوشتن نرم‌افزار تحلیل‌گر تصاویر را بر عهده داشت تا بتواند تصویری با بالاترین وضوح ممکن را بدست آورد.

این تصویرساز کاملاً هسته‌ی کهکشان‌های فعال را مشاهده نمی‌کرد، بنابراین پایان‌نامه‌ی گز به سمت هدف‌های روشن‌تری نشانه‌گیری شد: ستاره‌های تازه‌متولدشده در کهکشان راه شیری. ستاره‌شناسان می‌دانستند که ستاره‌ها در ابرهای گازی بین‌ستاره‌ای ضخیم زاده می‌شوند اما نمی‌دانستند چرا کسربالایی از ستاره‌هایی که در همسایگی خورشید قرار دارند دوتایی‌اند: جفتی از ستاره‌ها که اغلب در محدوده‌ی نزدیکی به دور هم می‌چرخند.

گز درصدد حل این مشکل بود. در اوایل سال ۱۹۹۰ گز از تکنیک تصویربرداری نقطه‌نقطه در ناحیه‌ی تشکیل دو ستاره‌ی شناخته‌شده استفاده کرد: ستاره‌هایی شبیه خورشید در ابتدای تولد. با استفاده از وضوح بالا او می‌توانست ستاره‌های نوجوان زیادی را ببیند که در حقیقت دوتایی‌های بسیار جوان و بسیار نزدیک به هم بودند. گز تا سال ۱۹۹۴ روی این مباحث تمرکز کرد و به ابزار ۱۰ متری نیز دست یافت. گز تخصص خودش را در تصویربرداری نقطه‌نقطه به کار برد و همین به او اجازه داد تا سیاه‌چاله را ببیند.

ستاره‌شناسان به مدت طولانی بود که گمان می‌بردند که یک سیاه‌چاله فراجرمی در مرکز هر کهکشان فعال وجود دارد. اگر این عقیده درست بود یک سیاه‌چاله‌ی عظیم بایستی در مرکز کهکشان راه‌شیری قرار گرفته باشد.

گز و تیم او تصمیم گرفتند استراتژی سرراست اما کسل‌کننده‌ای را در مورد این مسئله بکار ببندند: دنبال‌کردن ستاره‌ها برای سال‌ها و دهه‌ها و رصد چرخش آن‌ها به دور اجسام مرکزی. شعاع و تناوب هر مدار جرم شی مرکزی و فاصله‌ی نزدیک‌ترین حالت آن حد بالایی را برای اندازه‌ی آن بدست خواهد داد. منجمان از سال ۱۹۹۵، از موقعیت ستاره‌هایی در نزدیکی نواحی که گمان می‌رفت نزدیک سیاه‌چاله باشند نقشه‌برداری کرده و هر ساله از آن موقعیت‌ها دوباره نقشه‌برداری می‌کردند.

گز با منجمانی که در حال توسعه فناوری پشترفته‌تری بنام اپتیک تطبیقی بودند نیز همکاری داشت. بر اساس این ایده نور جمع‌آوری شده از تلسکوپ‌ها به سوی آینه‌ی انعطاف‌پذیری که برای خنثی‌سازی اعوجاج ناشی از اتمسفر دائماً در حال تغییرشکل است فرستاده می‌شود.

در سال ۲۰۰۲ گز و همکارانش با استفاده از اپتیک تطبیقی یکی از سه ستاره‌ها را مشاهده کردند که SO-2 نام داشت که تکمیل مدار آن ۱۶ سال طول کشید که خبر از وجود جرم مرکزی به اندازه‌ی ۱/۴ خورشید می‌داد. آن‌ها نشان دادند که نزدیک‌ترین حالت ستاره به آن جرم کمتر از دوبرابر فاصله‌ی سیاره پلاتو از خورشید است و این یعنی شی مرکزی بزرگ‌تر از سیستم خورشیدی نیست. با وجود چنین جرم عظیمی آن‌هم در چنان فضای کوچکی به گفته‌ی گز: «این می‌تواند گواهی برای وجود یک سیاه‌چاله باشد. هیچ گزینه‌ای برای جایگزینی وجود ندارد.»

هرچند این نتایج راضی‌کننده است اما غیرقابل انتظار است، چون این ستاره کمتر از ۱۰ میلیون سال عمر دارد و چنین ستاره‌ی جوانی نمی‌تواند حول سیاه‌چاله بگردد. به گفته‌ی توماس پرنس (Thomas Prince) منجمی از کل‌تک و اولین مشاور گز توضیح خوبی برای

اهمیت مدیریت راه‌ها در کنترل منابع طبیعی

جاده‌ها در سرتاسر این سیاره گسترده شده‌اند. طراحی خردمندانه و مکان مناسب آن‌ها به جای آسیب رساندن به محیط زیست می‌تواند به آن کمک کند.

حدود ۱۰۰ هزار کیلومتر از راه‌ها با جنگل‌های بارانی آمزون متقاطع است. این مقدار به اندازه‌ی ۲.۵ بار گردش به دور زمین است. قبلاً در نقاط دور جهان نظیر منطقه‌ی کونگو (the Congo region)، بورنیو (Borneo)، سبیری و نامبیا، شبکه‌ی راه‌ها به سرعت در حال گسترش بوده است. این راه‌سازی جهانی پرشتاب، به واسطه‌ی افزایش تقاضا برای مواد معدنی، سوخت‌های فسیلی، چوب، زمین‌های زراعی و نیز توسط کشورهای در حال توسعه که می‌خواهند زیرساخت‌های انرژی و حمل‌ونقل خود را بهبود بخشند، هدایت می‌شود [۱].



کامیون‌هایی که حمل غیرقانونی چوب را در امتداد راهی نسبتاً هموار در آمزون برزیل انجام می‌دهند.

راه‌ها می‌توانند مشکلات زیست‌محیطی بی‌شماری را پدید آورند. در آمزون راه‌های جدید در مناطق جنگلی اغلب به طور غیرقانونی در مناطق بکر پیشروی کرده است همان‌گونه که این اتفاق در مورد استخراج از معادن، شکار و زمین‌خواری روی داده است. بیش از ۹۵٪ جنگل‌زدایی، آتش‌سوزی و انتشار

اندکی چرخیده ساخته شده‌است، به کار بسته‌اند.

در تازنی (اورینگامی) DNA داربستی، تک‌رشته را راه‌نمایی می‌کند که تا بخورد و شکلی را بسازد. گروه آریزونا، به رهبری هائو یان، در پی آن بودند که با به کار بستن داربست‌هایی از دو رشته DNA ی متقاطع که با هم گوشه‌ی راست می‌سازند، شکل‌های پیچیده‌تری نسبت به آن‌چه که تا کنون ممکن بوده، بسازند.

ساختارهای متقاطع همانند که پیوندهای هالیدی خوانده می‌شوند، چندان هم تازه نیستند. اما کسی فکرش را نمی‌کرد که بشود به هم وصل‌شان کرده و داربست پایدار ساخت چراکه بار ملکول‌های DNA همیشه با هم ناسازگار بوده‌است.

یان و گروه‌ش در برابر این مشکل، روش سرهم کردن داربست‌شان را اندکی تغییر داده و پیوندها را کمی چرخاندند. یان می‌گویند: دست‌آورد یک توری خانه‌خانه‌ی «بسیار پایدار» بود.

با این کار، نه تنها ساختارهای دوبعدی که می‌شد کره‌ها و شکل‌های پیچ‌مانندی را درست کرد. این داربست و ساختارهای گوناگونی که می‌تواند درست کند در Science آمده‌اند.

یان امید دارد که تازنی DNA بتواند جلوتر رفته و مثلاً «قفس»‌هایی سه بعدی بسازد که بتواند دارو را تا جای خاصی در بدن که بدان نیاز است، برسد.

منبع

<http://www.nature.com/news/dna-folding-takes-a-fresh-direction-1.12660>

مرجع

Han, D. et al. Science 339, 1412–1415, 2013

این‌که چرا چنین ستاره‌های جوانی آن‌جا قرار دارند وجود ندارد.

در سال‌های متمادی گز و تیمش با توسعه‌ی اپتیک تطبیقی، سرعت‌های هزاران ستاره در مراکز کهکشانی را اندازه گرفتند و مدار دوتای آن‌ها را تخمین زدند. علاوه بر این تیم تنها یک تیم دیگر در جهان بر روی کار مشابهی فعالیت دارند. با این‌که گز ۴۷ سال سن دارد و ستاره‌هایی که او از سال ۱۹۹۵ دنبال کرده مدارهایی از ده‌ها تا هزاران سال دارند. گز می‌گوید: «گمان می‌کنم هرچه زندگی طولانی‌تری داشته باشم، سرگرمی بیشتری هم خواهم داشت.»

منبع

<http://www.nature.com/news/astronomy-star-tracker-1.12622>

مراجع

1. Ghez, A. M. et al. *Astrophys. J.* 586, L127–L131 (2003).
2. Meyer, L. et al. *Science* 338, 84–87 (2012).
3. Ghez, A. M., Neugebauer, G. & Matthews, K. *Astron. J.* 106, 2005–2023 (1993).
4. Ghez, A. M., Morris, M., Becklin, E. E., Tanner, A. & Kremenek, T. *Nature* 407, 349–351 (2000).
5. Gillessen, S. et al. *Nature*. 481, 51–54 (2012).

آرایشی تازه برای دی‌ان‌ای

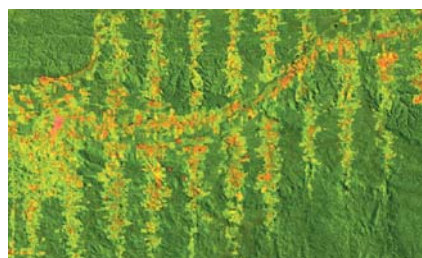
هنر پیچیده‌ی تازنی DNA یک پیچ تازه خورده‌است. پژوهش‌گران در دانش‌گاه Arizona State در Tempe بر آن شدند تا تک رشته‌ی DNA را وادارند که بازگشته و بر روی خودش تا بخورد تا یک آرایه از نانوساختارهای دو یا سه بعدی بسازند (برای دیدن پویانمایی به اینجا بروید). آن‌ها برای این کار از داربستی که از DNA‌های متقاطع و

می‌کنند. زیرا احتمال آنکه یک تکه از زمین از پوشش گیاهی آن پاک شود به طور چشمگیری افزایش می‌یابد هنگامی که در ناحیه‌ی مجاور آن چنین اتفاقی رخ داده باشد [۷]. به همین دلیل اولین برش به سمت جنگل بسیار تعیین‌کننده خواهد بود.

گاهی اوقات راه‌سازی یا بهبود آن مانند آسفالت کردن می‌تواند از نظر زیست‌محیطی و اجتماعی سودمند باشد. اغلب کشاورزی به دنبال جاده‌هایی که برای مقاصد دیگری ساخته شده‌اند، می‌آید. این می‌تواند باعث توسعه‌ی زمین‌های کشاورزی به سمت مکان‌هایی با آب‌وهوا یا خاک کم‌ارزش شود و نیز هم‌چنین می‌تواند باعث توسعه‌ی مکان‌هایی شود که به دلیل دور بودن بیش از حد از بازارها مقرون به صرفه نیستند. در مقابل جاده‌هایی که خوب طراحی شوند می‌توانند باعث افزایش میزان دسترسی کشاورزان به بازارها، کاهش ضایعات و بهبود سودآوری آن‌ها شود.

شواهد نقلی نشان می‌دهد که پیشرفت مداوم راه‌ها در برخی از قسمت‌های جنوب صحرای آفریقا به تدریج دسترسی کشاورزان روستایی را به کودهای شیمیایی و انتقال بیشتر محصولات خود به بازارها افزایش داده است. مطالعات متعددی نشان می‌دهد که بهبود راه‌ها در مناطقی که برای توسعه‌ی کشاورزی مناسب هستند می‌تواند مهاجران را از مناطق آسیب‌پذیری مانند لبه‌ی جنگل‌های بکر به سمت خود جذب کند [۸]. متمرکز کردن مردم در مناطقی که با دقت در نظر گرفته شده، می‌تواند مفید باشد زیرا رابطه‌ی بین جنگل‌زدایی و تراکم جمعیت غیرخطی است و برای سیاست‌گذاران تاثیر بر طرح‌های توسعه‌ی راه‌ها بسیار آسانتر از تاثیر بر مشکلات پیچیده‌تر اجتماعی مانند رشد جمعیت و مصرف بی‌رویه است.

استفاده از انواع محصولات جدید، کودهای شیمیایی، کنترل آفات و حمل‌ونقل بهتر تمرکز کرده‌اند. امید است که چنین فن‌آوری‌هایی به کشاورزان اجازه دهد تا بدون استفاده‌ی خارج از حد از زمین‌های بیش‌تر، بهره‌وری کار خود را افزایش دهند [۴]. به هر حال در عمل به واسطه‌ی سودآورتر کردن کشاورزی، بهبود عملکرد می‌تواند برای تبدیل زمین‌ها برای پرورش دام و محصول بیشتر، ترغیب‌کننده باشد [۵]. برای نمونه در نتیجه‌ی تقاضای بالا و نوآوری‌هایی از قبیل موجودات ذره بینی جدید خاک‌های زراعی، مزارع نخل روغنی به سرعت در سراسر مناطق گرم استوایی در حال گسترش بوده که اغلب به جنگل‌های بارانی با تنوع زیستی غنی صدمه می‌زند.



عکس ماهواره‌ای از جنگل‌زدایی در امتداد بزرگراهی در برزیل

ما متقاعد شده‌ایم که افزایش بهره‌وری کشاورزی تنها زمانی اثرات خود روی اکوسیستم طبیعی را کاهش می‌دهد که با برنامه‌ریزی مؤثری برای استفاده از زمین همراه باشد [۶]. جاده‌ها که عمیقاً بر رد پای فعالیت‌های انسانی مؤثر هستند، عناصر کلیدی در چنین برنامه‌ریزی‌هایی محسوب می‌شوند. عوامل متعدد سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و عملی بر برنامه‌ریزی جاده‌ها اثرگذار است. اما چند اصل کلیدی می‌تواند در طراحی جاده‌ها و مکان آن‌ها راهنما باشد. برای مثال جاده‌هایی با مخرب‌ترین آثار زیست‌محیطی آن‌هایی هستند که در مناطق نسبتاً بکر نفوذ

کربن جوی، در آمازون برزیل در ۵۰ کیلومتر از یک جاده رخ می‌دهد [۲]. با این حال اثرات راه بسته به مکان و نوع طراحی آن متفاوت است. یک بزرگراه آسفالت که از میان جنگلی بزرگ گذشته است، می‌تواند بلایای زیست‌محیطی را تسریع کند. در مقابل در مکان‌هایی که کشاورزی زودتر از حد انتظار گسترده شده و زیستگاه‌های دست نخورده کمیاب است و نیز جایی که شکاف قابل ملاحظه‌ای بین بهره‌ی جاری زمین‌های زراعی و حد پتانسیل آن وجود دارد، ساخت جاده‌های با کیفیت بالا می‌تواند بهره‌وری و سودآوری آن‌ها را افزایش دهد و اثرات زیست‌محیطی را نیز محدود کند.

ویلیام لورنس (William F. Laurance) از دانشگاه جیمز کوک در استرالیا و اندرو بلمفورد (Andrew Balmford) از دانشگاه کمبریج در انگلستان پیشنهاد می‌کنند که دانشمندان محیط زیست، برنامه‌ریزان، مهندسان راه‌سازی و سایر افراد ذینفع پروژه‌ی جهانی «منطقه‌بندی راه‌ها» را انجام دهند تا مناطقی که باید جاده‌ها بدان وارد نشوند و نیز مناطقی که جهت حمل‌ونقل نیاز به پیشرفت سریع دارند، نقشه‌برداری شوند.

فشارهای کاربری زمین

قرن بیست و یکم تغییراتی در استفاده از زمین به ارمغان خواهد آورد. بسیاری از این تغییرات اجتناب‌ناپذیر و حتی مطلوب است. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ تقاضای مواد غذایی دو برابر خواهد شد. این نیاز دارد که به زمین‌های کشاورزی کنونی یک میلیارد هکتار زمین کشاورزی و چراگاه اضافه شود؛ وسعتی به اندازه‌ی کانادا [۳].

با توجه به افزایش تقاضا برای مواد غذایی، فیبر و سوخت‌های زیستی، پژوهش‌گران و سیاست‌گذاران روی بهبود کشاورزی از طریق

شده‌اند که مانند فرمیون‌های مایورانا رفتار می‌کنند. بخشی از توجه به این شبه‌ذره به خاطر آن است که می‌توان آن را به عنوان بیت‌های کوانتومی که کم‌تر به اثرهای محیط حساس‌اند، به کار بست.

آرون فینک و هم‌کاران در دانش‌گاه Illinois، Urbana-Champaign، یک سامانه‌ی جدید را که در آن ایندیوم‌آرسنید نیمه‌رسانا به دو سر ابررسانا می‌رسد، به کار بسته‌اند. مدل‌های نظری پیش‌بینی می‌کنند که با روشن شدن میدان مغناطیسی قوی، دو شبه‌ذره‌ی مایورانا در دو سر نانوسیم ظاهر می‌شوند. این گروه نشانه‌ای را که بدان چشم داشتند، دیدند - یک قله‌ی رسانش در نانوسیم با ولتاژ صفر. با تغییر میدان مغناطیسی و پتانسیل شیمیایی الکترون، نابودی و باز تولید این قله‌ها دیده شده‌است. هرچند این قله‌ها می‌توانند به خاطر اثر پراکنده‌گی الکترون باشد، نویسنده نشان داده‌است که داده‌های آن‌ها با تابع موج‌های دو شبه‌ذره‌ی مایورانا که در یک نانوسیم به سوی یکدیگر گسترش می‌یابند، و انتقال‌شان به یک حالت جمعی آشناتر (یا نابودی) سازگار است.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.126406>

مرجع

Anomalous Modulation of a Zero-Bias Peak in a Hybrid Nanowire-Superconductor Device
Phys. Rev. Lett. 110, 126406, 2013

اثر سوء تغذیه زود هنگام

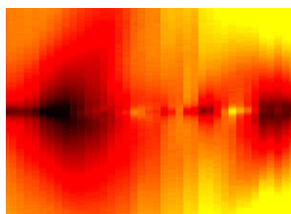
روی شکل‌گیری شخصیت در آینده

محرومیت غذایی در دوران کودکی ممکن است روی شکل‌گیری صفات منفی در ۴۰ سالگی مؤثر باشد.

5. Angelsen, A. & Kaimowitz, D. (eds) Agricultural Technologies and Tropical Deforestation (CABI, 2001).
6. Balmford, A., Green, R. & Phalan, B. Proc. R. Soc. B 279, 2714–2724 (2012).
7. Boakes, E. H., Mace, G. M., McGowan, P. J. K. & Fuller, R. A. Proc. R. Soc. B 277, 1081–1085 (2010).
8. Weinhold, D. & Reiss, E. Glob. Environ. Change 18, 54–68 (2008).

سرنخ‌هایی از زوج‌های مایورانا

فیزیک‌دان‌ها پس از سال‌ها تلاش توانسته‌اند نشانه‌هایی روشن از وجود فرمیون‌های مایورانا را در یک دست‌گاه چندگانه‌ی نیمه‌رسانا/ابررسانا بیابند. فیزیک‌دان‌های ذرات بیش از ۷۰ سال است که به دنبال یک ذره‌ی پیش‌نهادی‌اند که فرمیون مایورانا خوانده شده که پادذره‌ی خود است. سال گذشته، فیزیک‌دان‌های ماده‌ی چگال یک حالت مایورانا مانند در ابزارهای ابررسانا گزارش کردند؛ اما هم‌چنان این تفسیر مورد پرسش است. در یک آزمایش جدید با ابزارهایی همانند، نشانه‌هایی از مایورانا دیده شده‌است. شاید یافته‌هایی که در Physical Review Letters آمده‌اند، نخستین نشانه‌های «فنا» میان جفت‌مایوراناها باشند.



A. Finck et al., Phys. Rev. Lett. 2013

در سال ۱۹۳۷ پیش‌نهاد شد که فرمیون‌های مایورانا جدای فرمیون‌های آشناتر مانند الکترون‌ها و پروتون‌ها هستند؛ به دست خودشان نابود می‌شوند. هم‌چنان مدرکی بر وجود ذرات بنیادی مایورانا نداریم اما در کاری جدید، در یک ابزار چندگانه‌ی نیمه‌رسانا/ابررسانا، حالت‌هایی جمعی پیدا

برنامه‌ریزی حمل و نقل

ما معتقدیم که یک همکاری برای برنامه‌ی منطقه‌بندی جهانی لازم است تا مشخص شود که چه مکانی راه‌سازی یا بهبود آن در اولویت است و چه مکانی باید این عمل محدود یا متوقف شود. یک گروه چندرشته‌ای می‌تواند داده‌های ماهواره‌ای مربوط به مناطق بکر را با اطلاعات زیرساخت‌های حمل‌ونقل، بهره‌وری کشاورزی و تلفات آن، شاخص‌های زیست‌محیطی، ذخیره‌سازی کربن و دیگر عوامل مربوطه یکپارچه و استانداردسازی کند. گام بعدی در دسترس قرار دادن نتایج حاصل از این تجزیه‌وتحلیل‌ها در قالب نقشه‌های رنگی با وضوح بالا برای کمک به سیاست‌گذاران، نهادهای حفاظت از محیط زیست و سایر برنامه‌ریزان راه‌است. این نقشه‌برداری می‌تواند همراه با تغییر شرایط روی زمین یا بهبود منابع داده‌ها در طول زمان تکرار شود. طرح جهانی منطقه‌بندی راه‌ها فراتر از محدود کردن تخریب زیستگاه‌های طبیعی، می‌تواند باعث حفظ مناطق کم‌یاب و غنی از گونه‌های بومی شود. دور نگه داشتن جاده‌ها از مناطق طبیعی یکی از مؤثرترین و مقرون به صرفه‌ترین روش‌ها برای حفاظت از محیط‌های طبیعی است.

منبع

<http://www.nature.com/nature/journal/v495/n7441/full/495308a.html>

مراجع

1. Laurance, W. F. et al. Science 291, 438–439 (2001).
2. Laurance, W. F., Goosem, M. & Laurance, S. G. W. Trends Ecol. Evol. 24, 659–669 (2009).
3. Tilman, D., Balzer, C., Hill, J. & Befort, B. L. Proc. Natl Acad. Sci. USA 108, 20260–20264 (2011).
4. Green, R. E., Cornell, S. J., Scharlemann, J. P. W. & Balmford, A. Science 307, 550–555 (2005).

پژوهش جدیدی نشان می‌دهد که سوء تغذیه در سال اول زندگی حتی اگر با یک رژیم غذایی خوب و بازیابی سلامت جسمانی همراه باشد، افراد را مستعد ابتلا به مشکلات شخصیتی در ۴۰ سالگی قرار می‌دهد.

بررسی ۷۷ نفر که قبلاً دچار سوء تغذیه بوده‌اند، اولین گواه ارتباط بین سوء تغذیه‌ی کوتاه‌مدت پس از تولد و صفات شخصیتی در بزرگسالی را نشان می‌دهد. گروهی به سرپرستی جانیا گالر (Janina Galler) روانپزشکی از دانشکده‌ی پزشکی هاروارد در بوستون و پل کازتا (Paul Costa) روانشناسی از مرکز پزشکی دانشگاه دوک در دورهام معتقد است که این صفات در برخی موارد ممکن است خبر از مشکلات روانی دهد.

این گروه در ۱۲ مارس در مجله‌ی Child Psychology and Psychiatry گزارش کردند که این گونه افراد در مقایسه با همسالانی که در طول زندگی خود از تغذیه‌ی مناسبی برخوردار بوده‌اند، اضطراب، آسیب‌پذیری در برابر استرس، خصومت، بی‌اعتمادی نسبت به دیگران، خشم و افسردگی به مراتب بیشتری را تجربه کرده‌اند. هم‌چنین بازماندگان سوء تغذیه‌ی زودهنگام کنجکاو‌ی ذهنی، گرمای اجتماعی، مشارکت و اشتیاق نسبتاً کمتری به تلاش برای بدست آوردن تجربه‌های جدید و دستیابی به اهداف داشته‌اند.

در مطالعات قبلی روی افرادی که پیش از تولد در معرض قحطی قرار داشته‌اند، افزایش نرخ برخی اختلالات شخصیتی معین و اسکیزوفرنی گزارش شده است. بررسی دیگری روی جوانان جزیره‌ی موریس از اقیانوس هند نشان داده است که سوء تغذیه در سن ۳ سالگی آنان را مستعد ابتلا به رفتار پرخاشگرانه و بزهدکارانه در سنین ۷، ۱۱ و ۱۷ سالگی کرده است.

آدریان رینی (Adrian Raine) روانشناسی از دانشگاه پنسیلوانیا در فیلادلفیا که پژوهش مربوط به جزیره‌ی موریس را انجام داده، می‌گوید که همان‌طور که در این مطالعه نیز به درستی وجود دارد، بی‌اعتمادی به دیگران، اضطراب و افسردگی اغلب با سطوح بالایی از خشم همراه است. او می‌گوید «به نظر می‌رسد تغذیه ضعیف در اوایل زندگی افراد را مستعد داشتن شخصیت بدگمانی قرار می‌دهد به گونه‌ای که بعدها ممکن است نسبت به دیگران حالت خصمانه داشته باشند.»

گالر یادآوری می‌کند که بررسی او صفات شخصیتی عمومی در بزرگسالی را شامل بوده نه اختلالات شخصیتی که به وسیله‌ی روانپزشکان تشخیص داده شده است.

پژوهش جدید بخشی از پروژه‌ی بلندمدت سلامت بود که در مورد باربادوس، کشور انگلیسی زبان جزیره‌ی کارائیب انجام شده است. شرکت‌کنندگان ۷۷ بزرگسال بودند که در سن ۷ ماهگی به دلیل سوء تغذیه در بیمارستان بستری شده بودند. بعد از پذیرش در بیمارستان، تا سن ۱۲ سالگی این کودکان و خانواده‌هایشان در برنامه‌ی دولت به منظور نظارت بر سلامت، بازدید از منزل، آموزش تغذیه و کمک‌های غذایی شرکت کرده‌بودند.

بررسی دیگری روی ۵۷ بزرگسال اهل باربادوس انجام شده است که قبلاً در همان سن دچار سوء تغذیه بوده‌اند اما پس از آن همواره از تغذیه‌ی مناسبی برخوردار بوده‌اند.

همه‌ی شرکت‌کنندگان هنگام تولد وزن طبیعی داشته‌اند و هیچ یک دچار سوء تغذیه‌ی پیش از تولد نبوده‌اند.

در پاسخ به پرسش‌نامه حدود یک‌سوم این افراد از نظر اضطراب و سایر پریشانی‌های روحی امتیاز بالایی را بدست آوردند در حالی که برای گروه مقایسه‌شونده مقدار آن ۷٪ بوده است. نابرابری‌های مشابه دیگری به نفع گروه

مقایسه شونده وجود داشته است که حاکی از ۳ ویژگی برجسته‌ی شخصیتی دیگری بوده است: برون‌گرایی، آزادی در بدست آوردن تجربه و پیروی از وجدان.

این انحراف به سمت ویژگی‌های شخصیتی منفی پس از آنکه پژوهش‌گران افراد با ضریب هوشی پایین را از سایر آن‌ها جدا کردند، باقی ماند و این نشان می‌دهد که مشکلات ذهنی شدید تحت تاثیر محرومیت غذایی در اوایل زندگی آن‌ها بوده و ریشه در پریشانی روحی و یا سایر مشکلات شخصیتی نداشته است.

گالر می‌گوید: «همه‌گیری نسبی اثرات سوءتغذیه روی صفات شخصیتی ما را غافلگیر کرده بود.»

او معتقد است که سوء تغذیه‌ی کوتاه‌مدت پس از تولد می‌تواند بعدها رشد مغز یا فعالیت‌هایی را که به شکل‌گیری ویژگی‌های شخصیتی در زندگی مربوط می‌شود، دگرگون سازد یا اینکه محرومیت غذایی در اوایل زندگی ممکن است به طور غیرمستقیم در شکل‌گیری شخصیت بزرگسالی به واسطه‌ی افزایش پریشانی و نگرانی عمومی کودکان و نیز افزایش آسیب‌پذیری نسبت به والدین فقیر اثرگذار باشد. بسیاری از مادران آن‌ها که در برنامه‌ی دولت شرکت کرده بودند، نشانه‌هایی از افسردگی را گزارش کردند که می‌تواند مهارت‌های رو به رشد کودکی را تضعیف کند.

منبع

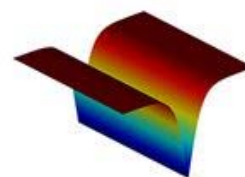
http://www.sciencenews.org/view/generic/id/349102/description/Early_malnutrition_bodes_ill_for_adult_personality

سالیته‌های تاریک آشکار می‌شوند

دانشمندان نوع جدیدی از سالیته‌ها را یافته‌اند که می‌تواند نقش موثری در امواج

اقیانوسی و نیز پدیده‌هایی مانند تسونامی داشته باشد.

امواج اقیانوس الگوی شار ثابتی دارند: آنها ظاهر شده، بالا می‌آیند و سپس به آهستگی ناپدید می‌شوند. سالیتون‌ها، اگرچه از این الگو پیروی نمی‌کنند، در عوض این امواج سطحی جایگزیده اندازه و شکل خود را هنگام حرکت در فضا و زمان حفظ می‌کنند. امین چبچوب (Amin Chabchoub) از کالج سطنتی لندن، و همکارانش در *Physical Review Letters*، برای اولین بار نشان دادند که نوع غیرمعمولی از سالیتون، به نام سالیتون تاریک، می‌تواند در آب ایجاد شود. بر خلاف سالیتون‌های «روشن»، که به صورت موضعی مایع اطراف خود را تقویت می‌کنند، سالیتون‌های تاریک یک کاهش موضعی در دامنه موج را نشان می‌دهند.



سالیتون‌های تاریک به طور آزمایشگاهی در تعدادی از سیستم‌ها از محدوده اپتیکی تا پلاسمایی مشاهده شده‌اند. چبچوب و همکارانش، برای یافتن و مطالعه این امواج از یک مخزن موج استفاده کردند. آنها برای ایجاد موج، یک انتهای این مخزن را به پدالی به طول ۱۷ متر که به صورت کامپیوتری کنترل می‌شود مجهز کردند و در انتهای دیگر با یک ماده متخلخل که مانند یک ساحل مصنوعی عمل می‌کند، امواج را جذب کردند. برای تصویرکردن این سالیتون‌ها، این گروه از این واقعیت استفاده کردند که سالیتون‌ها خیلی آهسته‌تر از امواج حاملی که بر روی آن سفر می‌کنند حرکت می‌کنند: محققان مشاهده کردند زمانی که یک موج حامل وارد سالیتون

می‌شود، دامنه موج به صفر تنزل می‌کند؛ مشابه با آن، زمانی که موج حامل برانگیخته می‌شود دامنه آن به مقدار ثابتی باز می‌گردد - دقیقاً همان‌طور که محاسبات نظری پیش‌بینی کرده‌بود.

اگرچه اکنون سالیتون‌های تاریک در آزمایشگاه ایجاد می‌شوند، اما وجود آنها در اقیانوس‌ها نیز منطقی به نظر می‌رسد. اگر واقعا چنین باشد، این سالیتون‌ها می‌توانند در امواج اقیانوس نقش داشته باشند یا بر روی پدیده‌هایی مانند تسونامی اثر بگذارند. بررسی این احتمالات به اقیانوس‌های آزمایشگاهی واقعی‌تری نیاز دارد تا سالیتون‌ها بتوانند مسیرهای طولانی‌تری را طی کنند.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.124101>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i12/e124101>

زهر زنبور قاتل ویروس ایدز!

ورود سم حشرات به بدن می‌تواند آسیب‌زا یا حتی کشنده باشد. اما محققان اخیراً دریافته‌اند که در زهر زنبور ماده‌ای وجود دارد که می‌تواند با قرارگرفتن در یک کپسول نانو به جنگ ویروس HIV برود. امید می‌رود که با ساخت ژلی از این نانوذرات بتوان از ورود HIV به بدن جلوگیری کرد.

جزئی از زهر زنبور با بسته‌بندی در حباب‌های بسیار کوچک می‌تواند HIV را ضربه فنی کند! دانشمندان با آزمایش سیستم ارسال در بشقاب‌های آزمایشگاهی گزارش می‌دهند که این نانوذرات به ویروس می‌چسبند و بدون تخریب سلول‌ها، آن را نابود می‌کنند -

فناوری که شاید روزی با آزمون‌های بیشتر از ابتلا به HIV در بعضی افراد جلوگیری کند.

آنتونی گومز (Antony Gomes)، فیزیولوژیست دانشگاه کلکته در هند که کاربرد پزشکی زهرها را مطالعه می‌کند، می‌گوید: «قطعا این روشی بدیع است. گزارش اندکی درباره درمان مبتنی بر زهر علیه ویروس‌ها موجود است. این نوع از پژوهش پتانسیل پیشرفت و توسعه محصولات را دارد.»

پژوهشگر پزشکی، جاشوا هود (Joshua Hood) از دانشگاه واشنگتن در سینت لوئیس و همکارانش، [تاثیر] نانوذرات حامل سم را در آزمایشگاه بر HIV آزمودند. ذرات ترجیحاً به HIV قفل شدند و محموله خود را تحویل دادند: جزء زهری - سمی با نام ملیتین (melittin) - حفره‌های روی پوشش پروتئینی محافظ HIV را پر کرد و به شکل چشمگیر میزان ویروس‌ها را کاهش داد. این پژوهش در نسخه کنونی آنتی‌وایرال تراپی به چاپ رسیده است.

آنها همچنین جزء زهری را در سلول‌های سالم انسانی آزمایش کردند. اگرچه می‌دانیم ملیتین غشای سلولی را تجزیه می‌کند، این سلول‌های انسانی به خاطر درمان چندان متاثر نشدند زیرا نانوذرات حاوی ملیتین با ساختارهای محافظی همراه بودند که در خارج آنها نصب شده بود. این محافظ‌ها مثل ضربه‌گیر عمل می‌کردند تا نگذارند نانوذرات - و به‌ویژه زهر داخل‌شان - با غشای سلولی تماس یابد. این کار به نانوذرات اجازه می‌دهد تا با استفاده از یک سازه قفل-کلید خاص در پوسته پروتئین ویروس چفت شوند و با ویروس‌های بسیار کوچک‌تری پیوند یابند.

نویسندگان این مقاله سلول‌های انسانی را از اندام جنسی بانوان انتخاب کردند که معمولاً مکان ورود ویروس HIV هستند. هود

(Sirius). خورشید ما پس از گذشت ۷/۸ میلیارد سال به یک کوتوله سفید تبدیل خواهد شد.

ستاره‌های آلوده

گرانش بی‌نهایت زیاد یک کوتوله سفید عادی، موجب می‌شود تا عناصر سنگین به زیر سطح آن، جایی که قابل مشاهده نیستند، کشانده شوند. به عنوان نتیجه، منجمان تنها اتم‌های هیدروژن یا هلیوم را بر روی سطح یک کوتوله سفید آشکارسازی کرده‌اند؛ آن‌ها با مشاهده ردپای آن اتم‌ها در خطوط جذب طیف آن ستاره، به این نتیجه رسیده‌اند. با این وجود، در بعضی موارد شهابسنگ‌هایی که به تازگی به ستاره برخورد کرده‌اند موقتاً سطح آن ستاره را با عناصر سنگین‌تری که قابل مشاهده است، آلوده کرده‌اند.

سییی خو (Siyi Xu) فارغ‌التحصیل دانشگاه کالیفرنیا در لس‌آنجلس از طیف‌نگار با منشأ کیهانی وضوح-بالای تلسکوپ فضایی هابل برای دست‌یافتن به طیف فرابنفش شش کوتوله سفید آلوده استفاده کرده است. به گفته‌ی وی: «دو ستاره واقعاً خارق‌العاده بودند.» «بعد از آن‌که داده‌ها بدست رسید، دوست داشتیم که بدانیم این خطوط چه هستند. کاملاً سردرگم بودیم.»

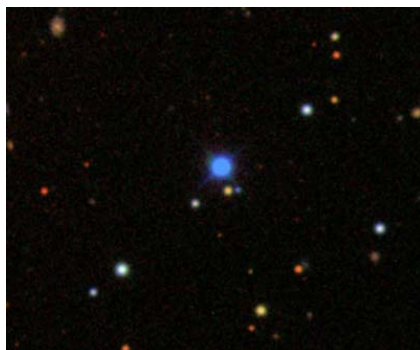
برای حدود شش ماه، ستاره‌شناسان درگیر توضیح این خطوط طیفی غیرعادی بوده‌اند. این تیم ابتدا تصور می‌کرده که مشکل از تلسکوپ هابل است اما ستاره‌های دیگر از چنین خطوط عجیبی برخوردار نبودند، بعلاوه طول‌موج‌های این خطوط بر هیچ اتمی منطبق نبود.

گرم‌تر از خورشید

مشاور خو، مایکل جورا (Michael Jura) به او پیشنهاد داد تا طیف فرابنفش خورشید را

آشکارسازی ایزوتوپ دوتریوم در سیستم‌های سیاره‌ای خارج از منظومه شمسی نیز بیانجامد.

اگرچه هیدروژن فراوان‌ترین مولکول در فضا است، معمولاً در دماهای بسیار سرد در ابرهای تیره بین ستاره‌ای، که تنها چند درجه بالاتر از صفر مطلق دما دارند، تشکیل می‌شود. با این وجود اکنون ستاره‌شناسان به شکل تصادفی مولکول‌های هیدروژن را بر روی سه کوتوله سفید، که ستاره‌های پرچگال با نیروهای گرانشی عظیم هستند، آشکارسازی کرده‌اند. این تیم معتقدند که چنین نیروهای پرشدتی می‌تواند دلیلی بر تشکیل این مولکول‌ها باشند- باین‌که گرما، از طرف دیگر، مانعی برای تشکیل این مولکول‌ها بحساب می‌آید.



داغ، چگال و آبی: کوتوله سفید گیکلاس ۲۹-۳۸

یک کوتوله سفید، ستاره‌ی مرده‌ای است که تقریباً با خورشید هم‌جرم بوده اما به کوچکی زمین است، بنابراین گرانش روی سطح آن بی‌اندازه بزرگ است- بعنوان مثال، چیزی که چند گرم بر روی سیاره ما وزن داشته باشد روی یک کوتوله سفید چندین تن وزن خواهد داشت. با وجود چنین ویژگی‌های عجیب و غریبی که این ستاره‌ها دارند، ستاره‌های کوتوله متداول بوده و ۵ درصد کل ستاره‌ها را تشکیل می‌دهند که نزدیک‌ترین آن‌ها فقط ۸/۶ سال نوری با ما فاصله دارد؛ ستاره‌ی درخشان چرخنده‌ای بنام سیروس

می‌گوید این یافته‌ها راه را برای آزمایش بیشتر با هدف بلندمدت ساخت ژلی حاوی این نانوذرات فراهم می‌کند.

برونو سارمنتو (Bruno Sarmento) محقق زیست‌فناوری از دانشگاه پورتوی پرتغال می‌گوید اگر بخواهیم از این دارو استفاده عملی کنیم، هنوز هم باید کارهای بسیاری انجام دهیم: «باید توجه بسیاری به تولید نانوذرات به روشی قدرتمند و همگن کرد تا یکنواختی دارو حفظ شود.» همچنین وی می‌گوید چنین ژلی نیاز به ویژگی‌های چسبنده دارد تا مطمئن شویم که نانوذرات در محل درست باقی می‌مانند و از ورود ویروس به جریان خون جلوگیری می‌کنند.

منبع

[Bee venom component might offer HIV protection](#)

مرجع

[Cytolytic nanoparticles attenuate HIV-1 infectivity](#)

مولکول‌های سرد هیدروژن

بر روی ستاره‌های سرد

هم‌طوری که وقتی بر روی یک کویر داغ پیاده‌روی می‌کنید انتظار برف ندارید، ستاره‌شناسان هرگز تصور این را نداشتند که مولکول‌های هیدروژن را بر روی ستاره‌هایی که سطحی دوبرابر گرم‌تر از خورشید دارند، بیابند. اما این دقیقاً چیزی است که توسط دانشمندان در آمریکا و آلمان بر روی سطح ستاره‌های کوتوله سفید مختلف کشف شده است. این کشف شگفت‌انگیز بایستی بتواند منجمان را قادر سازد تا به درک صحیحی از شرایط شدیدی که بر روی این ستاره‌ها وجود دارد، برسند و حتی ممکن است به اولین

بیازماید. در نتیجه او توانست خطوط مختلفی از هیدروژن مولکولی را بیابد که با آن خطوطی که در طیف ستاره وجود داشت، تطابق داشت. به بیان خود، «واقعاً؟! هیدروژن مولکولی؟! آن هم در چنان دمای بالایی؟!» دو کوتوله‌ی سفید- گیکلاس (۳۸-۲۹) در برج حوت صورت فلکی و GD 133 در برج اسد- از سطوحی با دماهای ۱۱۸۲۰ و ۱۲۱۲۰ کلوین، بسیار گرم‌تر از خورشید که سطحی با دمای معتدل ۵۷۸۰ کلوین دارد، برخوردارند.

سپس این تیم که متشکل از یک ستاره‌شناس از دانشگاه کیل (Kiel) نیز است- متوجه هیدروژن مولکولی در کوتوله‌ی سفیدی موسوم به GD 31 شده که دیگران آن را کشف کرده‌اند. کوتوله‌ای که در صورت فلکی نهنگ قرار داشته و حتی گرم‌تر نیز هست: ۱۳۷۰۰ کلوین.

به گفته‌ی یک متخصص کوتوله‌های سفید، جی هولبرگ (Jay Holberg) از دانشگاه آریزونا در تاکسون، که کتابی درباره‌ی سیروس و همنشین کوتوله‌ی سفیداش نوشته اما درگیر این مطالعه نبوده: «مولکول‌های هیدروژن به آسانی از هم جدا می‌شوند- تصور می‌کردم که مقدار قابل مشاهده‌ای از مولکول‌های هیدروژن را بدست نیاورید.» هولبرگ کشف چنین چیزی را بسیار چشمگیر می‌خواند.

در کمین لکه‌های خورشیدی

مقدم بر نتیجه‌ای که حاصل شده است، داغ‌ترین ستاره‌ای که هیدروژن مولکولی را داراست خورشید ماست؛ با لکه‌هایی سردتر از سطح آن، که جولانگه این مولکول‌هاست. اما گرانش و چگالی عظیمی که بر روی کوتوله‌های سفید وجود دارد فشار شدیدی را تولید می‌کند که باعث مجبور ساختن بعضی از اتم‌های هیدروژن برای پیوند با همدیگر می‌شود. منجمان از روی خطوط طیفی تخمین

می‌زنند که حدود یک مولکول هیدروژن به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ اتم وجود داشته باشد.

این کشف می‌تواند به چیز دیگری منجر شود: اولین آشکارسازی دوتریوم در سیستم‌های خورشیدی دیگر. به گفته‌ی جورا: «می‌توانیم ابزار دیگری را برای درک تاریخچه، تحول و تشکیل سیارات فراخورشیدی داشته باشیم.» برخلاف هیدروژن معمولی که هسته‌ی آن یک پروتون داشته و چیز دیگری ندارد، دوتریوم یک پروتون و یک نوترون دارد. بنابراین وزن آن دو برابر هیدروژن معمولی است. پدیده‌ی مهبانگ این ایزوتوپ را تولید می‌کند، اما واکنش‌های هسته‌ای در ستاره‌ها آن را نابود می‌سازند؛ بنابراین کوتوله‌های سفید، تمامی دوتریوم اصلی‌شان را نابود ساخته‌اند.

با این وجود، شهابسنگ‌هایی که به این ستاره‌ها برخورد می‌کنند احتمالاً هنوز بتوانند موجب زایش دوتریوم شوند. ستاره‌شناسان قادر نیستند تا دوتریم اتمی را بر روی کوتوله‌های سفید مشاهده کنند زیرا خطوط طیفی هیدروژنی، موجب پایمال شدن آنان می‌شود. اما اگر کوتوله‌های سفید مولکول‌هایی داشته باشند که شامل اتم‌های دوتریم باشند، مشاهده‌گران ممکن است آن‌ها را ببینند؛ چون چنین خطوط طیفی به دور از خطوط آن مولکول‌هایی خواهد بود که هیدروژن معمولی را تشکیل داده‌اند.

آب زمینی ۱۰ برابر دوتریوم غنی‌تری نسبت به هیدروژن موجود در ابرهای بین ستاره‌ای دارد که منظومه‌ی شمسی را بوجود آورده‌اند. به گفته‌ی جورا: «بسیار جذاب خواهد بود دانستن این‌که آیا سیستم‌های سیاره‌ای دیگر از افزایش یکسان دوتریوم برخوردارند یا نه.»

این ستاره‌شناسان کشف خود را در ۱ آوریل در مجله‌ی *Astrophysical Journal Letters* گزارش داده‌اند که نمونه‌ی پیش‌چاپ آن بر روی [arXiv](http://arxiv.org) موجود است.

درباره‌ی نویسنده

کن کراسول ([Ken Crowell](http://www.ken-crowell.com)) ستاره‌شناسی است که آخرین کتابش، زندگی ستاره‌گان (*The Lives of Stars*)، فصلی در مورد کوتوله‌های سفید دارد.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/mar/13/cold-hydrogen-molecules-found-on-hot-stars>

برملاشدن جو سیاراتِ دوردست

تلسکوپ‌ها تصاویر بهتری از گازهای موجود در جو سیارات فراخورشیدی بدست آورده‌اند. با این اوصاف، دنیا‌های دور دست و بیگانه اندکی از غربت خود بیرون می‌آیند؛ ستاره‌شناسان به جزئی‌ترین تصویر از جو یک سیاره‌ای که خارج از منظومه‌ی شمسی قرار دارد دست یافته‌اند.

این مطالعه تقریباً اولین مطالعه‌ای است که مستقیماً اجزای شیمیایی یک سیاره فراخورشیدی را مورد تحلیل قرار می‌دهد. در گذشته، منجمان به وجود سیارات فراخورشیدی و گازهای موجود در آن‌ها، با جستجوی تغییرات ظریف در پرتوهای نوری که از ستاره‌های آن سیارات می‌رسیدند، پی برده بودند. اکنون با استفاده از ابزارهای بهبودیافته، تیمی به رهبری کوئین کانوپاکی ([Quinn Kanopacky](http://www.quinn-kanopacky.com)) از دانشگاه تورنتو، نوری که مستقیماً از سیاره‌ای که یک سال نوری با ما فاصله دارد را آشکارسازی کرده‌اند. به گفته‌ی جاناتان فورتنی ([Jonathan Fortney](http://www.jonathanfortney.com)) دانشمند سیاره‌شناس از دانشگاه کالیفرنیا در سانتا کروز: «تصور می‌کنم داده‌های چنین مطالعه‌ای را ۱۰ سال خواهیم داشت.»

چنانچه این تیم در ۱۴ مارس در مجله‌ی *Satellite* گزارش داده‌اند، داده‌های به دست

آمده، به اندازه‌ی کافی از چنان وضوحی برخوردارند که نه تنها حضور مونوکسیدکربن و آب را بلکه فراوانی آن‌ها را نیز در جو آن سیاره فاش می‌کند. چنان اطلاعاتی می‌تواند چگونگی تشکیل آن سیاره را آشکار سازد. این مطالعات همچنین می‌تواند از حضور زندگی روی یک سیاره‌ی دوردست پرده بردارد، اما اندازه و مدار این سیاره به گونه‌ای است که آن را به عنوان جهان قابل‌زیست رد می‌کند.



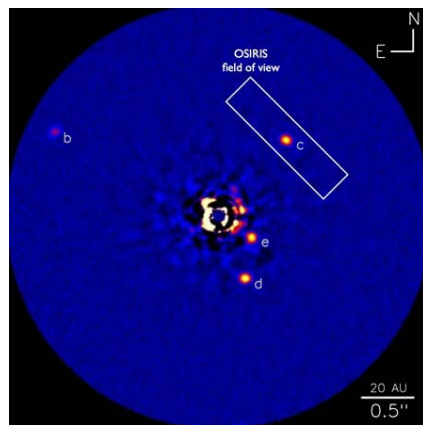
[سیاره‌ی فراخورشیدی از نزدیک. این نمایش، سیستم سیاره‌ای HR 8799 را در مراحل اولیه‌ی تحولش به تصویر می‌کشد. صفحه‌ای از گاز و غبار و سه سیاره HR 8799c در پیش‌نما نشان داده شده است.](#)

سارا سیگر (Sara Seager) اخترفیزیک‌دانی از دانشگاه ام‌آی‌تی می‌گوید: «این شروعی است بر عصر جدید و با عظمت در مطالعات فراخورشیدی».

در سال ۲۰۰۸، کریستیان ماروس (Christian Marois) از رصدخانه‌ی اخترفیزیک دومینیون (Dominion Astrophysical Observatory) در ویکتوریای بریتیش کلمبیا، و همکارانش اولین تصویر را از سیستم چندسیاره‌ای خارج از منظومه‌ی شمسی با نشان دادن سه غول‌گازی که در حال چرخش حول ستاره‌ی HR 8799 گرفتند (SN: 12/6/2008, p. 5).

ستاره‌ی HR 8799 که در صورت فلکی اسب بالدار قرار دارد، حدود ۱۳۰ سال نوری از زمین فاصله دارد. این سیارات به شکل داغ و سوزنده هستند و این امر آن‌ها را چنان روشن

می‌سازد که ستاره‌شناسان قادرند مستقیماً آن را آشکارسازی کنند. در سال ۲۰۱۰ محققان از چهار سیاره‌ی حول ستاره‌ی HR 8799 تصویربرداری کردند (SN Online: 12/3/10). در مطالعه‌ی جدیدی که انجام گرفته، کانوپاکی، ماروس و همکارانشان بر روی یکی از این سیارات (HR 8799c) متمرکز شده‌اند. سیاره‌ی HR 8799c پنج تا ده برابر پرچرم‌تر از سیاره‌ی مشتری است و در مداری در حدود هشت برابر دورتر از فاصله‌ی سیاره مشتری از خورشید، از ستاره‌اش فاصله دارد. بدلیل فاصله‌ی بسیار زیاد، منجمان قادرند تا نور ستاره‌ی این سیاره را مسدود کرده و نور فرورسرخ رسیده از این سیاره را با استفاده از تلسکوپ ده‌متری Keck II که در هاوایی قرار دارد، ثبت و ضبط کنند. چون گازهای مختلف، نور را به روش‌های متفاوت جذب و گسیل می‌کنند، این تیم توانسته مونوکسیدکربن و آب را شناسایی کند اما هیچ ردی از متانی که دانشمندان تصور می‌کردند وجود داشته باشد را نیافتند.



[تمامی سیاره‌های شناخته شده در سیستم HR 8799 در این تصویر فرورسرخ قابل مشاهده است. علامت مستطیلی شکل، ناحیه‌ای را که محققان در مطالعه‌ی خود، با استفاده از تلسکوپ ۱۰ متری Keck II در هاوایی، مشاهده کرده‌اند را نشان می‌دهد.](#)

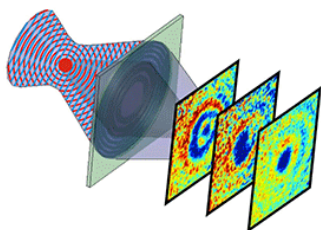
در مطالعه‌ی جدید دیگری که در ۱۱ مارس به arxiv.org ارسال شده است و برای انتشار در

Astrophysical Journal پذیرفته شده، محققان به طور همزمان نور فرورسرخ رسیده از تمامی چهار سیاره‌ی گردنده به دور ستاره‌ی HR 8799 با استفاده از تلسکوپ ۲۰۰ اینچی Hale در رصدخانه‌ی پالومار کل‌تک (Caltech's Palomar Observatory) را جمع‌آوری کرده‌اند. تیمی به رهبری بن اوپنهایمر (Ben Oppenheimer)، اخترفیزیک‌دانی از موزه‌ی آمریکائی تاریخ طبیعی در نیویورک، نشانه‌هایی از آمونیاک، متان، دی‌اکسیدکربن و استالین (acetylene) را در جو آن سیارات یافته‌اند. به بیان اوپنهایمر، شیمی هر سیاره تغییر می‌کند. به گفته‌ی او: «این سیارات متفاوت از هر چیزی هستند که در منظومه‌ی شمسی ما وجود دارد».

به بیان اوپنهایمر، اگرچه این دو تیم به طول‌موج‌های مختلفی از نور نظر دوخته‌اند که انواع مختلفی از مولکول‌ها را انتخاب می‌کند؛ دو مطالعه ظاهراً باهم دیگر سازگاری دارند. اما با نگاه کردن به یک سیاره، تیم کانوپاکی به داده‌هایی با جزئیات بیشتری دست یافته‌اند که به محققان اجازه می‌دهد تا به مفهوم مقدار کربن و اکسیژن موجود در جو سیاره‌ی HR 8799c دست یابند.

به بیان کانوپاکی، دانستن نسبت کربن به اکسیژن در جو آن سیاره ممکن است پرده از چگونگی تشکیل سیاره بردارد. ستاره‌شناسان دو نظریه‌ی رقیب هم دارند که چگونگی تشکیل سیارات از صفحه‌ای از گاز و غبار که یک ستاره‌ی جوان را احاطه کرده، را توضیح می‌دهند. در مدل ناپایداری گرانشی، مقداری از گاز و غبار ناگهان به توده‌ای تبدیل شده و فرومی‌ریزند و همزمان هسته و جو سیاره را ایجاد می‌کنند. به گفته‌ی وی، در این سناریو ترکیب شیمیایی یک سیاره بایستی با ستاره‌اش مطابقت داشته باشد.

اندازه‌ی شیئی که نور را پراکنده می‌کند، مهم نیست. بر طبق نظریه تحت شرایط مناسب، فاز نور زمانی که از یک اتم منفرد پراکنده می‌شود، می‌تواند π (پی) رادیان جابجا شود. آندریاس جکو (Andreas Jechow) و همکارانش از دانشگاه گریفیت استرالیا اکنون در مجله‌ی [Physical Review Letters](#) شواهد تجربی را در این مورد گزارش کرده‌اند. توانایی آنان در دست یافتن به انتقال فاز قابل کنترل، ممکن است منجر به روش جدیدی برای پردازش اطلاعات فوتونی شود.



A. Jechow et al., Phys. Rev. Lett. (2013)

جکو و همکارانش نور یک لیزر UV را به سوی یک یون ایتربیم منفرد به دام افتاده هدایت کردند و تداخل بین نور ورودی و نور پراکنده از یون را مشاهده کردند. آزمایشگاه گریفیت قبلاً به یک سیستم تصویربرداری دارای وضوحی از مرتبه‌ی طول موج مجهر شده بود. این به آن‌ها اجازه داد که تداخل بین نور ورودی و نور پراکنده را به صورت حلقه‌های هم‌مرکز ببینند. آن‌ها از فاصله‌ی حلقه‌ها، جابجایی فاز را تشخیص دادند که آن با بسامد لیزری تنظیم شده با رزنانس اتمی تغییر می‌کند. آن‌ها با این تنظیمات تغییر فاز کل را کمتر از $\pi/2$ رادیان گزارش کردند.

از آنجا که جابجایی‌های فازی قابل کنترل در شدت نور کم تولید شده است، ممکن است بتوان میکروسکوپی اشعه‌ی x تقابل فازی (phase-contrast x-ray microscopy) را روی نمونه‌ها انجام داد؛ جایی که قدرت روشنایی بیش از حد ممکن است باعث صدمه

در نظر بگیرند. به عنوان مثال، اپنهایمر و همکارانش بخشی از پروژه‌ی ۱۶۴۰ هستند که در جستجوی سیارات در اندازه‌ی مشتری حول حدود ۲۰۰ ستاره است. در اواخر این سال، تصویرساز سیاره‌ی جمینی (Gemini Planet Imager)، ابزاری که بر روی تلسکوپی در شیلی نصب شده، کار مشابهی را آغاز خواهد کرد: جستجوی ۶۰۰ ستاره‌ای.

به گفته‌ی مارک اسوین (Mark Swain) از آزمایشگاه (Jet Propulsion) در پاسادنا در کالیفرنیا، دانشمندی که در مورد سیارات فراخورشیدی تحقیق می‌کند، سرانجام، تلسکوپ‌های مشابه، از جهان‌های سنگی و کوچکتر تصویربرداری خواهند کرد. «نهایتاً با ابزارهای بهتر، انسان‌ها قادر خواهند بود تا این روش‌ها را بر روی سیارات شبیه زمین بکار بندند.»

نویسنده

اروین وایمن ([Erin Wayman](#))

منبع

http://www.sciencenews.org/view/generic/id/348971/description/Distant_planets_atmospheres_revealed

جابجایی‌های بزرگ در مقیاس اتمی

پژوهش‌گرانی از استرالیا به انتقال فاز قابل کنترلی دست یافته‌اند که می‌تواند منجر به توسعه‌ی ارتباطات از راه دور شود.

گاليله فهمید که شیشه به شکل لنز می‌تواند در تلسکوپ مورد استفاده قرار گیرد، اما او نمی‌دانست که کانونی شدن به واسطه‌ی انتقال فاز امواج الکترومغناطیسی ایجاد شده ناشی از پاسخ‌های تاخیری الکترون‌ها در ماده است. این جابجایی‌ها اساس فن‌آوری ارتباط از راه دور بیشتری را فراهم می‌کند و در اصل،

در مدل دیگر که به «بهم پیوستگی هسته‌ای» (core accretion) موسوم است، ساخت سیاره یک فرآیند دو گامی است. ابتدا ماده‌ی چنان صفحه‌ای در یک هسته تجمع می‌یابد. پس از آن، این هسته گازهای چرخنده در صفحه را برای ایجاد جو تسخیر می‌کند. چون به هم پیوستگی هسته‌ها صفحه را از عناصر معینی تهی کرده و سوپ شیمیایی که بعداً جو از آن تشکیل می‌شود را تغییر می‌دهد، در این مورد نسبت کربن به اکسیژن سیاره ممکن است متفاوت از ستاره‌ی آن باشد.

به نظر می‌رسد سیاره‌ی HR 8799c در مقایسه با ستاره‌اش اندکی کربن بیشتری نسبت به اکسیژن داشته باشد، چیزی که پیشنهاد می‌کند این سیاره به روش بهم پیوستگی هسته‌ای شکل گرفته باشد. کانوپاکی و همکارانش گمان می‌برند که وقتی صفحه دورتادور HR 8799 تشکیل شده، آب به صورت ذراتی از یخ منجمد شده است. ریزذرات یخ برای تشکیل هسته‌ی سیاره با هم برخورد کرده و بخار آب کمی را پشت سر خود رها کرده‌اند. در نتیجه مقداری اکسیژن تا زمانی که سیاره جو خودش را بعداً گرد آورده، باقی مانده است.

دیگر محققان با این نتیجه‌گیری متقاعد نشده‌اند. به گفته‌ی فورتنی: «واقعاً سردرنیاورده‌ایم که این روش‌ها بتواند به آن اندازه قدرتمند باشند تا بتوانند برای توجیه چگونگی تشکیل سیاره کافی بوده باشند.» اپنهایمر می‌افزاید، اما داده‌های بدست آمده از هر دوی این مطالعات می‌تواند به منجمان در پالودن و تصفیه کردن شبیه‌سازی‌هایشان در مورد تشکیل سیاره‌ای کمک کند.

به بیان سیگر، تاکنون ستاره‌شناسان مستقیماً از سیارات حول سه ستاره‌ی دور دست تصویربرداری کرده‌اند اما محققان آماده‌اند تا نور رسیده از سیارات بسیار بیشتری را نیز

یا اعوجاج شود. جکو و همکارانش هم‌چنین انتقال دهنده‌ی فاز اتمی منفردی را پیشنهاد کرده‌اند که ممکن است بتواند به عنوان یک تکرار کننده‌ی کوانتومی در آشکارسازی و بازتولید انتقال فاز اطلاعات رمزنگاری شده به منظور انتقال در فواصل طولانی مورد استفاده قرار گیرد.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.110.113605>

انسداد عروق در دنیای باستان

اسکن مومیایی‌هایی نشان می‌دهد که بیماری‌های قلبی فقط محدود به رژیم غذایی امروزی نبوده است.

انسداد عروق به عنوان نشانه‌ی جامعی از سبک زندگی ناسالم مدرن به شمار می‌رود. اما مطالعه‌ی مومیایی‌هایی نشان داده است که این عارضه در سراسر دنیای باستان نیز رایج بوده است، حتی در میان شکارچیان فعال- آن‌هایی که به مواد غذایی ناسالم دسترسی نداشته‌اند.



فیلم را ببینید

گرگ توماس (Greg Thomas)، متخصص قلب و عروق از دانشگاه کالیفرنیا و عضو ارشد گروه مطالعه کننده می‌گوید: «اعتقاد بر این است که اگر ما در زمان به عقب برگردیم، همه چیز خوب پیش خواهد رفت. اما مومیایی‌هایی وجود دارند که بیماری عروق

کرنر داشته‌اند.» این مقاله در شماره‌ی جاری مجله‌ی [Lancet 1] منتشر شده است.

انسداد عروق

در تصلب شرایین (atherosclerosis) شریان‌ها به واسطه‌ی تشکیل پلاک‌ها - که از سلول‌های کلسترول و ایمنی به نام ماکروفاژ (macrophage) ساخته شده‌اند- در دیواره‌شان باریک و سخت می‌شوند. این عارضه می‌تواند منجر به حمله‌های قلبی، سکته‌ی مغزی و سایر بیماری‌های قلبی-عروقی شود و علت عمده‌ی مرگ‌ومیر در کشورهای توسعه یافته به شمار می‌رود.

تصور می‌شود که عدم ورزش و رژیم غذایی سرشار از چربی‌های اشباع شده- که هر دو باعث افزایش سطح «کلسترول بد» در خون می‌شود- خطر به وجود آمدن پلاک‌ها را افزایش دهد. این امر منجر به این ایده شده است که جهت اجتناب از بیماری‌های قلبی باید تلاش کنیم که مانند اجداد شکارچی‌مان زندگی کنیم، با یک رژیم غذایی شامل مواد غذایی بدون مواد نگهدارنده، حاوی پروتئین و چربی‌های غیراشباع [۲].

برای بررسی درستی این موضوع، توماس و همکارانش سی‌تی اسکن ۱۳۷ مومیایی از چهار جامعه‌ی باستانی بسیار متفاوت را انجام داده‌اند: مصر، پرو، جنوب غربی آمریکا و آلاسکا. اجساد مربوط به مصر به طور مصنوعی مومیایی شده بودند در حالی که سایر آن‌ها به طور طبیعی به دلیل شرایط آب‌وهوایی بسیار سرد و خشک حفظ شده بودند.

این چهار گروه شیوه‌ی زندگی متفاوتی داشتند. به‌عنوان مثال نمونه‌های اهل پرو کشاورز بوده‌اند در حالی که نمونه‌های مربوط به آلاسکا تنها شکارچیان غذاهای دریایی بوده‌اند.

پژوهش‌گران اسکن مومیایی‌ها را برای وجود پلاک‌ها در دیواره‌ی عروق بررسی کردند.

آن‌ها احتمال یا قطعیت تصلب شرایین را در ۴۷ نمونه (۳۴٪) از ۱۳۷ نمونه و از هر چهار گروه تشخیص دادند که از ۲۵٪ مربوط به ۵۱ نمونه از پرو شروع می‌شود تا ۶۰٪ از ۵ نمونه‌ی مربوط به آلاسکا.

بیماری باستانی

این پژوهش‌گران می‌گویند که میزان این بیماری در دوران کهن معادل میزان آن در جوامع امروزی است. نتیجه‌ای که توماس آن را به عنوان یک «شوک» توصیف می‌کند.

این گروه قبلاً تصلب شرایین را در جوامع باستانی مصر [۳] یافته بود اما متخصصان از جمله روزالی دیوید (Rosalie David) از مرکز KNH مخصوص مصرشناسی از نوع بیوپزشکی در انگلستان استدلال کردند که آن نمونه‌ها، افراد برجسته‌ای بوده‌اند و بنابراین احتمالاً یک رژیم غذایی غنی همانند انسان‌های پرخور امروزی داشته‌اند [۴].

توماس می‌گوید: «اکنون ما مردان و زنان عادی را اسکن کرده‌ایم و آن‌ها به همان بیماری مبتلا بوده‌اند.» او پیشنهاد می‌کند که به جای کلسترول اضافی شاید میزان بالای التهاب ناشی از استنشاق دود یا عفونت مزمن باعث شروع بیماری در میان آن‌ها گردیده است.

میشل روزنفلد (Michael Rosenfeld) از دانشگاه واشنگتن که به مطالعه‌ی آسیب‌شناسی ناشی از تصلب شرایین می‌پردازد، موافق است که چنین عواملی می‌تواند سیر این بیماری را تسریع نماید. اما او خاطر نشان می‌کند که در مطالعه روی حیوانات، تصلب شرایین بدون میزان بالای چربی در خون یا در نتیجه‌ی رژیم غذایی بد یا ژن‌های بد، پیشرفت نمی‌کند.

او می‌افزاید: «وجود این پلاک‌ها در مومیایی‌ها ممکن است به جای تصلب شرایین به دلیل بیماری کلیوی و یا پوکی استخوان ایجاد شده باشد. من هنوز قویاً معتقد هستم که سبک

زندگی امروزی تا حد زیادی در توسعه‌ی این بیماری مؤثر است.»
اما توماس می‌گوید که بیماری‌های قلبی-عروقی را نباید به سادگی نتیجه‌ی شیوه‌ی زندگی ناسالم در نظر گرفت. «ما مدعی بوده‌ایم که می‌توانیم بیماری قلبی را متوقف کنیم. ما می‌توانیم آن را کاهش دهیم اما فکر می‌کنم اینکه بتوان از آن جلوگیری کرد، غیرواقعی است.»

منبع

<http://www.nature.com/news/mummies-reveal-that-clogged-arteries-plagued-the-ancient-world-1.12568>

مرجع

1. Thompson, R. C. et al. The Lancet [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60598-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60598-X) (2013).
2. O'Keefe, J. H. Jr & Cordain, L. Mayo Clin. Proc. 79, 101–108 (2004).
3. Allam, A. H., Thompson, R. C., Wann, L. S., Miyamoto, M. L. & Thomas, G. S. J. Am. Med. Assoc. 302, 2091–2094 (2009).
4. David, A. R., Kershaw, A. & Heagerty, A. The Lancet 375, 718–719 (2010).

مدل «دوفراکتالی»

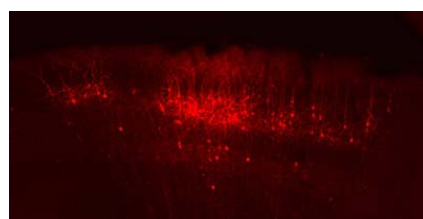
توان مغز را افزایش می‌دهد

دانش‌مندان دریافته‌اند که ردیف‌های سلولی درون مغز دارای ساختار «سیم‌کشی» هستند. در شبکه‌هایی با این ساختار ارتباط میان ردیف‌های سلولی به صورت پهلوه‌پهلوه است که تأثیر به‌سزایی در افزایش سرعت انتقال جانبی داده‌ها در سرتاسر مغز دارد. سیگنال‌های مربوط به ارتباطات بلندپرده در این شبکه‌ها سریع‌تر از شبکه‌های «بدون‌مقیاس» منتقل می‌شوند.

پیچیدگی فوق‌العاده‌ی مغز، تعیین اصول بنیادی و ساختاری آن را بسیار دشوار می‌کند. به عنوان مثال در بسیاری از گونه‌ها، قشر مغز به

ردیف‌های سلولی تقسیم شده که سلول‌های آن کاملاً با هم در ارتباط هستند. اهمیت کارکردی این ساختار برای مدت یک قرن موضوع بحث دانش‌مندان بود، اما به تازگی رالف استوپ (Ralph Stoop) از دانش‌گاه باسل در سوییس به همراه هم‌کارانش با به‌کارگیری مدل‌های محاسباتی در مورد شبکه‌های عصبی به این نتیجه رسیده‌اند که ساختار درونی تک‌تک این ردیف‌های سلولی چندان مهم نیست، بلکه آنچه مهم است آن است که چگونه این ردیف‌های جدا از هم، با یک‌دیگر در ارتباط هستند. این گروه پژوهشی نتایج خود را در مجله‌ی Physical Review Letters گزارش کرده‌اند.

به منظور بررسی اهمیت ساختار «سیم‌کشی» درون ردیف‌های سلولی، اعضای این گروه نورون‌ها را به صورت ریاضی شبیه‌سازی کرده و آن‌ها را درون شبکه‌هایی می‌چینند. سپس این ساختارها را با شیوه‌های ارتباطی متفاوت به هم مربوط ساخته و با هم مقایسه می‌کنند. این افراد به طرز شگفت‌آوری دریافته‌اند که هنگامی که توان ارتباطی و یا چیدمان لایه‌ای ردیف‌های شبیه‌سازی شده را همانند ردیف‌های زیستی مشاهده‌شده در طبیعت برمی‌گزینند، توانایی آن‌ها برای انجام یک عملیات محاسباتی (مانند دسته‌بندی حروف الفبای عربی) چندان افزایش نمی‌یابد.



فراتر از شبکه‌های بی‌مقیاس: نقش ردیف‌های قشر

مغز در داشتن ذهنی سریع

فرآیند انتقال داده‌ها به صورت جانبی فرآیندی است که برای هماهنگ‌کردن

فعالیت‌های درون مغز انجام می‌شود. پژوهش‌گران دریافته‌اند وجود ارتباط میان ردیف‌ها به صورت پهلوه‌پهلوه، تأثیر به‌سزایی در افزایش سرعت انتقال جانبی داده‌ها در سرتاسر این مغز شبیه‌سازی شده دارد. نویسندگان این مقاله شبکه‌هایی را با هم مقایسه کرده‌اند که ارتباط میان ردیف‌های ساده‌سازی و شبیه‌سازی‌شده‌ی آن‌ها، دارای توزیع فضایی متفاوت بوده‌اند. به عنوان مثال در مورد شبکه‌های «بدون‌مقیاس» که بسیاری از شبکه‌های دنیای واقعی را شامل می‌شود، شمار ارتباطات برقرارشده به صورت یک «تکرابطه» توانی با مسافت موجود میان نقطه‌ی آغاز و پایان ارتباط کاهش می‌یابد. بنابراین شمار ارتباطاتی که نسبتاً بلندپرده هستند کم‌تر است. اما Stoop و هم‌کارانش دریافته‌اند که اگر برای شبکه‌های بی‌مقیاس و شبکه‌های دارای «سیم‌کشی» مسافت کل ارتباط را یکسان در نظر بگیرند، در شبکه‌های دارای «سیم‌کشی» که با قانون «دو رابطه توانی» (یا همان مدل «دوفراکتالی» که طبق آن احتمال اتصال و یا ارتباط بین دو سایت از شبکه با یک وزن به صورت تقریبی عکس فاصله و با یک منهای آن وزن، به صورت عکس مجذور فاصله بین آن‌ها داده می‌شود) کار می‌کنند، سیگنال‌های ارتباطی سریع‌تر جابه‌جا می‌شوند. این شیوه‌ی توزیع ارتباطات که از راه انجام بررسی‌های میکروسکوپی بر روی حیوانات آزمایش‌گاهی به ذهن دانش‌مندان رسیده است، توضیح روشنی درباره‌ی موارد بسیار زیاد ارتباطات بلندپرده به دست می‌دهد که در آن‌ها داده‌ها میان ردیف‌های دور از هم، به سرعت جابه‌جا می‌شوند.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/print/10.1103/PhysRevLett.110.108105>

همایش های ملی

چهاردهمین کنفرانس

آموزش فیزیک ایران

اتحادیه انجمن های علمی آموزشی معلمان فیزیک ایران، چهاردهمین کنفرانس آموزش فیزیک ایران و چهارمین کنفرانس فیزیک و آزمایشگاه را از ۱۲ تا ۱۵ شهریورماه در دانشگاه فرهنگیان تهران برگزار خواهد کرد. این کنفرانس بزرگترین گردهمایی سالانه دبیران، پژوهشگران و علاقه مندان به آموزش فیزیک در ایران است.

برای آگاهی بیشتر به وبگاه اتحادیه انجمن های علمی آموزشی معلمان فیزیک ایران www.uipteachers.com وارد شوید.

ششمین کنفرانس ملی خلأ ایران

انجمن خلأ ایران با همکاری دانشگاه شهید چمران اهواز، ششمین کنفرانس ملی خلأ ایران را در تاریخ ۱۶ و ۱۷ بهمن ماه ۱۳۹۲، در دانشگاه شهید چمران اهواز برگزار کرد. برای آگاهی بیشتر به وبگاه www.vsi.ir وارد شوید.

کارگاه آموزشی طیف سنجی

ضخامت سنجی لایه نازک

در دانشگاه صنعتی شریف

آزمایشگاه کاربردی طیف سنجی دانشگاه صنعتی شریف، دوره آموزشی با عنوان «کارگاه آموزشی طیف سنجی مبتنی بر فیبر نوری» را در تاریخ ۲۶ اردیبهشت ۱۳۹۲ با هدف ارتقاء قابلیت های پژوهشی و علمی دانش آموختگان مقاطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی،

آب گریز هستند و کشش سطحی مانند یک کیسه هوا در ناحیه بین دو مایع عمل می کند، مایعات جدا از هم قرار خواهند گرفت.

گروه لوپس با استفاده از روش طول لغزش، اصطکاک را بررسی کرده اند. این روش از شرط «بدون لغزش بودن»، برای مواقعی که سیالات در امتداد یک سطح جامد جاری می شوند استفاده کرده است: در حالت ایده آل، زمانی که از سمت سیال به سطح نزدیک می شوید، سرعت جریان به سمت صفر میل می کند. در واقع، سرعت سیال دقیقاً برابر با صفر نیست. اما، برای نزدیک شدن به این سرعت صفر، با تفسیر منحنی سرعت بر حسب مکان، برای نقطه ای که فاصله اندکی با سطح دارد، می توان سرعت صفر را تحلیل کرد. این عمق - طول لغزش - اغلب به حدی کوچک است که می توان از آن صرف نظر کرد. اما یک طول لغزش بلند به معنای جریان سریع تر و اصطکاک کمتر است.

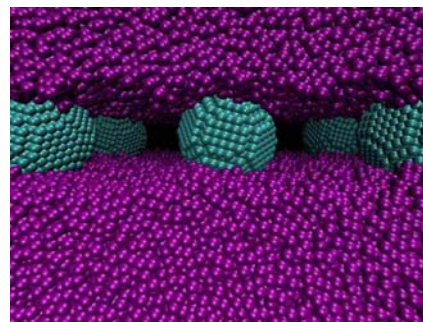
بنا به عقیده این گروه از محققان، با استفاده از گوی های توپی آب گریز، این طول لغزش به شدت دچار تغییر می شود. در واقع زمانی که این گوی ها به طریقی در مایع نفوذ کنند، مایع مجبور می شود از فضای بین گوی ها عبور کند و در نتیجه مقاومتی بوجود می آید که در نهایت باعث کاهش طول لغزش می شود. در مقابل، آب گریزتر کردن گلوله ها سطح را صاف تر می کند، و در نتیجه طول لغزش به شدت افزایش می یابد.

فشار و ویسکوزیته هوای بین گوی ها می تواند بر روند این کار اثر بگذارد.

کاهش اصطکاک بین مایعات

از بین بردن اصطکاک بین سطح تماس مایعات و کنترل ویژگی های سطح، یکی از موضوعات مورد علاقه دانشمندان است. در این راستا گروهی از دانشمندان با جانشینی گوی های کوچکی در سطح تماس دو مایع، موفق شدند ویژگی های سطح تماس را تا حدی تحت کنترل در آورند.

معمولاً دو مایع که در تماس با یکدیگر هستند، به سختی می توانند بر روی هم بلغزند، چون مولکول هایشان در تماس تنگاتنگی با هم قرار دارند. با این وجود یک گروه تحقیقاتی در فرانسه، با ارائه روشی اصطکاک بین مایعات را کاهش داده اند. این گروه با قرار دادن گوی های توپی شکل بسیار کوچک در سطح تماس بین دو مایع، سعی دارند بر اصطکاک غلبه کنند.



گوی های توپی شکل برای مایعات. شبیه سازی هایی در مقیاس مولکولی تایید می کنند که آرایه ای از ذرات بسیار کوچک در سطح تماس بین مایعات می تواند باعث شود که مایعات با اصطکاک کمی بر روی هم بلغزند.

اولیور پیر-لوپس (Olivier Pierre-Louis) و لورا ژولی (Laurent Joly) از دانشگاه لیون فرانسه، با ایده گرفتن از مدل هایی که برای ایجاد سطوح «آب گریز» استفاده می شود، روشی برای کنترل اصطکاک بین مایعات ابداع کرده اند. آنها آرایه ای از کره های بسیار کوچک را در سطح تماس بین دو مایع قرار دادند. چون این کره ها

منبع

<http://physics.aps.org/articles/v6/28>

مرجع

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v110/i10/e104504>

متخصصان، کارشناسان آزمایشگاهی و اعضای جوان هیئت علمی دانشگاه‌ها برگزار کرد. اطلاعات بیشتر در www.sharifspectroscopylab.com

همایش‌های بین‌المللی

کنفرانس بین‌المللی مدیریت فناوری

انجمن مدیریت فناوری ایران، سومین کنفرانس بین‌المللی و هفتمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری را برگزار کرد. اطلاعات بیشتر در www.iramot.ir

دیگر خبرها

نشست دو روزه

هندس‌ه ناجابجایی و فیزیک

پژوهشگاه دانش‌های بنیادی نشستی دو روزه با عنوان هندسه ناجابجایی و فیزیک در روزهای ۱۸ و ۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۲ برگزار کرد.

برای آگاهی بیشتر به وبگاه زیر وارد شوید

<http://physics.ipm.ac.ir/conferences/ngc&physics2/index.jsp>

برندگان جایزه ملی علامه طباطبایی

مراسم اعطای جایزه ملی علامه طباطبایی بنیاد ملی نخبگان روز سه شنبه ۲۲ اسفند ۱۳۹۱ برگزار شد. در این مراسم از سه نفر از فیزیک‌دانهای برجسته کشور،

۱- دکتر یوسف ثبوتی از دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه-زنجان

۲- دکتر هاشم رفیعی تبار از دانشگاه شهید بهشتی
۳- دکتر مهدی گلشنی از دانشگاه صنعتی شریف

با اعطای این جایزه تقدیر به عمل آمد.

جایزه «ملی علامه طباطبایی» برترین جایزه بنیاد ملی نخبگان است که اعطای آن از سال ۱۳۹۰ آغاز شده است. این جایزه به پاس دستاوردهای چشم‌گیر علمی و پژوهشی و همچنین تاثیرگذاری شایان در اجتماع دانشگاهی در شاخه‌های علوم پایه، مهندسی، پزشکی، دام‌پزشکی، کشاورزی و علوم انسانی اهدا می‌شود. تا کنون ۴۰ نفر در سال ۱۳۹۰ و ۳۲ نفر در سال ۱۳۹۱ موفق به دریافت این جایزه شده‌اند.

اطلاعات بیشتر در:

<http://bmn.ir/index.php?view=article&id=1165> <http://news.bmn.ir/Pages/News-537.aspx>

انجمن فیزیک ایران

نشانی: تهران، میدان توحید، ابتدای خیابان نصرت

غربی، شماره ۱۴، طبقه چهارم

صندوق پستی: ۱۳۱۱-۱۵۸۷۵

تلفن: ۶۶۴۲۵۸۷۲ (۰۲۱)

نمابر: ۶۶۹۰۵۲۴۷ (۰۲۱)

وبگاه: <http://www.psi.ir>

پست الکترونیکی: info@psi.ir

سردبیر: دکتر محمدرضا اجتهادی

مسئول بخش اخبار علمی: دکتر عباس صابری

همکاران این شماره: اسما حسینی، بهنام

زینالوند فرزین، مهدی سجادی، مونا عجمی،

وردا فقیرحق، حامد قائمی، امیرحسین

مجوزی، دلارام میرفندرسکی، سعیده

هوشمندی

طراحی گرافیکی خبرنامه: علی مسجیان

www.irandg.com

تنظیم و صفحه‌بندی: سمانه کیایی