

اخبار انجمن

موافقت ستاد ویژه فناوری نانو

با ارائه مقالات در کنفرانس فیزیک

۱۳۹۳ برای دریافت حمایت‌های تشویقی

بر اساس 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 ۱۳۹۳ 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.

بر اساس آیین‌نامه جدید حمایت‌های تشویقی ستاد نانو، دانشجویانی که پیشنهاد پایان‌نامه آنها مورد تأیید ستاد قرار گرفته و مقاله‌ای مرتبط با پایان‌نامه در کنفرانس فیزیک ۱۳۹۳ ارائه کنند، می‌توانستند نسبت به دریافت مرحله دوم حمایت‌های تشویقی پایان‌نامه خود از ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، اقدام کنند.

بر پایه این آیین‌نامه درخواست کنندگان حمایت باید

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

ب: در کارگاه‌های اعلام شده در کنفرانس شرکت کنند و

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. <http://www.nano.ir/>

باشگاه فیزیک تهران

نشست یکصد و سیزدهم

یکصد و سیزدهمین نشست باشگاه فیزیک تهران ساعت ۱۷ روز دوشنبه ۱ اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۳ در سالن آمفی تئاتر دانشکده فیزیک دانشگاه تهران (انتهای خیابان کارگرشمالی) برگزار شد.

خبر نشست این باشگاه اختصاص داشت به اخبار بسیار مهم و داغی که در هفته‌های اخیر فروردین ماه منتشر شد و خبر از کشف امواج گرانشی و تایید مدل تورمی کیهان می‌داد.

در باشگاه فیزیک این ماه آقای دکتر سهراب راهوار از دانشگاه شریف سخنرانی در رابطه با این کشف و نتایج آن داشتند. عنوان سخنرانی ایشان «کشف نشانه‌های امواج گرانش اولیه بر روی نقشه‌ی پلاریزاسیون تابش زمینه‌ای کیهان» بود.

در ادامه ساعت ۱۸:۲۰ آقای دکتر خسرو حسنی از دانشگاه تهران پرسش ماه را مطرح و پس از آن آقای ایمان مهبیاه از دانشگاه صنعتی شریف اخبار مهم چند هفته گذشته را به آگاهی حاضران رساندند.

نشست یکصد و چهاردهم

یکصد و چهاردهمین نشست باشگاه فیزیک تهران ساعت ۱۷ روز دوشنبه ۵ خردادماه

۱۳۹۳ در سالن آمفی تئاتر دانشکده فیزیک دانشگاه تهران (انتهای خیابان کارگرشمالی) برگزار شد.

در این نشست آقای دکتر مهدی گلشنی استاد دانشگاه صنعتی شریف، میهمان باشگاه بودند و سخنرانی با موضوع «نقش اساسی متافیزیک در فیزیک» ارائه کردند. در ادامه آقای دکتر خسرو حسنی از دانشگاه تهران پرسش ماه را مطرح و پس از آن آقای ایمان مهبیاه از دانشگاه صنعتی شریف مهم‌ترین اخبار فیزیک در ماه گذشته را به آگاهی حاضران رساندند.

نشست یکصد و پانزدهم

یکصد و پانزدهمین نشست باشگاه فیزیک تهران ساعت ۱۷ روز دوشنبه ۲ تیرماه ۱۳۹۳ در سالن آمفی تئاتر دانشکده فیزیک دانشگاه تهران (انتهای خیابان کارگرشمالی) برگزار شد.

در این نشست خانم فرانک بحرالعلومی از پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، میهمان باشگاه بودند و درباره «فیزیک، هنر و باستان‌شناسی» سخنرانی کردند. در ادامه آقای دکتر خسرو حسنی از دانشگاه تهران پرسش ماه را مطرح و پس از آن آقای ایمان مهبیاه از دانشگاه صنعتی شریف مهم‌ترین اخبار فیزیک در ماه گذشته را به آگاهی حاضران رساندند.

درگذشت استاد رحیم کوهی فایق

دکتر رحیم کوهی فایق، فیزیکدان برجسته و استاد گروه فیزیک دانشکده‌ی علوم دانشگاه فردوسی مشهد بعد از ظهر شنبه ۳۰ فروردین ماه درگذشت.

ایران، برای بروز استعدادها در زمینه عکاسی از پدیده‌های فیزیکی و یا توصیف مفاهیم فیزیکی، جشنواره عکاسی فیزیکی را برگزار کرد. این جشنواره شامل دو بخش اصلی و تخصصی است.

مهلت فرستادن آثار تا ۱ خرداد ۱۳۹۳ بود. برای آگاهی بیشتر به نشانی اینترنتی <http://www.psi.ir/farsi.asp?page=sciphot> os93 وارد شوید.

تقدیر از خانم دکتر سیما قاسمی سردبیر نشریه فیزیک روز

خانم دکتر سیما قاسمی پس از دو سال همکاری صمیمانه و دلسوزانه و راه‌اندازی فصلنامه فیزیک روز، سردبیری این نشریه را به آقای دکتر کیوان آقابابایی سامانی دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان سپرد. در جلسه ۳۱ فروردین‌ماه ۱۳۹۳، هیئت مدیره انجمن از همکاری‌های خالصانه خانم دکتر سیما قاسمی تقدیر کردند.



با آرزوی سلامت و پیروزی برای ایشان، امیدواریم انجمن و نشریه فیزیک روز همچنان از حمایت‌های خانم دکتر قاسمی بهره‌مند باشند.

اهدای جایزه علیمحمدی سال ۱۳۹۳

«جایزه علیمحمدی» در سال ۱۳۹۳ به آقای علی‌اقبالی برای رساله دکتری با عنوان «مباحثی

محمدعلی عسگریان و دکتر مسلم زارعی از دانشگاه صنعتی اصفهان، خبر نشست را به آگاهی حاضران رساندند.

نشست سی‌ام

سی‌امین نشست باشگاه فیزیک اصفهان روز سه‌شنبه سیزده خردادماه ۱۳۹۳ در تالار شهید باهنر، ساختمان علوم یک، دانشگاه اصفهان برگزار شد. برنامه ساعت ۱۷ با سخنرانی آقای دکتر حسین احمدوند از دانشگاه صنعتی اصفهان با موضوع «مواد مغناطیسی: از فیزیک تا کاربرد» آغاز شد.

ساعت ۱۸/۲۰ آقای دکتر محسن امینی از دانشگاه صنعتی اصفهان پرسش ماه را مطرح و ساعت ۱۸/۴۰ آقایان دکتر اسماعیل عبدالحسینی و دکتر مسلم زارعی از دانشگاه صنعتی اصفهان و دکتر محمدعلی عسگریان از دانشگاه اصفهان، خبر نشست را به آگاهی حاضران رساندند.

حق عضویت سال ۱۳۹۳

حق عضویت سال ۱۳۹۳ برای اعضای دانشجویی ۶۵ هزار تومان، اعضای وابسته ۱۰۰ هزار تومان و اعضای پیوسته ۱۲۰ هزار تومان تعیین شده است. همچنین حق عضویت برای اعضای خارج از کشور ۲۰۰ هزار تومان است. طبق تصمیم هیئت مدیره انجمن، اعضای که تا پایان اردیبهشت ۱۳۹۳ حق عضویت سال ۹۳ را پرداخت کردند تخفیف گرفته و حق عضویت خود را در سال ۹۳ به میزان سال ۹۲ (بدون افزایش نرخ) پرداخت کردند.

جشنواره عکاسی انجمن فیزیک ایران

شاخه دانشجویی انجمن فیزیک ایران با توجه به اهداف مندرج در اساسنامه انجمن فیزیک

دکتر رحیم کوهی فائق دهکردی ۲۰ آبان ۱۳۲۸ در شهر کرد متولد و ۳۰ فرودین ۱۳۹۳ در مشهد به پروردگارش پیوست.

ایشان در سال ۱۳۵۲ کارشناسی خود را با رتبه اول دریافت کردند و پس از انجام خدمت سربازی به انگلستان رفته و دکتری خود را از دانشگاه بیرمنگام دریافت کردند. در سال ۱۳۶۱ به ایران بازگشتند و به دانشگاه فرودوسی مشهد پیوستند. در سال ۱۳۸۰ به مرتبه علمی استادی رسیدند و در سال ۱۳۸۹ به درخواست خود بازنشسته شدند.

حاصل عمر دکتر کوهی، تربیت ده‌ها فارغ‌التحصیل و همچنین، فرزندان شایسته بوده است.

دکتر کوهی در ۲۱ بهمن سال ۱۳۹۲ در اثر بروز برخی ناراحتی‌های گوارشی در یکی از بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی مشهد بستری شد، ولی رفته‌رفته دچار عوارض مغزی شده تا اینکه در شامگاه شنبه ۳۰ فروردین ۱۳۹۳ جان به جان‌آفرین تسلیم کرد. مراسم خاکسپاری ایشان روز سه‌شنبه دوم اردیبهشت ماه ساعت ۹ صبح برگزار شد.

روحشان شاد و یادشان زنده باد!

باشگاه فیزیک اصفهان

نشست بیست و نهم

بیست و نهمین نشست باشگاه فیزیک اصفهان روز سه‌شنبه دوم اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۳ در تالار شهید باهنر، ساختمان علوم یک، دانشگاه اصفهان برگزار شد. برنامه ساعت ۱۷ با سخنرانی آقای دکتر غلامرضا راشدی از دانشگاه اصفهان با موضوع «مبانی و کاربرد پیوندگاه‌های جوزفسون» آغاز شد. ساعت ۱۸/۲۰ آقای دکتر محسن امینی از دانشگاه صنعتی اصفهان پرسش ماه را مطرح و ساعت ۱۸/۴۰ آقایان دکتر اسماعیل عبدالحسینی، دکتر

انجمن فیزیک ایران در تالار علامه امینی کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران برگزار شد.



در این نشست که بیش از ۵۰۰ نفر در آن شرکت داشتند دکتر وفا از یافته‌های دو دهه اخیر در نظریه ریسمان با تأکید بر نقش ابعاد اضافی و فیزیک هندسی در درک عمیق آن سخن گفتند. این سخنرانی ساعت ۱۷ پایان یافت و دانشجویان تحصیلات تکمیلی به همراهی ایشان نشستی در دانشکده فیزیک دانشگاه تهران داشتند که تا ساعت ۱۹ ادامه داشت.



ایشان روز چهارشنبه ۲۸ خرداد ۱۳۹۳ نیز در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی سخنرانی کردند.

نتایج دومین انتخابات شورای اجرایی شاخه دانشجویی

دومین انتخابات شورای اجرایی شاخه دانشجویی خردادماه امسال انجام شد. از ۶۶۱۵ دانشجوی عضو انجمن، ۳۷۰۵ عضو نشانی پست الکترونیکی داشتند که برای ایشان برگه رأی‌گیری فرستاده شد. تعداد برگه رأی‌های ثبت شده ۳۱۵ رأی بود.

به پرداخت حق عضویت اعضای هیات علمی و دانشجویان دکتری در انجمن‌های علمی شدند. در متن نامه‌ی آقای دکتر احمدی معاون پژوهش و فناوری به روسای دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها و مراکز آموزش آمده است: با توجه به اینکه حضور و عضویت اعضای هیات علمی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی در انجمن‌های علمی کشور برای حمایت از انجمن‌ها لازم است، رؤسای این مراکز امکانی فراهم کنند تا از این پس پرداخت حق عضویت سالیانه اساتید و دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا در انجمن‌های علمی مرتبط توسط این مراکز انجام شود. متن کامل نامه ایشان را در [اینجا](#) می‌توانید ببینید.

نظریه ریسمان و فیزیک هندسی از دیدگاه دکتر کامران وفا



آقای دکتر کامران وفا استاد دانشگاه هاروارد، و دارنده مدال دیراک و عضو فرهنگستان علوم آمریکا، ساعت ۱۴ روز دوشنبه ۲۶ خردادماه ۱۳۹۳ در رابطه با «[نظریه ریسمان و فیزیک هندسی](#)» سخن گفتند.

این برنامه با همکاری دانشکده فیزیک دانشگاه تهران و شاخه فیزیک ذرات و میدان‌های

در مورد مدل‌های سیگمای ابر پواسون-لی - I دوگان روی ابرخیمینها» اعطا شد. آقای علی اقبالی فارغ‌التحصیل دانشگاه شهید مدنی آذربایجان است و کار پژوهشی خود را زیر نظر و راهنمایی آقای دکتر عادل رضایی اقدم در شهریور ۱۳۹۲ به سرانجام رسانده است. هیات داوران جایزه امسال، به دلیل اهمیت و کیفیت نتایج رساله و نیز تولیدات علمی ارزشمند و متمرکز، از میان داوطلبان جایزه، ایشان را شایسته دریافت این جایزه دانستند. پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و انجمن فیزیک ایران «جایزه علی‌محمدی» را از سال ۱۳۹۰ پایه‌گذاری کردند و به بهترین رساله‌ی دکتری فیزیک، که در داخل کشور انجام شده باشد اعطا می‌کنند. ارزش مادی این جایزه ۱۰ میلیون تومان است.

این جایزه به پاس خدمات علمی و دانشگاهی دکتر مسعود علی‌محمدی، استاد فقید دانشگاه تهران و اولین دانش‌آموخته دکتری فیزیک داخل کشور که نقش مؤثری در زیرساخت علمی پژوهشگاه دانش‌های بنیادی داشته است و همچنین به پاس تلاش‌های وی برای برپایی تحصیلات تکمیلی در ایران، به نام ایشان نامگذاری شده است.

مراسم اعطای جایزه همزمان با برگزاری «بیست و یکمین کنفرانس بهار فیزیک» روز چهارشنبه ۳۱ اردیبهشت ماه ۱۳۹۳ در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی با حضور مسئولان پژوهشکده و نمایندگان انجمن فیزیک ایران برگزار شد.

دانشگاه‌ها مکلف به پرداخت هزینه‌ی حق عضویت دانشگاهیان در انجمن‌ها شدند

از سوی معاونت پژوهش و فن‌آوری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، دانشگاه‌ها مکلف

اخبار علمی

آن چه باید درباره امواج گرانشی بدانید

منجمان BICEP2 اعلام کردند که ردپایی از امواج گرانشی اولیه را یافته‌اند؛ امواجی که در مهبانگ شکل گرفته‌اند یعنی حدود ۱۳.۸ میلیارد سال زمانی که جهان در حال پیدایش بود. این کشف نقطه عطفی در علم به شمار می‌رود اما مفاهیم آن برای بسیاری از افراد ناملموس است. در اینجا بعضی از سؤالات و پاسخ آن‌ها را درباره امواج گرانشی ارایه می‌کنیم.

اهمیت این کشف در چیست؟

سال‌ها طول می‌کشد تا دانشمندان از نتایج این کشف مهم، پرده بردارند اما بعضی از نتایج اصلی این کشف عبارتند از:

آلبرت اینشتین در حدود ۱۰۰ سال پیش وجود «امواج گرانشی» را پیش‌بینی کرد اما محاسباتش نشان داد که این امواج بسیار ضعیف هستند بنابراین گمان کرد هیچ‌گاه نمی‌توان این امواج را آشکار کرد. BICEP مجموعه‌ای از آزمایش‌هاست که برای رصد تابش زمینه کیهان طراحی شده‌اند. یافته‌های BICEP2 قانع‌کننده‌ترین مدرک هستند که امواج گرانشی واقعاً وجود دارند. اگرچه هنوز مشاهده مستقیمی از امواج گرانشی صورت نگرفته است. تایید امواج گرانشی یعنی تاییدی نظریه متداول کیهانشناسی یا نظریه استاندارد کیهانشناسی؛ این نظریه که تورم نامیده می‌شود می‌گوید که طی لحظات اولیه جهان، دوره سریعی از تورم (انبساط) سپری شده است. در طول تورم، دمای جهان و بنابراین انرژی که ذرات کسب کردند، میلیاردها برابر بیشتر از انرژی است که می‌توان در آزمایشگاه‌های

طبق آرای به دست آمده از بین ۲۰ کاندید انتخابات شورای اجرایی شاخه دانشجویی، هفت نفر عضو اصلی و دو نفر عضو جانشین انتخاب شدند. که اسامی آنها به این شرح است.

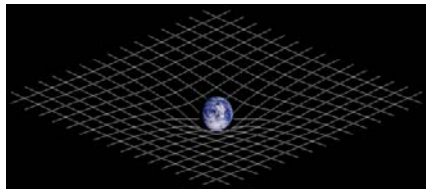
اعضای اصلی

۱. مهدی فقیه‌نصیری، دانشجو دکتری دانشگاه شاهرود ۱۳۶ رأی
۲. علی معتضدی فرد، دانشجو دکتری دانشگاه اصفهان ۱۲۸ رأی
۳. نرگس چینی‌چیان، دانشجو کارشناسی دانشگاه صنعتی شریف ۱۰۷ رأی
۴. سمیه اسدی، دانشجو دکتری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی ۹۴ رأی
۵. عباس علیزاده، دانشجو کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف ۸۸ رأی
۶. محمدعلی ورشابی، دانشجو کارشناسی ارشد، دانشگاه اراک ۸۱ رأی
۷. نیکتا جبارزاده، دانشجو کارشناسی دانشگاه تهران ۷۴ رأی

اعضای جانشین

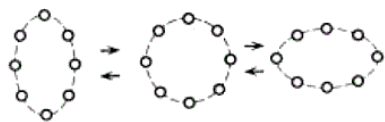
- ۱- علی آزادگان، دانشجو کارشناسی دانشگاه پیام نور ارومیه ۷۲ رأی
 - ۲- الناز اکبری، دانشجو دکتری دانشگاه آزاد ارومیه ۵۸ رأی
- انجمن فیزیک ایران از اعضای شورای اجرایی شاخه دانشجویی دوره گذشته، رویا شریف‌پور، عباس علیزاده، سمیه لطفی، هادی لوکزاده، علی محمد مصباحی‌نیا، محمدعلی ورشابی که تلاش زیادی برای فعال کردن این شاخه کردند سپاسگزار است و برایشان آرزوی سربلندی و پیروزی دارد و امیدوار است که در آینده نیز بتواند از حضور، علاقه و توانایی این دوستان خود بهره‌مند باشد.

زمینی (حتی LHC) تولید کرد. تورم یک پدیده کوانتومی است اما امواج گرانشی در محدوده فیزیک کلاسیک هستند، بنابراین امواج گرانشی پلی میان فیزیک کلاسیک و کوانتوم هستند و به همین خاطر می‌توانند گواهی باشند که گرانش درست مانند دیگر نیروهای طبیعت سرشتی کوانتومی دارد.



امواج گرانشی چیستند؟

طبق نظریه نسبیت عام، گرانش یعنی این که جرم، چگونه شکل فضا را تغییر می‌دهد: نزدیک هر جسم جرم‌دار بافت یا ساختار فضازمان خمیده می‌شود. اما این خمش همیشه در نزدیکی جسم باقی نمی‌ماند. اینشتین دریافت که امواج گرانشی درست مانند امواج لرزه در پوسته زمین منتشر می‌شوند اما برخلاف آن‌ها، امواج گرانشی می‌توانند در فضای خالی و با سرعت نور حرکت کنند. اگر بتوانید به موج گرانشی که به سمت شما می‌آید، نگاه کنید خواهید دید که فضا در جهات بالا-پایین و چپ-راست کشیده و فشرده می‌شود.



آیا تورم تنها چیزی است که می‌تواند امواج گرانشی تولید کند؟

خیر. هر جسم جرم‌دار و با شتاب زیاد موج گرانشی تولید می‌کند اما در عمل تنها امواج گرانشی را می‌توان مستقیماً اندازه‌گیری کرد که

امواج گرانشی در چشم تلسکوپ

بنا بر رصدهای جدید از کیهان نخستین، به نظر می رسد که پس از مهبانگ، تورمی سریع رخ داده است. در این دوره، امواج گرانشی درست شده اند. امروز با آشکارسازی این موجها می توان در مورد روی دادن مهبانگ، به شکلی ویژه، اطمینان یافت.

آغاز همه چیز

ستاره شناسها تقریباً به آغاز زمان چشم دوخته و و شاهدهی یافته اند که به نظری رسد همان دلیل محکم و تعیین کننده ای باشد که مدت ها به دنبالش بوده اند؛ دلیل محکمی که نشان می دهد کیهان رشدی ناگهانی، پرشده و با آهنگی نمایی، به نام تورم را در همان لحظات ابتدایش (کسری از ثانیهی نخست) از سر گذرانده است.

گروه تحقیقاتی از ایالات متحده، توانسته است با به کار بستن یک تلسکوپ رادیویی، در قطب جنوب، نخستین شواهد بر وجود امواج گرانشی جهان آغازین را شناسایی کند. این امواج دیده شده در فضا، سیزده و هشتادم میلیارد سال پیش که کیهان برای نخستین بار شروع به انبساط تندشونده نموده، با تورم، درست شده اند.

این تلسکوپ یک تصویر از این امواج را در کیهانی که ۳۸۰۰۰۰ ساله بوده، گرفته است. در این زمان هنوز ستارهها شکل نگرفته و ماده در فضا به صورت سوپی از پلازما پراکنده بوده است. این تصویر در ریزموجهای پس زمینهی کیهانی (CMB) -تابشی که تقریباً هم زمان با تشکیل اتمهای هیدروژن و شارش فوتونهای آزاد همراه بوده است. در طی میلیاردها سال انبساط کیهانی انرژی آنها تا طول موج ریزموج رادیویی سرد شده است- دیده می شود.

از رویدادهای عظیم ناشی شود مانند برخورد دو سیاهچاله و ترکیب آنها. رصدخانههای متعددی در سراسر جهان مشغول تلاش ضبط علائم ادغام سیاهچاله ای هستند.

چرا امواج گرانشی را نمی توان مستقیم اندازه گیری کرد؟

امواج گرانشی که طی تورم شکل گرفته اند، هنوز هم در سراسر کیهان حضور دارند اما احتمالاً الان بسیار ضعیف شده اند و اندازه گیری مستقیم آنها بسیار دشوار است. در عوض، دانشمندان به دنبال رد این امواج در سوپ ذرات بنیادی هستند که جهان را ۳۸۰ هزار سال بعد از مهبانگ فراگرفته بود یعنی قصد دارند امواج گرانشی را از طریق «تابش زمینه کیهانی» مشاهده کنند. مشاهدات تابش زمینه کیهان با استفاده از تلسکوپهایی انجام می شود که امواج رادیویی را رصد می کنند و بنابراین امواج زمینه ای ایجاد شده توسط امواج گرانشی تنها با یک رادیوتلسکوپ قابل تشخیص هستند.

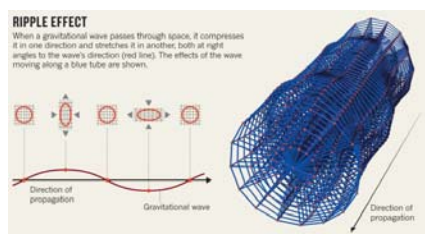
چرا این کشف در قطب جنوب انجام شد؟

ایستگاه آموندسن-اسکت قطب جنوب که میزبان BICEP2 است بر روی صفحه یخی قطب جنوب در ارتفاع ۲۸۰۰ متری از سطح دریا واقع است بنابراین جو رقیقی دارد. مزیت دیگر خشکی بسیار بالای هواست زیرا بخار آب امواج مایکروویو را سد می کند. همچنین، قطب جنوب تقریباً بدون سکنه است بنابراین تداخل گوشی های تلفن همراه، برج های پخش تلویزیونی و لوازم متعلقات الکترونیکی وجود ندارد.

منبع

<http://www.nature.com/news/all-you-need-to-know-about-gravitational-waves-1.14886>

متخصصها می گویند، این حقیقت که تورم - که یک پدیدهی کوانتومی است- امواج گرانشی تولید کرده است، نشان می دهد که گرانش مانند نیروهای بنیادین شناخته شدهی دیگر، ماهیتی کوانتومی دارد. افزون بر این، پنجره ای به سوی برهم کنش های پرانرژی تر نسبت به آن چه که در دسترس همهی آزمون های آزمایشگاهی است، گشوده می شود. روش این گروه، برای نشان دادن تورم، نیز بسیار چشم گیر است: آشکارترین نشانه و گواه برای وجود امواج گرانشی -پیش بینی کلیدی و البته گیج کنندهی نظریه ی نسبیت عام آئنشتاین- است.



Source: Markus Pössel/Einstein-online.info

آلن گوث، فیزیک نظری دانی از موسسه ی فن آوری ماساچوست (MIT)، در کمبریج، که در سال ۱۹۸۰ ایدهی تورم را مطرح کرده است، می گوید: «این کشف جدید گواه کاملاً تازه است بر این که تورم با تصویر مدل کیهان شناسی استاندارد هم خوانی دارد». او چنین می افزاید که این کار «مطمئناً» شایسته ی دریافت جایزه ی نوبل است.

تورم ناگهانی

ایدهی گوث این بود که کیهان برای کسر کوچکی از ثانیه پس از مهبانگ (چند ده تریلیونوم از یک تریلیونوم از یک تریلیونوم از ثانیه)، با آهنگ نمایی، گسترش یافته و از اندازه های زیراتمی به اندازه یک توپ فوتبال رسیده است. پرسشها و معماهای دیرینه پیرامون مسائلی چون همگنی کیهان در همهی

داده است که نشانه‌هایی که از غبارهای کهکشانی درست می‌شوند، به رنگ دیگری بوده و طیف متفاوتی دارند.

این گروه در سال ۲۰۱۲ آرایه‌های Keck را در قطب جنوب راه‌اندازی کرد. این مجموعه که با کمک آن می‌توان قطبش را با حساسیت بالاتری سنجید و تا دو سال آینده فعال خواهد بود. داده‌هایی که از این روش به دست آمده اند نیز ویژگی‌های مشابهی را نشان می‌دهند. کوواک می‌گوید: «مشاهده‌ی نشانه‌های مشابه که از دو تلسکوپ دیگر به دست آمده بودند، بسیار اطمینان‌بخش بود».

جان کارل استورم، ستاره‌شناسی از دانشگاه شیکاگو، در ایلینویز، و پژوهشگر ارشد SPT، می‌گوید: «باید بر جزئیات کار کرد؛ اما تا آن جا که بر من آشکار شده، این همان چیزی است که همه منتظرش بودیم» ... «این کشف امواج گرانشی تورمی است».



Steffen Richter/Harvard University

دست‌گاه BICEP2 (در پیش‌زمینه تصویر) در قطب جنوب، نشانه‌هایی از امواج، از لحظات نخستین کیهان را شناسایی کرده است.

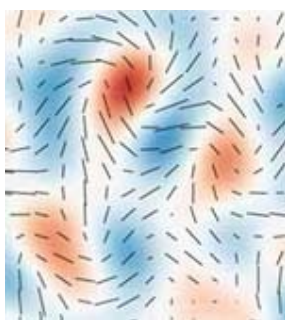
نشانه‌های استوار

مارک کامیونکوفسکی، کیهان‌شناس، می‌افزاید: «برای من، بسیار بسیار استوار و محکم است». او یکی از نخستین کیهان‌شناس‌هایی بود که اثر امواج گرانشی جهان‌آغازین در CMB را محاسبه کرد. او که اکنون در دانشگاه جان هاپکینز در بالتیمور، در مریلند، است، می‌گوید: «این یافته‌ها با کشف انرژی تاریک

[D. Hanson et al. Phys. Rev. Lett. 111, 141301; 2013](#) نگاه کنید). اما انتظار می‌رود،

نشانه‌های امواج گرانشی در زاویه‌های یک تا پنج درجه بیشینه داشته باشند.

این دقیقاً همان چیزی است که جان کوواک و همکارانش از مرکز اخترفیزیک هاروارد-اسمیتسون (CfA)، در کمبریج، ماساچوست، با به کار بستن دستگاه BICEP2 که در چند متری رقیب خود -SPT- قرار گرفته است، شناسایی کرده‌اند.



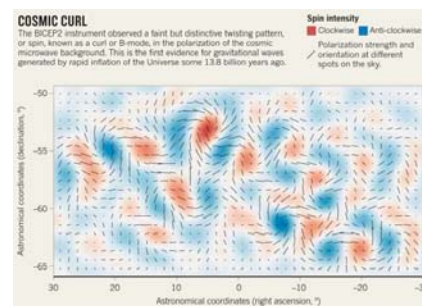
Waves from the Big Bang

برای شناسایی حالت B کوچک، باید اندازه‌گیری‌ها روی CMB با دقت ده میلیونیم کلون انجام و اثرهای جهان‌آغازین از منابع دیگر مانند غبارهای کهکشانی، تشخیص داده می‌شدند.

دانیل آشتاین، اخترفیزیک‌پیشه‌ای در CfA، می‌گوید اکنون «پرسش کلیدی» این است که آیا ممکن است «پیش‌زمینه‌ای وجود داشته باشد که سبب شود چنین نشانه‌هایی رصد شوند و منشایی جز امواج گرانشی داشته باشند». او چنین می‌افزاید: اما این گروه تمام احتمال‌ها را رد کرده اند؛ این پژوهشگران در آغاز دقت داشتند که BICEP2 -گردآوری از ۵۱۲ آشکارساز ابررسانای ریزموج - در حفره‌ی جنوبی (تکه‌ای از آسمان که تنها میزان اندکی از این گسیل‌های مزاحم را در دریافت می‌کند) قرار گیرد. دیگر این که با مقایسه‌ی داده‌های خود با آن چه که از آزمایش‌های پیشین -BICEP1- به دست آمده بودند، نشان

طول‌های قابل‌مشاهده، با نظریه‌ی تورمی به پاسخ نزدیک می‌شوند. هرچند تا امروز این نظریه با تمام داده‌های کیهانی گردآوری‌شده سازگار بوده است، جای خالی یک شاهد رصدی اختصاصی احساس می‌شد.

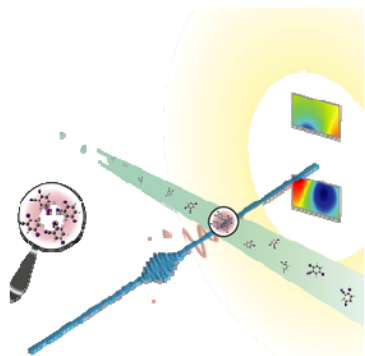
کیهان‌شناسان می‌دانستند که تورم نشانه‌ی مشخصی داشته است: دوره‌ی کوتاهی که کیهان به شدت منبسط شده است، امواج گرانشی‌ای درست کرده است که فضا را در یک جهت فشرده ساخته و در جهت دیگر باز کرده است (به «اثر فزاینده» نگاه کنید). البته این امکان وجود دارد که امواج جهان‌آغازین همچنان در حال انتشارباشند و اکنون کم انرژی‌تر از آن باشند که مستقیماً قابل آشکارسازی باشند. اما احتمالاً نشانه‌ی قاطعی در CMB بر جای گذاشته اند: احتمالاً تابش را با الگویی چرخشی و گرداب‌مانند که با حالت B شناخته می‌شود، قطبیده کرده اند (به «چرخش‌های کیهانی» نگاه کنید).



Source: BICEP2 Collaboration

در سال گذشته، یک تلسکوپ دیگر در جنوب‌گان -تلسکوپ قطب جنوب (SPT)- برای نخستین بار قطبش‌های حالت B در CMB را مشاهده کرد (به Nature در <http://doi.org/rwt> نگاه کنید). این نشانه‌ها، در زاویه‌ای کم‌تر از یک درجه (تقریباً دو برابر اندازه‌ی ظاهری ماه در آسمان) دنبال شده، و تمرکز بیش‌تر بر اثر همگرایی تابش پس‌زمینه کیهان بر اثر کهکشان‌های پیش‌زمینه (فضایی که CMB در آن وجود دارد) بود (به

پژوهشگران آلمانی در [Physical Review Letters](#) گزارش کرده‌اند که با استفاده از پراکندگی اشعه‌ی ایکس، فاصله‌ی بین دو اتم را درون باریکه‌ای از مولکول‌های یکسان و خطی اندازه گرفته‌اند. این آزمایش امکان استفاده از چشمه‌های اشعه‌ی ایکس را برای بررسی بهتر مولکول‌های ایزوله نشان می‌دهد.



[نمایی از آزمایش اندازه‌گیری فاصله‌ی اتمی با استفاده از باریکه‌ی مولکولی](#)

پراش اشعه‌ی ایکس یکی از دقیق‌ترین روش‌ها برای اندازه‌گیری فواصل اتمی و بررسی ساختار مولکولی مواد نظیر پروتئین‌ها به حساب می‌آید. اما برای انجام این کار باید مولکول‌ها را به صورت بلوری منظم درآورد. پرتوهای ایکس تنها در جهاتی خاص از سطح بلور به خوبی پراکنده می‌شوند و پژوهشگران از این زوایا برای محاسبه‌ی فواصل اتمی استفاده می‌کنند. بلورهای بدون نقص و بزرگ برای نقاط پراش روشن بسیار مهم هستند. اما برای بسیاری از این پروتئین‌ها، رشد چنین بلورهایی کار دشواری است. مزیت روش جدید آن است که حتی برای بلورهای کوچک نیز کاربرد دارد. بنا به گفته‌ی این پژوهشگران، از نظر آزمایشگاهی این گام بزرگی به سمت جلو محسوب می‌شود؛ اما از نظر مفهومی همچنان بلورشناسی نام دارد.

نظر می‌رسد که این گروه بر SPT، سفینه‌ی سازمان فضایی اروپا، پلانک، و تمام گروه‌هایی که در تلاش بودند، با آزمایش‌های زمینی و هوایی خود، اثر انگشت تورم را بیابند، پیروز شده است. نقشه‌های گسترده‌تر قطبش حالت B، و به ویژه جست‌وجوی تمام آسمان - که ممکن است از تلسکوپ پلانک برآید - می‌توانند سرخ‌های بیش‌تری در مورد چگونگی روی دادن تورم و عامل آن را به دست دهند. ایوی لوب، کیهان‌شناسی که خود با گروه BICEP2 همکاری نداشته است، می‌گوید: با این کشف افزون بر رفتن به زمان‌های بسیار زودتر (نسبت به آن چه که تا کنون دیده شده بود)، «پنجره‌ای رو به انرژی‌هایی تریلیون‌ها بار بزرگتر از آن چه که در LHC، بزرگترین اتم‌خردکن^۱ جهان، می‌بینیم، گشوده شد».

منبع

[TELESCOPE CAPTURES VIEW OF GRAVITATIONAL WAVES](#)

مرجع

Nature, 507, 281-283, 2014, 10.1038/507281a

اندازه‌گیری مولکول‌های منفرد با اشعه‌ی ایکس

به تازگی تنها با استفاده از باریکه‌ای از مولکول‌های منفرد، فاصله‌ی اتمی در یک مولکول اندازه‌گیری شده است.

روش کلاسیکی برای بررسی ساختار اتمی یک مولکول، پراکندگی اشعه‌ی ایکس از سطح بلور است. اما گاهی اوقات برای برخی از بلورها این کار غیرممکن می‌شود. اکنون

^۱ از آن جا که شتاب‌دهنده‌ها به شناسایی ساختار درونی اتم‌ها کمک می‌کنند، به این سامانه‌ها اتم‌خردکن نیز گفته می‌شود.

با کشف CMB برابری می‌کند؛ چیزی که هر چند دهه یک بار رخ می‌دهد».

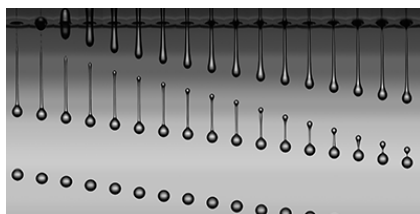
قدرت نشانه‌های اندازه‌گیری‌شده با BICEP2 ابتدا کاملاً غافل‌گیرکننده بودند چرا که تقریباً دو برابر اندازه‌ی تخمینی آزمایش‌های پیشین، به دست آمدند. اما این اندازه‌گیری با تورم هم‌خوانی دارند. با توجه به نظریه، شدت نشانه‌های حالت B، نشان می‌دهند که کیهان در طول تورم با چه آهنگی انبساط یافته است؛ و این گونه می‌توان مرتبه‌ی بزرگی انرژی کیهانی در ابتدای زمان را یافت. مایکل ترنر، کیهان‌شناسی از دانشگاه شیکاگو، می‌گوید: این داده‌ها زمان دقیق روی دادن تورم - در حدود ۱۰-۳۷ ثانیه از سن کیهان - و همچنین دمای آن را - که با انرژی‌های در حدود ۱۰^{۱۶} الکترون‌ولت هم‌ارزش است - تعیین می‌کنند. این همان انرژی‌ای است که بنا بر نظریه‌ی وحدت بزرگ، انتظار می‌رود در آن دیگر نتوان سه‌چهارم نیروهای بنیادین طبیعت - نیروهای ضعیف، قوی و الکترومغناطیس - را از یکدیگر بازشناخت.

ماکس تگ‌مارک، کیهان‌شناسی از MIT می‌گوید: از آن جایی که تورم در قلم‌روی فیزیک کوانتومی روی داده است، جست‌وجوی امواج گرانشی‌ای که از ابتدای زمان می‌آید، «نخستین گواه بر گرانش کوانتومی» را به دست می‌دهد. به بیان دیگر، نشان می‌دهد که هسته‌ی گرانش، درست مانند سه نیروی بنیادین دیگر، پدیده‌ای کوانتومی است. فیزیک‌پیشه‌گان، هم‌چنان باید برای سازگار ساختن نسبیت عام و فیزیک کوانتومی، در نظریه، تلاش کنند.

پژوهش‌گران در هفدهم مارچ، پس از گفت‌وگویی فنی و توضیح نتایج خود برای گروهی از دانشمندان، یافته‌ها را گزارش دادند. این گروه، همچنین، نتایج خود را، در مجموعه‌ای از چند مقاله، منتشر کرده‌اند. به

زمانی ۸ نانوثانیه) را به کار بسته، و قطره‌ها را در زمان گسیل از سر یک چاپ‌گر جوهرافشان تجاری، روشن ساخته‌اند. نور عبوری، پیش از ثبت با یک دوربین سرعت بالا، با یک میکروسکوپ، بزرگ‌نمایی شده‌است. این گروه با فاصله‌های زمانی ۶۰۰ نانوثانیه‌ای تصویرهایی تهیه و تغییر شکل قطره‌ها در این تصویرها را اندازه‌گیری کرده‌اند. از همین‌جا، سرعت سیال در نقاط مختلف قطره را محاسبه نموده و دریافته‌اند که هم‌خوانی بالایی با شبیه‌سازی عددی وجود دارد. با به کار بستن این تصویرها می‌توان عامل ایجاد قطره‌های کوچک ناخواسته‌ی «ماهواره‌ای» را که گاهی با قطره‌ی اصلی درست می‌شوند، شناسایی نموده و در بهبود بخشیدن به کارکرد چاپ‌گرها، از آن، بهره جست.

بازتولید می‌شود، است؛ این قطره‌ها یک میلیارد بار کوچک‌تر از قاشق چای‌خوری هستند. به همین دلیل است که با وجود مطالعات پژوهش‌گران در چاپ نمایه‌های الکترونیکی با به کار بستن جوهرهای رسانا و ابزارهای سلولی مصنوعی، فن‌آوری جوهرافشانی، همچنان جالب مانده‌است. با شبیه‌سازی و آزمایش قطره‌های جوهر می‌توان عامل ایجاد ناکاملی‌ها را شناسایی کرده و نسبت به بهبود بخشیدن به کارکرد این چاپ‌گرها اقدام کرد.



مارک-ژان ون در مولن / دانش‌گاه تونته

پژوهش‌گران با استفاده از شبیه‌سازی عددی قطره‌های جوهرافشان را مدل کرده‌اند. با توجه به اندازه‌ی پیکولتری این قطره‌ها که با سرعت چند متر بر ثانیه جابه‌جا می‌شوند - که برای بیشتر روش‌های تصویرسازی بسیار تند است - آزمودن این مدل‌ها بسیار دشوار است. با ترفند تصویرسازی تازه‌ای که در شماره‌ی نخستین از *Physical Review Applied* آمده است، می‌توان با وضوح زمانی و فضایی بی‌سابقه‌ای شکل‌گیری این قطره‌ها را ثبت کرد. یک تحلیل بر حرکت سیال‌ها با شبیه‌سازی‌های عددی هم‌خوانی داشته و می‌تواند در بهینه کردن کارکرد چاپ‌گرهای جوهرافشان به کار رود.

در تصاویری که دتلف لوحه و هم‌کارانش، از دانشگاه تونته، در هلند، گرفته‌اند، قطره‌های روغن سیلیکونی دیده می‌شوند که از حالتی کشیده به گلوله‌های گرد تغییر شکل می‌دهند. این گروه یک فلاش لیزری واداشته (با طول

آن‌ها باریکه‌ای از مولکولی کوچک شامل بنزن و اتم‌های ید را مورد استفاده قرار دادند. یدها در مقایسه با سایر اتم‌های موجود در مولکول، تعداد الکترون‌های بیشتری را دارا هستند، بنابراین هنگام برخورد با باریکه بیشترین پراکندگی را به وجود می‌آورند. آن‌ها محور یدها را با میدان الکتریکی لیزر تنظیم کرده و توانسته‌اند به این طریق سیگنال‌های پراش قابل اندازه‌گیری تولید کنند. مطابق شکل آن‌ها ابتدا پالس لیزر مادون قرمز (موج صورتی) و سپس پرتوهای اشعه‌ی ایکس (موج آبی) را به باریکه‌ی مولکولی می‌تابانند. با استفاده از دو آشکارساز موجود (مستطیل) و تغییر پرتوهای ایکس پراکنده با زاویه، فاصله‌ی بین دو اتم ید در مولکول اندازه‌گیری می‌شود.

در این آزمایش برخلاف قله‌های تیزی که هنگام استفاده از بلور مشاهده می‌شود، شدت پراکندگی به آرامی با زاویه‌ی پراکندگی افزایش می‌یابد. بر مبنای شکل انحنای پراکندگی، این گروه استدلال می‌کند که فاصله‌ی بین دو اتم ید باید حدود ۸۰۰ پیکومتر باشد؛ کمی بیش از مقدار ۷۰۰ پیکومتر شناخته شده‌ی فعلی.

آن‌ها معتقدند این نسل از لیزرها می‌تواند جهت ردیابی مکان‌های اتمی در طول یک واکنش شیمیایی که در بازه‌ی زمانی فمتوثانیه رخ می‌دهد، به کار رود.

منبع

[X rays Measure Lone Molecules](#)

قطره‌های تندرو در تصویر

چاپ‌گرهای جوهرافشان، بسیار همه‌گیر هستند؛ یکی از مزیت‌های این چاپ‌گرها، اندازه‌ی قطره‌های جوهر است که به راحتی

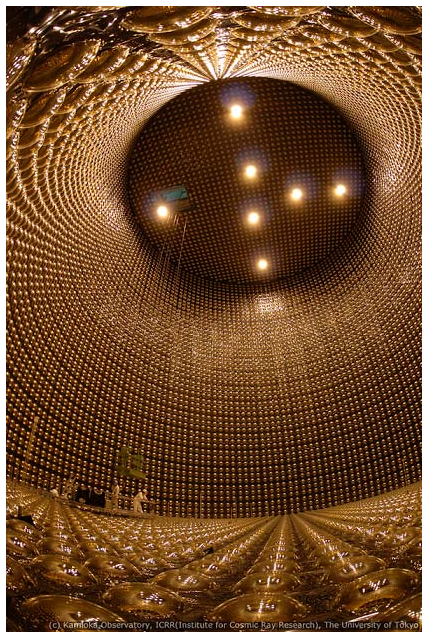
منبع
[Droplets Caught at High Speed](#)

مرجع
[Velocity Profile inside Piezoacoustic Inkjet Droplets in Flight: Comparison between Experiment and Numerical Simulation](#)

نوترینوها در شب درخشان‌تر هستند

سیگنال نوترینوی خورشیدی از یک آشکارساز ژاپنی، در شب اندکی قویتر است به این دلیل که نوترینوهایی که از طریق زمین حرکت می‌کنند به صورت متفاوتی با نوترینوهایی که به صورت مستقیم از خورشید به ما می‌رسند، رفتار می‌کنند.

نوترینوهای خورشیدی هنگام حرکت به سوی زمین، ماهیت‌شان را تغییر می‌دهند، اما این تغییر ماهیت هنگامی که نوترینوهای خورشیدی از زمین می‌گذرند تا به آشکارساز



رصدخانه کامیوکا، JCRR دانشگاه توکیو - دید در

شب: در آزمایش Super-K (در اینجا بدون آب دیده می-شود)، تعداد نوترینوی مشاهده شده در شب اندکی بیشتر از هنگام روز است. این نتیجه با پیش‌بینی‌های نظری در توافق است که بیان می‌کنند کسری از نوترینوها هنگام عبور از زمین به طعم الکترونی که Super-K به آن حساس‌تر است، تغییر می‌کنند.

رنشاو و همکارانش با بررسی داده‌های به دست آمده از Super-K در طی ۱۸ سال، متوجه شدند که آهنگ آشکارسازی نوترینو در زمان شب ۳.۲٪ بیشتر از آهنگ آشکارسازی در زمان روز است. این نتیجه با پیش‌بینی‌های نظری بر اساس پارامترهای نوترینو و نمایه چگالی زمین، در توافق است. اهمیت آماری این نتیجه هنوز زیر آستانه‌ی جامعه‌ی فیزیکی برای ادعای رسمی یک کشف است اما رنشاو می‌گوید «ما احساس کردیم که مهم است این نتایج را گزارش کنیم، به جای اینکه ۱۸ سال دیگر صبر کنیم».

گابریل اربی گان (Gabriel Orebi Gann) از دانشگاه کالیفرنیا، برکلی می‌گوید این یافته «قطعاً اهمیت دارد برای اینکه درک ما از برهم-کنش نوترینوها با ماده را تایید کند.» او

MSW برای نوترینوهای با انرژی پایین تر، قابل صرف نظر است.

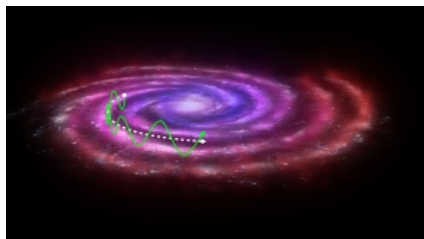
اثر MSW، اطلاعات به دست آمده از نوترینوی خورشیدی را توضیح می‌دهد، اما هرگز به صورت مستقل تحقیق نشده است. اندرو رنشاو (Andrew Renshaw) از دانشگاه کالیفرنیا، ارواین توضیح می‌دهد که «ما هرگز نوترینوها را بدون مداخله ماده خورشیدی نمی‌بینیم.» یک راه برای اینکه بتوان اثر (MSW) را «روشن و خاموش» کرد، این است که از زمین به عنوان فیلتر نوترینو که در مقابل یک آشکارساز نوترینو هر شب می‌چرخد، استفاده شود. همینطور که نوترینوها زمین را می‌پیمایند، اثر MSW باعث می‌شود بعضی از طعم‌های میون و تاو به طعم الکترونی بازگردند که باعث افزایش تعداد نوترینوهای الکترونی آشکارسازی شده می‌شود. در جستجوی قبلی برای عدم تقارن در روز و شب، سیگنال بسیار کوچکی دیده شد اما از نظر آماری اهمیت نداشت [۲].

رنشاو و همکارانش اکنون این سوال را با سوپر کامیوکانده (Super-K) که یک آشکارساز نوترینو بسیار بزرگ در زیر زمین و در یک معدن در ژاپن است، بررسی کرده‌اند. در این آشکارساز، ۱۲ مخزن شامل ۵۰۰۰ تن آب است و با ۱۳۰۰۰ لامپ تقویت کننده نور رشته بندی شده است. هنگامی که یک نوترینوی خورشیدی با انرژی بالا (۵-۲۰ MeV) با یک مولکول آب برخورد می‌کند، می‌تواند یک ذره باردار با سرعت بالا تولید کند که از طریق نوری که در مخزن ایجاد می‌کند، قابل مشاهده است. احتمال چنین رخدادی برای نوترینوهای الکترونی در مقابل دیگر نوترینوها، ۶ برابر بیشتر است. اما هنوز برهم‌کنش‌ها چنان نادر هستند که Super-K تنها یک یا دو نوترینوی خورشیدی را در روز آشکارسازی می‌کند.

برسند، می‌تواند حداقل اندکی وارونه شود. نشانه‌هایی از این پدیده، در یک آزمایش در ژاپن با مشاهده تفاوتی اندک میان آهنگ آشکارسازی در هنگام شب و روز دیده شده است. این نتایج که در مجله‌ی فیزیکال ریویو لترز ([Physical Review Letters](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.199.121801)) به چاپ رسیده است، اولین شواهد مستقیم را در بخش بسیار مهمی از نظریه نوترینو فراهم می‌کند. چنین مشاهداتی در آینده می‌تواند برای کاوش درون زمین مفید باشند.

نوترینوها سه طعم دارند: نوترینو الکترون، نوترینو میون و نوترینو تاو. واکنش‌های هسته‌ای در هسته‌ی خورشید تنها نوترینوهای الکترونی تولید می‌کنند و این‌ها نوترینوهای هستند که آشکارسازها نسبت به آن‌ها حساس‌تر هستند. در طی حرکت به سوی زمین، در آمیختگی میان طعم‌ها باعث می‌شود برخی از نوترینوهای الکترونی به دیگر طعم‌ها تغییر ماهیت دهند.

در انرژی‌های کم حدود یک مگا الکترون ولت (MeV)، آهنگ آشکارسازی نوترینوهای الکترونی متناظر با حدود ۵۰٪ آهنگ تولید در هسته‌ی خورشید است. این با مقدار پیش‌بینی شده برای تغییر طعم در فضای خلا میان خورشید و زمین سازگار است. در انرژی‌های بالاتر، آهنگ آشکارسازی به حدود ۳۰٪ افت می‌کند که توضیح آن تنها از طریق درآمیختگی در خلا، مشکل است. نظریه دانان این کمبود را به برهم‌کنش نوترینو با مواد متراکم درون خورشید طی حرکت از سمت هسته به سطح آن نسبت می‌دهند. اثر میخایف-اسمیرنوف-ولفنشتاین [۱] (MSW) پیشگویی می‌کند که نوترینوهای با انرژی بالاتر به دلیل برهم‌کنش با مواد تشکیل دهنده خورشیدی به صورت موثرتری در آمیخته می‌شوند و در نتیجه کاهش بیشتر تعداد نوترینوهای الکترونی به وجود می‌آید. اثر



خورشید مسیری مارمانند را هنگام چرخش در کهکشان راه شیری دنبال می‌کند.

همانطور که خورشید حرکت چرخشی بازوهای کهکشان را دنبال می‌کند، به سمت بالا و پایین نیز حرکت می‌کند و صفحه‌ای را که کهکشان را به دو نیمه‌ی بالایی و پایینی (مانند دو برش نان موجود در ساندویچ) تقسیم می‌کند، به طور تناوبی قطع می‌نماید. آن‌ها نشان می‌دهند که همانگونه که خورشید به سمت بالا و پایین در نوسان است، از لایه‌ی چگالی از ماده‌ی تاریک (همبرگر بین دو نان) عبور می‌کند و فشار و کشش گرانشی را سبب می‌شود که دنباله‌دارهای موجود در ابر اورت را مختل می‌کنند.

مدل‌های پیشین نمی‌توانست نیروی گرانشی را به درستی محاسبه کند؛ اما راندال و ریس نشان دادند که دیسک نازکی از جنس ماده‌ی تاریک در مرکز کهکشان می‌تواند طوفان‌هایی از دنباله‌دارها را با دوره تناوب ۳۵ میلیون سال پدید آورد و با برخی از شواهد آماری ضعیفی که اخیراً به دست آمده است، هماهنگی دارد. مقاله‌ی آن‌ها در [Physical Review Letters](#) در حال انتشار است [۷].

معمولاً تصور می‌شود که ماده‌ی تاریک برهمکنش بسیار ضعیفی دارد و قادر نیست که به شکل دیسک درآید؛ اما این پژوهشگران نشان داده‌اند که کسر کوچکی از ماده‌ی تاریک می‌تواند رفتاری کاملاً متفاوت داشته باشد. سال گذشته آن‌ها نظریه‌ی «ماده‌ی تاریک اتلافی» را در تلاش برای توضیح سیگنال‌های مشابه ماده‌ی تاریک که از مرکز کهکشان به

از شهاب‌سنگ‌ها که تصور می‌شود علت انقراض برخی از موجودات زنده زمینی از جمله دایناسورها بوده‌اند، نقش داشته است.



مدل آن‌ها بر مبنای شکل فرضی ماده‌ی تاریک استوار است که سال گذشته به عنوان ابزاری برای حل یکی از مسائل کیهان‌شناسی مطرح شده بود [۱،۲]. وجود چنین دیسکی می‌تواند توسط مشاهدات نجومی مورد بررسی قرار گیرد.

شهاب‌سنگ‌ها به طور منظم با سطح زمین برخورد می‌کنند. حدود سی سال پیش فیزیک‌پیشگان نشان دادند که این بمباران‌ها به طور چرخه‌ای شدت می‌یابند و دلالت بر برخی علت‌های کیهانی دارند. یک توضیح ارائه شده آن است که خورشید یک ستاره‌ی ندیم آشکارسازی نشده دارد که به «نمسیس» یا «ستاره‌ی مرگ» ملقب است و پیوسته به واسطه‌ی ارسال دنباله‌دارهایی از ابر اورت (Oort cloud) دوردست به سمت منظومه‌ی شمسی، در حال نوسان است [۳،۴].

ابر اورت، یک ابر کروی از اجرام کوچک یخی و سرچشمه‌ی بسیاری از دنباله‌دارهاست که در فاصله‌ی تقریبی یک سال نوری از خورشید قرار دارد.

در جدیدترین مقاله لیزا راندال (Lisa Randall) و متیو ریس (Matthew Reece) از دانشگاه هاروارد پیشنهاد دیگری را به همراه آورده‌اند [۵،۶] که در آن دوره تناوب در نظر گرفته شده را به روشی که خورشید و منظومه‌ی شمسی درون کهکشان راه شیری حرکت می‌کنند، نسبت می‌دهند.

می‌گوید نتیجه Super-K هنوز یک تایید نیست «اما یک نشانه بسیار قوی است». جاش کلاین (Josh Klein) از دانشگاه پنسیلوانیا بر این نظر است که این «خیلی عالی است» که ما نشانه‌هایی از یک تبدیل کوانتوم مکانیکی از نوترینوها درون زمین را می‌بینیم. از آنجا که این تبدیل به چگالی ماده برهم کش کننده با نوترینوها بستگی دارد، کلاین تصور می‌کند که این مشاهدات می‌تواند روزی زمینه بررسی درون زمین را فراهم نماید.

درباره نویسنده

مایکل اسکیربر (Michael Schirber)، نویسنده علمی مستقل در لیون فرانسه است.

منبع

[Focus: Neutrinos Are Brighter at Night](#)

مرجع‌ها

L. Wolfenstein, "Neutrino Oscillations in Matter," [Phys. Rev. D 17, 2369 \(1978\)](#); S. P. Mikheyev and A. Yu. Smirnov, "Resonance Enhancement of Oscillations in Matter and Solar Neutrino Spectroscopy," [Sov. J. Nucl. Phys. 42, 913 \(1985\)](#). B. Aharmim et al. (SNO Collaboration), "Combined Analysis of All Three Phases of Solar Neutrino Data from the Sudbury Neutrino Observatory," [Phys. Rev. C 88, 025501 \(2013\)](#).

نقش ماده‌ی تاریک

در انقراض دایناسورها

گذر دوره‌ای منظومه‌ی شمسی از میان یک دیسک تاریک می‌تواند بمبارانی از دنباله‌دارها را پدید آورد که ممکن است سبب انقراض دایناسورها شده باشد.

بنا به گفته‌ی دو تن از نظریه‌پردازان، دیسک نازکی از ماده‌ی تاریک که در حال عبور از میان کهکشان است، احتمالاً در ایجاد رگباری

جاری شده در رشته‌های مولکولی اندازه‌گیری کردند. زمانی که این تیم زاویه بین میدان مغناطیسی و شبکه کریستالی را تغییر می‌دادند، دریافتند که مقاومت هال از مقادیر مثبت به مقادیر منفی تغییر می‌کند، و در «زوایای جادویی» مقدارش صفر می‌شود. این زوایا متناظر با صفحات کریستالی هستند که یک رشته مولکولی را به نزدیک‌ترین همسایه‌هایش متصل می‌کند. برای توصیف این اثر هال خارق‌العاده، محققان فرض کردند که میدان مغناطیسی نوعی مقاومت مداری را برانگیخته می‌کند که به الکترون‌ها این امکان را می‌دهد تا بین رشته‌های مختلف نوسان کنند.

منبع

[Hall Effect in Quasi-1D Conductors](#)

مرجع

<http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.112.116805>

بادهای سیاهچاله

قویتر از آنچه انتظار می‌رفت

به گفته‌ی یک تیم بین‌المللی از پژوهش‌گران، سیاهچاله‌ها انرژی بیشتر از آنچه تصور می‌شد در کهکشان میزبان خود آزاد می‌کنند. این تیم تحقیقاتی یک ریز اخترش را در کهکشان M83 مورد مشاهده قرار داده است و دریافته که توان جنبشی این جسم بیشتر از آنچه است که برای سیاهچاله‌ای به این جرم پیش‌بینی می‌شود. یافته‌های آن‌ها می‌تواند در پیشرفت نظریه‌هایی برای توصیف تغییرات سیاهچاله‌ها با زمان، همچنین فهم ما از اثرات سیاهچاله‌ها روی گاز در جهان اولیه موثر باشد.

یک ریزاخترش (microquasar) از یک جسم بسیار متراکم مرکزی همچون سیاهچاله تشکیل شده است که توسط یک قرص

این پدیده را در رساناهای شبه یک بعدی مشاهده کرده‌اند که منجر به کشف خواص شگفتی شده است.

رساناهای آلی شبه یک بعدی، لایه‌ای از رشته‌های مولکولی بلندی هستند که جریان الکترون‌ها را در یک بعد محدود می‌کنند. این کاهش ابعاد باعث ایجاد رفتارهای منحصر به فردی می‌شود، از جمله مقاومت مغناطیسی وابسته به زاویه و اثر هال که در نوع خود عجیب و غیرقابل انتظار است. همان‌طور که در *Physical Review Letters* به چاپ رسیده، مقاومت مشخصه‌ی هال با چرخش جهت‌گیری میدان مغناطیسی نسبت به ساختار شبکه رسانا نوسان می‌کند.



K. Kobayashi et al., Phys. Rev. Lett. (2014)

در واقع اثر هال زمانی رخ می‌دهد که میدان مغناطیسی به صورت عمود بر جریان در ماده اعمال شود. این نیروی مغناطیسی باعث می‌شود که حامل‌های بار در دو سر ماده تجمع کنند، و در نتیجه باعث ایجاد یک ولتاژ معکوس شود. اگر این حامل‌های بار در دو بعد محدود شوند، اثر هال کوانتیزه می‌شود، و مقاومت هال (نسبت ولتاژ معکوس به جریان طولی) به صورت مقادیر گسسته خواهد بود.

پیش از این انتظار نمی‌رفت که اثر هال در رسانای یک بعدی به وقوع پیوندد. با این وجود، کایا کوبایاشی (Kaya Kobayashi) از دانشگاه آیوما گاکین در کاناگاوا ژاپن و همکارانش پاسخی شبیه به اثر هال را در رسانای آلی شبه یک بعدی $\text{ClO}_4(\text{TMTSF})_2$ کشف کرده‌اند. آنها کریستال‌های واحدی از این رسانا را در یک میدان ۱۵ تسلا قرار داده و ولتاژ معکوس آن را بر حسب جریان

وسيله‌ی تلسکوپ فضایی فرمی دریافت می‌شد، توسعه دادند [۸]. مدل آن‌ها دیسک تاریکی با ضخامت ۳۵ سال نوری و با چگالی یک جرم خورشیدی بر مربع سال نوری را نتیجه داد؛ به اندازه‌ی کافی چگال تا بارش تنوایی دنباله‌دارها را پدید آورد.

اکنون ستاره‌شناسان باید وجود دیسک تاریک و تطابق چگالی آن با این مدل را بررسی کنند. ماموریت گایا آژانس فضایی اروپا که سال گذشته پرتاب شده، کاوش میدان گرانشی کهکشان است و می‌تواند وجود یا عدم وجود دیسک تاریک را تایید کند. البته خطاهای موجود در برخی از تخمین‌های این گروه به عدم قطعیت مدل آن‌ها می‌افزاید؛ اما بنا به گفته‌ی راندال کار آن‌ها همچنان پژوهش ارزشمندی محسوب می‌شود.

منبع

[Did dark matter kill the dinosaurs?](#)

مرجع‌ها

Fan, J., Katz, A., Randall, L. & Reece, M. Phys. Dark Univ. 2 139–156 (2013).
 Fan, J., Katz, A., Randall, L. & Reece, M. Phys. Rev. Lett. 110. 211302 (2013).
 Whitmire, D. P. & Jackson, A. A. Nature 308, 713–715 (1984).
 Davis, M., Hut, P. & Muller, R. A. Nature 308, 715–717 (1984).
 Rampino, M. R. and Stothers, R. B. Nature 308 709–712 (1984).
 Schwartz, R. D. and James, P. B. 308 712–713 (1984).
 Randall, L. & Reece, M. Preprint at <http://arxiv.org/pdf/1403.0576v1.pdf>
 Daylan, T. et al. Preprint at <http://arxiv.org/pdf/1402.6703v1.pdf>

اثر هال در رساناهای شبه یک بعدی

اثر هال یکی از پدیده‌های مهم فیزیکی است که در آن با اعمال میدان مغناطیسی عمود بر جهت جریان، نوع و چگالی حامل‌های بار را در ماده مشخص می‌کنند. به تازگی دانشمندان

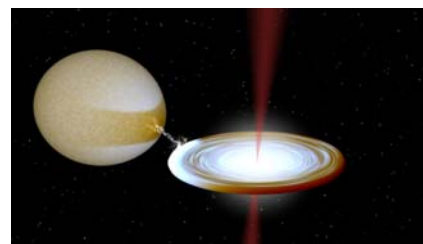
مکانیکی به شکل فواره‌های ذرات و بادهای نيز توسط حد مشابه محدود شود. سوریا توضیح می‌دهد که «فواره توسط درخشندگی ادینگتون محدود نشده است به این دلیل که بسیار باریک و موازی شده است و همچون شلیک گلوله در یک ابر، حفره مستقیم درون گاز ایجاد می‌کند.» اما پژوهش-گران حد ادینگتون را به عنوان واحد اندازه گیری «توان مطلق» یک سیاهچاله استفاده میکنند. سوریا توضیح می‌دهد که درخشندگی می‌تواند از سه یا چهار برابر این حد بگذرد که آن را می‌توان به عنوان نقطه ای تصور کرد که در آن افزایش بیشتر جرم اثر ناچیزی روی توان دارد. دلیل این است که افزایش نمایی در جرم سقوط کننده برای ایجاد افزایش خطی در توان مورد نیاز است. در گذشته تصور می‌شد که توان مکانیکی ایجاد شده توسط یک سیاهچاله-ی با جرم ستاره گون همیشه کمتر از تابش است. اما این کار اخیر نشان می‌دهد که توان مکانیکی می‌تواند به همان میزان یا بیشتر باشد. سوریا به physicsworld.com توضیح می‌دهد که در چند سال اخیر پژوهش‌گران یک مجموعه از سیاهچاله‌های با جرم ستاره گون با فواره‌های قدرتمند در کهکشان‌های همسایه کشف کرده اند که MQ1 یکی از قویترین آن‌هاست. همچنین MQ1 اولین جسمی است که جرم آن مقید است و به تیم اجازه می‌دهد که تایید کنند سیاهچاله‌های با جرم ستاره گون می‌توانند به توان مکانیکی چند میلیون برابر خروجی خورشید برسند. رده ی دیگری از سیاهچاله‌های قدرتمند در کهکشان‌های همسایه که به درخشندگی چند میلیون برابر خورشید می‌رسند البته در تابش به جای انرژی مکانیکی، آشکارسازی شده اند. این «منابع فوق درخشان اشعه ایکس» (ULXs)

با دقت روی اشعه ایکس ساطع شده از این جسم، چشمه نقطه ای در مرکز حباب دیده شده است. به گفته ی سوریا، این نوع تابش دقیقاً چیزی است که از نزدیکی یک سیاهچاله که در حال بلعیدن جرم بسیار زیادی است انتظار می‌رود. آن‌ها سپس اطلاعات طیفی را برای تخمین قدرت فواره استفاده کردند. همچنین با استفاده از دما و درخشندگی تابش اشعه ایکس از قرص برافزایشی، عرض سیاهچاله حدود ۱۰۰ کیلومتر تخمین زده شد. از اینجا پژوهش-گران می‌توانند بگویند که جرم این جسم قطعاً کمتر از ۱۰۰ جرم خورشیدی است. سوریا توضیح می‌دهد «در حقیقت، من فکر می‌کنم احتمالاً جرم، خیلی کمتر حدود ۱۰-۵۰ جرم خورشیدی است اما نمی‌توانیم مطمئن باشیم چون این امر به چرخش سیاهچاله و زاویه مشاهده بستگی دارد و ما هیچ اطلاعی نداریم.»

فواتر از حد ادینگتون

آنچه در مورد این پدیده شگفت آور است این است که این سیاهچاله انرژی بیشتر از آنچه از جرمش انتظار می‌رود، گسیل می‌کند. همینطور که جرم حول سیاهچاله رشد می‌کند گرمتر و یونیزه می‌شود و سیاهچاله انرژی به شکل تابش (اشعه ایکس) و جریانی از ذرات که به عنوان توان مکانیکی از آن یاد می‌شود، آزاد می‌کند. این تابش که به سمت بیرون جریان دارد نمی‌تواند از «حد ادینگتون» (Eddington limit) که به جرم سیاهچاله مربوط می‌شود، بگذرد. درخشندگی ادینگتون، بیشینه درخشندگی است که یک جسم ستاره گون وقتی که تعادل میان نیروی تابشی به سمت خارج و نیروی گرانشی رو به داخل وجود داشته باشد، می‌تواند بدست آورد. در حالی که تابش به سختی توسط این حد کنترل می‌شود، واضح نیست که آیا توان

برافزایشی از ماده‌ی فرو ریزنده و یک جفت فواره رادیویی درخشان احاطه شده است. در حالی که اختروش‌های معمولی از سیاهچاله‌های ابر پر جرم که میلیونها جرم خورشیدی هستند تشکیل شده اند، ریزاخترش‌ها شامل یک سیاهچاله با جرم ستاره ای می‌شوند که معمولاً حدود سه تا ده برابر جرم خورشید است. دیگر ویژگی مشترک ریزاخترش‌ها این است که قرص برافزایشی آن‌ها در ناحیه ی اشعه ایکس و اپتیکی بسیار درخشان است.



سیاهچاله‌ها بادهای بسیار قوی را ایجاد می‌کنند.

توضیحی در مورد فواره‌ها (جت‌ها)

در این کار جدید، روبرتو سوریا (Roberto Soria) از دانشگاه کورتین (Curtin University) در استرالیا همراه با دیگر همکارانش در استرالیا، آمریکا و هلند طغیان سیاهچاله MQ1 را برای یک سال زیر نظر داشتند. سوریا بیان می‌کند «ما یک حباب از گاز گرم با خطوط مشخصه مادون قرمز و اپتیکی هیدروژن، سولفور، اکسیژن و آهن را مشاهده کردیم و این پیشنهاد می‌کند که چیزی گاز را گرم و یا دچار تلاطم می‌کند.» این حباب دو آویز دارد که بیرون از آن متصل هستند و آن‌ها را می‌توان به عنوان یک جفت فواره در نظر گرفت. سوریا اظهار می‌کند «ما تابش رادیویی بسیار قوی از آن حباب آشکارسازی کردیم که معمولاً نشانی از برخورد شدید یک فواره قدرتمند با گاز چگال و تولید الکترون‌های پر انرژی است.»

پوسته خارجی، شبکه‌ای از هسته‌های غنی از نوترون است که توسط گاز یکنواخت الکترونی احاطه شده است. اگر شما به سمت مرکز ستاره حرکت کنید، فشار افزایش یافته باعث ترکیب هرچه بیشتر الکترون‌ها و پروتون‌ها و تشکیل نوترون‌ها می‌شود و در نتیجه، چگالی نوترونی در هسته‌ها افزایش می‌یابد. سرانجام در پوسته داخلی، هسته‌ها قابلیت پذیرش نوترون بیشتر را از دست می‌دهند و نوترون‌های آزاد یک ابر شاره که به شبکه نفوذ می‌کند را می‌سازند.



[NASA-Goddard](#)

[ویژگی‌های پوسته یک ستاره نوترونی، به شدت پدیده‌هایی همچون انفجارهای تابش ایجاد شده توسط ستاره‌های نوترونی بسیار مغناطیسی را تحت تاثیر قرار می‌دهد.](#)

تغییر شکل‌ها و شکاف‌ها در پوسته‌های ستاره‌های نوترونی به پدیده‌هایی همچون امواج گرانشی، انفجارهای اشعه گاما و رخدادهایی که در آن‌ها چرخش ستاره ناگهان سرعت می‌گیرد، ارتباط داده می‌شوند. ساختار پوسته‌ی داخلی، کلید فهم این رخدادها است.

نظریه‌دانان، بسیاری از جوانب پوسته داخلی را بررسی کرده‌اند. برای مثال، ارتعاشات شبکه را مورد تحلیل قرار داده‌اند. دمتری کوبایوکوف (Dmitry Kobayakov)، از دانشگاه امیا (Umea University) در سوئد می‌گوید «این موضوع از دهه ۱۹۷۰ مورد مطالعه بوده است.» ساختار پوسته‌ی داخلی، به صورت

در مورد نویسنده

تاشنا کمیساریای ([Tushna Commissariat](#)) یکی از گزارشگران [physicsworld.com](#) است.

منبع

[Black hole winds stronger than expected](#)

نیاز به بازنگری در ساختار پوسته ستاره نوترونی

طبق محاسبات جدید، ساختار بلورین خاص پوسته‌های ستاره نوترونی که برای سال‌ها صحیح تصور می‌شد، احتمالاً اشتباه است و می‌تواند نظریه‌دانان را وادار کند که در مدل‌هایشان از برخی پدیده‌های ستاره نوترونی، بازنگری کنند.

پوسته‌ی ستاره نوترونی، تنها بخشی از جرم ستاره را تشکیل می‌دهد اما به طور قابل توجهی پدیده‌هایی همچون آهنگ سرمایشی و تولید اشعه گاما را تحت تاثیر قرار می‌دهد. طبق آنچه در فیزیکال ریویو لترز به چاپ رسیده است، دو تن از نظریه‌دانان دریافته‌اند که ساختاری - که سال‌ها فیزیک‌دانان نجومی در نظر می‌گرفته‌اند، ناپایدار است. اگر این نتایج صحیح باشد، نظریه‌دانان می‌بایست بسیاری از ویژگی‌های اساسی ستاره‌های نوترونی را بار دیگر محاسبه کنند. همچنین این شانس وجود دارد که این موجودات، چشمه قویتری از تابش گرانشی باشند که به صورت بالقوه قابل آشکارسازی است، قویتر از آنچه همگان قبلاً انتظار داشتند.

یک ستاره نوترونی هنگامی شکل می‌گیرد که هسته یک ستاره بسیار عظیم به یک ابرنواختر (سوپرنوا) فروپاشی - کند و کره‌ای به قطر حدود ۲۰ کیلومتر با جرم بیشتر از جرم خورشید به جا - گذارد. ساختار میکروسکوپی

نیز تصور می‌شود که توسط سیاهچاله‌های با جرم ستاره‌گون قدرت می‌گیرند.

یونش اولیه

به گفته‌ی سوریا کار اخیر روی ریزاخترش‌ها و تحقیق روی ULX، قدمی است برای این - که ستاره شناسان دید منسجمی از سیاهچاله‌های با جرم ستاره گون بدست آورند. او می‌افزاید این دانش می‌تواند منجر به فهم بهتری از اخترش‌ها در جهان اولیه که با بیشینه آهنگ در حال رشد بوده اند، شود.

میچ بیجلمن ([Mitch Begelman](#)) یک ستاره‌شناس نظری از دانشگاه کلورادو بولدر در (University of Colorado Boulder) در آمریکا که در این کار شرکت نداشته است، می‌گوید اگرچه این نتیجه شگفت آور نیست «گواهی جدید و مسحور کننده را در مسیری که بسیاری از ما را گیج کرده است، ایجاد می‌کند. تصور نمی‌کنم این پدیده به دید جدیدی از فیزیک سیاهچاله نیازمند باشد اما ممکن است به پاسخ سوالات در مورد ماهیت ULXs و فوران‌های ریز اخترش‌ها کمک کند.»

این کار جدید می‌تواند به محققان کمک کند که متوجه شوند چگونه سیاهچاله‌های با جرم ستاره‌گون می‌توانند نقش مهمی در یونش و گرم کردن گاز در جهان اولیه داشته باشند. سوریا بیان می‌کند «امروزه چنین منابع قدرتمندی کمیاب هستند اما ما فکر می‌کنیم آنها بیشتر متداول بوده اند. شکل گیری ستاره در آن زمان بسیار بیشتر بوده است، بنابراین بسیاری از این ریز اخترش‌ها شکل گرفتند. اگر تعدادی از این اجسام در یک کهکشان کوچک باشند، می‌توانند به آسانی تمام گاز درون کهکشان را گرم کنند و از بین ببرند.»

این تحقیق در مجله ساینس ([Science](#)) منتشر شده است.

مرجع

[D. Kobayakov and C.J. Pethick. "Towards a Metallurgy of Neutron Star Crusts" Phys. Rev. Lett. 112, 112504 \(2014\).](#)

ساخت یک آزمایش نوترینوی زیرزمینی بسیار عظیم در چین

کار روی یک آزمایشگاه نوترینوی زیرزمینی بسیار عظیم در چین آغاز شده است. [رصدخانه نوترینوی زیرزمینی جیانگمین \(JUNO\)](#) با صرف هزینه ۳۳۰ میلیون دلار در شهر کاپینگ در استان گواندوانگ در جنوب کشور چین حدود ۱۵۰ کیلومتری غربی هنگ کنگ در حال ساخت است. هدف این است که این رصدخانه در سال ۲۰۲۰ کامل شود و به مدت بیشتر از ۲۰ سال به مطالعه‌ی رابطه میان سه نوع نوترینوی الکترونی، میونی و تاو بپردازد.

جزئیات طرح در سال پیش کامل شده است و این آشکارساز توسط [موسسه فیزیک انرژی بالا \(IHEP\)](#) که بخشی از آکادمی علوم چین (CAS) است، ساخته خواهد شد. JUNO، سالن آزمایشگاهی به ارتفاع ۸۰ متر و قطر ۵۰ متر در ۷۰۰ متری زیر زمین خواهد داشت. آشکارساز آن با ۲۰۰۰۰ تُن مایع جرقه-زننده-پر خواهد شد و بیشتر از ۱۵۰۰۰ لامپ تقویت کننده‌ی نور استفاده می-شوند تا نور جرقه که به هنگام برخورد نوترینو با اتم هیدروژن ایجاد می-شود را آشکار کنند.



[محل رصدخانه نوترینو زیرزمینی جیانگمین](#)

ساختار پوسته داخلی، استحکام و قدرت پوسته را تحت تاثیر قرار می-دهد و می-تواند باعث تاثیر عمده‌ای روی رفتار ستاره شود. برای مثال، اگر پوسته یک ستاره نوترینوی به اندازه قوی مستحکم باشد، می-تواند ساختارهای کوه-مانند روی سطح-اش را حفظ کند. ستاره‌های نوترینوی می-توانند بیشتر از ۶۰۰ بار در ثانیه بچرخند. همراه با این چرخش، کوه-ها امواج کوچکی را در فضا-زمان ایجاد می-کنند که به نام امواج گرانشی شناخته می-شوند. این امواج ممکن است توسط رصدخانه موج گرانشی تداخل سنج لیزری (LIGO) که تلاشی در راستای اولین ردیابی مستقیم امواج گرانشی است، قابل آشکارسازی باشد. براون می-گوید «پوسته می-تواند بسیار سخت‌تر از آنچه ما تصور می-کردیم باشد و بتواند کوه‌های بسیار بزرگتر را حفظ کند که در این صورت هدف بسیار جذاب-تری برای LIGO خواهد بود.»

چنین افزایشی در استحکام، گسیختگی-های زمین لرزه مانند در پوسته را نیز تحت تاثیر قرار می-دهد. این -گسیختگی-ها احتمالاً به انفجارهای اشعه گاما که از مگنتارها (ستاره‌های نوترینوی بسیار مغناطیسی) مشاهده شده است، مربوط می-شوند. نظر براون بر این است که پژوهش-گران که این پدیده-ها را مطالعه می-کنند ممکن است نیاز باشد این نتایج را به-دقت ببینند، «این نتایج می-تواند چیزها را خیلی تغییر دهد یا اینکه آن-ها را تنها به میزان کمی اصلاح کند.»

درباره نویسنده

سوفی باشویک ([Sophie Bushwick](#))، نویسنده علمی مستقل در شهر نیویورک است.

منبع

[Focus: Rethink Needed for Neutron Star Crust Structure](#)

شبکه به اصطلاح مکعب مرکز پر (bcc) (هر واحد مکعبی از بلور، هسته-ها را در مرکز و هشت راس جای داده است) و گاز الکترونی که در سرتاسر ساختار جریان دارد، مدل-سازی شده است. اما تصور بر این بود که نوترون-های آزاد اثر کمتری داشته باشند. کوبایوکوف و کریستوفر پتیک (Christopher Pethick) از دانشگاه کپنهاگ (University of Copenhagen) و موسسه فیزیک نظری وابسته به شمال اروپا (NORDITA) در استکهلم، در این کار جدیدشان، برهم-کنش میان نوترون-های آزاد و شبکه را توضیح داده-اند. آن-ها دریافتند که نوترون-ها تا حدی مشابه جزء اضافی در آلیاژ فلزی هستند و باعث یک کشش موثر میان هسته-ها می-شوند. این کشش، اثرات چشمگیری روی پاسخ پوسته به ارتعاشات شبکه با طول موج کوتاه دارد.

شبکه به طور مداوم با ارتعاشاتی که گستره وسیعی از طول موج-ها را دارد، به آهستگی تکان می-خورد. این تیم متوجه شده است که سیستم در طول موج-های کوتاه‌تر از حدود ۲ تا ۵ برابر فاصله شبکه، ناپایدار است و کمبود استحکام باعث می-شود اندازه ارتعاشات به طور مداوم رشد کند. کوبایوکوف بر این نظر است که ناپایداری ایجاب می-کند فرض معمول آرایش بلورین bcc هسته-ها، نادرست باشد.

ادوارد براون (Edward Brown)، پژوهش-گری از دانشگاه ایالت میشیگان در لنینگ شرقی می-گوید «بسیاری از مدل-های ما ممکن است احتیاج به اصلاح داشته باشند و یا حتی به-طور کلی کنار گذاشته شوند.» همچنین او بیان می-کند «اگر ساختار شبکه متفاوت باشد، در این صورت بسیاری از ویژگی-ها نیاز به محاسبه دوباره دارند. فیزیک بسیار جالب و مهمی می-تواند به میزان زیاد در آن وجود داشته باشد.»

چالش بزرگ

اگرچه JUNO خواهد توانست علاوه بر نوترینوهای ایجاد شده از زمین، نوترینوهای ناشی از ابر نواختر (سوپرنوا) را نیز کشف کند اما رصدخانه به طور عمده نوترینوهای ناشی از دو کارخانه نیروی هسته-ای که حدود ۵۰ کیلومتر از محل آزمایش قرار دارند را مطالعه خواهد کرد. یافنگ وانگ ([Yifang Wang](#)) مدیر IHEP که پروژه JUNO را سرپرستی می-کند، می-گوید «ما نیاز داریم نوترینوهای ناشی از رآکتورهای هسته ای را از فاصله مناسب آشکارسازی کنیم.» نظر او بر این است که «ساخت چنین آزمایشگاه و آشکارساز عظیم زیرزمینی در عرض ۵ سال یک چالش بزرگ است.»

انتظار می-رود این آشکارساز قدرت تفکیک انرژی حدود ۳ درصد را داشته باشد که به JUNO اجازه می-دهد جرم نسبی سه نوع نوترینو را که به نام سلسله مراتب در جرم نوترینو شناخته می-شود، تعیین کند. چندین آزمایش مشابه از جمله [NOVA](#) در آمریکا، [سوپر کامیوکانده](#) در ژاپن و [رصدخانه نوترینو در هند](#) نیز به این منظور کار می-کنند. جون کائو ([Jun Cao](#))، پژوهش-گر ذرات در IHEP می-گوید «حل این معما که چرا در جهان، ماده بر پادماده غالب است، یک مسئله-ی مهم است»

موفقیت پیشین

تجربه-ی چین در راه-اندازی [آزمایش نوترینو دایا](#) بای در سه سال گذشته آن را در جایگاه خوبی برای JUNO قرار خواهد داد. وانگ می-افزاید «موفقیت دایا بای باعث شده است که همکاران خارجی بیشتری به سمت JUNO جذب شوند.» علاوه بر IHEP و ۱۹ موسسه چینی دیگر، بیشتر از ۳۰ موسسه بین المللی شامل همکاران دایا بای از جمهوری چک،

فرانسه، آلمان، ایتالیا، روسیه و آمریکا نیز برای پیوستن به JUNO ابراز تمایل کرده-اند. وانگ می-افزاید «پروژه JUNO کمک می-کند یک تیم تحقیقاتی برجسته ایجاد کنیم و چین را به یکی از کشورهای پیشناز در زمینه فیزیک ذرات تبدیل کنیم.»

درباره نویسنده

جیاو لی ([Jiao Li](#)) نویسنده علمی در پکن است.

منبع

[China to build a huge underground neutrino experiment](#)

مشدد مکانیکی چهار مولکولی

پژوهشگران اتریشی موفق به ساخت کوچکترین مشدد نانومکانیکی شده‌اند که تنها از چهار مولکول تشکیل شده است. این پایه‌ی نوسان‌کننده نه تنها در مطالعات بنیادی در فیزیک کوانتوم مورد علاقه است بلکه برای آشکارسازی تک‌اتم‌ها یا مولکول‌ها نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

مشددهای مکانیکی در ابعاد نانو ارتعاش‌کننده‌های کوچکی هستند که در فرکانس‌های تشدید بسیار بالا (اغلب در گستره‌ی مگاهرتز یا گیگاهرتز) نوسان می‌کنند. در نتیجه می‌توان در محدوده‌ی کاربردهایی شامل ارتباطات از راه‌دور و حتی محاسبات کوانتومی از آن‌ها بهره برد. این تشدیدگرها همچنین برای آشکارسازی و تعیین جرم اشیاء کوچک (همچون تک‌مولکول‌های DNA یا ویروس‌ها) استفاده می‌شوند. وقتی یک ذره‌ی کوچک بر روی چنان مشددهایی جذب می‌شود، فرکانس ارتعاش آن را تغییر می‌دهد. با بررسی این تغییر می‌توان جرم آن ذره را محاسبه کرد.

تشدیدگرهای کوچک

تیمی که توسط استفان مولیگر (Stefan Müllegger) از دانشگاه یوهانس کپلر در لینز رهبری می‌شود اکنون موفق به ساخت کوچکترین مشدده‌ی شده‌اند که تنها از چهار مولکول از α, γ -bisdiphenylene- β -phenylallyl (یا BDPA) تشکیل شده است. در تحقیق پیشین، پژوهشگران نشان داده بودند که وقتی مولکول‌های BDPA بر روی سطح بلورشناختی (۱۱۱) نهشته می‌شود، این مولکول‌ها به خوشه‌های مثلثی تفکیک می‌شوند. برخی از این مولکول‌ها به عنوان محل‌های هسته‌بندی عمل می‌کنند و به زنجیره‌ای از مولکول‌ها اجازه می‌دهند تا در یک جهت رشد کرده و ساختارهای تشدیدکننده‌ی کوچک را تشکیل دهند.

مولکول‌هایی که در این زنجیره‌ها قرار می‌گیرند در حدود ۰/۷ نانومتر از همدیگر فاصله دارند. اکنون تیم مشابهی با حرکت دادن نوک یک میکروسکوپ تونل‌زنی رویشی (STM) در طول این زنجیره و اندازه‌گیری جریان الکتریکی کوچک بین این نوک و سطح طلا، موفق به تصویربرداری از این مولکول‌ها شده‌اند. این محققان دریافتند که در دمای ۵ کلوین این زنجیره‌ها مانند یک خط باریک از مولکول‌ها ظاهر می‌شوند. با این وجود وقتی دما تا ۲۰ کلوین یا بالاتر افزایش پیدا می‌کند، هرچه نوک میکروسکوپ از انتهای که به سطح طلا ثابت شده است، بیشتر در طول زنجیره حرکت می‌کند، این مولکول‌ها پهن‌تر به نظر می‌رسند (شکل را ببینید). به گفته‌ی مولیگر و همکارانش این مشاهدات نشان از آن دارد که این زنجیره در حال ارتعاش است.

می‌دهند که نظریه با تقارن PT، عدم امکان ارتباط با سرعت بیشتر از نور را نقض می‌کند. یکی از اصول پایه‌ای در مکانیک کوانتومی این است که هامیلتونی که انرژی در سامانه کوانتومی را توصیف می‌کند باید ویژگی ریاضی هرمیتی بودن را داشته باشد به طوری که حقیقی بودن مقادیر انرژی مورد پیش‌بینی را تضمین کند. اما حقیقی بودن ویژه مقادیر انرژی را می‌توان به گونه‌ای دیگر نیز به دست آورد. در این روش، هامیلتونی باید نسبت به ترکیب بازتاب در فضا (P) و بازتاب در زمان (T) متقارن باشد. در گذشته محققان مدل متقارن تحت PT را برای توصیف سامانه‌های اپتیکی خاص استفاده کرده‌اند.



APS/Alan Stonebraker

اگر تقارن PT واقعا اصولی می‌بود، جابجایی آن با شرط هرمیتی بودن، پیامدهای بنیادی همچون تحول سریع‌تر سامانه‌های کوانتومی در مقایسه با پیشگویی‌های معمول را ایجاد می‌کرد. اما یی-چن لی (Yi-Chan Lee) از دانشگاه ملی تسینگ - هو در شهر سینچو در تایوان و همکارانش این نظریه را به چالش کشیده‌اند. آن‌ها دو فرض ضمنی در نظریه متقارن تحت PT را با یک آزمایش ذهنی کلاسیک تحت آزمایش قرار داده‌اند. این دو فرض توضیح می‌دهند که چگونه چنین سامانه‌ی کوانتومی به صورت موضعی وجود دارد و چگونه پیش‌گویی‌های آن محاسبه می‌شوند. در این آزمایش ذهنی، آلیس و باب دو حالت درهم‌تنیده را به اشتراک می‌گذارند. این تیم با انتخاب این‌که آلیس چگونه حالتش را اندازه‌گیری می‌کند، دریافت که او می‌تواند

تشدید می‌کند درحالی‌که زنجیره‌ی هفت مولکولی در حدود فرکانس ۵۱ مگاهرتز تشدید می‌کند. به گفته‌ی مولیگر: «مطالعه‌ی ما نشان می‌دهد که میکروسکوپ تونل زنی روبشی با فرکانس رادیویی یک ابزار آزمایشگاهی جدید و مکمل برای توصیف فرآیندهای دینامیکی در ابعاد تک‌مولکولی در علم و تکنولوژی نانو است.» وی می‌افزاید: «اکنون امیدواریم سازوکاری که پشت یک ارتعاش زنجیره‌ای از مولکول‌ها وجود دارد را مطالعه کرده و به انطباق بیشتری با STM تغییر یافته‌مان در مورد طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی تک‌مولکول‌ها برسیم.» این تحقیق در مجله‌ی فیزیکال ریویو لیترز توصیف شده است.

درباره‌ی نویسنده

بل دامه (Belle Dumé) کمک ویراستاری در nanotechweb.org است.

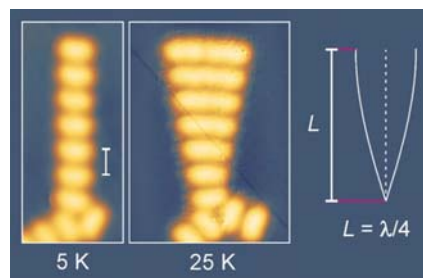
منبع

[Tiny mechanical resonator made from just four molecules](#)

نگاهی عمیق

بر یک نظریه کوانتومی جایگزین

از سال ۱۹۹۸، فیزیک‌پیشگان یک نظریه کوانتومی اصلاح شده بر اساس بازتاب‌های فضا-زمان را بررسی کرده‌اند. این نظریه با تقارن PT، پیش‌گویی‌های خاصی همچون میانبرهای زمانی در تحول میان دو حالت کرده است که با مکانیک کوانتومی مرسوم در تضاد است، با این حال با مشاهدات سازگار است. اما یک ارزیابی جدید پیشنهاد می‌کند که این مدل جایگزین به صورت بنیادی ایراد دارد. در مجله فیزیکال ریویو لترز، نویسندگان نشان



تصاویر میکروسکوپ تونل زنی روبشی که از زنجیره‌ای از هفت مولکول گرفته شده است. تصویر سمت چپ در دمای ۵ کلوین گرفته شده و نشان می‌دهد این مولکول‌ها حرکتی ندارند. تصویر میانی در دمای ۲۵ کلوین گرفته شده و کشیدگی ظاهری مولکول‌ها به سمت انتهای آزاد زنجیره، گواهی است بر اینکه این زنجیره به عقب و جلو ارتعاش دارد. نموداری از مد تحریک در سمت راست نشان داده شده که L طول زنجیره و λ طول موج ارتعاش است.

رفتار غیرمنتظره

این تیم خاطر نشان می‌کند که چنان ارتعاشی به دلیل طبیعت پیوندهای مابین این مولکول‌ها (که پیوندهایی نسبتاً ضعیف‌اند) غیرمنتظره است. از نظر تئوری چنان زنجیره‌هایی نبایستی به آن شکل که مشاهده شده تشدید داشته باشند. چون تصور می‌شود چنان ارتعاشاتی تنها در نانو ساختارها (مانند گرافن و نانولوله‌های کربنی) رخ دهد؛ ساختارهایی که بواسطه‌ی پیوندهای شیمیایی قوی‌تر در کنار هم قرار گرفته‌اند.

این پژوهشگران همچنین راهی را در پیش گرفته‌اند تا فرکانس این ساختار را با تغییر STM آن اندازه‌گیری کنند؛ تا بتوان جریان‌های تونل‌زنی را در گستره‌ی فرکانس‌های رادیویی آشکارسازی کرد. آنان دریافته‌اند که یک زنجیره‌ی پنج مولکولی در فرکانس ۹۸ مگاهرتز تشدید می‌کند و درست شبیه ریسمان‌های یک ساز موسیقی این فرکانس‌ها با افزایش طول زنجیره کاهش می‌یابند. به عنوان مثال یک زنجیره‌ی چهار مولکولی در حدود فرکانس ۱۲۷ مگاهرتز

ذخیره‌ی انرژی از تابش خورشیدی استفاده می‌کنند.



گیاهی بنام رشادی که نانولوله‌های کربنی در داخل برگ‌های خود دارد. در نتیجه گیاه در به دام انداختن انرژی خورشیدی بهتر عمل کرده و می‌تواند به عنوان به آشکارساز بیوشیمیایی فوتونی عمل کند.

بر اساس پژوهشی که تیم ام‌آی‌تی انجام داده، نانولوله‌ها مقدار نور جذب شده توسط کلروفیل را ارتقاء می‌بخشد. این جذب در طول موج‌هایی رخ می‌دهد که معمولاً به شکل ضعیف توسط گیاهان به دام می‌افتد. این طول موج‌ها شامل رنگ سبز بعلاوه فرابنفش و فروسرخ نزدیک است که بخشی از طیف الکترومغناطیسی به حساب می‌آیند. نتیجه آن‌که، برگ‌های گیاهانی که با نانوذرات غنی شده‌اند به اندازه‌ی ۳۰ درصد جریان نوری بیشتری نسبت به گیاهان عادی تولید کند.

این پژوهش‌گران همچنین دریافتند که نانولوله‌هایی که با نانوذرات پلیمری شامل سریا (یک اکسید فلزی نادر زمینی) ترکیب می‌شوند به عنوان «آنتی اکسیدان» عمل کرده و به طرز چشمگیری تعداد رادیکال‌های اکسیژن آسیب‌دیده در کلروپلاست‌های استخراجی را کاهش می‌دهد؛ چیزی که به افزایش فعالیت فتوسنتز نیز کمک می‌کند.

سیستم‌های شبه‌گیاه مصنوعی خود تعمیر

به گفته‌ی گیرالدو: «اینکه قادر باشیم تا فتوسنتز سبز دیسه‌ها را با نانوذرات ارتقاء بخشیم، به ما اجازه می‌دهد تا سیستم‌های

که برای این سیستم‌ها می‌توان متصور شد شامل آشکارسازهای بیوشیمیایی برای نظارت بر آلاینده‌های محیطی است و حتی شاید به فناوری‌های جدیدی بیانجامد که به افزایش محصولات زراعی کمک می‌کند.

به گفته‌ی خوان پابلو گیرالدو (Juan Pablo Giraldo) یکی از اعضای این تیم پژوهشی: «گیاهان، غذا و سوخت ما را فراهم می‌کنند و حتی اکسیژنی که با آن تنفس می‌کنیم. اما تاکنون استفاده‌ی کمی از آن‌ها در کاربردهای فناوری شده است.» در مورد زمینه‌ی جدیدی صحبت می‌کنیم که حد واسط بین فناوری نانو و زیست‌شناسی گیاهان است که آن را نانوبیونیک گیاهان نام گذاشته‌ایم.»

اندازه‌گیری شار الکترونی

تیمی که توسط مایکل استرانو (Michael Strano) رهبری شده از دو فناوری برای اندازه‌گیری شار الکترونی در برگ‌های گیاه و سبز دیسه‌ها (کلروپلاست) در آزمایشگاه استفاده کرده‌اند. اولین فناوری به اندازه‌گیری تغییرات رنگ رنگدانه می‌پردازد؛ رنگدانه‌ای که الکترون‌ها را مابین سیستم‌های نوری (در کلروپلاستی که از گیاه استخراج می‌شود) رهگیری می‌کند. فناوری دوم بر پایه‌ی نظارت بر تغییرات در فلورسانس سبزینه‌ها در سبز دیسه‌های خارج شده از گیاه و برگ‌های آن است. (سبزینه یا کلروفیل، رنگیزه‌ای سبزرنگ است که در اکثر گیاهان خزه‌ها و سیانوباکتری‌ها یافت می‌شود. سبزینه بخش اعظم نور آبی و قرمز را جذب و نور سبز و زرد را از بین طیف‌های الکترومغناطیسی منعکس می‌کند. رنگ سبز گیاهان به دلیل انعکاس نور سبز از کلروفیل‌هاست.)

سبز دیسه‌ها اندامک‌هایی در داخل یک سلول گیاهی هستند که از کلروفیل برای گرفتن و

اطلاعات را با سرعت بیشتر از نور به باب بفرستد. نویسندگان بر این باور هستند که این نتیجه، تقارن PT را به عنوان یک نظریه بنیادی رد می‌کند، اما همچنان این مدل می‌تواند به عنوان یک نظریه موثر و مدل جذاب برای سامانه‌های باز در اپتیک کلاسیک مفید باشد.

نویسنده

مایکل اسکیربر (Michael Schirber)

منبع

[Synopsis: Reflecting on an Alternative Quantum Theory](#)

مرجع

[Local PT Symmetry Violates the No-Signaling Principle](#)

نانوذرات و کمک به تولید

انرژی خورشیدی بیشتر در گیاهان

نانوذرات قادرند میزان انرژی خورشیدی به دام افتاده توسط گیاهان را به میزان ۳۰ درصد ارتقاء بخشند. این نتیجه‌ای است که پژوهش‌گران در موسسه‌ی فناوری ماساچوست (MIT) به آن دست یافته‌اند. این محققان نشان داده‌اند گیاهانی که در برگ‌های خود نانولوله‌های کربنی نیم‌رسانا دارند انرژی خورشیدی را بهتر به جریان الکتریکی تبدیل می‌کنند.

این تیم بر این باور است که از این کشف می‌توان در زمینه‌ی تحقیقاتی جدیدی موسوم به «نانوبیونیک» بهره برد. در این زمینه تحقیقاتی صورت می‌پذیرد که به موجب آن نانوذرات می‌توانند قابلیت‌های طبیعی موجود در گیاهان معمولی را ارتقاء بخشیده و همچنین برای ایجاد سیستم‌های شبه‌گیاه مصنوعی استفاده شوند. این سیستم‌ها قادرند خودشان را با استفاده از نور خورشید و آب رشد دهند یا تعمیر کنند. کاربردهای بالقوه‌ای

الیاف و فیبرهایی که در این نوع منسوجات بکار می‌روند، باید علاوه بر استحکام، انعطاف و سبک‌وزنی، ویژگی‌های الکترونیکی مناسبی را نیز دارا باشند. مواد با ظرفیت‌های خازنی بزرگ برای انجام این کار مناسب هستند زیرا می‌توانند ابرخازن‌هایی را ایجاد کنند که انرژی الکتریکی را درون منسوجات ذخیره کند. اگرچه پژوهشگران با توسعه‌ی الیافی از جنس نانولوله‌های کربنی و گرافن در این زمینه پیشرفت‌های قابل توجهی داشته‌اند، اما این فیبرها همچنان ایده‌آل نیستند. به طور خاص، بهترین مقدار ظرفیت خازنی گزارش شده تا به امروز ۲۶۵ F/g است که کمتر از نصف مقدار بیشینه از نظر تئوری برای این نوع مواد است.

ظرفیت‌های الکتروشیمیایی بی‌نظیر

اکنون گوردون والس (Gordon Wallace) از دانشگاه ولونگونگ (University of Wollongong) استرالیا و همکارانش الیاف و فیبرهایی از جنس اکسید گرافن و نوع کاهش یافته‌ی آن را ساخته‌اند که در عمل نه تنها بسیار انعطاف‌پذیر و سبک‌وزن هستند، بلکه ظرفیت‌های الکتروشیمیایی بسیار بالایی نظیر ۴۱۰ F/g را نیز شامل می‌شوند.

سید حامد ابوطالبی، یکی از اعضای این گروه، مدعی است: «این ساختار اولین بار است که در مورد اکسید گرافن بکار رفته است». آن‌ها روش جدیدی از تکنیک ترریسی (wet-spinning technique) را بکار بسته‌اند که به آن‌ها اجازه می‌دهد طول‌های نامحدودی از الیاف گرافن بسیار متخلخل، در عین حال چگال و از نظر مکانیکی انعطاف‌پذیر و مستحکم را تولید کنند.

این الیاف مدول یانگی بیشتر از ۲۹ GPa دارند که استحکام آن‌ها را به فیبرهای طبیعی ساخته شده از کف می‌رساند. آن‌ها همچنین رسانش

منبع

[Nanoparticles boost solar-energy capture by plants](#)

اکسید گرافن منسوجات را هوشمندتر می‌سازد

پژوهشگران موفق شده‌اند الیافی از جنس اکسید گرافن را تولید کنند که علاوه بر استحکام و انعطاف‌پذیری مناسب، از ظرفیت خازنی بالایی نیز برخوردار باشد.



[الیاف گرافن برای استفاده در منسوجات هوشمند آماده است.](#)

نوع جدیدی از الیاف مستحکم و قابل انعطاف توسط پژوهشگرانی در استرالیا و ایرلند ساخته شده است. این الیاف که از جنس اکسید گرافن هستند، بالاترین ظرفیت خازنی را در بین فیبرهای مبتنی بر گرافن دارند. پژوهشگران معتقدند که این دستاورد جدید می‌تواند در تولید منسوجات هوشمند کاربرد داشته باشد.

گرافن ورقه‌ای کربنی با ساختار لانه‌زنبوری و اکسید گرافن ورقه‌ای کربنی با ضخامت یک اتم کربن است که با گروه‌هایی از هیدروکسیل پوشش داده می‌شود.

درحالی که تولید منسوجات هوشمند هنوز در مراحل ابتدایی خود به سر می‌برد، آن‌ها می‌توانند کاربردهای گسترده‌ای در صنعت داشته باشند، از ساخت لباس‌های هوشمند برای کنترل مواد شیمیایی خطرناک گرفته تا مبلمانی که نسبت به تغییر نور محیط یا دما عکس‌العمل نشان می‌دهند.

شبه‌گیاه مصنوعی را توسعه دهیم که انرژی خود را از نور خورشید گرفته و شبیه گیاهان واقعی قادر به تعمیر خودشان خواهند بود.» «هر دو این‌ها و گیاهان معمولی که با نانوذرات تکمیل شده‌اند را می‌توان به عنوان مثال به عنوان آشکارسازهای بیوشیمیایی برای نظارت بر آلاینده‌های محیطی (همچون اکسید نیتريد) مورد استفاده قرار داد. حتی می‌توان از آن‌ها در آشکارسازی گازها و مواد شیمیایی خطرناک نسبت به نوع نانوذرات شرکت کننده بهره برد.»

به بیان این تیم اکنون می‌شود راحت‌تر به این نکته پی برد که چگونه نانولوله‌های کربنی نور خورشید را گرفته و به سازوکار فتوستز در سبزیسه‌های گیاهان تبدیل می‌کنند. آن‌طور که گیرالدو توضیح می‌دهد: «هدف نهایی آن است که به این مطلب پی ببریم که آیا جمع‌شدن سبزیسه‌ها با نانوذراتی همچون نانولوله‌های کربنی می‌تواند به افزایش مقدار سوخت‌های شیمیایی (همچون گلوکز) که گیاهان تولید می‌کنند منجر شود یا نه. چنان مطالعاتی فناوری ما را به سوی سطح جدیدی از کاربردها، همچون افزایش محصولات زراعی یا تولید سوخت زیستی از جلبک می‌برد.»

وی می‌افزاید: «در حالت ایده‌آل نیازمند ابزارهای آشکارسازی کنترل از راه دور هستیم تا به ما این امکان را بدهد که در آن واحد تغییرات فلورسانس فروسرخ نزدیک نانولوله‌های کربنی را در گیاهانی که تحت شرایط واقعی زیست می‌کنند، تصویرسازی کنیم.»

این تحقیق در مجله‌ی [Nature Materials](#) توصیف شده است.

درباره‌ی نویسنده

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

مرجع

<http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.112.125702>

آیا «حلقه‌های رادیویی» کهکشانی

با قطبش مد B اشتباه گرفته شده‌اند؟

تابش‌های «حلقه رادیویی» ممکن است به اشتباه به عنوان نشانه‌هایی از جهان اولیه در **مشاهده قطبش مد B که با همکاری BICEP2** اوایل سال میلادی جاری اعلام شد، در نظر گرفته شده باشند. این ادعای سه نفر از کیهان‌شناسان است مبنی بر یافت نشانه‌هایی از ساختارهای موضعی در کهکشان ما که یک سیگنال قطبیده تولید می‌کنند و پیش از این برای ستاره‌شناسان که تابش زمینه ریزموج کیهانی (CMB) را مطالعه می‌کنند، ناشناخته بوده است.

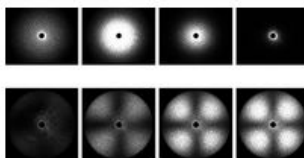


آیا BICEP2 حلقه‌های کهکشانی را آشکار کرده

است؟

این تابش پیش‌زمینه‌ی جدید که در فرکانس‌های رادیویی و ریزموج قابل آشکارسازی است، در عرض‌های جغرافیایی کهکشانی بالا حضور دارد و ممکن است به عنوان سیگنال قطبش مد B که توسط امواج گرانشی نخستین ایجاد شده است، اشتباه گرفته شود و بنابراین در مورد یافته‌های BICEP2 ایجاد تردید کند.

دو چشمه مهم تابش الکترومغناطیسی در کهکشان ما وجود دارد که پژوهش‌گران هنگام بررسی CMB در مقیاس بزرگ باید به آن‌ها



R. Shimizu et al., Phys. Rev. Lett. (2014)

محققان پیش از این نشان دادند که ابر سرد کردن TPP (یعنی به سرعت خنک کردن آن تا دمایی که زیر آن دما فریز شود) منجر به تغییراتی در چگالی می‌شود به طوری که می‌تواند نشانه‌هایی برای وجود گذار فاز مایع-مایع باشد. با این وجود نانوکریستال‌های کوچکی نیز در فرایند ابرسرد کردن TPP مشاهده شده‌اند که پیشنهاد می‌کند TPP به جای اینکه با یک گذار فاز مایع-مایع مواجه شده باشد در حقیقت به کندی در حال فریز شدن است.

برای جدا کردن این دو پدیده از هم، تاناکا و همکارانش، TPP را تا دماهای مختلفی زیر نقطه انجماد فریز کرده و برای اندازه‌گیری ضریب شکست مایع از نور پلاریزه و دی‌پلاریزه استفاده کردند. این محققان شواهدی را برای تغییرات چگالی و نیز برای شکل‌گیری نانوکریستال‌ها با خنک کردن یافتند. اما یافته اصلی آنها دمایی بود که در آن افت‌وخیزهای همسانگرد چگالی در ابتدا افزایش یافته و سپس با گذر زمان کاهش می‌یابد- امکانی که نمی‌تواند ناشی از شکل‌گیری کریستال باشد و در نتیجه احتمالاً حاصل یک گذار مایع-مایع است. این نتایج پیشنهاد می‌کند که در حالی که شکل‌گیری کریستال و گذار فاز مایع-مایع به طور همزمان رخ می‌دهد، اما آنها در حقیقت پدیده‌های متفاوتی هستند.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.112.125702>

الکتربی بالایی در حدود 2500 S/m و سطح بسیار بزرگی دارند؛ حدود $2600 \text{ m}^2/\text{g}$ برای اکسید گرافن و $2210 \text{ m}^2/\text{g}$ برای اکسید گرافن کاهش یافته. در یک پیکربندی دو الکترودی، ظرفیت خازنی به میزان 410 F/g در ازای هر الکترودی اکسید گرافن قابل حصول است و این ظرفیت بالا به دلیل وجود یون‌هایی است که می‌توانند نسبتاً سریع و بدون مقاومت درون فیبر حرکت کنند. این پژوهش در [ACS Nano](http://ACS.Nano) شرح داده شده است.

منبع

[Graphene oxide could make textiles smarter](http://ACS.Nano)

گذار فاز مایع به مایع

محققان به تازگی با ابرسرد کردن مواد به گذار فاز جدیدی به نام گذار فاز مایع به مایع دست یافته‌اند که می‌تواند به یافته‌های جدیدی در ارتباط با ماهیت فاز مایع منتهی شود.

هر چند انجماد و تبخیر آب آشنا ترین گذارهای فاز آب هستند اما آب مانند برخی دیگر از مایعات، می‌تواند به صورت فازهای مایع چندگانه نیز وجود داشته باشد. چنین گذارهای مایع-مایع خیلی به ندرت و کم اتفاق می‌افتند، و یافتن موارد جدید به دانشمندان این امکان را می‌دهد تا ماهیت اساسی فاز مایع را بررسی کنند. بنا به آنچه که حجیمة تاناکا (Hajime Tanaka) و همکارانش از دانشگاه توکیو در Physical Review Letters به چاپ رسانده‌اند، آزمایشات کنونی در زمینه اپتیک نشان می‌دهد که فسفات تری‌فیل (TPP) گذار فاز مایع-مایع را از خود نشان می‌دهد.

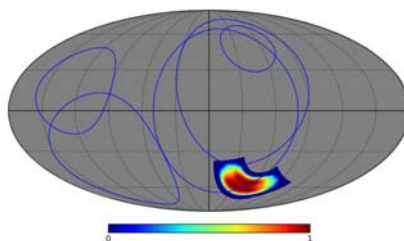
به آن نگاه کرده‌اند ارتباطی دارد یا خیر». آینده نشان خواهد داد که آیا یافته‌های ساکر، ادعای BICEP2 را مبنی بر مشاهده امواج گرانشی نخستین رد می‌کند و یا این‌که تابش پیش‌زمینه، یافته‌ها را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد.

نیاز به فرکانس‌های بیشتر

پیتر کولز ([Peter Coles](#)) فیزیک‌دان از دانشگاه ساسکس که در این کار جدید همکاری نداشته است می‌گوید «بزرگ‌ترین نگرانی من در مورد نتایج BICEP2 این است که اندازه‌گیری تنها در تک فرکانس ۱۵۰ گیگاهرتز انجام شده است. برای اینکه متقاعد شویم این سیگنال، کیهانی است و از چشمه‌ی پیش‌زمینه ناشی نشده است نیاز داریم تایید آن در آزمایش‌های دیگر با فرکانس‌های مختلف را ببینیم» او توضیح می‌دهد که یک سیگنال کیهانی واقعی صرفنظر از فرکانس به یک شکل دیده می‌شود اما تابش پیش‌زمینه وابسته به فرکانس است. «این سوال باید پرسیده شود که آیا الگوی تابش در بخشی از آسمان که توسط BICEP2 مشاهده شده است ارتباطی با اندازه‌گیری‌های در فرکانس‌های مختلف همچون آنچه توسط پلانک مشاهده شده است دارد یا خیر. اگر پاسخ مثبت باشد این شاهد می‌شود بر اینکه تابش قطبیده ناشی از غبار کیهانی به جای تابش ناشی از مه‌بانگ اندازه‌گیری شده است.»

دیوید اسپرگل ([David Spergel](#)) از دانشگاه پرینستون در آمریکا که در تحقیقات ساکر همکاری نداشته است، می‌گوید تابش حلقه رادیویی به اندازه کافی ضعیف است به طوری که «آلایند مهمی» در نقشه‌های دمایی پلانک و WMAP نباشد. او می‌گوید «با این حال، از آنجا که سیگنال قطبش کوچکتر از صدم سیگنال دما است، این اثرات کوچک

پوسته‌ها می‌چرخند. اما این پیشنهاد جدیدی است که دانه‌های غبار که با آهن فلزی و یا مولکول‌های فرومغناطیس غنی شده اند ممکن است تابش با طول موج کوتاه‌تر ایجاد کنند که به دلیل هم‌سوئی دانه‌ها با میدان مغناطیسی کیهانی قطبیده است. به طرز شگفت‌آوری، ساکر و همکارانش شواهدی از این تابش را نه تنها در فرکانس‌های رادیویی بلکه در فرکانس‌های ریزموج نیز یافتند. این ممکن است منجر به آلابندگی مهمی در سیگنال مد B شود که ظاهراً توسط BICEP2 آشکار شده است به خصوص در ناحیه‌ای از آسمان که توسط تلسکوپ مطالعه شده است و محل عبور یکی از این حلقه‌ها است.



آیا این حلقه‌های کیهانی به اشتباه به عنوان قطبش مد B در نظر گرفته شده‌اند؟

ساکر می‌گوید اگر آزمایش BICEP2 قطبش مد B را دیده باشد «آن‌ها نمی‌دانند که آیا منشا آن کیهانی است یا مفاهم مهمی برای امواج گرانشی از تورم و یا این‌که تنها مربوط به تابش پیش‌زمینه است.» پژوهش‌گران BICEP2 احتمال مورد دوم را با بررسی همبستگی متقابل میان مشاهدات خود و بهترین مدل‌های در دسترس از پیش‌زمینه کیهانی کم می‌دانند. به گفته ساکر «این مدل‌ها چشمه جدید تابش پیش‌زمینه که ما شناسایی کرده‌ایم را در نظر نمی‌گیرند. [BICEP2] نقشه‌های آسمان خود را به عموم نشان نداده‌اند بنابراین ما نمی‌توانیم بررسی کنیم آیا آنچه آن‌ها دیده‌اند با این ساختارهای پیش‌زمینه که یکی از آن‌ها از همان ناحیه‌ای از آسمان عبور می‌کند که آن‌ها

توجه کنند. یکی از آن‌ها تابش سینکروترونی ناشی از حرکت الکترون در میدان مغناطیسی کیهانی است و دیگری تابش قطبیده ناشی از غبار که در این مورد شناخت بسیار کمی وجود دارد. بررسی‌هایی که از کیهانشان ما در اوایل سال ۱۹۷۱ انجام شد نیز شواهدی از «حلقه‌های رادیویی» یا تابش رادیویی پراکنده که در مقابل تابش زمینه رادیویی کیهانی ایستادگی می‌کند را نشان دادند. اکنون تصور می‌شود که این حلقه‌ها ناشی از بقایای ابر نواخترهای قدیمی باشند که بعد از انبساط پیوسته طی ده‌ها تا صدها هزار سال به اندازه‌ی بسیار بزرگ ۱۰۰ تا ۳۰۰ پارسک رشد کرده‌اند. این پوسته‌های منبسط شونده‌ی گاز و غبار، توسط امواج ضربه‌ای ناشی از ابرنواخترها یا توسط بادهای ستاره‌ای شتاب‌دار شده‌اند.

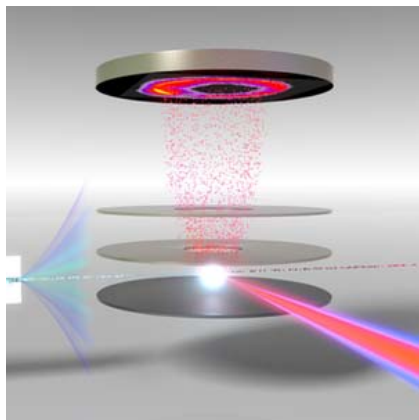
پوسته‌های ابرنواختری

سوبیر سرکار ([Subir Sarkar](#)) از گروه نظریه ذرات در دانشگاه آکسفورد که از دهه ۱۹۸۰ مشغول به مطالعه حلقه‌های رادیویی است، کنجکاو بود که آیا پوسته‌های ابرنواختری نیز غبار را به دام می‌اندازند به طوری که تابش پیش‌زمینه‌ی مهمی را در آزمایش‌های مطالعه CMB ایجاد کنند. سرکار به همراهی همکارانش در دانمارک و آمریکا، داده‌های کاوشگر ناهمسانگردی ریزموج ویلکینسون (WMAP) از ناسا را استفاده کردند و متوجه شدند که تابش پیش‌زمینه‌ی حلقه رادیویی از روش‌های معمول «پاک‌سازی» که توسط آزمایش‌های WMAP و پلانک به کار می‌روند، فرار کرده‌اند.

این موضوع را به خوبی می‌دانیم که حلقه‌های رادیویی گونه‌ای از تابش سینکروترونی را ایجاد می‌کنند به این دلیل که ذرات باردار ناشی از پرتوهای کیهانی در میدان مغناطیسی

کوچک ترین موج شوکی

دارد. این محققان پرتویی از نانوذرات ساخته شده از کلرید سدیم، کلرید پتاسیم و دیگر نمک‌ها را به درون اتاقک خلاء فرستاده‌اند. این نانوذرات در این اتاقک با پالس‌های ۴۰ فمتوثانیه‌ای و شدیداً متمرکز از نور لیزر بنفش روشن می‌شوند. حدود یک پالس در هر ۴۰ فمتوثانیه به نانوذره برخورد کرده و آن را به داخل پلاسمایی از یون‌ها و الکترون‌ها منتقل می‌کند. پس از مدت زمانی که پلاسما برای انبساط دارد، یون‌های مثبت از طریق مراکز دو الکترون به شکل واشر به بالای این پرتوی لیزری کشیده می‌شوند و به سوی یک آشکارساز هدایت می‌شوند؛ وسیله‌ای که انرژی ذرات را اندازه می‌گیرد.



ترکیبی از گاز نیتروژن و بلورهای نمک ۱۰۰

نانومتری (نقاط آبی روشن) از سمت چپ وارد می‌شوند. اولین پالس لیزری یک نانوذره را به درون پلاسما منتقل می‌کند و دومین پالس یک موج شوکی را در طول پلاسمای منبسط شونده به پیش می‌راند. یون‌ها بواسطه‌ی الکترودهای واشری شکل به سمت آشکارساز سوق داده می‌شوند. آشکارساز مکان یون‌ها را ثبت می‌کند که متناظر با انرژی آنهاست.

انرژی یون‌های خارج شده از پلاسما در مقایسه با دیگر فناوری‌های نانوپلاسما (که از نانوذرات کوچک‌تر و لیزرهای شدیدتر استفاده می‌کنند) خیلی بالا نیست. اما این سیستم به این تیم تحقیقاتی این امکان را داده است تا طیف کامل انرژی هر نانوپلاسما را به

برای تحلیل اطلاعات قطبش اهمیت بیشتری می‌یابند.»

لزوم بررسی به روش‌های دیگر

در حالی که مقاله‌ی جدید سارکر روی این موضوع تنها داده‌های WMAP را در نظر می‌گیرد او به physicsworld.com گفت که ساختارهای مشابه در نقشه‌های عمومی پلانک نیز دیده می‌شوند. سارکر می‌گوید «به نظر من جامعه در پذیرش ادعای BICEP2 نسبتاً غیر انتقادی بوده است به طوری که منتظر بررسی‌های لازم به روش‌های دیگر مانند اینکه آیا سیگنال مشابه در چندین فرکانس مختلف دیده می‌شود و یا خیر و تایید مستقل توسط پلانک نمانده است.»

خوش‌بختانه سارکر، کولز و اسپرگل هر سه موافقت که اکنون همه نگاه‌ها به اطلاعات قطبش ماهواره پلانک در آینده نزدیک است که همین امسال وضعیت را مشخص خواهد کرد. اسپرگل می‌گوید «پلانک، قطبش را در سرتاسر آسمان و در چندین فرکانس اندازه‌گیری می‌کند، بنابراین توصیف مفصلی از تابش کیهانی فراهم خواهد کرد و امید بر این است که نتایج BICEP2 را تایید کند و متقاعد کند که این تابش، کیهانی است.»

درباره نویسنده

تاشنا کمیساریا ([Tushna Commissariat](http://Tushna.Commissariat)), گزارش گر physicsworld.com است.

منبع

[Have galactic 'radio loops' been mistaken for B-mode polarization?](http://Have%20galactic%20'radio%20loops'%20been%20mistaken%20for%20B-mode%20polarization%3F)

مرجع

[Fingerprints of Galactic Loop I on the Cosmic Microwave Background](http://Fingerprints%20of%20Galactic%20Loop%20I%20on%20the%20Cosmic%20Microwave%20Background)

پژوهش‌گران موفق به ایجاد امواج شوکی (Shock wave) در تویی پلاسمایی در ابعاد نانو شده‌اند. بر اساس پژوهشی که در مجله‌ی فیزیکیال ریویو لترز منتشر شده، پالس‌های لیزری قادرند موج شوکی در حال انبساطی را در یک پلاسمای کوچک از یون‌ها و الکترون‌ها تولید کنند. هرچند پیش‌تر چنین «نانوپلاسما»یی دیده شده بود اما این اولین بار است که پژوهش‌گران موفق به مشاهده‌ی یک موج شوکی شده‌اند که در طول یک نانوپلاسما انتشار می‌یابد. این کشف نهایتاً به روش‌هایی منجر خواهد شد که در تولید پرتوهای یونی در مصارف زیست‌پزشکی بکار می‌رود و حتی می‌تواند به دیدگاه‌هایی منجر شود که در مورد دیگر پدیده‌های شوکی همچون امواج شوکی در ابرنواخترها نیز قابل تعمیم باشد.

اخیراً ذرات با انرژی بالا در گستره‌ی مگا الکترون‌ولت با استفاده از لیزرهای با شدت متوسط برای تولید نانوپلاسماها (ابره‌های کوچک از یون‌ها و الکترون‌های پراانرژی) تولید شده‌اند. به بیان دنیل هیکشتین (Daniel Hickstein) از دانشگاه کلرادو در بولدر، نانوپلاسماها ممکن است این امکان را به محققان بدهند تا ذرات با انرژی بالا را بدون حضور شتاب‌دهنده‌ی ذرات تولید کنند و چون ذرات در یک موج شوکی نانوپلاسمایی، گستره‌ی باریکی از انرژی‌ها را دربرخواهند گرفت (شرط لازم برای تشخیص‌ها و پرتوافکنی‌های پزشکی) در نتیجه شوک‌هایی ایجاد می‌شوند که نخستین گام به سوی چنین کاربردهای پزشکی خواهد بود. هیکشتین و همکارانش موفق به ایجاد موج شوکی با استفاده از سیستمی شده‌اند که نگاه بی‌سابقه‌ای به یک پلاسمای به سرعت منبسط شونده

شکل منفرد ثبت کنند به جای آن که بر روی تعداد زیادی از نانوپلاسمها متوسط‌گیری داشته باشند. این طیف انرژی نشان داده که پالس‌های لیزری شدید امواج شوکی را در برخی از نانوپلاسمها (که توسط یون‌های خوشه‌بندی شده در نوار انرژی باریک‌تر معین می‌شوند) تولید می‌کند. این تیم به این نتیجه رسیده که با استفاده از یک پالس لیزری دوم از نور فروسرخ نزدیک (برای حرارت دادن ناگهانی نانوپلاسم) می‌توان موج شوکی بسیار قوی‌تری را ایجاد کرد.

اما چنان امواج شوکی قوی تنها وقتی ظاهر می‌شوند که تاخیر زمانی بین پالس‌های اول و دوم حداقل ۷ فمتوثانیه باشد- به حد کافی طولانی تا پلاسم منبسط شده و قابلیت آن برای جذب نور لیزر افزایش یابد، پیش از آن که پالس دوم از راه برسد. بر اساس محاسباتی که این تیم انجام داده‌اند در نتیجه‌ی جذب پالس ثانوی در پوسته‌ی ماده موج شوکی ایجاد شده و یک موج فشار را به داخل میانه‌ی پلاسم می‌فرستد. این موج فشار به عنوان شوک به سمت بیرون حرکت‌کننده‌ی متشکل از یون‌های با انرژی‌های یکسان به عقب باز می‌گردد.

به گفته‌ی هیکشتین: «در دهه‌ی گذشته آزمایش‌گران به دنبال این امواج شوکی بوده‌اند». در سال ۲۰۰۳ یک تیم پیشنهاد داد که امواج شوکی نانوپلاسم می‌تواند به اثرات جالب بسیاری منجر شود. همچون روشی برای به دست آوردن همجوشی هسته‌ای مابین یون‌ها در یک نانوپلاسم [۱]. هیکشتین می‌گوید تیم وی موفق شده است زیرا آن‌ها از ذراتی با اندازه‌ی ۱۰۰ نانومتر استفاده کرده‌اند که ۲۰ برابر بزرگ‌تر از آزمایش‌های پیشین است. وی می‌گوید: «ذرات با اندازه‌ی بزرگ‌تر به ما این اجازه را می‌دهد تا یک تک نانوذره را بسنجیم» چیزی که به گفته او برای

مشاهده موج شوکی امری حیاتی به حساب می‌آید. در آزمایش‌های دیگر بر روی نانوپلاسمها متوسط‌گیری می‌شود، که این امر باعث می‌شود به دلیل تنوع بسیار زیادی که در میان نانوپلاسم‌های مختلف وجود دارد موج شوکی مبهم به نظر آید.

لوئیس سیلوا (Luis Silva) یک فیزیک پلاسما‌دان در موسسه‌ی عالی تکنیک در لیسبون پرتغال: «کنترل و تصویربرداری از دینامیک تک نانوپلاسم به دستاورد آزمایشگاهی مهم است». «این کار راه‌های مختلفی را برای جستجو و کاوش در دینامیک خود این نانوپلاسمها و دینامیک امواج شوکی کروی که در بسیاری از آزمایشگاه‌ها و پدیده‌های اخترفیزیکی وجود دارد را می‌گشاید».

آن طور که توماس فنل (Thomas Fennel) از دانشگاه روستوک در آلمان هشدار می‌دهد ممکن است که موج شوکی تنها توضیح بر چنین داده‌هایی نباشد. وی می‌گوید: «مطالعات نظری آینده که موجب حل و فصل گونه‌های اتمی مختلف خواهد شد، نشان خواهد داد که آیا این تفسیر صحیح است یا نه».

هیکشتین بیان می‌دارد که نتایج حاصل از این پژوهش‌ها، از آنچه برای استفاده‌های پزشکی نیاز است، راه درازی در پیش دارد و در هر رخدادی کارهای بسیار اساسی ابتدا بایستی انجام شود. به بیان هیکشتین: «در کوتاه‌مدت نیازمند درک بهتر از چگونگی رفتار انبساطی نانوپلاسمها هستیم و هم این‌که چگونه آن را کنترل کنیم».

درباره‌ی نویسنده

فیلیپ بال (Philip Ball) نویسنده‌ی آزاد در لندن و مولف کتاب کنجکاو: چگونه علم به همه چیز علاقه‌مند شد (۲۰۱۲) است.

مرجع

1. A. E. Kaplan, B. Y. Dubetsky, and P. L. Shkolnikov, "Shock Shells in Coulomb Explosions of Nanoclusters," *Phys. Rev. Lett.* **91**, 143401 (2003).

منبع

[The Smallest Shock Wave](#)

اندازه‌گیری درهم‌تنیدگی

میان تعداد زیادی ذرات

محاسبات کوانتومی و آزمون‌های بنیادی از مکانیک کوانتومی مورد توجه هستند. با این حال، توصیف میزان درهم‌تنیدگی در چنین سامانه‌های بزرگی پیچیده است. گروهی از فیزیک‌دانان اروپایی یک معیار جدید از درهم‌تنیدگی را بر اساس اسپین جمعی مطرح کرده‌اند. آن‌ها در فیزیکال ریویو لترز با اعمال روش خود روی یک ابر اتمی نشان می‌دهند که خوشه‌های جدایی‌ناپذیر با حداقل ۲۸ اتم درهم‌تنیده در آن وجود دارند.

در سامانه‌ای با تعداد کمی از ذرات، می‌توان درهم‌تنیدگی را با بررسی تمامی هم‌بستگی‌های ذرات ارزیابی کرد. اما تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز برای این به اصطلاح پرتونگاری مقطعی کوانتومی به طور نمایی با تعداد ذرات رشد می‌کند. بنابراین، این روش برای اندازه‌گیری درهم‌تنیدگی در مواردی همچون چگالیده بوز-اینشتین (BEC) با هزاران اتم قابل کاربرد نیست. پژوهش‌گران، معیارهای درهم‌تنیدگی دیگری را فرمول‌بندی کرده‌اند اما آن‌ها را تنها در گونه‌های خاصی از حالت‌های درهم‌تنیده بس‌ذره‌ای به کار می‌برند.

کارستن کلمپت (Carsten Klempt) از دانشگاه لایپ‌نیتس هانوفر در آلمان و همکارانش، معیار جدیدی برای توصیف درهم‌تنیدگی ایجاد کرده‌اند. آن‌ها در این روش مجموع تمامی اسپین‌های انفرادی در یک آنسامبل

رسانایی چقدر می‌تواند باریک باشد؛ قبل از آن‌که طبیعت موجی الکترون‌ها جریان را تحت تاثیر قرار دهد؟ در سال ۱۹۸۳ جان پندری (John Pendry) از کالج سلطنتی لندن نشان داده بود که یک محدودیت برای مقدار گرمای عبوری توسط الکترون‌ها در طول یک روزنه وجود دارد [۱]. به گفته‌ی ویتنی: «جریان الکترونی در یک مولد جریان الکتریکی اندکی شبیه ترافیک بر روی یک جاده است». در یک پهنای کانال ویژه این جریان پرازدحام می‌شود. این پهنای کمینه به «اندازه‌ی الکترون‌ها وابسته است؛ چیزی که با طول موج کوانتومی الکترون‌ها تنظیم می‌شود.

ویتنی محاسبات مکانیک کوانتومی را انجام داده تا متوجه شود چه زمانی (برای پارامترهای معمولی در یک قطعه‌ی ترموالکتریک) این نوع از ازدحام الکترون‌ها، بهره‌وری را کاهش می‌دهد. او نتیجه گرفت زمانی که الکترون‌ها انرژی کمینه و بیشینه‌ی خوش‌تعریفی داشته باشند، به ازای هر توان خروجی معین، گرما بسیار کارآمدتر منتقل می‌شود. از نقطه‌نظر شباهت با ترافیک وسایل نقلیه می‌توان گفت جریان رفت‌وآمد وسایل نقلیه زمانی بسیار کارآمدتر است که گستره‌ی خوش‌تعریفی از سرعت‌ها وجود داشته باشد به جای آن‌که وسایل نقلیه با تمامی سرعت‌های ممکن وجود داشته باشند.

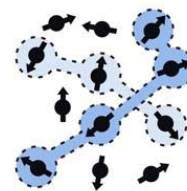
سپس ویتنی مقدار گرمایی که می‌تواند بواسطه‌ی این گذار اپتیکی در طول کانالی با اندازه‌ی ویژه منتقل می‌شود را بدست آورده که نتایج این کار او را شگفت‌زده ساخته است. یک مولد جریان الکتریکی ۱۰۰ وات که با راندمان بالا در حال کار است، بایستی سطح مقطعی در حدود حداقل ۰/۵ سانتی‌متر مربع داشته باشد. به گفته‌ی او: «در حدود سطح یک دکمه‌ی پیراهن شما». «این در مقایسه با اشیایی که می‌توانند چنان توانی را مصرف کنند

یک «لوله‌ی پهن است؛ موردی نادر که اثرات کوانتومی نتایج بزرگ‌مقیاسی را برای آن بدست می‌دهد. قطعات ترموالکتریکی که گرما را به الکتریسته تبدیل می‌کنند، می‌توانند به شکل بالقوه انرژی مفید را از منبع حرارتی (همچون گازهای داغ خروجی از آگزوز اتومبیل‌ها) دوباره به تسخیر خود درآورند. اما یک مطالعه‌ی نظری که در مجله‌ی فیزیکال ریویو لترز انتشار یافته، نشان می‌دهد که چنان قطعاتی با این فرض که توان قابل ملاحظه‌ای را به شکل نسبتاً کارآمدی تولید کنند، نمی‌توانند کوچک‌تر از یک طول مشخصه کمینه‌ی باشند؛ کمینه‌ای که شاید چند میلی‌متر طول داشته باشد. این مقیاس طول با قوانین فیزیک کوانتوم تعیین می‌شود که در مورد رفتار الکترون‌ها بحث می‌کند.

قوانین ترمودینامیک در اواسط سده‌ی نوزده میلادی برای توصیف بهره‌وری‌هایی توسعه یافت که در مورد امکان تبدیل گرما به کار مفید بود و در موتورها و ماشین‌های آن زمان بکار می‌رفت. امروزه زمینه‌ی مطالعاتی ترمودینامیک کوانتومی مبحثی را مورد بررسی قرار می‌دهد که در آن ممکن است اصول ترمودینامیک در مقیاس‌های کوچک تغییر یابد؛ مقیاسی که دسترسی به آن امروزه به واسطه‌ی نانومشین‌ها فراهم شده است.

رابرت ویتنی (Robert Whitney) از دانشگاه گرونوبل فرانسه و مرکز ملی تحقیقات علمی فرانسه (CNRS) اکنون نشان داده است که چنان اثرات کوانتومی می‌تواند به مفاهیم بزرگ‌مقیاس قابل ملاحظه‌ای منجر شود. وی اثرات طبیعت کوانتومی الکترون‌ها را بر روی کارکرد قطعات ترموالکتریکی مطالعه کرده است. چنان اثراتی وقتی الکترون‌ها از یک ناحیه‌ی گرم به یک ناحیه‌ی سرد پخش می‌شوند موجب ایجاد جریان الکتریکی می‌شوند. سوال اینجاست که: چنان کانال

بزرگ از ذرات را اندازه‌گیری می‌کنند و سپس افت و خیزهای آن ارزیابی می‌شود.



B. Lücke et al., Phys. Rev. Lett

در مقایسه با کار پیشین، معیاری که کلمپت و همکارانش استفاده می‌کنند به محدوده‌ی وسیع‌تری از حالت‌های درهم‌تنیده حساس است. این گروه یک حالت خاص به نام حالت دیک (Dicke State) با ۸۰۰۰ اتم از یک BEC ایجاد کردند و اسپین کل را با استفاده از یک گرادیان میدان مغناطیسی قوی اندازه‌گیری کردند. آن‌ها با استفاده از این معیار درهم‌تنیدگی برآورد کردند که بزرگ‌ترین گروه از ذرات درهم‌تنیده، شامل ۲۸ اتم و یا بیشتر می‌شود که بیش‌ترین تعداد اندازه‌گیری شده برای حالت‌های دیک تاکنون است.

نویسنده

مایکل اسکیربر (Michael Schirber)

منبع

[Synopsis: Measuring Entanglement Among Many Particles](#)

مرجع

[Detecting Multiparticle Entanglement of Dicke States](#)

رویاری ترمودینامیک با مکانیک کوانتوم

براساس نتایج یک پژوهش، شارش حرارتی منتقل شده توسط الکترون‌ها در یک قطعه‌ی ترموالکتریکی به شکل شگفت‌آوری نیازمند

گیت تک اتمی

راه را برای محاسبه کوانتومی باز کرد

مشابه کوانتومی ترانزیستور توسط دو گروه در آلمان و ایالات متحده پرده برداری شد. هر دو وسیله، شامل تک اتمی هستند که می توانند حالت کوانتومی یک تک فوتون را تغییر دهند. این دست آوردها گام بزرگی در جهت پیشرفت رایانه‌های کوانتومی کاربردی هستند. برخلاف رایانه‌های رایج که بیت‌های اطلاعاتی را در مقادیر مشخص ۰ یا ۱ ذخیره می‌کنند، رایانه‌های کوانتومی بیت‌های اطلاعاتی را در کیوبیت که برهنه‌ی از مقادیر ۰ و ۱ (حالت کوانتومی) است، ذخیره می‌کنند. هنگامی که کیوبیتها درهمتنیده باشند، هر تغییری روی یکی بطور آنی دیگری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین کیوبیت‌ها می‌توانند برای حل مسائل پیچیده با سرعتی بسیار سریعتر از نظایر کلاسیکی، بطور هماهنگ عمل کنند. کیوبیت‌ها می‌توانند از نور یا ماده تولید شوند، اما بسیاری از محققان براین باورند که رایانه‌های کوانتومی کاربردی آینده، متکی به برهمکنش هر دو خواهند بود. متأسفانه نور تنها زمانی به برهمکنش با ماده تمایل دارد که بسیار پر انرژی باشد و در عین حال ماده برهمکنشی بسیار چگال باشد. ساختن تک فوتون و تک اتمی که باهم برهمکنش کنند چالش اساسی است چرا که این دو بسیار مایل هستند که به طور مستقیم از هم عبور کنند.



کیوبیت‌های اتمی و فوتونی برهمکنش می‌کنند.

یک مولد جریان الکتریکی با توان یک وات (توان عادی مصرفی یک گوشی هوشمند در طول یک تماس تلفنی) سطح مقطع می‌تواند ۱۰۰ برابر کم‌تر باشد. به گفته‌ی ویتنی: «پس اگر بخواهیم ژنراتورهای قدرتمان را مینیاتوری کنیم بایستی توانی را که نیاز داریم کاهش دهیم.»

دیوید سانچز (David Sanchez) از دانشگاه جزایر بالئارس در پالما د مایورکای اسپانیا (the University of the Balearic Islands in Palma de Mallorca) می‌گوید یافته‌های شبیه این نتایج نشان می‌دهد که فیزیک کوانتوم در حال فراهم آوردن نگرش‌های نو در ترمودینامیک است و آن نظم و انضباط قدیمی که بسیاری از مردم به آن متعقدند از پا در می‌آید. به گفته‌ی سانچز آن‌طور که نتایج ویتنی نشان می‌دهد: «این یافته‌های اساسی به نوبه‌ی خود پیامدهای جدی برای قطعات عملی دارد». وی می‌افزاید کار ویتنی راهی را برای جستجوی گذرگاهی جدید بین کوانتوم و دنیای بزرگ‌مقیاس نیز پیشنهاد می‌کند. این نظریه‌ی جدید ابزاری برای آزمایش‌گران فراهم می‌آورد تا بتوان به وسیله‌ی آن توانی را که توسط یک قطعه کوانتومی خالص تولید می‌شود با مشابه کلاسیکی آن مقایسه کرد.

درباره‌ی نویسنده

فیلیپ بال (Philip Ball) نویسنده‌ی آزاد در لندن و مولف کتاب کنجکاو: چگونه علم به همه چیز علاقه‌مند شد (۲۰۱۲) است.

مرجع

I. J. B. Pendry, "Quantum Limits to the Flow of Information and Entropy," [J. Phys. A 16, 2161 \(1983\).](#)

منبع

[Thermodynamics Confronts Quantum Mechanics](#)

اندازه‌ی غول‌پیکری به حساب می‌آید؛ برای مثال سطح مقطع فیلمان یک لامپ ۱۰۰ وات با سطح مقطع یک تار موی شما برابری می‌کند. این کمینه اندازه از این حقیقت ناشی می‌شود که هر «کانال»ی که الکترون‌ها از آن عبور می‌کنند کمینه پهنایی دارد که توسط طول‌موج کوانتومی الکترون تنظیم می‌شود و با دیگر کانال‌ها همپوشانی ندارد. برای بهره‌وری بیشینه هر کانال بایستی تاحد ممکن انرژی کوچکی را منتقل کند و این یعنی برای رسیدن به ۱۰۰ وات به تعداد بسیار زیادی از این کانال‌ها به شکل موازی نیازمندیم. اما ویتنی با این موضوع موافق است که هنوز چنان تصویر شهودی وجود ندارد تا توضیح دهد چرا نظریه‌ی کوانتوم چنان کمینه اندازه‌ی بزرگی را بدست می‌دهد.



[چون اتاقک و وزن پردازنده‌ی فضاییما محدود است، لازم است تا قطعات ترموالکتریک که برای کاوش‌های فضایی استفاده می‌شوند \(مانند آنچه بر روی مریخ نورد کنجکاو قرار دارد\) فشرده باشند. اما به شکل شگفت‌آوری مکانیک کوانتوم حد بزرگی را بر روی کمینه اندازه‌ی آن قرار می‌دهد.](#)

به بیان ویتنی ۱۰۰ وات برای ترموالکتریک امری عادی به حساب می‌آید؛ درست مثل چیزی که در مورد مریخ‌نورد کنجکاو سازمان ناسا (NASA's Mars rover Curiosity) وجود دارد. اما اگر بتوانید با توان کمتری این کار را انجام دهید محدودیت اندازه بر اساس آن کاهش خواهد یافت. برای

چنبره‌های نوری

منبع

physicsworld.comستاره‌هایی که در زمان گرفته‌گی
درخشان‌تر می‌شوند

ستاره‌شناس‌ها برای نخستین بار، ستاره‌های دوتایی ویژه‌ای را دیده‌اند؛ زمانی که یکی از این ستاره‌ها از جلوی جفت خود گذر می‌کند، درخشندگی جفت بیش‌تر می‌شود و نه کم‌تر. این پدیده که چند دهه پیش از این مطرح شده بود، به سبب عدسی‌های گرانشی کوچک روی می‌دهد؛ سطح بالای گرانش کوتوله‌ی سفید، جفت روشن را بزرگ‌تر می‌نماید. با این یافته‌ی پژوهش‌گران از دانشگاه واشینگتن، امیدها برای یافتن ستاره‌های نوترونی و سیاهچاله‌هایی که کار مشابهی می‌کنند، بیش‌تر می‌شود؛ با چنین مشاهده‌هایی، درک ما از این اجسام نامتعارف بسیار بیش‌تر خواهد شد. در این زمینه سهراب راهوار استاد دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف همراه با دانشجوی دکتری سابقشان احمد مهرابی و همکارشان مارتین دومینیک از دانشگاه سنت اندروز اسکاتلند در مقاله‌ای که در در سال ۲۰۱۱ در مجله انجمن رویال نجوم MNRAS چاپ کرده بودند <http://arxiv.org/abs/1008.1033> به بررسی کمی این اثر پرداخته بودند. آن‌ها منحنی‌های نوری را مطالعه کرده و احتمال مشاهده این پدیده را به صورت آماری مورد بررسی قرار داده بودند. یافته‌های جدید پیش‌بینی سهراب راهوار و همکارانش را تصدیق کرد.

بسیاری از سامانه‌های ستاره‌ای، دوتایی هستند؛ در چنین دست‌گاه‌هایی دو ستاره به دور یکدیگر می‌چرخند. در مواردی، مدار آن‌ها بر خط دید ما قرار گرفته و یکی از ستاره‌ها، به صورت تناوبی دچار گرفته‌گی شده و دیگری

برهنه‌گی و دره‌متندگی به دست آمد هر دو گروه نشان داده اند که می‌توانند اتم را در برهنه‌گی از حالت پایین و بالا آماده سازی کنند، بنابراین عملیات منطقی کوانتومی اجازه می‌یابد - حداقل از نظر اصولی - به کار بسته شوند. Ritter و همکارانش یک قدم فراتر رفتند و نشان دادند که گیت‌هایشان میان اتم و فوتون در همتندگی تولید می‌کنند، طوری که کیوبیت‌های اطلاعات می‌توانند از یکی به دیگری انتقال داده شوند.

یک رایانه کوانتومی اپتیکی هنوز گردآوری نشده، اما این آزمایش‌ها حداقل مسیری را پیشرو می‌گذارند.

Klemens Hammerer از دانشگاه لاینز در آلمان معتقد است که هر دو آزمایش پیشرفت چشمگیری را نشان می‌دهند، ولی این را گوشزد می‌کند که آنها تاکنون فقط "اثبات اصول" هستند. چیدمان مطرح شده - که به وضوح ساده است - با تکنیک‌های زیادی بدست می‌آید: او می‌گوید "آزمایش‌ها نوعاً یک آزمایشگاه کامل را رقم می‌زنند". همچنین Hammerer می‌گوید "برای کاربردهای واقعی پردازنده کوانتومی اپتیکی، نیاز به تعداد زیادی از فوتونهاست که بتوان یک به یک وارد برهنه‌کنش کرد. یک رایانه کوانتومی اپتیکی هنوز گردآوری نشده، اما این آزمایش‌ها حداقل مسیری را پیشرو می‌گذارند.

هر دو گروه اکنون در تلاش هستند اتم‌های گوناگونی را در کاواک اپتیکی مرتبط کنند تا اولین گونه شبکه کوانتومی یا اولین گونه رایانه کوانتومی را بسازند. به عنوان اولین قدم ما اکنون روی تثبیت موقعیت دو اتم در کاواک یکسان، به منظور استفاده از نور درون کاواک برای اجرای عملیات کوانتومی بین دو اتم، مشغول به کار هستیم.

در سال ۲۰۰۴ دو فیزیکدان به نام‌های Jeff Kimble و Luming Duan به ترتیب از انجمن علمی فناوری کالیفرنیا و دانشگاه میشیگان طرحی برای انجام این کار پیشنهاد کردند ایده آنها قرار دادن اتم درون یک کاواک نوری - یک چنبره آینه‌های که در آن دیواره‌ها با فاصله طول موج نور از هم جدا شده اند، بود. اگر فوتون ورودی به کاواک دقیقاً همان طول موجی را داشته باشد که کاواک را در حالت تشدید قرار می‌دهد، فوتون جذب خواهد شد، از یکی از آینه‌ها بازتاب شده و دوباره به بیرون برمی‌گردد. در این عملیات شکل موج فوتون متحرک کمی تغییر می‌کند - فوتون یک جابه‌جایی در فاز را تجربه می‌کند. شگرد این است که تشدید کاواک بسته به حالت اتم باشد. اگر حالت اتم متفاوت باشد کاواک با فوتون ورودی تشدید نمی‌شود و فوتون بدون حتی جابه‌جایی فازی بیرون می‌رود. بدین طریق حالت اتم، حالت فازی فوتون مخبره شده را کنترل می‌کند. این شبیه عملکرد ترانزیستور رایانه است که در آن یک سدولتاژ شار جریان الکتریکی را کنترل می‌کند.

یک دهه بعد، [Stephan Ritter](#) و همکارانش در همایش علمی ماکس-پلانک برای کوانتوم اپتیکی در Garching طرح Kimble و Duan را با استفاده از کاواک اپتیکی «فابری-پرو»، که شامل دو آینه خم با نیم میلی‌متر فاصله است، پیاده کردند.

در این میان در دانشگاه هاروارد و انجمن علمی فناوری ماساچوست Mikhail Lukin و همکارانش این طرح را روی یک تراشه سیلیکون با کاواکی ابعاد کمتر از میکرون را اندازه می‌گیرد، اجرا کردند که برهنه‌کنش اتم با فوتون را افزایش می‌دهد در هر دو مورد این اسپین اتم - که می‌تواند بالا یا پایین باشد - است که تشدید کاواک را کنترل می‌کند.

کپلر ببینند. چنین سامانه‌هایی می‌توانند اطلاعات فراوانی پیرامون جرم ستاره‌های نوترونی و سیاه‌چاله‌های به دست دهند.

بی اسکات گائودی، ستاره‌شناسی از دانش‌گاه ایالت اوهایو، می‌گوید: «برباحال بود!» ... «این نشان می‌دهد که کپلر چقدر عالی است. به یک گوشه‌ی آسمان نگاه می‌کنیم و هزار جور چیز می‌یابیم». در سال گذشته، ستاره‌شناس‌های دیگری نیز یک سامانه‌ی کپلری با یک کوتوله‌ی سفید گزارش کردند. اما بزرگ‌نمایی گرانشی آن قدر کم بود که نمی‌توانست بر گرفته‌گی غلبه کند.

کروس و هم‌کاران او در دانش‌گاه [اریک گول](#) یافته‌های خود را در مجله‌ی [Science](#) گزارش کرده‌اند.

منبع

[first discovery of double star that brightens during eclipse](#)

مشارکت پژوهشگران

دانشگاه شهید رجایی

در توصیف نوسانات غیرمعمول گرافین

گرافین تک لایه‌ای به ضخامت یک اتم کربن و دارای شبکه لانه زنبوری، بلوری شبه فلز با گاف نواری صفر است که ساختاری تقریباً تخت دارد. گرافین حدود یک دهه پیش توسط فیزیک‌دانان دانشگاه منچستر کشف شد و بلافاصله خواص فیزیکی فوق‌العاده آن از جمله رسانندگی الکتریکی و گرمایی، چگالی و تحرک‌پذیری بالا در حامل‌های بار، رسانندگی اپتیکی و خواص مکانیکی، توجه بسیاری از پژوهشگران علوم و مهندسی را جلب کرد.

از ابتدای کشف گرافین به دلیل مباحث مربوط به عدم امکان پایداری ساختارهای تناوبی کامل در فضای دو بعدی افت و خیزهای ذاتی سطح با منشا دمایی و یا افت و خیزهای القا

محو می‌شد. بنابراین سیاره‌ای باید وجود می‌داشت که با این دوره تناوب به دور ستاره می‌چرخید و زمانی که به جلوی آن می‌رسید سبب گرفتگی می‌شد.

اما کروس یک نشانه‌ی عجیب دید. او می‌گوید: «نخستین چیزی که فکر کردم این بود که یک اشتباه ناجور کرده‌ایم» ... «به جای پیدا کردن یک سیاره، یک چیز خیلی مشابه دیدم... فقط کار دنیا برعکس شده بود... به جای آن که کم‌نور بشود، پر نور تر می‌شد» ... افزایش درخشندگی بسیار اندک بود؛ تنها در حدود ۰/۱٪ و تنها برای پنج ساعت. افزایش درخشندگی هر ۱۸ روز یک بار، و در فاز مقابل گرفته‌گی‌ها تکرار می‌شد.

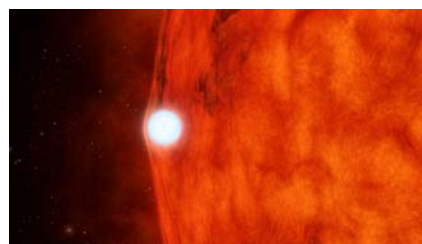
در واقع هیچ سیاره‌ای پیرامون KOI 3278 نمی‌شناسیم و این دست‌گاه از یک ستاره شبیه به خورشید، و یک کوتوله‌ی سفید، یک ستاره‌ی کوچک چگال، تشکیل شده‌است. این سامانه زمانی که کوتوله‌ی سفید از پشت ستاره‌ی خورشیدمانند گذر می‌کند، دچار گرفتگی شده و زمانی که کوتوله‌ی سفید از جلوی آن می‌گذرد، جفت خود را بزرگ می‌کند.

اجسام نامتعارف پیش‌تر

ماندر که اکنون ۷۲ساله است، می‌گوید: «غافل‌گیری خوبی بود» ... «باید بگویم که دیگر حتی به این اثر فکر هم نمی‌کردم... تصور هم نمی‌کردم که تا زنده هستم پیدا شدنش را ببینم».

جفت‌هایی که بیش‌تر از یک جسم نامتعارف دارند -مانند ستاره‌های نوترونی و سیاه‌چاله‌ها- باید به صورت تناوبی افزایش درخشندگی داشته باشند. کروس می‌گوید: «فکر می‌کنم باید بسیار هیجان‌انگیز باشد» ... «مردم به دنبال این‌ها نمی‌گردند... در غیر این صورت می‌توانستند رد پایشان را در داده‌های

آن را کم‌نور می‌کند. ستاره‌شناس‌ها، در طول قرن‌ها، جفت‌هایی از این دست را شناخته‌اند. به‌ترین نمونه الگول -غول در زبان عربی- است؛ الگول در نظر طالع‌بین‌های قرون وسطی خطرناک‌ترین ستاره‌ی آسمان‌ها بوده‌است؛ احتمالاً ریشه‌ی این تفکر در نور سوسوزن آن بوده‌است. در ۱۷۸۲، ادوارد پیگوت، ستاره‌شناس بریتانیایی، علت کم‌نور شدن الگول را توضیح داد.



[کوتوله‌ی سفید مانند یک عدسی بزرگ‌نما عمل می‌کند](#)

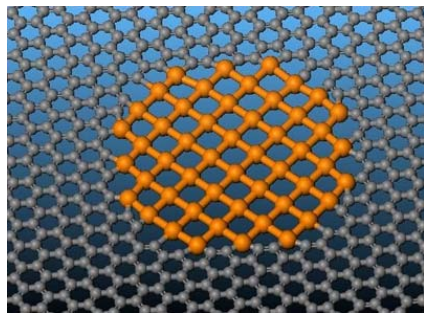
در ۱۹۷۳ آندره مائدر، ستاره‌شناس سوئیسی، وجود جفت‌هایی متفاوت را پیش‌بینی کرد. بنابر نظریه‌های گرانش نیوتون و نسبیت عام اینشتین، جرم، مسیر نور از یک منبع اخت‌فیزیکی را خم می‌کند. مائدر، بنا بر این دانش، توضیح داد که اگر یک ستاره‌ی کوچک اما پرجرم سبب گرفته‌گی جفت خود شود، گرانش ستاره‌ی کوچک، ستاره‌ی جفت را آن قدر بزرگ کند که بر کم شدن شدت نور بر اثر گرفته‌گی غلبه می‌کند.

بالاخره مشاهده

اکنون، با چهار دهه دیرکرد، ستاره‌شناس‌ها، نخستین نمونه را در فاصله‌ی ۲۶۰۰ سال نوری شناسایی کرده‌اند. [اثان کروس](#)، یک دانشجوی تحصیلات تکمیلی در دانشگاه واشنگتن در سیاتل می‌گوید: «کاملاً تصادفی پیدایش کردیم» ... «در واقع به دنبال سیاره‌هایی بودیم که دیگران نتوانسته‌بودند ببینند».

در اوایل دسامبر ۲۰۱۳ کروس در حال بررسی KOI 3278 بود؛ بنابر یافته‌های [سفینه‌ی کپلر](#) [متعلق به ناسا](#)، این ستاره هر ۱۸روز یک بار

شکاف‌های گرافین مطالعه کرده‌اند. آنان ورقه‌ای از گرافین را با نهشتن بخار شیمیایی بر روی یک سطح رشد داده و با اچینگ زیرلایه با استفاده از محلول کلرید آهن آن را جدا ساخته‌اند. این کار باعث می‌شود تا مقداری آهن بر روی سطح گرافین رها شود. اگر گرافین را، با پرتویی از الکترون‌ها، تحت تابش قرار دهیم، حفره‌های کوچکی ایجاد شده و اتم‌های آهن نیز تشویق می‌شوند تا حول چنان حفره‌هایی حرکت کنند. اتم‌هایی که در لبه‌ی گرافین وجود دارند واکنشی‌ترین اتم‌ها هستند چون پیوندهای آویزان دارند. بنابراین وقتی اتم‌های آهن سرگردان با لبه‌های یک حفره مواجه می‌شوند، با آن پیوند برقرار می‌کنند. این کار با اتم‌های آهنی که با دیگر اتم‌های آهن حول لبه‌ی گرافین پیوند برقرار کرده‌اند ادامه می‌یابد، تا زمانی که حفره‌ی مورد نظر با شبکه‌ی مربعی دوبعدی از آهن به نوعی کاملاً مهر و موم شود.



[نمایشی از یک شبکه‌ی دوبعدی با تقارن مربعی از اتم‌های آهن \(کره‌های نارنجی‌رنگ\) که در منفذی از گرافین معلق تشکیل شده‌اند.](#)

محاسبات نظری این گروه نشان می‌دهد که بزرگ‌ترین ورقه‌ای که می‌تواند از لحاظ ترمودینامیکی پایدار باشد بایستی در حدود ۱۲ اتم یا تنها ۳ نانومتر پهنا داشته باشد. بزرگ‌ترین ورقه مشاهده شده در این آزمایش تنها ۱۰ اتم پهنا داشت. اگر تعداد اتم‌ها از این مقدار فراتر رود، اتم‌های آهن تمایل خواهند داشت تا یک ساختار سه بعدی تشکیل دهند

تکه‌ی سوراخ‌شده از گرافین معلق ساخته شده است. این مطالعه توسط یک تیم بین‌المللی از پژوهشگران انجام شده است. محاسباتی که این گروه به انجام رسانده‌اند نشان از ماده‌ی جدیدی دارد که از برخی ویژگی‌های مفید بالقوه و عجیب و غریب (همچون ممان مغناطیسی بزرگ) برخوردار است. با این حال این گروه معتقد است که ساختار پیشنهادی آن‌ها به لحاظ ترمودینامیکی ناپایدار خواهد بود اگر چنانچه بیش از ۱۲ اتم پهنا داشته باشد: مشکلی که بایستی قبل از آن که این ماده بتواند در کاربردهای عملی (مانند ذخیره‌ی مغناطیسی داده‌ها) حضور داشته باشد مرتفع شود.

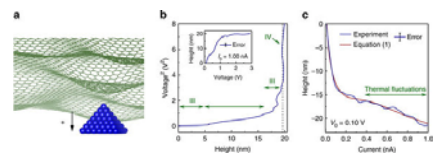
چون در فلزات پیوند بین اتم‌ها بواسطه‌ی الکترون‌های رسانشی انجام می‌شود و این الکترون‌ها در هر جهتی می‌توانند آزادانه حرکت کنند، بنابراین در نگاه اول پایداری یک جامد دوبعدی معلق غیرممکن به نظر می‌رسد. فلزات مایلند تا ساختارهای بلوری سه بعدی داشته باشند و هیچ تمایلی برای تشکیل ورقه‌های مسطح ندارند. این موضوع با کربن بلورین شباهتی ندارد چون در این ماده اتم‌ها بواسطه‌ی پیوندهای کووالانسی جهت‌دار در کنار هم قرار می‌گیرند: چیزی که باعث می‌شود ورقه‌ی نازکی از گرافین به شکل آزاد وجود داشته باشد. با این‌که تک‌لایه‌های جهت‌دار از اتم‌های فلزات می‌توانند بر روی یک زیرلایه ایجاد شود، اما در واقع این یک ماده دوبعدی محسوب نمی‌شود چون اتم‌ها با ساختار زیرین خود نیز پیوند دارند.

ایجاد یک شکاف

در این پژوهش جدید، مارک روملی ([Mark Rummeli](#)) و همکارانش از موسسه‌ی لایبنتس برای حالت جامد و تحقیقات مواد در شهر درسدن آلمان و از موسساتی در لهستان و کره، رفتار اتم‌های فلزی را در لبه‌ی

شده توسط نیروی خارجی در گرافین مورد علاقه بوده است.

اخیرا به کمک اندازه‌گیری‌های میکروسکوپ روبشی تونلی از ناحیه‌ای به کوچکی یک انگستروم مربع در دانشگاه آرکانزاس، پژوهشگران موفق به اندازه‌گیری نوسانات گرمایی و واداشته با فرکانس پایین در گرافین معلق شدند. در این پژوهش که با همکاری فیزیک‌دانانی از دانشگاه‌های تربیت دبیر شهید رجایی، دانشگاه بازل سوئیس و دانشگاه آنتورپ بلژیک صورت گرفت، پژوهشگران به نقش اساسی نیروی ناشی از گرمای جریان تونل‌زنی و نیروی الکتروستاتیک ناشی از ولتاژ بایاس در کنترل و تغییر نوسانات سطح گرافین پی برده و به کمک نظریه کشسانی مواد، و شبیه‌سازی‌های اتمی، مرتبه بزرگی فرکانس‌های پایین (در مرتبه دهم هرتز) مشاهده شده را پیش‌بینی کردند.



به گفته دکتر نیک‌عمل، جریان تونل‌زنی در آزمایشگاه می‌تواند چنان عمل کند که منجر به تنش گرمایی در سطح گرافین شده که به دلیل ضریب انبساط گرمایی منفی گرافین در دماهای معمولی (دمای اتاق) علامتی مخالف با تنش‌های معمول دیگر خواهد داشت. این موضوع نهایتاً کاهش قابل ملاحظه‌ی فرکانس نوسانات در گرافین را بوجود می‌آورد.

نتیجه‌ی این پژوهش در مجله نیچر کامیو نیکیشنز به چاپ رسیده است.

ساخت آهن شبه‌گرافین در آزمایشگاه

برای نخستین بار لایه‌های به ضخامت اتمی از جنس آهن در حفره‌های کوچکی از یک



این روش را در خانه امتحان نکنید چون به احتمال زیاد موفق نخواهید شد و علاوه بر این مخلوطکن دیگر قابل استفاده نخواهد بود. اما به تازگی در اطلاعات تکمیلی یک مقاله علمی دستور ساخت گرافین در مقیاس وسیع با استفاده از مخلوطکن ارائه شده است.

ورقه‌های کربن باریک‌ترین و قوی‌ترین مواد در دنیا هستند؛ از نظر الکتریکی رسانا و بسیار منعطف‌اند. بسیاری از محققان - از جمله جاناتان کولمن (Jonathan Coleman) در کالج تربیتی دوبلین - به دنبال روش‌هایی برای تولید لایه‌های گرافینی با کیفیت بالا و در مقیاس وسیع هستند.

آن‌طور که در مجله Nature Materials گزارش شده، تیمی به رهبری کولمن توضیح می‌دهند که چطور با به کارگیری یک مخلوط کن آشپزخانه با توان بالا (۴۰۰ وات) و افزودن نیم‌لیتر آب، ۲۵-۱۰ میلی‌لیتر مواد شستشودهنده و ۵۰-۲۰ گرم پودر گرافیت (که به آسانی در نوک مدادها یافت می‌شود) موفق به تولید گرافین شده‌اند. آنها مخلوطکن را به مدت ۳۰-۱۰ دقیقه به کار گرفته و نتیجه

از دانشگاه آلتو و دانشگاه هلسینکی که هر دو در فنلاند قرار دارند، به این موضوع خوشبینانه‌تر نگاه می‌کند. به بیان او: «روشن است که این ماده در حال حاضر برای استفاده در بیرون آزمایشگاه بسیار ناپایدار است اما کاملاً حیرت‌انگیز است که چنان ساختار دوبعدی می‌تواند وجود داشته باشد. اکنون همه بایستی در جستجوی راهی برای هرچه پایدارتر ساختن چنان ساختاری باشند» وی پیشنهاد می‌کند که ممکن است ساندویچ کردن این ماده بین دو لایه از گرافین به پایداری آن بیانجامد. به گفته‌ی وی: «خوشبختانه ویژگی‌های مغناطیسی عجیب و غریب آن هنوز باقی می‌ماند.»

درباره‌ی نویسنده

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

منبع

[Graphene-like iron made in the lab](#)

چگونه با مخلوطکن آشپزخانه گرافین بسازیم؟

مدتی است که بررسی روش‌های ساخت و مطالعه خواص گرافین توجه بسیاری از محققان را به خود اختصاص داده است. گرافین به خاطر دارا بودن خواص فیزیکی منحصر به فرد از جمله رسانایی الکتریکی بسیار بالا مورد توجه است. با توجه به کاربردهای فراوانی که این ماده می‌تواند در صنعت داشته باشد، تولید آن در مقیاس وسیع یکی از مهم‌ترین چالش‌هاست. اخیراً گروهی از محققان به سادگی موفق به ساخت این ماده با ارزش در مقیاس وسیع شده‌اند.

به عوض آن‌که با اتم‌های کربن در لبه‌ها پیوند برقرار کنند. آن‌طور که روملی (که اکنون در موسسه‌ی علوم پایه در کره فعالیت دارد) توضیح می‌دهد: «معمولاً این اتم‌ها بلور کوچکی را تشکیل می‌دهند که به یکی از لبه‌های حفره می‌چسبند.»

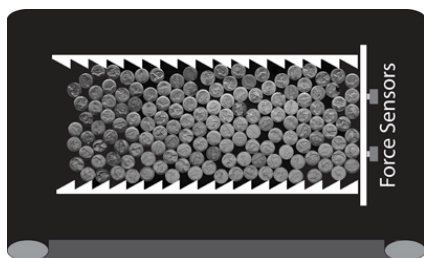
محاسبات دیگر پیشنهاد می‌دهد که وقتی اتم‌های آهن شبکه‌ی دوبعدی می‌سازند تغییرات ساختار نواری الکترونی آهن منجر به ممان مغناطیسی بزرگ‌تری نسبت به حالت حجمی آهن می‌شود. به تصور پژوهش‌گران این موضوع می‌تواند ماده‌ی مورد نظر را برای استفاده در حافظه‌های مغناطیسی مناسب کند. با این وجود روملی اظهار می‌کند پژوهش اساسی‌تری بایستی انجام شود قبل از آن‌که این غشاها بتوانند برای کاربردهای عملی مورد بررسی واقع شوند. به گفته‌ی او: «تاریخ نشان داده است که وقتی کسی با یک ماده‌ی جدید غیرمنتظره وارد می‌شود، فرد دیگری معمولاً کاربرد غیرمنتظره‌ای را برای آن یافته است.» این تیم تحقیقاتی طرح‌هایی برای ساختن دیگر فلزات دوبعدی به روش مشابه در دست دارند که ویژگی‌های آن‌ها را مورد کاوش قرار می‌دهند.

مشکلات پایداری

پتریو گامباردلا (Pietro Gambardella) یک پژوهش‌گر مواد در ETH زوریخ می‌گوید که این کار از نقطه‌نظر بنیادی بسیار جذاب است اما وی در مورد کاربردهای مهندسی بالقوه‌ی آن شک و تردید دارد. به بیان او: «اگر چیزی داشته باشید که وقتی بیش از ۱۲ اتم پهنا دارد می‌شکند، واضح است که چنین ماده‌ای کاملاً ناپایدار است. بنابراین این‌که چگونه بتوان آن را در یک قطعه و بدون فروپاشی مورد استفاده قرار داد کار دشواری است.»

آرکادی کراشینینکف (Arkady Krasheninnikov)، نظریه‌پرداز ساختار نواری

Eric) و اریک کروین (Yasinul Karim) از دانشگاه اورگن آمریکا به آن دست یافته‌اند. آن‌ها این نتیجه را با آزمایشی ساده که در آن سکه‌ها روی یک تسمه نقاله حرکت می‌کنند، بدست آورده و نشان داده‌اند که اصطکاک بین سکه‌ها می‌تواند اصطکاک بین سکه‌ها و دیواره را به طور کامل از بین ببرد.



چگونه سکه‌ها مانند یک مایع جریان می‌یابند

این یافته‌ها می‌تواند در بهبود چگونگی انتقال مواد دانه‌ای توسط تسمه در صنعت و همچنین استخراج زغال‌سنگ و داروسازی کاربرد داشته باشد. حتی ممکن است در شبیه‌سازی اثرات جاذبه و مدیریت ترافیک سودمند باشد.

اصطکاک وزن را حمل می‌کند

در یک ظرف پر از مایع، نیرویی که مایع رو به پایین وارد می‌کند، با ارتفاع مایع به طور خطی افزایش می‌یابد. اگرچه مواد دانه‌ای پدیده‌ای به نام اثر جانسن (Janssen effect) را نشان می‌دهند که در آن اصطکاک بین مواد و سطح، اجازه می‌دهد تا لبه‌های ظرف بخشی از وزن را تحمل کنند. با افزایش ارتفاع ماده‌ی درون ظرف، روند افزایش نیروی رو به پایین کند می‌شود تا اینکه با اضافه کردن ماده‌ی بیشتری به ظرف، دیگری هیچ تغییری در آن ایجاد نمی‌شود.

فیزیک‌پیشگان اورگن به شیوه‌ای متفاوت به این مسئله پرداخته‌اند. آن‌ها سکه‌ها را روی تسمه نقاله‌ای پهن کردند و آن را با دو دیوار

راحتی می‌توانید آن را به صورت آنلاین خریداری کنید - اما بسیاری از ورقه‌های گرافینی قابل فروش حاوی مقادیر زیادی ناخالصی و نواقصی هستند که رسانندگی و دیگر خواص آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهند. کلمن در این باره می‌گوید: «اغلب شرکت‌ها چیزی را می‌فروشند که من حتی نمی‌توانم اسم آن را گرافین بگذارم».

روش استفاده از مخلوط‌کن ورقه‌های کوچکی را تولید می‌کند که برخی از آنها به طور متوسط چهار یا پنج لایه ضخامت دارند، اما به طور آشکاری بدون هیچ ناخالصی هستند - به این معنا که از نظر الکتریکی به شدت رسانا هستند. کلمن بر این باور است که مخلوط‌کن نیروی برشی را در مایع القا می‌کند که برای جداکردن اتم‌های کربن از تکه‌های بزرگ گرافیت قدرت کافی را دارد.

استفاده از مخلوط‌کن‌های آشپزخانه تنها روش تولید ورقه‌های گرافینی با کیفیت بالا نیستند. فراری هنوز گمان می‌کند که با استفاده از فراصوت برای شکافتن گرافیت می‌توان در بعضی موارد مواد بهتری را بدست آورد.

منبع

<http://blogs.nature.com/news/2014/04/how-to-make-graphene-in-a-kitchen-blender.html>

تولید جریان بدون اصطکاک

با افزودن اصطکاک

پژوهشگران آمریکایی با استفاده از یک نوع سطح توانسته‌اند جریانی از سکه‌ها همانند یک مایع پدید آورند.

افزایش اصطکاک در بخشی از یک سیستم می‌تواند مقدار آن را در جای دیگری از سیستم کاهش دهد. این نتیجه‌ی به ظاهر تناقض‌آمیزی است که یاسینول کریم

اینکه: مقدار بسیار زیادی ورقه‌های گرافینی با اندازه میکرومتر که در آب غوطه‌ور بودند بدست آوردند.

در حقیقت، دستور ساخت با استفاده از مخلوط‌کن به عنوان نوعی حقه بعدها به بررسی آنها اضافه شد و این گروه در ابتدا گرافین را در یک مخلوط‌کن صنعتی تولید کردند.

کلمن می‌گوید این مثال نشان می‌دهد که روش جدید او برای تولید گرافین در مقیاس صنعتی چقدر مفید خواهد بود. توماس سوان (Thomas Swan) امیدوار است که تا آخر امسال گرافین را در مقیاس چند کیلوگرم تولید کنند، و آن را به صورت پودر خشک‌شده و یا به صورت مایعی که می‌توان آن را بر روی مواد دیگر اسپری کرد به فروش برسانند.

آندره فراری (Andrea Ferrari)، یکی از متخصصان در زمینه گرافین در دانشگاه کمبریج می‌گوید: «این گام باشکوهی است به سوی تولید ارزان و با کیفیت گرافین». او می‌افزاید: «کیفیت این ماده تقریباً برابر با بهترین نوع کیفیت گزارش شده در مقاله‌ها است، اما با آهنگ تولید صد هزار بار سریع‌تر از قبل».

کیفیت این ورقه‌ها به خوبی نمونه‌هایی که برنده جایزه نوبل فیزیک در سال ۲۰۱۰

آندره جیم (Andre Geim) و کاستیا نووسلوف (Kostya Novoselov) از دانشگاه منچستر، در این زمینه نیستند. هیچکدام از این نمونه‌های گرافین به بزرگی ورقه‌های گرافینی در ابعاد متر که امروزه با استفاده از روش تبخیر به صورت اتم به اتم رشد داده می‌شوند نیستند. با این وجود سوالی که هنوز پا بر جاست این است که چگونه می‌توان گرافین را در مقیاس وسیع تولید کرد.

اگرچه صدها تن گرافین هر ساله با کیفیت‌های متغیر تولید می‌شود - و شما به

تشکیل دهند. مولیدینت بر روی زیرلایه‌های گوناگون پایدار است، حتی زیرلایه‌های شفاف یا پلاستیکی. تک‌لایه‌هایی از این ماده تنها در حدود 0.65 نانومتر ضخامت دارند و این یعنی می‌توان از آن‌ها در ساخت ترانزیستورهای بسیار نازک استفاده کرد.

یک خاصیت مهم مولیدینت چندریختی بودن آن است: ویژگی‌های الکترونیکی مختلفی دارد که وابسته به ساختار بلوری لایه‌ها است. اگر چنانچه گوگرد و مولیدین در یک ساختار منشوری مثلثی آرایش یافته باشند چنین ساختاری یک نیم‌رسانا بوده و اگر فرض شود این اتم‌ها ساختار هشت‌وجهی دارند، یک فلز خواهد بود. هر دوی این ساختارها را می‌توان این‌گونه فرض کرد که یک صفحه‌ی مرکزی از اتم‌های مولیدین بین دو صفحه از اتم‌های گوگرد ساندویچ شده‌اند. پژوهش‌گران معتقدند که گذارهای فازی زمانی رخ می‌دهد که این صفحات بر روی هم سُر بخورند؛ تغییر و تحولی که مستقیماً در یک آزمایش مشاهده نشده بود.

اتم‌هایی که سُر می‌خورند

اکنون تیمی به رهبری کازو سوئناگا (Kazu Suenaga) از موسسه‌ی ملی علوم و فناوری صنعتی پیشرفته (AIST) در تسوکوبا (Tsukuba) نشان داده است که سُر خوردن صفحات اتمی در مولیدینت فاز جدیدی را ایجاد می‌کند که موجب هسته‌دار شدن ماده می‌شود. با استفاده از یک میکروسکوپ الکترونی انتقالی روبشی (STEM) این گروه موفق به ترسیم فازهای میانی شده‌اند که در طول چنان گذاری رخ می‌دهد.

این فرآیند گذار با حرارت حاصل از پرتو الکترونی STEM راه اندازی شده است. بازتابش پرتو الکترونی یک حوزه‌ی فلزی بسیار کوچک را در فاز نیم‌رسانا وارد می‌سازد

به گفته‌ی یکی از خوانندگان مقاله، سیستم آن‌ها این اجازه را می‌دهد تا گرانش به طور دو بعدی شبیه‌سازی شود. جریان ترافیک نیز که اساساً مشابه یک سیستم دانه‌ای است می‌تواند از این طریق مورد بررسی قرار گیرد. در کار جدید کروین و کریم تصمیم دارند یک حالت دینامیکی را مورد بررسی قرار دهند که در آن اشیاء روی تسمه در حال حرکتند.

منبع

[Physicists create frictionless flow by adding more friction](#)

گذار از فلز به نیم‌رسانا

پژوهش‌گران ژاپنی موفق به مشاهده‌ی اتم‌های منفردی شده‌اند که خود را در طول گذار از فاز نیم‌رسانا به فلز در ماده‌ی (MoS₂) بازآرایی می‌کنند. مولیدینت ماده‌ی شبه‌گرافینی است که در ورقه‌هایی با ضخامت یک مولکول رخ می‌دهد. تاکنون تصور می‌شد چنان گذارهای فازی حرکات جمعی اتم‌ها هستند، اما مشاهدات جدید نشان از آن دارد که حرکت اتم به اتم در کار است. نتایج حاصل اطلاعات مهمی را برای پژوهش‌گرانی فراهم می‌کند که در صدد ایجاد قطعات الکترونیکی از تک‌ورقه‌های MoS₂ هستند.

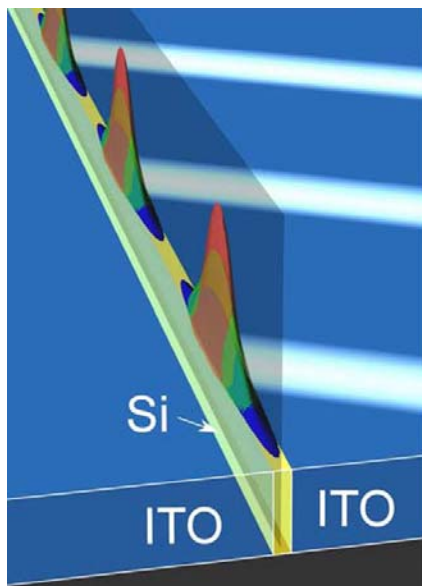
مولیدینت نیم‌رسانایی با گاف مستقیم است که امید آن می‌رود تا در قطعات الکترونیکی و اپتوالکترونیکی کاربرد داشته باشد. تحرک حاملان بار الکتریکی این ماده بیش‌تر از $100 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ است که به خوبی سیلیکون است و حتی می‌تواند به بزرگی $500 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ نیز برسد. این ماده یک جامد «واندروالس» است و این یعنی شامل ورقه‌های دوبعدی مستحکم است که به شکل ضعیف به‌همدیگر پیوند خورده‌اند تا ساختار لایه‌ای سه‌بعدی که بسیار شبیه به گرافیت هست را

موازی در جهت حرکت و یک دیوار در انتهای جریان نقاله محصور ساختند (شکل را ببینید). اثر جاذبه با روشن کردن تسمه نقاله و هل دادن سکه‌ها به سمت دیوار انتها شبیه‌سازی می‌شود. تغییر نیرو روی این دیوار به واسطه‌ی اضافه کردن تعداد سکه‌ها از طریق حسگری کنترل می‌شود.

پول همانند یک مایع

نیروی اندازه‌گیری شده به طور خطی با تعداد سکه‌های اضافه شده افزایش می‌یابد و این نشان می‌دهد که بر خلاف وضعیت عمودی، سیستم دانه‌ای دقیقاً مانند یک مایع عمل می‌کند. آن‌ها معتقدند اصطکاک بین سکه‌ها و تسمه باعث می‌شود تا سکه‌ها شروع به ارتعاش کنند. این ارتعاش اصطکاک بین سکه‌ها و دیواره‌های کناری را حذف می‌کند. در نتیجه از تحمل هر نیروی رو به سمت جلو توسط دیواره‌های کناری ممانعت به عمل می‌آورد. بنابراین همه‌ی نیروی روی سکه‌ها مستقیماً به سمت دیواره‌ی پایینی انتقال می‌یابد. کروین یک مقایسه انجام می‌دهد: «اگر شما یک تکه آجر را روی یک تخته چوب قرار دهید و آن را در یک زاویه‌ی خاص نگه دارید، آجر به دلیل اصطکاک بین آن دو نمی‌تواند لیز بخورد؛ اما اگر آجر را روی تخته چوب پرت کنید یا آن را تکان دهید اجازه می‌دهید تا آجر شروع به سر خوردن کند.» به همین ترتیب حضور نوعی اصطکاک، دیگری را حذف می‌کند.

پژوهش‌گران دریافتند که اگر یک الگوی دندان‌اره‌ای به دیواره‌هایی که با سکه‌ها در لبه‌ها اتصال دارند اضافه کنند، این اصطکاک ماکروسکوپی با ارتعاش حذف نمی‌شود و نوعی از اثر جانسن مشاهده می‌شود که در آن اندازه نیرو در پایین جریان از طریق اضافه شدن سکه‌ها دچار تغییر نمی‌شود.



تصویری شماتیک از طرحی ابتکاری که برای متوقف کردن نور استفاده می‌شود. این ساختار که در طول موجهای مخابراتی کار می‌کند، از زیرلایه Si تشکیل شده که با دولایه ITO محدود شده است، که لایه بالایی (سمت راستی) دارای ضخامت محدود است. پرتوهای نور فرودی سفید دیده می‌شود. به جای آن‌که حرکت این پرتوها بر اساس ساختار هدایت شود، پالس‌های برانگیخته شده (رنگی) بدون پراکندگی در حالت توقف باقی می‌ماند (Courtesy: O Hess و هم‌کاران، Phys Rev Lett).

گذشتن دام

بر خلاف سرعت فاز نور، که سرعت حرکت جبهه‌های موج به صورت جداگانه است، فوتون‌ها با سرعت گروه موج‌های نور حرکت می‌کنند. این همان سرعت پیش‌روی هر بسته موج است که جبهه‌های موج منفرد از آن عبور می‌کنند. برای آن‌که بخواهید پالسی از نور را نگه دارید، باید سرعت گروه را به صفر کاهش دهید. در اصل، این مهم در آن دسته از کریستال‌های فوتونیک قابل حصول است که موادی ترکیبی متشکل از مناطقی هستند که به تناوب ضریب شکست بالا و پایین دارند. در حال، ناهمگنی‌های اجتناب‌ناپذیر در این

مثلث فلزی کوچک

به بیان پژوهش‌گران در حقیقت پیش‌تر نمونه‌هایی از نانوقطعات با استفاده از فناوری آن‌ها تولید شده است. به عنوان مثال آن‌ها یک مجموعه اتصالات فازهای نیم‌رسانا و فلز را ساخته‌اند که از تمامی مقاصد و اهداف یک دیود شاتکی برخوردار است. همچنین تولید یک ناحیه‌ی نیم‌رسانای ساندویچ شده بین دو الکتروود فلزی (برای تشکیل یک ترانزیستور در ابعاد نانو) را مدیریت می‌کنند. این پژوهش‌گران ناحیه‌ی کوچک مثلثی شکل از یک فلز را در داخل ورقه‌ی نیم‌رسانایی از مولیبدینت (تصویر بالا) تولید کرده‌اند که مثل یک نقطه‌ی کوانتومی عمل می‌کند.

این پژوهش در Nature Nanotechnology توصیف شده است.

درباره‌ی نویسنده

بل دامی (Belle Dumé) کمک‌ویراستاری در nanotechweb.org است.

منبع

[Ultrathin material glides from metal to semiconductor](#)

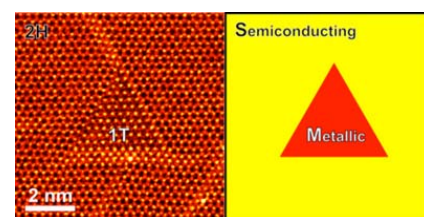
موجبر پلاسمونی

نور را در مسیرهایش متوقف می‌کند

فیزیک‌پیشگان بریتانیایی موجبر حالت جامدی ساده‌ای را پیشنهاد کردند که می‌تواند نور را «متوقف کند». پژوهشگران می‌گویند ساخت این ابزار - که در شرف ساخت در آزمایشگاه است - سرراست بوده و از آن می‌توان به عنوان رابط میان مدارات الکترونیکی و اپتیکی استفاده کرد. همچنین این موجبر می‌تواند ساخت لیزرهای جدید و سامانه‌های تصویربرداری - مولکولی را به دنبال داشته باشد.

که همان‌طور که سوئانگا توضیح می‌دهد تلنگری بر شروع گذار فاز محسوب می‌شود. این فرآیند می‌تواند به عنوان یک راه قابل کنترل برای وارد ساختن گذارهای فازی در مولیبدینت و مواد فوق‌نازک مشابه باشد.

به گفته‌ی سوئانگا: «بر اساس نتایجی که بدست آورده‌ایم می‌توان قطعات الکترونیکی (همچون نانودیودها) را به شکل «داخل لایه‌ای» ساخت، به جای آن‌که لایه‌هایی با ویژگی‌های مجزا را به شکل سرهم‌کردن لایه به لایه‌ای از پائین به بالا بسازیم؛ که یک راه سنتی برای ساخت چنان ساختارهایی محسوب می‌شود». «ساخت نانودیودها با بهره‌گیری از فرآیند پایین به بالا کار آسانی نیست اما اینجا نشان می‌دهیم که الگوبندی ساده‌ی پرتو الکترونی می‌تواند حوزه‌هایی در مقیاس نانو (با خواص الکترونی فلزی مجزا) را به داخل یک نیم‌رسانای تک‌لایه وارد سازد. به لطف مشاهدات STEM می‌توانیم ساختارهایی با دقت مقیاس اتمی بسازیم و حتی نشان دهیم چگونه بلور به شکل موضعی و درجا رشد می‌کند.»



ریزننگاری بر روی شکل سمت چپ نشان از یک

مثلث فلزی کوچک (با قاعده‌ی ۳ نانومتری) از جنس مولیبدینت دارد (با T1 نشان داده شده است) که در داخل ورقه‌ی نیم‌رسانایی (HfO₂) از ماده‌ی مشابه ایجاد شده است. طرح شکل سمت راستی مکان مثلث را نشان می‌دهد. چنان ساختارهایی می‌توانند همچون نقاط کوانتومی عمل کنند.

ساختارها مانع از آن می‌شود که نور به طور کامل در این مواد متوقف شود.

راه‌حل هوشمندانه دیگر شفافیت القایی الکترومغناطیسی است که در آن دو پرتوی لیزر گذار الکترونی‌ای را موجب می‌شوند که توسط نوری با فرکانسی خاص برانگیخته شده و ماده را نسبت به آن نور ویژه شفاف می‌کند. اگر یکی از لیزرها به صورت ناگهانی خاموش شود، نور می‌تواند در ماده به دام افتاده و پیش از آن‌که با روشن شدن لیزر دوباره آزاد شود، تا یک دقیقه درون برانگیختگی‌های هم‌دوس اسپین الکترون‌های ماده باقی بماند.

در هر حال، این اتفاق باید در دمایی نزدیک به صفر مطلق انجام شود تا هم‌دوسی برانگیختگی‌های اسپین‌ها حفظ شود. به علاوه این روش در حقیقت فوتون‌ها را نگه نمی‌دارد، بلکه اطلاعات فوتون‌ها را به شکل دیگری حفظ می‌کند.

فرکانس‌های مختلط

حال، Ortwin Hess و هم‌کارانش در کالج سلطنتی در لندن از طرح ساده‌تری پرده‌برداری کردند. آن‌ها دریافته‌اند که زیرلایه سیلیکونی با ۲۹۰ نانومتر ضخامت که با لایه‌های ۵۰۰ نانومتری از ایندیوم قلع اکسید (ITO) پوشانده شده، می‌تواند از مدهای اپتیکی با فرکانس‌هایی که اعداد مختلطی هستند، پشتیبانی کند. به علاوه، یکی از این مدهای اپتیکی سرعت گروه دقیقاً صفر دارد.

سوالی تجربی این است که با این فرض که فرد نمی‌تواند نور را در سرعت صفر به سمت پایین موجبر بفرستد، این مدها چگونه می‌توانند برانگیخته شوند. اعضای این تیم معتقدند که راه‌حل بر این واقعیت استوار است که مد با سرعت صفر مدی دارای نشی است، که یعنی نور در موجبر سیلیکونی می‌تواند از طریق ITO، به عنوان موج غیرانتشاری، که

موج میرا نامیده می‌شود، فرار کند. این موضوع برای موجبر عادی غیب محسوب می‌شود، اما پژوهشگران این عیب را به مزیت تبدیل کرده‌اند.

Hess چنین توضیح می‌دهد: «به همان صورت که تشعشع به بیرون می‌تواند وجود داشته باشد، می‌توانید از این ترفند برای تشعشع به داخل استفاده کنید». این تیم چنین دریافت که نور نزدیک به مادون قرمز در موجبر که در زاویه‌ای خاص تابیده شود، موج میرا را در ITO برانگیخته می‌کند. پس این اتفاق مد مطلوب سرعت-صفر را در تکه سیلیکون برانگیخته می‌کند. به صورت نهانی، بسته‌های موج در زیرلایه تقریباً هیچ پراشی ندارند، که یعنی نه تنها رو به جلو حرکت نمی‌کنند، بلکه طول موج‌های مختلف نیز به بیرون پخش نمی‌شوند. این امر می‌تواند برای تقویت تعداد داده‌های اپتیکی که می‌توانند به پایین موجبر ارسال شوند، مفید باشد.

پیش به سوی کالیفرنیا

پژوهشگران دریافته‌اند که این تأثیر باید سطوح واقع‌گرایانه‌ای از ناکاملی‌ها را در سطح ITO و سیلیکون باقی گذارد، آزمایش‌کنندگان در کالیفرنیا تصمیم گرفتند چنین مجموعه آزمایشی را ترتیب دهند. Hess بر این باور است اگر این آزمایش موفقیت‌آمیز باشد، این پژوهش می‌تواند به کاربردهای زیادی منتهی شود. این گروه هم‌اینک در حال کار روی «لیزر نور-متوقف‌شده» کوچک هستند، که در آن پالسی ایستا از نور می‌تواند پمپاژ شده و بدون نیاز به کاواک یا آینه تقویت شود. فراتر از این، نگه داشتن نور در یک مکان می‌تواند تا حد بسیار زیادی احتمال برهم‌کنش آن را با ماده افزایش دهد. این موضوع می‌تواند در محاسبه‌گرهای اپتیکی، سلول‌های خورشیدی با بازده بالا و حتی تصویربرداری بیومولکولی

کاربرد داشته باشد. هم‌چنین می‌تواند برای ساخت حافظه کوانتومی اپتیکی مورد استفاده قرار گیرد.

Nicholas Fang از موسسه فناوری ماساچوست این پژوهش را تحسین می‌کند. او می‌گوید «این پژوهش رویکردی منحصر به فرد برای فشردن نور در سخت‌افزارهای زیر-طول موج عمیق است». «شاید این کوچکترین فیبر نوری باشد که بشر بتواند آن را طراحی کند». او به طور خاص تحت تأثیر این واقعیت قرار گرفت که این طرح نیازمند هیچ ماده نامتعارفی نیست. هسته آن از ماده سیلیکون استاندارد است و موجبر نور را با استفاده از اکسیدی رسانا، که غالباً در نمایشگرها بسیار استفاده می‌شود، به دام می‌اندازد، بنابراین هر دو ماده برای صنعت فوتونیک آشنا هستند.

این پژوهش برای انتشار در Physical Review Letters پذیرفته شده است.

درباره نویسنده

[Tim Wogan نویسنده علمی در بریتانیا است.](#)

منبع

[Plasmonic waveguide stops light in its tracks](#)

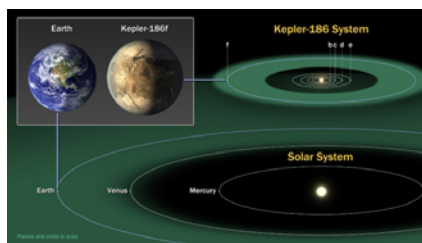
مرجع

[Completely Stopped and Dispersionless Light in Plasmonic Waveguides](#)

سیاره‌ی فراخورشیدی زمین‌اندازه در منطقه‌ی قابل سکونت ستاره‌اش

دنیای تازه کشف شده، به دور یک ستاره‌ی تاریک و سرد می‌چرخد. این سیاره ممکن است دارای آب باشد. اندازه‌ی این سیاره‌ی فراخورشیدی که در منطقه‌ی قابل سکونت ستاره‌ی مادر خود حضور دارد، بسیار به زمین نزدیک است.

می‌چرخد. گزینه‌های دیگری هم [دیده شده‌اند](#) که همه‌گی کوچک‌تر از زمین، و در مناطق غیرقابل سکونت ستاره‌شان بوده‌اند.



Kepler-186f: NASA پنجمین سیاره‌ی کشف شده در این سامانه، و نخستین مورد در منطقه‌ی قابل سکونت (سایه‌ی سبز رنگ) است.

بنا بر گفته‌ی لیساکالنگر، پژوهش‌گر در زمینه‌ی سیاره‌های فراخورشیدی از موسسه‌ی ستاره‌شناسی Max Planck، در Heidelberg، آلمان، Kepler-186f به این سبب متفاوت است که در فاصله‌ای مناسب از ستاره‌اش قرار دارد؛ به شکلی که به صورت نظری، آب می‌تواند در آن به حالت مایع وجود داشته‌باشد. گرما و نوری که این سیاره از ستاره‌ی خود دریافت می‌کند، در حدود یک‌سوم مقداری است که زمین از خورشید می‌گیرد. احتمالاً این سیاره، به سبب وجود یک اتمسفر ضخیم دارای کربن‌دی‌اکسید، آن قدر گرم است که آب می‌تواند در سطحش مایع بماند. این اتمسفر می‌تواند به خاطر وجود آتش‌فشان‌هایی باشد که گاز خارج می‌کنند.

کویبتانا می‌گوید: اندازه‌ی کوچک این سیاره این تصور را به وجود می‌آورد که مانند زمین صخره‌ای باشد. اما اعضای این گروه اطمینان ندارند چرا که تنها اندازه‌ی سیاره را می‌دانند و هنوز اطلاعی از جرم آن ندارند.

کوتوله سیاره‌هایش را از رشد بازمی‌دارد

ستاره‌ی Kepler-186 یک کوتوله‌ی M است؛ این کوتوله‌ها سردتر و تاریک‌تر از خورشید

دوقلوی آن، می‌دانند. این پژوهشگران یافته‌های خود را در Science^۱ گزارش کرده‌اند.

این سیاره، تازه‌ترین دست‌آورد تلسکوپ فضایی کپلر است. این تلسکوپ پیش از آن که در می‌گذشته دچار نقص فنی شود، به مدت چهار سال، در قسمتی از آسمان، در استارگان‌گاه^۲ دجاجه و بربط، حاضر بود و گذر سیاره‌های فراخورشیدی را جست‌وجو می‌کرد. در زمان گذر این سیاره‌ها از مقابل ستاره‌شان، ناظر زمینی شاهد کاهش درخشندگی ستاره است.

آیا پنج شانس می‌آورد؟

بنا بر داده‌های جمع‌آوری شده در طول دو سال، چهار سیاره پیرامون ستاره‌ی Kepler-186 که در فاصله‌ی ۱۵۰ پارسیکی (۵۰۰ سال نوری) زمین قرار دارد^۲، می‌چرخند. گروه کویبتینا با بررسی داده‌های بیش‌تری در مورد گذر، پنجمین و بیرونی‌ترین سیاره‌ی این مجموعه را که با نام Kepler-186f شناخته می‌شود، شناسایی کرده‌اند. این پژوهش‌گران، با اندازه‌گیری میزان کاهش نور ستاره، اندازه‌ی این سیاره را تخمین زده‌اند: تنها ۱/۱ برابر زمین.

دیوید چارونو، ستاره‌شناسی در مرکز ستاره‌شناسی Harvard-Smithsonian، در کمبریج، ماساچوست، می‌گوید: «به نظر من وقتی کار کامل می‌شود که ثابت کنیم این سیاره واقعا وجود دارد».

شبهه‌ترین گزینه به زمین که در منطقه‌ی قابل سکونت ستاره‌اش قرار دارد و تا امروز شناسایی کرده‌ایم، [۴۰ درصد بزرگ‌تر از زمین است](#)؛ این سیاره به دور ستاره‌ی Kepler-62.

ستاره‌شناس‌ها برای نخستین بار، در منطقه‌ای قابل سکونت، اطراف یک ستاره، سیاره‌ی فراخورشیدی به اندازه زمین یافته‌اند. این سیاره بیش‌ترین شباهت به جسم سماوی «گولدیلوکی»^۳ و دل‌خواه ما را دارد چرا که هم اندازه‌ی آن شبیه به زمین است و هم در فاصله‌ی مناسبی از یک ستاره قرار دارد؛ به شکلی که آب می‌تواند در حالت مایع در آن وجود داشته‌باشد. پژوهش‌گران مدت‌ها است که به دنبال چنین سیاره‌ای می‌گردند.



Kepler-186f: NASA تنها ۱/۱ برابر زمین است. (تصویر ساخته‌گی است.)

الیسا کویبتانا، یکی از همکاران نویسنده و ستاره‌شناسی از موسسه‌ی SETI در California، Mountain View، و پژوهشگری در مرکز تحقیقاتی NASA Ames مربوط به Moffett Field، است. کویبتانا می‌گوید: «مسلماً یک گام به یافتن هم‌تایی برای دست‌گاه خورشید و زمین نزدیک‌تر شده‌ایم». اما ستاره‌ای که این سیاره‌ی فراخورشیدی به دور آن می‌چرخد، برخلاف خورشید، سرد و تاریک است؛ به همین سبب کویبتینا و همکاران، این سیاره را پسرعموی زمین، و نه

^۲ به چیزی که در حد و اندازه‌ی ایده‌آل صدق کند، گولدیلوک می‌گویند. این نام از داستان کودکانه‌ای با نام «سه خرس» برمی‌آید. در این داستان دختری به نام گولدیلوک خانه‌ای می‌یابد که متعلق به سه خرس است. در این خانه هر خرس محدودیت‌هایی اعمال می‌کند. در این بین گولدیلوک درمی‌یابد که در مورد هر متغیر، یکی از خرس‌ها میزانی بالا، یکی از آن‌ها اندازه‌ی کم و تنها یکی از آن‌ها مقدار مناسبی را در نظر دارد.

^۳ استارگان‌گاه بخشی از آسمان است که به یک صورت فلکی اختصاص دارد. امروزه آسمان به ۸۸ استارگان‌گاه تقسیم شده‌است.

میدان مغناطیسی درونی سبب لرزش ستاره نوترونی

کازو ماکیشیما (Kazuo Makishima) از دانشگاه توکیو در ژاپن و همکارانش اکنون نشانه‌ای از یک میدان چنبره‌ای را به دام انداخته‌اند. آن‌ها داده‌های ماهواره ژاپنی سوزاکو (Suzaku) روی مگنتار U 0142+61۴ که هر ۸.۷ ثانیه پالس‌های اشعه ایکس تابش می‌کند را تحلیل کردند. این تیم با شگفتی دریافت که زمان ورود پالس اشعه ایکس سخت، ثابت نیست و گاهی دیر، گاهی زود می‌آید. آن‌ها برای توضیح این مشاهده فرض کردند یک میدان چنبره‌ای قوی باعث تغییر شکل مگنتار به صورت کشیده می‌شود که در حین چرخش، می‌لرزد. داده‌های اشعه ایکس سخت در صورتی قابل توضیح هستند که فرکانس لرزش کسر کوچکی (۱۰-۱.۶×۴) کوچک‌تر از فرکانس چرخش باشد. این حرکت لرزشی ممکن است امواج گرانشی قابل آشکارسازی ایجاد کند.

منبع

[Synopsis: Internal Magnetic Field Causes Neutron Star to Go Wobbly](#)

مرجع

Possible Evidence for Free Precession of a Strongly Magnetized Neutron Star in the Magnetar 4U 0142+61

نویسنده

مایکل اسکیربر (Michael Schirber)

نخستین سیاره‌ی فراخورشیدی چرخنده

بنا بر طیف به دست آمده از یک ستاره‌ی نزدیک، سیاره‌ای در پیرامون آن یافت شده‌است که با سرعت بالایی به دور خود می‌چرخد. این سیاره که هم‌چنان جوان است، تابش‌های گرمایی دارد و با جابه‌جایی‌های طیف جذبی جو آن می‌توان تندی چرخش آن

مگنتارها گونه‌ای از ستاره نوترونی هستند که میدان‌های مغناطیسی خارجی بسیار عظیم به بزرگی ۱۰۱۱ تسلا (یک میلیارد بار قوی‌تر از بزرگ‌ترین آهنرباهای روی زمین) تولید می‌کنند. مشاهدات اخیر اشعه ایکس از یک مگنتار خاص، حتی شواهدی از امکان میدان درونی قوی‌تر را مطرح می‌کنند. طبق آنچه در فیزیکال ریویو لترز به چاپ رسیده است، نویسندگان آشکارسازی سیگنال اشعه ایکس را گزارش می‌کنند که با زمان تغییر می‌کند و نتیجه می‌گیرند این مشاهده نشانی است از لرزش و یا حرکت تقدیمی در چرخش مگنتار که توسط یک میدان درونی به قدرت ۱۰۱۲ تسلا ایجاد شده است.

یک مگنتار نوعی، باریکه قوی از اشعه ایکس را تابش می‌کند که ما آن را به صورت پالس‌ها در هنگام چرخش جسم متراکم می‌بینیم. قابل قبول‌ترین توضیح برای این تابش این است که منشا آن از یک میدان مغناطیسی قطبی بسیار عظیم است و بر اساس یک نظریه، این میدان ناشی از یک میدان اولیه است که طی رمیش ستاره و شکل‌گیری ستاره نوترونی "برانگیخته" می‌شود. در این سناریو پیش‌بینی می‌شود که حتی یک میدان مغناطیسی قوی‌تر به شکل دونات حول بخش درونی مگنتار چنبره می‌زند اما هیچ اندازه‌گیری از این به اصطلاح میدان چنبره‌ای پیش از این انجام نشده است.



L. Calçada/ESO

هستند. بیش‌تر از ۷۰ درصد از ستاره‌های راه‌شیری کوتوله‌های M هستند. کوینتانا می‌گوید: «به دنبال نشانه‌های حیات هستیم و به احتمال زیاد در چند دهه‌ی آینده و در منطقه‌ی قابل سکونت اطراف یک کوتوله‌ی M آن را خواهیم یافت».

ستاره‌های کوتوله‌ی M برای کپلر، و در بررسی گذرها نیز بسیار جالب هستند چراکه سیاره‌های‌شان در نزدیکی‌شان بوده و با تکرار بالایی از جلوی‌شان گذر می‌کنند.

نادر حقیقی‌پور، ستاره‌شناسی از دانشگاه Hawaii-Manoa در Honolulu می‌گوید: از آن‌جا که ستاره‌های کوتوله‌ی M کوچک‌تر از خورشید هستند، در زمان شکل‌گیری سیاره‌ها، صفحه‌ی گاز و غبار و مواد دیگری که به دور آن‌ها می‌چرخیده‌اند، کوچک‌تر بوده‌است... «از آن‌جایی که جرم این صفحه کم بوده‌است، سیاره‌های کوچکی تولید شده‌اند». او توضیح می‌دهد: پس از آغاز برهم‌کنش گرانشی دنیاهای نوپا با یک‌دیگر «احتمال آن که یک یا دو ستاره در منطقه‌ی قابل سکونت جای‌گیر شده‌باشند، بالا است».

کپلر به سبب مشکل فنی‌اش دیگر نمی‌تواند اهداف کی‌هانی را با دقت موقعیت‌یابی کند. اما NASA به ادامه‌ی کار آن، در شکلی محدودتر، می‌اندیشد. افزون بر کپلر، نگاه‌ها به ماهواره‌ی، متعلق به NASA، است. این ماهواره در ۲۰۱۷، و برای بررسی گذر سیاره‌های فراخورشیدی، پرتاب خواهد شود.

منبع

[earth-sized-exoplanet-spotted-in-star-s-habitable-zone](#)

مرجع

1. Quintana, E. V. et al. Science 344, 277–280 (2014).
2. Rowe, J. F. et al. Astrophys. J. 784, 45 (2014).

را به دست آورد. این دست‌آورد نخستین گام در تهیه نقشه‌های هواشناسی از چنین سیاره‌هایی است.



NASA/Goddard Space Flight Center/F. Reddy

سیاره β Pictoris b، پایین، دست چپ، تندتر از هر سیاره‌ای در دست‌گاه خورشیدی می‌چرخد.

ستاره‌شناس‌ها، برای نخستین بار، چرخش یک سیاره‌ی فراخورشیدی را با تحلیل چگونگی عبور نور از جو آن بررسی نموده‌اند. این مشاهده سرخ‌هایی از چگونگی شکل‌گیری سیاره نیز به دست می‌دهد.

ایگناس اشنلن و همکارانش از دانشگاه Leiden، در هلند، در مجله‌ی Nature گزارش کرده‌اند که سیاره‌ی گازی‌ای که به دور ستاره‌ی β Pictoris می‌گردد، با تندی ۲۵ کیلومتر بر ثانیه، بر روی استوا، به دور خود می‌چرخد - تندتر از تمامی سیاره‌های دستگاه خورشیدی و ۵۰ بار تندتر از زمین. با آن که قطر سیاره‌ی β Pictoris b شانزده برابر زمین بوده و ۳۰۰۰ بار سنگین‌تر است، یک روز بر روی این سیاره، تنها هشت ساعت به درازا می‌کشد.

سیاره‌های فراخورشیدی عموماً در درخشندگی ستاره‌ی مادرشان پنهان شده و تنها به صورت غیرمستقیم کشف می‌شوند؛ اما β Pictoris b نخستین موردی است که با تصویربرداری مستقیم یافت شده است؛ تنها به این سبب که سیاره‌ی پرجرم و تقریباً ۲۰ میلیون ساله مذکور همچنان آن قدر جوان هست که گرم بوده و به شدت در طول موج زیرسرخ تابش کند. افزون بر این، دست‌گاه

ستاره‌ای تنها ۲۰ پارسک یا ۶۵ سال نوری از زمین فاصله دارد - β Pictoris بخشی از صورت فلکی Pictor، در جنوب آسمان، بوده و با چشم غیرمسلح نیز می‌توان آن را دید - سیاره‌ی گفته‌شده در فاصله‌ی زیادی از آن حرکت می‌کند؛ چیزی در حدود دو برابر فاصله‌ی مشتری از خورشید.

ویژگی‌های گفته‌شده، به همراه ترکیب ستاره و سیاره‌اش، این امکان را به گروه اشنلن داد تا با به کار بستن تلسکوپ بزرگ صحرای آتاکاما، در شمال شیلی، بر نور زیرسرخ گسیل‌شده از β Pictoris b تمرکز کنند. تایینه کوری، ستاره‌شناسی از دانشگاه Toronto، می‌گوید: «هیجان‌انگیز است که دیدگاه تازه‌ای در مورد ویژگی‌های سیاره‌های فراخورشیدی یافته‌ایم».

پژوهشگران تندی چرخش این سیاره را، با چگونگی عبور نور زیرسرخ گسیل‌شده‌ی آن از جو کربن‌مونواکسیدش، اندازه‌گیری کرده‌اند. در هر لحظه از زمان، نیمی از سیاره به سمت ناظر زمینی چرخیده و طیف مربوط به تابش آن بخش از سیاره به سمت طول موج‌های آبی‌تر (کوتاه‌تر) جابه‌جا می‌شود؛ نیمی دیگر از ناظر زمینی دورتر شده و طیف نورش به سمت طول موج‌های سرخ‌تر (بلندتر) می‌رود. وضوح تصویر هیچ تلسکوپی آن قدر بالا نیست که بتواند دو سمت سیاره را تفکیک کند؛ و نور گسیل‌شده از هر دو سمت با هم ترکیب شده و به صورت اشتراکی یک پیکسل می‌سازند. اما جابه‌جایی به سرخ و آبی، با یک‌دیگر، خط جذب کربن‌مونواکسید در طیف را پهن می‌کنند. این گروه با استفاده از میزان پهن‌شده‌گی، دریافتند که β Pictoris b در استوا، دو بار تندتر از مشتری می‌چرخد.

انتظار می‌رود با سردتر شدن و کوچک‌تر سیاره، چرخش آن تندتر شود؛ درست مانند اسکیت‌بازی که در هنگام چرخش روی یخ،

تندی‌ش با بستن بازوها بیش‌تر می‌شود. گروه اشنلن تخمین می‌زند که چرخش سیاره با گذشت چند صد میلیون سال، تا ۴۰ کیلومتر بر ثانیه رسیده و هر سه ساعت یک بار غروب ستاره‌اش را ببیند.

اندازه‌گیری چرخش سیاره با روندی که در دست‌گاه خورشیدی دیده می‌شود، هم‌خوانی دارد: به استثنای عطارد و زحل، سیاره‌های سنگین‌تر، تندتر می‌چرخند. این می‌تواند به این سبب باشد که هرچه یک سیاره جرم‌دارتر باشد، ماده‌ی بیش‌تری در خود انباشته است؛ و این سبب می‌شود تا در مراحل پایانی شکل‌گیری، چرخنده‌گی اضافه‌ای وارد شود. اما بنا بر گفته‌ی اشنلن معماً از آن جایی آغاز می‌شود که نمی‌دانیم رابطه‌ی جرم-چرخنده‌گی در سیاره‌های گازی‌ای مانند β Pictoris b و مشتری نیز مانند سیاره‌های صخره‌ای‌ای مانند زمین است.

یان کروسفیلد از موسسه‌ی ستاره‌شناسی ماکس پلانک، در Heidelberg، آلمان، می‌گوید: تعیین چرخنده‌گی، نخستین گام در تهیه نقشه‌های هواشناسی در جو سیاره‌های فراخورشیدی نوپا است. او توضیح می‌دهد: تغییرات در طیف جذبی یک سیاره در زمان چرخش می‌تواند نشان‌دهنده‌ی وجود ابرهایی در جو آن باشد. پیش از این، و در سال جاری، او و هم‌کارانش از این روش برای تهیه‌ی نخستین نقشه‌ی هواشناسی یک کوتوله‌ی قهوه‌ای چرخان ۳ استفاده کردند. مقاله‌ی آینده‌ی او در Astronomy & Astrophysics ۴، توانایی تهیه‌ی نقشه‌های مشابه در سیاره‌های مشتری‌اندازه را مطرح می‌کند. برای چنین کاری نسل تازه‌ای از تلسکوپ‌های بزرگ زمینی نیاز خواهد بود.

منبع

مرجع

1. Snellen, I. A. G. et al. Nature 509, 63–65 (2014).
2. Lagrange, A.-M. et al. Astron. Astrophys. 493, L21–L25 (2009).
3. Crossfield, I. J. M. et al. Nature 505, 654–656 (2014).
4. Crossfield, I. J. M. Astron. Astrophys. (in press), available at <http://arxiv.org/abs/1404.7853> (2014).

مغناطیس‌سنج‌های فوق حساس از جنس الماس

پژوهش‌گران به تازگی موفق شده‌اند حساسیت مغناطیس‌سنج‌هایی از جنس الماس بر پایه‌ی لیزر را ارتقاء بخشند. این کار با استفاده از یک کاواک اپتیکی صورت می‌گیرد که جفت‌شدگی بین اسپین-فوتون را بالا می‌برد.

اندازه‌گیری میدان‌های مغناطیسی در بسیاری از کاربردها (همچون ذخیره داده‌ها، پردازش اطلاعات و تشدید مغناطیسی) امری مهم به حساب می‌آید. یکی از دقیق‌ترین ابزارها برای سنجش شدت میدان مغناطیسی، آشکارسازی جابجایی‌های انرژی در آن سیستم‌های اتمی است که از اسپین برخوردارند. بویژه این اندازه‌گیری‌های می‌تواند زمانی حساس باشد

که پاسخ مغناطیسی اسپین‌های سیستم موردنظر به شکل اپتیکی اندازه‌گیری شود [۱].

پژوهش‌گرانی به رهبری دیمیتری بودکر (Dmitry Budker) از دانشگاه کالیفرنیا در بریکلی و همکارانش در مجله‌ی فیزیکال ریویو لیترز مغناطیس‌سنجی را گزارش داده‌اند که بر اساس حالت اسپینی یک نقص در بلور الماس کار می‌کند؛ این نقص به مرکز جای‌خالی-نیتروزن (NV) موسوم است. این مغناطیس‌سنج حساسیتی را به نمایش می‌گذارد که در دمای اتاق بی‌سابقه است [۲]. این پژوهش امکان این را فراهم کرده تا کاربردهایی همچون اندازه‌گیری‌های با

دقت بالای میدان‌ها، حسگرهای تشدید مغناطیسی هسته‌ای نادر (NMR)، اندازه‌گیری ثابت‌های اساسی فیزیک و آشکارسازی میدان‌های مربوط به فرآیندهای زیست‌شناختی همانند انتشار سیگنال‌ها در مغز فراهم شود.

ایده‌ای که پشت آشکارسازی اپتیکی (که چندین دهه پیش توسط کاستلر [۳] پیشنهاد شده) قرار دارد بهره‌گیری از گذارهای مابین ترازهای انرژی است که در اتم‌های پارامغناطیس از حالت پایه قابل دسترسی است و به گذارهای اپتیکی جفت‌شده‌اند. در این مورد می‌توان از میدان‌های اپتیکی برای قطبیده ساختن اتم‌های حسگری (با پمپاژ اپتیکی) و برای آشکارسازی (با تغییر سیگنال‌های جذبی و فلورسنس القاء شده توسط تشدید اسپینی) استفاده برد. چون آشکارسازهای فوتونی با حساسیت بالا وجود دارند این رهیافت آشکارسازی اپتیکی، اگر با آشکارسازی مستقیم حالات اسپینی با استفاده از پیچیده‌های القایی (مثلاً شبیه NMR یا تشدید پارامغناطیسی الکترونی (EPR)) مقایسه شود، می‌تواند تا ۹ برابر باعث افزایش حساسیت (رسیدن به حد نهایی آشکارسازی تک‌اسپین) شود.

بازخوانی گذارهای اسپینی مرتبط با مراکز NV در الماس اخیراً به منظور کاربردهای مغناطیس‌سنجی پیشنهاد شده است [۳،۴]. مراکز NV شامل اتم نیتروزنی است که در شبکه‌ی کربنی با جای‌خالی شبکه ترکیب شده است. مغناطیس‌سنج‌های حالت جامد (شبیه قطعاتی که بر پایه‌ی الماس ساخته شده‌اند) برای فشرده‌سازی حسگرهای میدان امری حیاتی محسوب می‌شوند. اگرچه مواد مختلف بازخوانی اسپین اپتیکی را ممکن می‌سازند، الماس مزایای ویژه‌ای دارد. در الماس اسپین‌ها به خوبی از فونون‌های شبکه ایزوله‌اند و زمان همدوسی مراکز رنگی الماس حتی تحت

شرایط محیطی (که مستقیماً به حساسیت مغناطیس‌سنج‌ها مربوط است) طولانی است. اخیراً بازخوانی اسپینی اپتیکی توسعه‌یافته است و ابزارهای کنترل همدوس موجب شده تا اصول آزمایش‌های مغناطیس‌سنجی به خوبی به اثبات برسد. این اثبات‌ها شامل ثبت وضوح فضایی در مغناطیس‌سنجی روشی [۵]، آشکارسازی سیگنال‌های NMR و EPR در مقیاس نانو [۶،۷]، حسگری مولکول‌های زیستی [۸] و تصویربرداری از باکتری مغناطیسی [۹] است.

اگرچه تک‌مراکز NV برای کاربردهای در مقیاس نانو که نیازمند وضوح فضایی بالا هستند ترجیح داده می‌شوند، بالاترین حساسیت می‌تواند برای الماس‌هایی که متشکل از تعداد بسیار زیادی مراکز اتمی NV هستند قابل دسترسی باشد. اما تا به امروز دقت قطعاتی که از چند NV تشکیل شده‌اند هنوز تابع پیشرفت‌های قابل ملاحظه است: دقت اندازه‌گیری‌های گزارش شده به محدوده‌ای بنیادی که توسط مکانیک کوانتوم تحمیل می‌شود (معروف به نوفه‌ی تصویر کوانتومی) نرسیده است. چنان انحرافی با این حقیقت مرتبط است که فوتون‌های گسیل شده توسط مراکز رنگی الماس اغلب از دست رفته و آشکارسازی نمی‌شوند (شکل ۱ را ببینید). کاری که بودکر و همکارانش به انجام رسانده‌اند نشان از پیشرفت‌های قابل توجهی بر روی تکنیک‌های موجود دارد؛ تکنیک‌هایی که بر استفاده از اندازه‌گیری‌های جذب به منظور افزایش حساسیت مغناطیس‌سنج‌های از جنس الماس تکیه دارد. با این حال، گذار فروسرخ که برای آشکارسازی سیگنال‌های مغناطیسی استفاده می‌شود ضعیف بوده و دست‌یابی به چگالی اپتیکی بالای حسگرهای NV جاذب نور در بلور الماس چالشی است که پیش روی این محققان قرار دارد.

بسیار بالا (در حدود میلی‌ثانیه که متناظر با پهنای خطوط کیلوهرتز است) در مورد نمونه‌های الماس بدون اسپین هسته‌ای با غلظت کاهش یافته‌ی ایزوتروپ کربن ۱۳ نشان داده شده است [۱۲]. این کار حتی به حساسیت و دقت بالاتر نیز می‌انجامد.

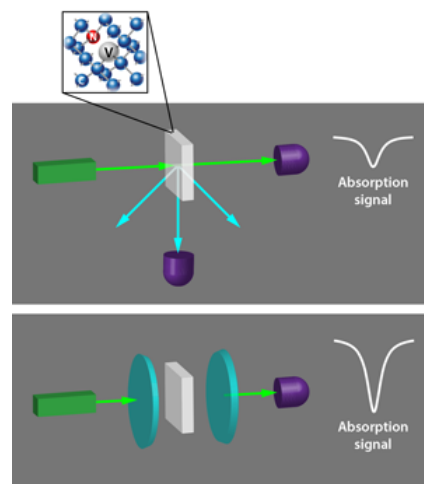
درباره‌ی نویسنده:

فدور جلزکو (Fedor Jelezko) مدیر موسسه‌ی اپتیک کوانتومی و همکار مرکز یکپارچه‌ی فناوری و علوم کوانتومی (IQST) در دانشگاه اولم است. وی در مینسک بلاروس تحصیل کرده و مدرک پی‌اچ‌دی خود را در سال ۱۹۹۸ اخذ کرده است. در سال ۲۰۱۰ در دانشگاه اشتوتگارت به عنوان استاد فیزیک تجربی در اولم در سال ۲۰۱۱ منصوب شده است. وی چندین افتخار (به ویژه جایزه‌ی والتر شاتکی جامعه‌ی فیزیک آلمان) به سبب دستاوردهای علمی خود در زمینه‌ی فیزیک حالت جامد کوانتومی را کسب نموده است. علاقی پژوهشی وی در فصل مشترک فیزیک کوانتوم بنیادی و کاربرد فناوری‌های کوانتوم در پردازش اطلاعات، ارتباطات، حسگری و تصویربرداری است.

مراجع

1. D. Budker, W. Gawlik, D. F. Kimball, S. M. Rochester, V. V. Yashchuk, and A. Weis, "Resonant Nonlinear Magneto-Optical Effects In Atoms," [Rev. Mod. Phys. 74, 1153 \(2002\)](#).
2. K. Jensen, N. Leefer, A. Jarmola, Y. Dumeige, V. M. Acosta, P. Kehayias, B. Patton, and D. Budker, "Cavity-Enhanced Room-Temperature Magnetometry Using Absorption by Nitrogen-Vacancy Centers in Diamond," [Phys. Rev. Lett. 112, 160802 \(2014\)](#).
3. A. Kastler, "Quelques Suggestions Concernant la Production Optique et la Détection Optique d'une Inégalité de Population des Niveaux de Quantification Spatiale des Atomes. Application à l'Expérience de Stern et

NV آلییده شده مابین دو آینه‌ی کروی (با بازتاب ۹۸ درصد) در فرکانس گذار فروسرخ مراکز NV قرار داده می‌شود. با توجه به این تکنیک چندمسیری، «طول موثر» نمونه‌ی الماس می‌تواند افزایش یابد که منجر به ارتقاء حساسیت با مرتبه‌ی ۲ می‌شود. آشکارسازی چندمسیری همچنین اجازه می‌دهد تا حجمی که تحت حسگری قرار دارد کوچک باقی بماند (کاری که در مورد بلور الماس طولانی امکان‌پذیر نیست). این کار به طراحی قطعات فشرده برای رسیدن به وضوح فضایی بالا کمک می‌کند. نهایتاً جدای از رسیدن به سیگنال اپتیکی با کنتراست بالا، کاواک اپتیکی این امکان را فراهم می‌کند تا توان اپتیکی لیزر نیز کاهش یابد؛ چیزی که در یکپارچه‌سازی مغناطیس‌سنج‌های آینده در داخل سیستم‌های حسگری میدان مغناطیسی فشرده اهمیت دارد. کار اجرایی اخیر که توسط بودکر و همکارانش گزارش شده قابل توجه است: این کار اندازه‌گیری‌های میدانی را فراهم می‌کند که به کوچکی یک میلیونم میدان زمین است. اما می‌تواند با تنظیم خواص نمونه‌ی الماس و تشدیدگرهای اپتیکی بهبود داده شود. Q فاکتورهای بسیار بالا برای کاواک‌های الماس مجتمع اخیراً گزارش شده‌اند [۱۰،۱۱]. چنان تشدیدگرهای با ظرافت بالا می‌توانند به افزایش اندرکنش بین مراکز NV و میدان‌های اپتیکی منجر شود (بخصوص در دماهای پائین که گذارهای اپتیکی مراکز NV باریک می‌شوند). با افزایش زمان‌های هم‌دوسی مراکز NV که در آزمایش مغناطیس‌سنجی استفاده شده نیز می‌توان به بهسازی دست یافت: اگر زمان هم‌دوسی زیاد باشد، گذار اسپینی، پهنای خط باریکی خواهد داشت. خط طیفی باریک را می‌توان با دقت بالا اندازه گرفت، و این با دقت میدان اندازه‌گیری شده به شکل متناسب افزایش می‌یابد. زمان‌های هم‌دوسی



شکل ۱) مغناطیس‌سنج‌های اپتیکی از جنس الماس. شکل بالا: با اندازه‌گیری فلورسانس یک نمونه الماس با اندازه‌گیری گذار یک پرتوی اپتیکی، سیگنال تشدید مغناطیسی از مراکز NV آشکارسازی می‌شود. شکل پائین: سیگنال جذبی با داخل بردن نمونه‌ی الماس به درون کاواک اپتیکی افزایش می‌یابد.

بودکر و همکارانش نشان می‌دهند که با جاگذاری مراکز NV در یک تشدیدگر اپتیکی می‌توان به افزایش جذب اپتیکی فروسرخ دست یافته و سطح نویز $2\sqrt{2}$ nT/Hz و حساسیت $2\sqrt{0}$ pT/Hz قابل دسترسی باشد. این حساسیت با بهترین حسگرهای SQUID قابل مقایسه است اما قطعه‌ی الماسی که آنان پیشنهاد کرده‌اند قابلیت کار در دمای اتاق را دارد. ایده‌ای که پشت این آزمایش عجیب وجود دارد اجازه دادن به پرتوی لیزر فروسرخ است تا چندین مرتبه با بلور الماس اندرکنش داشته باشد (شکل ۱). به منظور ایجاد مراکز NV در الماس یک بلور حاوی نیتروژن با الکترون‌های انرژی بالا پرتودهی می‌شود. پس از پرتودهی این بلور شامل جای‌خالی‌هایی است که به سمت اتم‌های نیتروژن تشکیل دهنده‌ی نقص‌های NV مهاجرت می‌کنند. برای پرهیز از بازتاب پارازیتی نور بر روی سطح الماس، بلور با لایه‌ی ضدبازتاب پوشش داده می‌شود. بلور الماسی که با مراکز

میکرومتری همچنان برقرار هستند. این پژوهشگران سطوح انرژی گرانشی کوانتیده را با دقتی ۱۰۰,۰۰۰ بار بهتر از آزمایش‌های قبلی اندازه‌گیری کرده‌اند [۳].

این دقت جهت بررسی برخی توضیحات پیشنهادی برای انرژی تاریک کافی است؛ نیروی ناشناخته‌ای که به نظر می‌رسد انبساط جهان را شتاب می‌بخشد. برخی از مدل‌های انرژی تاریک محدودیت‌هایی بر نوع خاصی از نیروهای گرانش مانند قرار می‌دهند که به طور نامحسوس می‌توانند سطوح کوانتومی را در این مقیاس میکرومتری مختل کند.

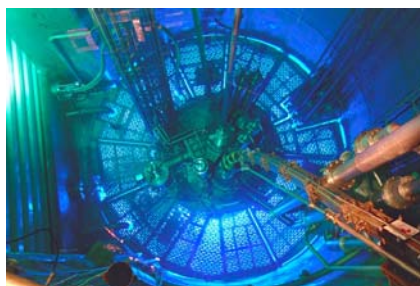
برگشت نوترون‌ها

این گروه برای بدست آوردن نوترون‌هایی با حالت‌های انرژی گرانشی کوانتیده، از یک راکتور هسته‌ای کمک گرفته اند که نوترون‌هایی با سرعت ۲۲۰۰ متر بر ثانیه تولید می‌کند [۴]. سپس سرعت آن‌ها را به کمتر از ۷ متر بر ثانیه کاهش می‌دهند و نوترون‌ها تا حدی سرد سازی می‌شوند که قبل از آنکه بین دو صفحه‌ی افقی جابجا شوند، به دمایی حدود یک درجه بالای صفر مطلق برسند.

نوترون‌ها از صفحه‌ی پایین‌تر که بسیار صیقلی است، برمی‌گردند در حالی که صفحه‌ی بالایی جاذبی است که نوترون‌های دارای بیشترین انرژی را حذف می‌کند تا تنها نوترون‌هایی با پایین‌ترین حالت‌های کوانتومی باقی بمانند. بنا به گفته‌ی پیتر گلتنبورگ (Peter Geltenbort) از موسسه‌ی ILL در فرانسه، نوترون‌ها برای چنین آزمایش‌هایی ایده‌آل هستند زیرا قطبش الکترونیکی ضعیفی دارند و نمی‌توانند بار الکتریکی حمل کنند. او می‌گوید: «آن‌ها تنها جاذبه را احساس می‌کنند.»

در تازه‌ترین آزمایش، این گروه از یک بلور پیزوالکتریک برای لرزاندن آینه در بسامد مناسب، که به نوترون‌ها انرژی کافی برای

زمانی که یک توپ تنیس پس از برخورد با سطح زمین برمی‌گردد، تصور می‌شود که این حرکت هموار است؛ اما در واقع این توپ به طور پیوسته بین حالت‌های کوانتومی نزدیک به هم انرژی گرانشی تغییر مسیر می‌دهد. اکنون فیزیک‌پیشگان این انتقال‌ها را با کمک نوترون‌های فراسرد برای سنجش قوانین گرانش در مقیاسی که تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته بود، بررسی کرده‌اند.



انحراف از قوانین گرانش نیوتن با کمک نوترون‌های تولید شده در یک راکتور هسته‌ای در فرانسه مورد مطالعه قرار گرفته است.

برای تمام اجسام و در طی فواصل کوتاه، نیروی گرانشی بر طبق فیزیک نیوتنی یا نظریه‌ی نسبیت عام به یک قانون ساده منتهی می‌شود: انرژی گرانشی با ارتفاع نسبت مستقیم دارد و توپ‌های تنیس که بالا و پایین می‌روند، مسیر یک سهمی را دنبال می‌کنند. برای ذره‌ی مقیدی که رفتار کوانتومی دارد مانند نوترون‌ها، این انرژی همچنان با ارتفاع متناسب است اما تنها در سطوح خاصی می‌تواند وجود داشته باشد، نه به طور پیوستار [۱]. بر طبق برخی از توضیحات برای ماده و انرژی تاریک، در صورتی که تنها نیروی گرانش عمل کند، انحراف نامحسوسی در برخی از این سطوح می‌تواند وجود داشته باشد.

اکنون گروهی به سرپرستی هارتموت ابل (Hartmut Abele) از دانشگاه صنعتی وینا در [Physical Review Letters](#) [۲] نشان داده‌اند که قوانین عادی گرانش در مقیاس چندین

Gerlach et à la Résonance Magnétique,” [J. Phys. Radium 11, 255 \(1950\)](#).

4. J. M. Taylor, P. Cappellaro, L. Childress, L. Jiang, D. Budker, P. R. Hemmer, A. Yacoby, R. Walsworth, and M. D. Lukin, “High-Sensitivity Diamond Magnetometer With Nanoscale Resolution,” [Nature Phys. 4, 810 \(2008\)](#).

5. C. L. Degen, “Scanning Magnetic Field Microscope with a Diamond Single-Spin Sensor,” [Appl. Phys. Lett. 92, 243111 \(2008\)](#).

6. T. Staudacher, F. Shi, S. Pezzagna, J. Meijer, J. Du, C. A. Meriles, F. Reinhard, and J. Wrachtrup, “Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy on a (5-Nanometer)³ Sample Volume,” [Science 339, 561 \(2013\)](#).

7. M. S. Grinolds, S. Hong, P. Maletinsky, L. Luan, M. D. Lukin, R. L. Walsworth, and A. Yacoby, “Nanoscale Magnetic Imaging of a Single Electron Spin Under Ambient Conditions,” [Nature Phys. 9, 215 \(2013\)](#).

8. A. Ermakova et al., “Detection of a Few Metallo-Protein Molecules Using Color Centers in Nanodiamonds,” [Nano Lett. 13, 3305 \(2013\)](#).

9. D. Le Sage, K. Arai, D. R. Glenn, S. J. DeVience, L. M. Pham, L. Rahn-Lee, M. D. Lukin, A. Yacoby, A. Komeili, and R. L. Walsworth, “Optical magnetic imaging of living cells,” [Nature 496, 486 \(2013\)](#).

10. J. Riedrich-Moller et al., “One- and Two-Dimensional Photonic Crystal Microcavities in Single Crystal Diamond,” [Nature Nanotech. 7, 69 \(2012\)](#).

11. V. S. Ilchenko, A. M. Bennett, P. Santini, A. A. Savchenkov, A. B. Matsko, and L. Maleki, “Whispering Gallery Mode Diamond Resonator,” [Opt. Lett. 38, 4320 \(2013\)](#).

12. G. Balasubramanian et al., “Ultralong Spin Coherence Time in Isotopically Engineered Diamond,” [Nature Mater. 8, 383 \(2009\)](#).

منبع

[Ultrasensitive Diamond Magnetometers](#)

کاوش انرژی تاریک با نوترون‌ها

در آزمایشی که اثرات گرانشی را در مقیاس کوانتومی اندازه‌گیری می‌کند، هیچ اثری از انحراف از قوانین نیوتن یافت نشده است.

چندین رودخانه در سراسر جهان شکل می‌گیرد.

اکنون بر طبق گزارشی که در [Physical Review X](#) منتشر شده است، جولین فاتوم (Julien Fatome) از دانشگاه بورگونی فرانسه (University of Bourgogne) و همکارانش شرح داده‌اند که چگونه این پدیده‌های هیدرودینامیکی می‌توانند در آزمایشگاه بازتولید شوند و مورد مطالعه قرار گیرند [۲]. آن‌ها توانسته‌اند امواجی مشابه خیزآب‌های موجی موجود در طبیعت را در آزمایشگاه ببینند که در قالب امواج نوری در یک فیبر نوری انتشار یافته‌اند.

سیستم‌های نوری و به طور خاص آن‌هایی که با انتشار پالس در فیبرهای نوری همراه هستند، می‌توانند مدل‌های مناسبی برای آزمایش دینامیک غیرخطی باشند. در سال ۱۹۹۵، کوداما (Kodama) و واینتر (Wabnitz) مجموعه‌ای از معادلات برای ارزیابی پالس‌ها در یک فیبر غیرخطی را استخراج کردند که مشابه معادلاتی بود که برای ارزیابی امواج آب‌های کم‌عمق به کار می‌رفت [۳]. این یافته‌ها تشابه قوی بین هیدرودینامیک و اپتیک غیرخطی را نشان می‌داد.

اکنون شباهت‌های تازه بین دو، مطالعات جدیدی را در جامعه‌ی فوتونیک برانگیخته است [۴،۵،۶]. در این زمینه، نتایجی که توسط فاتوم و همکارانش [۲] بدست آمده است، اولین ویژگی‌های آزمایشگاهی خیزآب‌های موجی از جنس نور و دینامیک انتشار آن‌ها را در فیبرهای نوری بدست می‌دهد. مانند هم‌تاهای آبی در دهانه‌ی رودخانه، خیزآب‌های نوری با یک شوک در سیستم پدید می‌آیند و همانند یک قطار موج در حال نوسان سریع منتشر می‌شوند. به منظور تقلید از این پدیده‌ی دیدنی و جذاب، آن‌ها

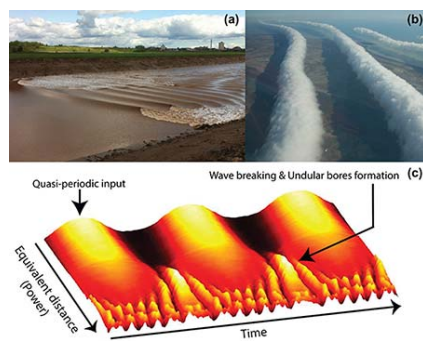
2. Jenke, T. et al. Phys. Rev. Lett. 112, 151105 2014.

3. Adelberger, E. G. et al. Prog. Part. Nucl. Phys. 62, 102–134 2009.

4. Jenke, T. et al. Nature Phys. 7, 468–472 2011.

ساخت امواج آب در فیبرهای نوری

شکست موج در فیبر نوری، امواج شوک پاشنده‌ای مشابه آنچه که در مایعات رخ می‌دهد را پدید می‌آورد.



دو شکل بالا نمونه خیزآب‌های موجود در طبیعت هستند و شکل پایین نمونه خیزآب‌های موجی شکل گرفته در فیبر نوری است.

خیزآب‌های موجی (undular bores) جزء جالب‌ترین پدیده‌های موجود در طبیعت هستند. یک نمونه‌ی آشنا از این گروه، موج‌های جزر و مدی است: جبهه‌موجی از آب که هنگام مد به واسطه‌ی افزایش قابل توجه در سطح آب دریا که به سمت یک کانال باریک روان است، شکل می‌گیرد. در اصل جبهه‌موج، موج رونده‌ای است که به طور پیوسته می‌شکند، مانند امواجی که با خط ساحل برخورد می‌کنند. خیزآب‌های موجی تحت شرایط خاصی می‌تواند اتفاق بیفتد به گونه‌ای که جبهه‌موج در حال حرکت، یک قطار موج در حال نوسان و ناپیستا را در پشت سر باقی گذارد [۱]. مثال‌های متعددی رخداد این پدیده را در طبیعت نشان می‌دهند، از تشکیل امواج گرانشی بزرگ‌مقیاس جوی گرفته تا امواج جزرومدی که در دهانه‌ی

رفتن به سطوح بالاتر را می‌دهد، استفاده کرده است. ضربه بسته به تفاوت انرژی بین سطوح موردنیاز است که به ارتفاع و کشش گرانش بین زمین‌وآن بستگی دارد. گلتنبورگ می‌گوید: «با اندازه‌گیری بسامد این ارتعاش، شما می‌توانید گرانش را در گستره‌ی میکرومتر تا میلیمتر با دقت بسیار بالا اندازه‌گیری کنید.» آن‌ها دریافتند که سطوح انرژی نوترون‌ها به گونه‌ای است که انگار تنها تحت تاثیر گرانش قرار دارند و این در حالی است که اندازه‌گیری آن‌ها در مقیاسی صد هزار بار کوچکتر از آزمایش‌های قبلی انجام شده است. این، محدودیت‌هایی بر نیروهای نامتعارفی قرار می‌دهد که برخی پیش‌بینی می‌کنند در چنین مقیاس‌های کوچکی مشاهده می‌شوند.

نتایج این گروه محدودیت‌هایی بر میزان قدرت این نیروها نظیر «انرژی تاریک کامیون» قرار می‌دهد. این نتایج همچنین قیودی بر ویژگی‌های ماده‌ی تاریک قرار می‌دهد؛ ماده‌ای که به نظر می‌رسد ۸۵٪ جهان را تشکیل داده اما جز هنگام کشش گرانشی آن در مقیاس کیهانی قابل آشکارسازی نیست. عدم تاثیر آکسیون‌ها در این مطالعه، ذرات بسیار سبک فرضی که انحراف از قانون گرانش در فواصل کوتاه را نشان می‌دهد، چگونگی قدرت چنین برهمکنش‌هایی را محدود می‌کند.

روش جدید می‌تواند در تعیین ترکیب اجسام کهکشانی دوردست گرفته تا ساعت‌های اتمی کاربرد داشته باشد.

منبع

[Bouncing neutrons probe dark energy on a table-top](#)

مرجع‌ها

1. Nesvizhevsky, V. V. et al. Nature 415, 297–299 2002.

3. Y. Kodama and S. Wabnitz, "Analytical Theory of Guiding Center Nonreturn-to-Zero and Return-to-Zero Signal Transmission in Normally Dispersive Nonlinear Optical Fibers," [Opt. Lett. 20, 2291 \(1995\)](#).
4. "Discussion & Debate: Rogue Waves - Towards a Unifying Concept?," edited by N. Akhmediev and E. Pelinovsky, [Eur. Phys. J. Spec. Top. 185 \(2010\)](#).
5. B. Kibler, J. Fatome, C. Finot, G. Millot, F. Dias, G. Genty, N. Akhmediev, and J. M. Dudley, "The Peregrine Soliton in Nonlinear Fibre Optics," [Nature Phys. 6, 790 \(2010\)](#); B. Kibler, J. Fatome, C. Finot, G. Millot, G. Genty, B. Wetzell, N. Akhmediev, F. Dias, and J. M. Dudley, "Observation of Kuznetsov-Ma Soliton Dynamics in Optical Fibre," [Sci. Rep. 2, 463 \(2012\)](#).
6. A. Chabchoub, N. P. Hoffmann, and N. Akhmediev, "Rogue Wave Observation in a Water Wave Tank," [Phys. Rev. Lett. 106, 204502 \(2011\)](#); A. Chabchoub, N. Hoffmann, M. Onorato, G. Genty, J. M. Dudley, and N. Akhmediev, "Hydrodynamic Supercontinuum," [111, 054104 \(2013\)](#).
7. D. J. Moss, R. Morandotti, A. L. Gaeta, and M. Lipson, "New CMOS-Compatible Platforms Based on Silicon Nitride and Hydex for Nonlinear Optics," [Nature Photon. 7, 597 \(2013\)](#).
8. Y. S. Kivshar and B. Luther-Davies, "Dark Optical Solitons: Physics and Applications," [Phys. Rep. 298, 81 \(1998\)](#).

نوترینوی سترون

کاندیدی برای ماده تاریک

محققان به کمک نوترینوی سترون به عنوان کاندیدی برای ماده تاریک می توانند برخی مسایل حل نشده مربوط به ساختارهای کهکشانی را توضیح دهند.

یک نوترینوی فرضی به اسم نوترینوی سترون (نوع چهارم نوترینو) که از طریق نیروی ضعیف برهمکنش نمی کند می تواند منبع اشعه ایکسی باشد که از خوشه‌های کهکشانی آمده است. این اشعه ایکس اخیراً از طریق آنالیز داده‌های یک خوشه کهکشانی آشکارسازی شده است. علاوه بر این مدل‌های قبلی براساس نوترینوی سترون به عنوان

لبه‌های پوش موج می‌شود تا اینکه در نهایت منجر به شکست آن خواهد شد.

نکته‌ی مهمی که در اینجا باید بر آن تاکید شود این است که معادلات انتشار می‌توانند یکپارچه باشند تا مرحله‌ای که تکینگی پوش موج نمایان شود (یعنی تشکیل لبه‌های عمودی روی پوش موج منجر به شکست آن شود). با تنظیم درست پارامترها و استفاده از فیبر نوری مناسب می‌توان تغییر در فاصله‌ی انتشار را با تنظیم توان موج و روی جایگزین کرد.

نویسندگان با دقت دینامیک ناشی از سه تا از رایج‌ترین طرح‌های FWM را که در اپتیک غیرخطی با آن مواجه هستیم بررسی کردند. در تمام این موارد نتایج آزمایشگاهی شکست امواج القا شده‌ی FWM و تشکیل امواج شوک پاشنده را نشان دادند که با پیش‌بینی‌های عددی کاملاً در تطابق هستند. این نویسندگان بسته به نوع ابتدایی طرح FWM چندین سناریو برای شکست امواج بیان کردند [۸].

طی چندین سال گذشته شباهت اپتیک و هیدرودینامیک توجه رو به افزایشی را به خود معطوف ساخته است و انتظار می‌رود که نتایج هیجان‌انگیزی را پدید آورد. بعلاوه می‌تواند کاربردهای گسترده‌ای از جمله بینش‌های جدیدی برای درک FWM به همراه داشته باشد، نظیر نسل قطارهای پالسی فوق‌سریع و بازتولید سیگنال‌های نوری.

منبع

[Water Waves in Optical Fibers](#)

مرجع‌ها

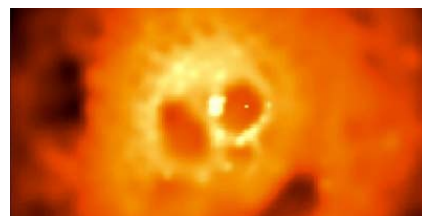
1. G. B. Whitham, *Linear and Nonlinear Waves* (Wiley, New York, 1974) [[Amazon](#)] [[WorldCat](#)]
2. J. Fatome, C. Finot, G. Millot, A. Armaroli, and S. Trillo, "Observation of Optical Undular Bores in Multiple Four-Wave Mixing," [Phys. Rev. X 4, 021022 \(2014\)](#).

تجهیزات آزمایشگاهی را به گونه‌ای طراحی کردند که شکست امواج نوری خودبه‌خود با ترکیب چهار موج (FWM) آغاز شود؛ فرایندی که در فوتونیک بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. جهت یادآوری کوتاه، FWM از برهمکنش دو مولفه‌ی بسامد (ω_1 و ω_2) پدید می‌آید که با یکدیگر در یک محیط غیرخطی منتشر و منجر به تولید دو مولفه‌ی بسامد جدید می‌شوند که مطابق با بقای انرژی است؛ به عنوان مثال $\omega_1 + \omega_2 = \omega_3 + \omega_4$.

در آزمایش خود، فاتوم و همکارانش فیبری با پاشندگی ضعیفی را طراحی کردند. هنگامی که سیگنال‌های شبه‌تناوبی برای انتشار در فیبر راه‌اندازی می‌شوند، FWM منجر به تولید یک آبشار بسامد مطابق با هارمونی‌های بالاتر مدولاسیون اولیه می‌شود. با استفاده از این شرایط، فاتوم و همکارانش توانستند شکست خودبه‌خوی قطار امواج منتشر شده‌ی ناشی از تاثیر متقابل غیرخطی بودن و پاشندگی ضعیف را مشاهده کنند.

در این صورت زمانی که اثر غیرخطی به پاشندگی غلبه پیدا می‌کند، رویکرد کوداما-وابنیتز معتبر باقی می‌ماند و انتشار نور معادله‌ی موج را برای امواج آب‌های کم‌عمق دنبال می‌کند. مکانیزم شکست امواجی که توسط این پژوهشگران دیده شده است، با کمک هیدرودینامیک کلاسیک قابل فهم است. مانند موج آبی که هنگام تماس با ساحل سرازیر می‌شوند، یک موج نوری هنگام انتشار در محیط مخصوص، یک انتقال فاز غیرخطی را تجربه می‌کند که متناسب با توان لحظه‌ای آن است. لبه‌ی انتهایی (ابتدایی) موج در یک تناوب مشخص، در مقایسه با مرکز آن بسامد بالاتر (پایین‌تری) دارد. در رژیم پاشندگی نرمال، انتقال بسامد القا شده به واسطه‌ی اثر غیرخطی به تدریج منجر به سرازیر شدن

شکلی از ماده تاریک قادر نبودند تا قیده‌های ناشی از مشاهدات کیهانی را ارضا کنند. اکنون Kevork Abazajian از دانشگاه کالیفورنیا نشان می‌دهد که یک نوترینوی سترون با جرم ۷ کیلو الکترون ولت می‌تواند کاندیدی برای ماده تاریک باشد که هم می‌تواند داده اشعه ایکس جدید را توضیح دهد و هم بعضی مسایل حل نشده در مورد شکل‌گیری ساختار کهکشانها را توضیح دهد.



کیهان‌شناسان از مدتها قبل نوترینوها را به عنوان ماده تاریک در نظر گرفته اند. اما به خاطر جرم خیلی کوچکشان (نوترینوهای الکترونی، میونی و تاوی) به قدری نسبیته هستند که نمی‌توانند ساختارهای فرا چگال مورد نیاز برای نگهداشتن کهکشانی و خوشه‌های کهکشانی را شکل دهند. در مقابل نوترینوهای سترون که نتیجه نظریه‌های فرا مدل استاندارد ذرات هستند، جرم بیشتری دارد و می‌تواند به صورت طبیعی در انفجار بزرگ عالم به واسطه مکانیزم آمیختگی نوترینو تولید شده باشد.

در واقع مسئله این بوده است که نوترینوهای سترون می‌بایست واپاشی کنند. نتیجه این واپاشی تولید سیگنالی از اشعه ایکس است که تاکنون مشاهده نشده است. چندی پیش در سال ۲۰۱۴ آنالیزی از داده یک خوشه کهکشانی گسیل اشعه ایکس را تأیید کرد که این با واپاشی یک نوترینو سترون ۷ کیلو الکترون ولتی سازگار است. این در حالی است که ماده تاریک با این جرم بیش از اندازه «گرم» است تا با داده‌های کهکشان تطبیق پیدا کند. با این حال Abazajian نشان داد که

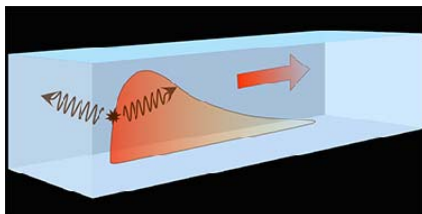
نوترینوهای سترون می‌توانند یک توزیع تکانه غیرنسبیتی داشته باشند، اگر که این نوترینوها از طریق مکانیزم آمیختگی طعم نوترینوی تعمیم یافته (اثر MSW) تولید شوند. وقتی که Abazajian نوترینوی سترون را به مدل کیهان شناسی اضافه کرد متوجه شد که این نوترینو می‌تواند هم تعداد کم کهکشانهای ماهواره‌ای راه شیری و هم مقدار کم چگالی---های مرکز این کهکشانها را توضیح دهد.

منبع

physics.aps.org

تولید تابش هاوکینگ در آزمایشگاه

حتی سیاهچاله‌ها هم ابدی نیستند. پس از ادعای هاوکینگ مبنی بر گسیل تابش از سیاهچاله‌ها طی سازوکارهای مکانیک کوانتومی، یعنی "تبخیر سیاهچاله‌ها"، فیزیک‌پیشگان به درک فعالیت‌های درونی سیاهچاله‌ها امیدوارتر شدند. با گسیل چنین تابشی، همراه با خروج انرژی از سیاهچاله، اطلاعات هم از آن خارج می‌شود. به علت اندک بودن مقدار تابش هاوکینگ، به قدری که تبخیر کامل یک سیاهچاله زمانی بیش از عمر کنونی عالم را می‌طلبد، آشکارسازی آن از روی زمین، عملی نیست. این است که پژوهش‌گران دست به شبیه‌سازی‌های آزمایشگاهی می‌زنند.



پژوهش‌گران علاقه‌مند به مشاهده‌ی فعالیت‌های درونی سیاهچاله‌ها هستند؛ ولی اطلاعات قابل اندازه‌گیری خارج شده از آنها،

بسیار اندک است. برای مثال، بر طبق نظریه، تابش هاوکینگ که سیاهچاله‌ها گسیل می‌کنند، آنقدر ضعیف است که در تابش ریزموج پس‌زمینه‌ی کیهانی محو می‌شود. البته در شبیه‌سازی‌های آزمایشگاهی از سیاهچاله‌ها، می‌توان پدیده‌ای موجی را مشاهده کرد که با معادلاتی شبیه معادلات تابش هاوکینگ از سیاهچاله توصیف می‌شود.

Stefano Finazzi از دانشگاه پاریس دیدرو-پاریس ۷ در فرانسه و Iacopo Carusotto از دانشگاه ترنتو در ایتالیا در مقاله‌ای که در Physical Review A نوشته‌اند، ادعاهای بحث‌برانگیز اخیر در مورد آشکارسازی تابش هاوکینگ در آزمایش‌های اپتیکی را تحلیل کرده‌اند. تحلیل آن‌ها روشن می‌سازد که چرا چنین ادعاهایی هنوز قطعی نیست و پیش‌نهاد می‌کند که چه‌گونه آزمایش‌های بهبودیافته می‌تواند به نشانه‌ای صریح و بی‌ابهام از تابش هاوکینگ برسد.

شبیه‌سازی‌های اپتیکی از سیاهچاله‌ها بر اساس این ایده است که هنگام انتشار یک پالس کوتاه لیزر در یک محیط غیر خطی، با تنظیم جهت شکست آن به همان صورتی که گرانش، فضا-زمان را تغییر می‌دهد، می‌توان افق‌های رویداد ایجاد کرد. در این شرایط، لبه‌ی جلویی پالس می‌تواند متناظر با افق یک سیاهچاله باشد (هیچ نوری نمی‌تواند از آن بگریزد)، در حالی که لبه‌ی عقبی متناظر با افق یک سپیدچاله است (مرزی که هیچ چیز نمی‌تواند واردش شود). هر دو افق با گسیل تابشی که ویژگی‌های تابش هاوکینگ را دارد، مرتبط اند: جفت فوتون‌های هم‌بسته، یکی درون و یکی بیرون افق. نویسندگان این مقاله با تمرکز روی افق سپیدچاله نشان می‌دهند که گسیل محاسبه‌شده، از لحاظ کیفی با نتایج آزمایش‌های پیشین هم‌خوانی دارد؛ ولی تجزیه و تحلیل دقیق‌تر نشان می‌دهد که چندین اثر

حساسیت را می‌توان به چند میلیاردم نیز رساند.

نویسنده: مایکل اسکیربر ([Michael Schirber](#))

منبع

[Free Falling Matter Waves](#)

مرجع

[Quantum Test of the Universality of Free Fall](#)

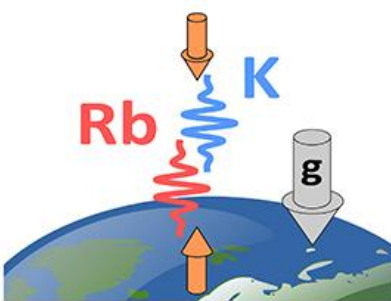
کشف عنصر $Z=117$ تایید شد

فیزیکدانان هسته‌ای تاکنون تلاش‌های زیادی برای ایجاد عناصر فوق‌سنگین انجام داده‌اند. عناصر سنگین عناصری هستند که از تعداد نوترون کافی برای پایداری لازم و جلوگیری از واپاشی هسته‌ای ایجاد شده‌اند. در سی سال اخیر آزمایشات زیادی بر روی کشف عناصر سنگین متمرکز شده که هر دو سه سال به یک کشف اساسی منتهی شده است. بخشی از فرایند این اکتشافات شامل تایید توسط یک گروه تجربی مستقل است- تنها در این وضعیت است که یک عنصر وضعیت رسمی خود را بدست می‌آورد.

به تازگی یک تیم بین‌المللی با استفاده از باریکه چگالی از Ca^{48} که با استفاده از تسهیلات تحقیقاتی GSI در آلمان فراهم آمده، و با استفاده از هدفی از مواد پرتوزا Bk^{249} که توسط آزمایشگاه ملی اوک ریج در تنسی تهیه شده، موفق شدند دو اتم فوق سنگین را با اعداد اتمی $Z=117$ تولید کنند، و مطالعه اولیه منتشر شده در سال ۲۰۱۰ را به تایید برسانند. در این فرایند، ایزوتوپ جدید Lr^{266} از باریکه‌ای از پرتوهای آلفای Db^{270} که قبلاً کشف شده بود بدست آمد.

این آزمایش یک بررسی باشکوه علمی است که در حوزه تحقیقات عناصر فوق‌سنگین قرار می‌گیرد و به تجدید جزء به جزء زنجیره هفت

کوانتومی استفاده کرده‌اند. اگرچه دقت آزمایش‌های تداخل‌سنجی به اندازه آزمایش‌های ماکروسکوپی نیست اما این امکان را فراهم می‌کنند که بستگی گرانش به خصوصیات کوانتومی همچون اسپین اتمی به صورت مستقیم آزموده شود.



[Dennis Schlippert](#)

آزمایش‌های تداخل‌سنج موج-ماده که پیش از این انجام شده است، سقوط آزاد دو ایزوتوپ از گونه‌های اتمی یکسان را مقایسه کرده‌اند. اما ایزوتوپ‌ها به اندازه کافی از نظر ساختار هسته‌ای متفاوت نیستند به طوری که بتوانند برای ارزیابی مدل‌های گرانشی خاص استفاده شوند. برای افزایش میزان حساسیت، ارنست راسل (Ernst Rasel) از دانشگاه لایب‌نیتس هانوفر در آلمان و همکارانش گونه‌های اتمی متفاوت را بررسی کرده‌اند. آن‌ها اتم‌های روبیدیوم و پتاسیم را تا دماهای میکروکلون در یک تله مغناطیسی-اپتیکی سرد کردند. پس از رهایی، اتم‌ها در دو مسیر جداگانه قرار می‌گیرند که توسط پالس‌های لیزری تعیین می‌شوند و همچون شکافنده‌های باریکه اتم و آینه‌ها عمل می‌کنند. هنگامی که دو مسیر به یکدیگر می‌پیوندند، یک سیگنال تداخلی مشاهده می‌شود که از طریق آن می‌توان شتاب گرانشی را به دست آورد. شتاب‌های روبیدیوم و پتاسیم با دقت حدود یک در ده میلیون یکسان بودند. با پیشرفت‌های بیشتر، این

دیگر نیز می‌تواند به نتایج تجربی مشابه بیانجامد. بنا بر پیش‌نهاد این پژوهش‌گران، می‌توان با اندازه‌گیری هم‌بستگی غیر کلاسیکی بین فوتون‌های گسیل‌شده، اثباتی نهایی برای تابش هاوکینگ به دست آورد.

نویسنده: Matteo Rini

منبع

[Synopsis: Creating Hawking Radiation in the Lab?](#)

<http://physics.aps.org>

مرجع:

[Spontaneous quantum emission from analog white holes in a nonlinear optical medium](#)

Stefano Finazzi and Iacopo Carusotto

Phys. Rev. A 89, 053807 (2014)

Published May 8, 2014

سقوط آزاد امواج ماده

اجسام با جرم متفاوت همچون پَر و توپ بولینگ با سرعت یکسانی در غیاب نیروی اصطکاک سقوط می‌کنند. با این حال، برخی از نظریه‌های گرانش کوانتومی پیش‌بینی می‌کنند که شتاب گرانشی می‌تواند به خصوصیات یک جسم، برای مثال ساختار اتمی آن بستگی داشته باشد. در یک آزمایش جدید که در فیزیکال رویو لترز شرح داده شده است، چنین اثری جستجو می‌شود به طوری که برای اولین بار شتاب سقوط آزاد عناصر اتمی متفاوت در تداخل‌سنج ماده- موج یکسان مقایسه می‌شود. نتایج، عمومیت سقوط آزاد را تایید می‌کند و می‌تواند منجر به محدودیت مدل‌های گرانشی جایگزین شود.

طی سال‌ها، آزمایش‌های زیادی همچون [فاصله](#)

[سنجی لیزری قمری](#) و [ترازو \(آونگ\)‌های](#)

[پیچشی](#) سقوط آزاد را آزموده‌اند. اخیراً

فیزیک‌پیشگان، تداخل‌سنجی موج-ماده را

برای اندازه‌گیری شتاب گرانشی ذرات

ناشناخته بود. این عناصر به ترتیب با نیمه‌عمرهایی در حدود یک ساعت و یازده ساعت در میان ایزوتوپ‌های فوق‌سنگین جای می‌گیرند که بیشترین طول عمر را دارند.

اتحادیه‌ی بین‌المللی فیزیک و شیمی محض و کاربردی نتایج را مورد بررسی قرار خواهد داد تا ببیند که آیا آزمایش‌های دیگری قبل از اعلام رسمی وجود این عنصر لازم است یا خیر.

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

منبع

[Superheavy element 117 weighs in again](http://Superheavyelement117weighsinagain)

تغییر خواص الکترونی گرافین

روشی نو برای تغییر خواص الکترونی گرافین توسط تیمی به رهبری آندره گایم (Andre Geim) و کستیا نووسلوف (Kostya Novoselov) از دانشگاه منچستر کشف شده است. این فیزیک‌دانان نشان داده‌اند وقتی گرافین بر روی زیرلایه‌ی شش‌وجهی رشد می‌کند تغییر کوچکی در ساختار بلوری آن رخ داده و یک گاف در نوارهای انرژی الکترونی این ماده ایجاد می‌شود. این پژوهش‌گران به این نتیجه نیز دست یافته‌اند که گرافینی که به این طریق رشد کرده در ساختار جایگزینی نیز می‌تواند وجود داشته باشد که گاف نواری در آن بسیار کوچک‌تر است. این نتیجه اشاره دارد به روشی جدید برای کنترل خواص الکترونیکی قطعاتی که بر پایه‌ی گرافین ساخته می‌شوند.

گرافین شبکه‌ای لانه‌زنبوری از کربن است که تنها به اندازه‌ی یک اتم ضخامت دارد که اولین بار در سال ۲۰۰۴ توسط گایم و نووسلوف جداسازی شده است. گرافین به یمن

همچنین توانسته‌اند ایزوتوپ جدید 266-lawrencium را کشف کنند.

جزایر با ثبات

در حالی که بخش عمده جدول تناوبی با عناصر طبیعی پر شده، آزمایش‌های فیزیک هسته‌ای توانسته است ۲۷ عنصر به این مجموعه اضافه کند. عناصر با عدداتی بزرگتر از ۱۰۴ به عنوان عناصر فوق‌سنگین نامیده می‌شوند و در این بین عناصری که بیشترین طول عمر را دارا هستند، به اصطلاح جزیره‌ی ثبات (island of stability) اطلاق می‌شوند؛ جایی که هسته‌هایی با نیمه‌عمرهای بسیار طولانی یافت می‌شوند.

اگرچه این عناصر در طبیعت یافت نمی‌شوند؛ اما می‌توان آن‌ها را از طریق شتاب دادن پرتوهایی از هسته‌ها و کوباندن آن‌ها به هسته‌های بسیار سنگین و خاصی تولید کرد. اتم‌های Ununseptium، سنگین‌ترین اتم‌هایی هستند که تاکنون مشاهده شده‌اند؛ ۴۰٪ سنگین‌تر از اتم‌های سرب. در سال ۲۰۱۰ گروهی از پژوهشگران روسی و آمریکایی پرتوهایی از ایزوتوپ‌های کمیاب کلسیم-۴۸ را به هدف‌هایی از جنس برکلیم-۲۴۹ برای حصول اولین تجربیات در مورد این عنصر شلیک کرد.

در تازه‌ترین آزمایش مشترک بین آلمان و آمریکا، اهدافی از جنس برکلیم برای تولید اتم‌های ununseptium، مورد بمباران قرار گرفتند. سپس اتم‌های عنصر ۱۱۷ از میان تعداد بیشمار سایر محصولات واکنش‌های هسته‌ای تفکیک شدند. آن‌ها از طریق محصولات واپاشی پرتوزای خود مورد شناسایی قرار گرفتند. با کمال تعجب این گروه همچنین توانست یک مسیر واپاشی آلفا برای عنصر Db-270 و ایزوتوپ جدید Lr-266 را مشاهده کند که تا پیش از این

مرحله‌ای گسیل پرتوهای آلفا از عنصر تازه کشف شده 266-Lr نیاز دارد. این اکتشاف با استفاده از تجهیزات TASCA امکان‌پذیر است، یک جداکننده پر شده با گاز که به طور خاصی برای گزینش عناصر فوق‌سنگین طراحی شده است.

منبع

<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.112.172501>

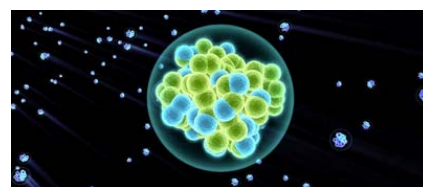
مرجع

<http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.112.172501>

گامی بلند برای تایید

عنصر فوق سنگین ۱۱۷

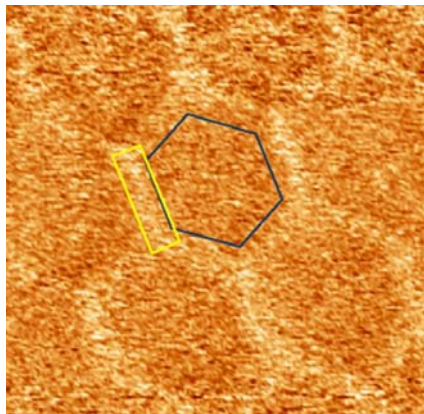
با تولید چهار اتم از عنصر ۱۱۷ که ویژگی‌هایی مطابق با داده‌های قبلی دارند، به ثبت این عنصر در جدول تناوبی نزدیک می‌شویم.



شلیک به هدف: عنصر ۱۱۷

عنصر Ununseptium با علامت اختصاری Uus و عدد اتمی ۱۱۷ سرانجام آماده است تا به جدول اتمی افزوده شود. تیمی بین‌المللی از پژوهشگران توانسته است چهار اتم از این عنصر دست‌نیافتنی را که برای اولین بار در سال ۲۰۱۰ مورد توجه قرار گرفت، تولید کند. خواص فروپاشی این اتم‌ها با داده‌های قبلی مطابقت دارد و این، احتمال شناخت رسمی آن به عنوان عنصری جدید را به همراه عناصر زنجیره‌ی واپاشی آن با اعداد اتمی ۱۱۵ و ۱۱۳ قوت می‌بخشد. در این فرآیند پژوهشگران

این موضوع می‌تواند توضیح دهد که چرا در نتایج مطالعات پیشین که بر روی گرافین روی hBN انجام شده اغلب مقادیر متناقضی برای گاف نواری حاصل می‌شده است.



[اندازه‌گیری کرنش نمونه‌ی موثر در یک نمونه از گرافین بر روی hBN نشان می‌دهد که ابرشبه‌ی شش‌گوش، زمانی اتفاق می‌افتد که این دو شبکه تقریباً همراستا باشند. مستطیل زرد رنگ مرز بین سلول‌های واحد ابرشبه را نشان می‌دهد؛ جایی که کرنش گرافین به شکل ناگهانی تغییر می‌کند. شش‌گوش در حدود ۱۵ نانومتر درازا دارد.](#)

علاوه بر این نتیجه که باعث می‌شود سردرگمی حول و حوش مقدار گاف نواری برطرف شود، وودز معتقد است این تحقیق راهی نو و جذاب برای کنترل و تنظیم ریز ویژگی‌های الکترونی قطعات گرافین شناسایی کرده است.

این پژوهش در مجله‌ی (Nature Physics) انتشار یافته است.

درباره‌ی نویسنده

آنا دامینگ (Anna Demming) ویراستار آنلاین nanotechweb.org است.

منبع

[Lattice mismatch opens up a band gap in graphene](#)

اکنون این تیم «گذار متناسب-بی‌تناسب» the commensurate - incommensurate transition را به لیست پدیده‌های جالب اضافه کرده‌اند. در حالت گذار متناسب فاصله‌ی مابین اتم‌های کربن در گرافین حدود ۱.۸ درصد افزایش می‌یابد، بنابراین شبکه‌ی آن دقیقاً بر روی شبکه‌ی hBN منطبق می‌شود. این اتفاق وقتی می‌افتد که دو شبکه کمابیش در ساختار موثر در یک ردیف قرار گیرند. اگر این جهت‌گیری به کوچکی یک درجه اختلاف داشته باشد، ساختار موردنظر در حالت بی‌تناسب قرار دارد که در آن گرافین فاصله‌ی اتمی طبیعی خود را اتخاذ می‌کند.

گروه فیزیک ماده چگال دانشگاه منچستر این گونه توضیح می‌دهد: «اگرچه چرخش یک ورقه‌ی گرافینی بر روی زیرلایه‌ی hBN بسیار دشوار است، ما با ساخت و آزمایش نمونه‌های بسیار که در زوایای مختلف تغییر می‌کنند به این مشکل غلبه کرده‌ایم».

سالیتون‌ها و کرنش

این تیم که پژوهش‌گرانی از چین، هلند، روسیه و ژاپن را دربر می‌گیرد، موفق شده‌اند تا از جایگاه حالات متناسب و بی‌تناسب بوسیله‌ی اندازه‌گیری کرنش در طول سطح گرافین نقشه‌برداری کنند. وودز (Woods) می‌افزاید: «در حالت متناسب، توزیع کرنش بسیار ناگهانی است، چون بایستی بین نواحی کشیده شده [خاکستری/آبی] شبکه‌ای از دیوارها وجود داشته باشد» [که به رنگ زرد در شکل پایین نشان داده شده است] که به سالیتون‌ها در یک‌بعد معروفند.

پس از آن این تیم پژوهشی به اندازه‌گیری خواص الکترونی نمونه‌های متناسب و بی‌تناسب پرداخته‌اند. در نمونه‌های متناسب، گاف نواری نسبتاً بزرگی نتیجه شد و در دومی گاف نواری کوچکتر. این تیم معتقد است که

ویژگی‌های الکترونی شگفت‌انگیز خود بسیار مورد توجه بوده است. بسیاری از این ویژگی‌ها از این حقیقت ناشی می‌شود که گرافین نیم‌رسانایی است با گاف انرژی صفر بین نوارهای ظرفیت و رسانش. یک نتیجه‌ی مهم از چگونگی به هم پیوستن نوارها به همدیگر این است که الکترون‌ها از گرافین با سرعت‌های بسیار بالا عبور می‌کنند. این یعنی می‌توان از این ماده در ساخت قطعات الکترونیکی با سرعت بسیار بالا بهره برد.

اما یک مانع مهم وجود دارد: قطعات الکترونیکی همچون ترانزیستورها بر این واقعیت تکیه دارند که نیم‌رساناهایی مثل سیلیکون گاف نواری غیرصفر دارند. از این رو چالش اساسی پیش روی توسعه‌دهندگان چنان قطعاتی، ایجاد نسخه‌ی تغییر یافته‌ای از گرافین است که دارای گاف نواری باشد. هرچند طرح‌های مختلفی جستجو شده (شامل اعمال یک میدان الکتریکی، افزودن ناخالصی‌های شیمیایی یا تغییر ساختار گرافین) اما هیچ‌یک به شکل ایده‌آل به اثبات نرسیده‌اند.

ابرشبه‌های موثر

در این مطالعه‌ی اخیر که تیم دانشگاه منچستر به انجام رسانده‌اند، به رشد گرافین بر روی نیتريد بور شش‌وجهی (hBN) توجه شده که شبکه‌ای بسیار شبیه به شبکه‌ی گرافین دارد. وقتی این دو شبکه به روش‌های معینی روی هم قرار داده می‌شوند، یک ابرشبه‌ی موثر ایجاد می‌شود (شکل را ببینید). پتانسیل متناوب مربوط به این ابرشبه موجب می‌شود تا تعدادی پدیده‌های الکترونی جالب و جدید در گرافین رخ دهد: همچون پروانه‌ی هافستادر ("[Hofstadter's butterfly spotted in graphene](#)" را ببینید).

BICEP2 بازخواست می‌شود

در ماه مارچ، پژوهش‌گرانی از مرکز اخترفیزیک هاروارد-اسمیتسون، یافته‌های خود، پیرامون امواج گرانشی تولید شده در سپیده‌دم کیهان، را اعلام کردند. این امواج در دوره‌ای از انبساط سریع کیهانی، به نام تورم، ایجاد شده‌اند. این گواه تازه، می‌تواند تاییدی قوی بر نظریه‌ی تورم باشد. اما پژوهش‌گرانی وجود دارند که هنوز قانع نشده‌اند.

ستاره‌شناس‌ها در نشست تازه، در تاریخ ۱۷ مارچ، در هاروارد، داستان علمی سال را رونمایی کردند. این گروه، بیان داشتند که تلسکوپ قطب جنوب آن‌ها شاهدی بر وجود امواج گرانشی تولید شده در سپیده‌دم زمان را یافته است.

کیهان‌شناسی نمی‌توانستند چیزی بزرگ‌تر از این را آرزو کنند. این یافته می‌تواند تاییدی بر قسمت حیرت‌آوری از نظریه‌ی مه‌بانگ - «تورم کیهانی» باشد. نظریه که پیش‌بینی می‌کند که کیهان نه با یک انبساط موقرانه که با یک انبساط تورمی (نمایی) کوتاه و سریع آغاز شده است.

دانش سوداگری پرخرجی است که یافته‌های بزرگ آن نه با حرکتی آرام و منظم که با پرسش‌ها، تردیدها و تقاضاها برای داده‌های بیش‌تر، رشد یافته است. پژوهش‌گران در جامعه‌ی ستاره‌شناسی، به تازگی، نگرانی خود پیرامون یافته‌های BICEP2 را اعلام کردند. بنا بر گفته‌های این گروه ممکن است آزمایش‌های قطب جنوب، تنها نشانه‌ای از غبارهای کهکشان‌مان را شناسایی کرده باشند.

پژوهش‌گرانی که با دیده‌ی تردید به این مساله نگاه می‌کنند، معتقد هستند پس‌لرزه‌های تولد کیهان را ندیده‌ایم و دانشمندان گروه BICEP2 تنها آلوده‌گی‌های پس‌زمینه‌ای را مشاهده

کرده‌اند؛ باید ابتدا عدسی‌های عینک‌شان را تمیز می‌کردند.

هیچ کس ادعا نمی‌کند که اشتباه علمی وحشتناکی رخ داده است. در واقع گفت‌وگو بر سر آن است که دانش‌مندان چه‌گونه باید در زمان ارائه‌ی یافته‌های حیرت‌آور، با تردیدها برخورد کنند. همان‌طور که کارل ساگان، ستاره‌شناس سرشناس، مطرح کرده است، «ادعاهای فوق‌العاده، گواه‌های فوق‌العاده هم می‌طلبند».

تلسکوپ قطب جنوب چیزی در آسمان دیده است - در واقع در این باره تقریباً هیچ تردیدی وجود ندارد چراکه این گروه تلاش فراوانی نموده است تا خطاهای سیستماتیک را که می‌توانند ناشی از نادرستی کارکرد دستگاه باشد، حذف کنند. اما آن‌چه که تلسکوپ دیده است - قطبش تابش‌های پس‌زمینه کیهان - می‌توانسته است از امواج گرانشی اولیه یا از غبارهای پس‌زمینه، یا حتی ترکیب این دو، ناشی شده باشند.

یوروس سلجاک، استاد فیزیک و ستاره‌شناسی از دانشگاه کالیفرنیا در برکلی، گفت: «اندازه‌گیری‌های‌شان عالی بوده است؛ مشکل این جا است که نمی‌دانیم چه را اندازه گرفته‌اند» ... «نمی‌توانیم تشخیص بدهیم که BICEP2 اثر غبارها یا امواج گرانشی را اندازه‌گیری کرده است».

جان کوک، اخترفیزیک‌دانی از هاروارد و پژوهش‌گر اصلی BICEP2، -که خود بخشی از یک همکاری بزرگ‌تر، در میان موسسه‌هایی از سرتاسر دنیا، است- با جدیت از یافته‌های گروه خود پشتیبانی می‌کند. اما کوک اقرار می‌کند که بخش‌هایی وجود دارند که نمی‌توان در مورد آن‌ها با قطعیت صحبت کرد. بدیهی است تا زمان به دست آمدن داده‌های تازه - احتمالاً در پاییز سال جاری و با کمک پلانک،

تلسکوپ سازمان فضایی اروپا- این تردیدها باقی خواهند ماند.

کوکا گفت: «مطمئن هستیم که مدهای B را اندازه گرفته‌ایم». این مد، قطبش نور و قابل مشاهده است. او می‌افزاید: «مشخصه‌های آماری را با روش‌های گوناگون سنجیده‌ایم. بنا بر داده‌ها، بسیار محتمل است که پس‌زمینه‌های کیهانی سبب تشدید شده باشند؛ اما این هم‌چنان به معنی عدم وجود امواج گرانشی نیست».

اکنون همه چشم به راه یافته‌های پلانک هستند. تلسکوپ پلانک به موشکافی در تابش‌های ریزموج پس‌زمینه‌ی کیهانی (CMB) یا بقایای دقیقه‌های نخستین کیهان می‌پردازد. BICEP2، در قسمت کوچکی از آسمان، به تابش پس‌زمینه کیهان نگاه کرده است؛ اما پلانک به بررسی تمام آسمان خواهد پرداخت و این کاوش در گستره‌ای از فرکانس‌ها انجام خواهد شد. انتظار می‌رود پلانک بتواند تخمین خوبی در مورد اثرهای پس‌زمینه‌ای مانند غبارها، ارائه دهد.

بیانیه‌ی ۱۷ مارچ جامعه‌ی کیهان‌شناسی را تکان داد. همه، کارهای خود را کنار گذاشتند تا به بررسی یافته‌های تازه بپردازند. تورم کیهان، به مدت سه دهه، مورد بحث بوده است زیرا این یافته‌ها نخستین گواه محکم بر وجود تورم است.

سوزان استاگز، از دانشگاه پرینستون، و یکی از اعضای گروهی که با تلسکوپ‌ی در شیلی بر تابش‌های پس‌زمینه‌ی کیهانی کار می‌کند در مورد تورم گفت: «تورم، فضا و زمان را با سرعتی بالاتر از تندی نور، از هم دور می‌کند». [برایا گرین، نظریه‌پرداز از دانشگاه کولمبیا](#) که خود در این آزمایش همکاری داشته است، گفت: «بسیار جالب است که فرآیند کوانتومی یک لحظه پس از خلقت، با انبساط تورمی، گسترش یافته است؛ گویی خود در پهنه‌ی

فضا نقش بسته باشد - و در آسمان کش آمده است» ... از نقطه نظر او، باید دید این یافته‌ها باقی می‌یابند یا خیر.

در روزهای اخیر، این مجادله به [صفحه‌های فیزیکی](#) و برخی از نشریه‌های علمی مانند نسخه‌های الکترونیکی Science، Nature، [New Scientist](#) و [National Geographic](#) منتقل شده است.

رافائل فلاوگر فیزیک‌نظری‌کاری که به صورت مشترک در دانشگاه نیویورک و موسسه‌ی دانش‌های پیش‌رفته در پرینستون، N.J.، فعالیت می‌کند، در صبح‌گاه پنج‌شنبه، در دانش‌گاه پرینستون، به ایراد ایراد [سخن‌رانی‌ای](#) پرداخت؛ وی در این سخن‌رانی از علاقه‌مندی‌های خود در مورد یافته‌های BICEP2 صحبت کرد.

فلاوگر کمی بعد، در مصاحبه‌ای، گفت: «به نظر من اثرات پس‌زمینه‌ای بزرگ‌تر از آن چه آن‌ها می‌اندیشند، باشد؛ اما هم‌چنان امیدوارم که نشانه‌ای وجود داشته باشد» ... «اگر این طور باشد، بزرگ‌ترین کشف در عمر من خواهد شد؛ اندازه‌گیری روی کیهان ده به ده می‌توان منفی سی ثانیه‌ای - این یعنی یک بر یک میلیون میلیارد میلیارد از یک ثانیه».

فلاوگر بیان کرد که گروه BICEP2، میزان غبار پس‌زمینه را تا حدی بر پایه‌ی اسلایدی که در یک نشست نمایش داده شده است، تخمین زده است. در این اسلاید، نمایشی از مشاهده‌ی فضاییمای پلانک ارائه شده بود؛ اما خود داده‌ها را شامل نمی‌شد. منتقدان معتقد هستند این روش نیرومندی برای تخمین زدن نیست.

اما پژوهش‌گران BICEP2 کار خود را به بهترین شکل انجام داده‌اند. کواک تاکید کرد که گروه او بیش از یک مدل (در واقع شش مدل) را برای تخمین میزان اثر غبار پس‌زمینه و شاخصه‌های دیگری که می‌توانسته‌اند در

قطبش تابش‌های باستانی سهمی داشته‌باشند، به کار بسته‌اند. بنا بر گفته‌ی کواک قطبش اندازه‌گیری‌شده، چندین مرتبه بزرگ‌تر از چیزی است که برای تاثیر غبار درون کهکشانی انتظار داریم.

کواک گفت: «همه چیز به شکلی حرفه‌ای، با دقتی بالا، و با در نظر گرفتن عدم قطعیت ذاتی اندازه‌گیری‌ها، اعلام شده‌است» «هم‌چنین فکر می‌کنم که این کار را به درستی انجام داده‌ایم. غیرعلمی است که تصور کنیم می‌شود تمام عوامل ایجاد عدم قطعیت را حذف کرد. این که یک فرآیند علمی قابل اطمینان است به خاطر نبود عدم قطعیت نیست؛ به خاطر دقت در انجام کار است. در چهار سال تحلیل داده‌ها، بسیار دقیق عمل کرده‌ایم».

جمی باک، اخترفیزیک‌دانی در کلتک، و یکی از پژوهش‌گران اصلی همکاری بزرگ‌تری که BICEP2 را نیز در بر دارد، است. باک گفت ایراداتی که منتقدان در مورد استفاده از اسلاید پلانک وارد می‌کنند ممکن است در مقاله‌ی اصلی که برای بررسی علمی به یک مجله تسلیم شده، تغییراتی ایجاد کند.

باک گفت: «به هر صورت این هم یک احتمال است. تصمیم آخر را نگرفته‌ایم» ... «تشخیص می‌دهیم که مدل‌ها (ی مورد استفاده در تخمین تاثیر غبار پس‌زمینه) مدل‌های کاملی نیستند».

اما او گفت این یک نمونه از بهترین کارهای دانش است: ارائه‌ی یک یافته‌ی تازه پس از گذر از ریزترین غربال‌های دیرباوری».

باک گفت: «این سازوکار دانش است» ... «نتیجه‌ی هیجان‌انگیزی است. ما درک می‌کنیم که مردم می‌خواهند کاملاً مطمئن شوند. ما نیز علاقه‌مند هستیم کاملاً مطمئن باشیم».

باک گفت گروه او، در مورد عدم قطعیت پس‌زمینه‌ای، شفاف عمل کرده‌است. وی افزود: «هم زمانی که مقاله نگارش می‌شد، و

هم زمانی که نتایج ارائه می‌شدند» ... «همواره این مساله برای ما مطرح بود که مستقیماً به داده‌های مربوط به قید غبار دسترسی نداریم».

باک گفت شواهدی وجود دارند که باور ما را که این یک نشانه‌ای از کیهان نخستین بوده‌است را تقویت می‌کند. گروه او در ۱۷م مارچ اطمینان فراوانی داشتند؛ ویدئویی پخش شد که در آن دانش‌مندی، به آندری لینده خبر می‌دهد که ایده‌ای که بیش از سه دهه پیش از این، او به پیشبردش کمک کرده است، تا درجه‌ی بالایی از اطمینان تایید شده است.

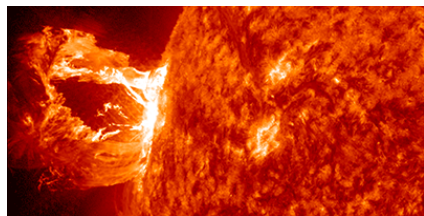
در آخرین سطر از مقاله‌ی این گروه که برای داوری فرستاده شده است، محتاط سخن گفته شده است: «ظاهراً جست‌وجوی طولانی برای مد B تمام و فصل جدیدی در کیهان‌شناسی آغاز شده است».

کواک، پس از نشست خبری ۱۷ مارچ، به واشنگتن پست گفت که مشاهده‌ها با تقریب خوبی با پیش‌بینی‌های نظریه‌ی تورم هم‌خوانی دارد. او افزود: «اما این مساله وجود دارد: دانش هرگز نمی‌تواند اثبات کند که یک نظریه کاملاً درست است. همواره ممکن است توضیحی وجود داشته باشد که ما برای اندیشیدن به آن، به اندازه‌ی کافی هوشیار نبوده باشیم».

با توجه به تمام این مشکلات، گروه کوچک پژوهش‌گرانی که بر تابش‌های ریزموج پس‌زمینه کار می‌کنند، تنها می‌توانند منتظر بمانند تا داده‌های بیش‌تر این یافته را تایید کنند.

فیلیپ مرتچ، اخترفیزیک‌نظری‌دانی در استنفورد گفت: «مردم نامطمئن و به شکلی عصبی شده‌اند» ... «من هم‌چنان گروه BICEP2 را دنبال خواهم کرد؛ اما به هر حال باید محتاط بود».

بیش‌تر ایرادها از سمت پرینستون وارد می‌شود.



در طول ظهور یک شراره‌ی خورشیدی یا روی داده‌های مربوطه، خورشید فوتون‌های پرنرژی یا هسته‌های دیگری را گسیل می‌دارد؛ تمامی این ذره‌ها با نام عمومی ذره‌های پرنرژی خورشیدی (SEP-solar energetic particles) شناخته می‌شوند. برخی از SEPها می‌توانند به میدان مغناطیسی زمین نفوذ کرده و به جو برسند. این ذره‌ها با ملکول‌های هوا برخورد کرده و آن‌ها را یونیده می‌کنند. شار SEPها با ماهواره‌ها و آشکارسازهای زمینی‌ای که رگبار ذره‌های تولیدشده توسط SEPهای پرنرژی را ثبت می‌کنند، محاسبه می‌شوند.

اثر SEPها در لایه‌های پایینی جو، در فضای میان مدارهای ماهواره‌ای و آشکارسازهای زمینی، و به صورت نامنظم بررسی شده است. کری نیکل و گیلس هاریسون از دانشگاه ریدینگ در بریتانیا، به تازگی به منظور دستیابی به این منطقه، آزمایشی ویژه طراحی کرده‌اند؛ در این آزمایش که Geiger-sonde نام دارد، با به کار بستن یک بالن، میزان یونش را تا ارتفاع ۳۰ کیلومتری، ثبت می‌کند. زمانی که یک شراره‌ی خورشیدی متوسط‌اندازه‌ی نوع M، در ۱۱ آوریل ۲۰۱۳ یک پدیده‌ی دارای SEP را به راه انداخت، پژوهش‌گران بالن خور را بالا برده و در ارتفاع ۲۰ کیلومتری، افزایشی ۲۶ درصدی در یونش را ثبت کردند. به سبب نبود آشکارسازی زمینی، یونش‌هایی که به سبب وجود SEPها و در لایه‌های پایینی جو ایجاد می‌شوند، با فن‌آوری‌های امروزی به خوبی اندازه‌گیری نشده‌اند. نیکل و هاریسون، در طول یک روی داد دارای SEP

۵۲ ساله‌گی درگذشت؛ او برای دانش‌مندان جوان هم‌چون یک مربی بود.

جونز، در نامه‌ای الکترونیکی، بیان کرد: «کاستی‌های گروه نتیجه‌ی مستقیم غیبت او بود؛ کاملاً مطمئن هستم که اگر سکان BICEP در دست او بود، هرگز چنین بحث‌هایی پیش نمی‌آمد».

داستان BICEP2 به یاد ما آورد که دانش نیز یک دست‌آورد بشری است و نه یک گردآورد خشک و بی‌روح از داده‌ها. بهترین شکل دانش در زمینی سخت به دست می‌آید: جایی که داده‌ها دشوار و دیرفهم، و نشانه‌ها بسیار مبهم هستند. به ویژه کیهان‌شناس‌هایی که منشا کیهان را مطالعه می‌کنند، باید بسیار دقت کنند؛ کار آن‌ها بنا بر ذاتش بی‌اندازه مبهم است.

منبع

[BigBangBacklashBICEP2DiscoveryOfGravityWavesQuestionedByCosmologists](#)

شراره‌های خورشیدی با جو بازی می‌کنند

یک بالن هواشناسی در زمان ظهور یک شراره‌ی خورشیدی متوسط، بر فراز انگلستان در پرواز بوده است. بنا بر آن چه که این بالن ثبت کرده است، ذره‌های انرژی بالایی که از خورشید می‌آیند، می‌توانند در لایه‌های پایینی جو تاثیر داشته باشند. با وجود آن که این پدیده نسبتاً ضعیف بوده و از چشم آشکارسازهای دیگر پنهان مانده است، پژوهش‌گران توانسته‌اند، افزایش یونش در لایه‌های پایینی جو و تغییرات در وضعیت الکتریکی آن را مشاهده کنند. این گروه، در مجله‌ی Physical Review Letters بیان کرده‌اند که ممکن است تاثیر شراره‌های خورشیدی دست کم گرفته شده باشند.

پل اشتینهارد، نظریه‌پرداز بوده و در پیش‌برد نظریه‌ی تورم نقش داشته‌است. وی در زمان معرفی فلاوگر در روز پنج‌شنبه گفت: «تنها باید درستش کنیم!!» ... «بیرون کشیدن اسرار طبیعت ساده نیست. وجود افراد فوق‌العاده باهوش برای این کار لازم است. دشواری‌ای که اکنون پیرامون آن صحبت می‌کنیم، اندازه‌گیری نشانه‌ای است که در حد چند میلیونوم یک درجه است».

بیل جونز یکی از منتقدان است. جونز یکی از استاد‌های پرینستون است و در قطب جنوب، آزمایش هم‌آوردی به نام SPIDER را راهبری می‌کند. در این آزمایش از بالنی استفاده می‌شود تا یک دستگاه خاص را بالا ببرد؛ این دستگاه، هم‌چنان که به دور قطب و در شرایطی مشابه با شرایط فضای بیرون، چرخانده می‌شود، نشانه‌هایی از امواج گرانشی را جست‌وجو می‌کند.

جونز گفت: «برای چنین چیزی گواه‌های بسیار محکم نیاز است» ... «گواه به اندازه‌ی کافی در دست نبود و نباید چنین ادعایی می‌شد».

جونز از تصمیم گروه BICEP2 برای اعلام یافته‌ها در یک نشست خبری، و پیش از چاپ مقاله‌ی بررسی‌شده، انتقاد کرد. اما کواک و باک از نشست خبری، به عنوان یک فرآیند معمول، دفاع کردند.

این افراد به خوبی با یکدیگر آشنایی دارند. جونز، با وجود آن که در BICEP2 حضور نداشته، عضوی از گروه همکاری BICEP1 بوده است. جونز گفت سال گذشته که در فهرست گیرندگان نامه‌های مربوط به BICEP2 نبودم، دریافتم که از این زنجیر خارج شده‌ام. این انجمن، به عنوان یک مجموعه، هنوز با مرگ اندرو لانز کنار نیامده بود. لانز، یکی از استاد‌های Caltech، در سن

بخار شیمیایی رشد داده‌اند. ماده‌ی MoS₂ به عنوان یک کانال ترانزیستوری استفاده شده، درحالی‌که گرافین برای ایجاد اتصال الکترونها و به عنوان میان‌اتصالات مداری استفاده شده است.

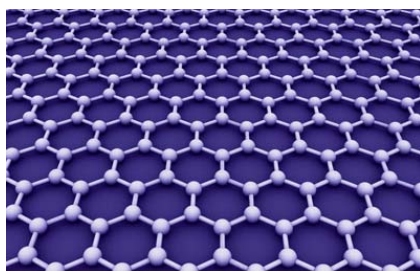
این تیم که شامل دانش‌مندی از MIT، دانشگاه هاروارد و آزمایشگاه تحقیقاتی ارتش ایالات متحده است، MoS₂ را به درون یک کانال ایزوله و بر روی ساختار نامتجانس‌شان الگوبرداری و اچ کرده‌اند. سپس اکسید آلومینیوم الگوبرداری شده بر روی این کانال (با استفاده از روش نهشت لایه‌ی اتمی در دمای پائین و فناوری‌های lift-off) تشکیل می‌شود. آن‌گونه که لیلی یو (Lili Yu) و التون سانتوس (Elton Santos) از اعضای این تیم می‌گویند: «MoS₂ نسبتاً با Al₂O₃ پوشانده شده و این لایه‌ی تشکیل یافته هم مثل یک لایه‌ی دی‌الکتریک عمل می‌کند هم به عنوان محلی برای انجام اچینگ بکار می‌رود.»

الکترونیک قابل انعطاف و شفاف فرآیند ساخت این مواد نهایتاً می‌تواند در ایجاد ساختارهای نامتجانس از هر نوع ماده‌ی لایه‌ای دوبعدی بکار رود. می‌توان مدارهای متشکل از چنان ساختارهایی را در قطعات با اتصالات ناهمگون (همچون لیزرها، FETهای تونل‌زنی و ترانزیستورهای با تحرک بالای الکترونی) نیز مورد تحقیق قرار داد. به گفته‌ی سانتوس (Santos): «چون تمام مولفه‌های این مدارها بی‌نهایت نازک‌اند، قطعات نهایی که حاصل می‌شوند قابل انعطاف و شفاف بوده و بنابراین می‌توانند کاربردهایی در الکترونیک یا حسگرها (که قابلیت پوشیدن دارند و می‌توانند به هر نوع سطحی بچسبند) داشته باشند.»

یو می‌افزاید این تیم اکنون مشغول این است که یک لایه‌ی عایق و نازک از یک ماده‌ی دوبعدی دیگر (نیتريد بورون شش‌وجهی) را به ساختارشان وارد سازند. وی توضیح

الکترونیک انعطاف‌پذیر بکار برد؛ موادی که از آن‌ها در پوشش انواع مختلفی از سطوح استفاده می‌شود.

معروف‌ترین مواد دوبعدی، گرافین (ورقه‌ای از کربن به ضخامت تنها یک اتم) و فلز واسطه‌ی «دی کالوجنید» است. این موادی فرمول MX₂ دارند که M یک «کالوجن» (مانند گوگرد، سلنیوم و تلوریوم) است. چنان موادی در حالت حجمی یک نیم‌رساناهای با گاف نواری غیرمستقیم هستند که وقتی به مقیاس تک‌لایه‌ای آورده شوند نیم‌رسانای با گاف نواری مستقیم خواهند بود. این تک‌لایه‌ها به شکل کارآمد موجب گسیل و جذب نور می‌شوند. چنین موادی را می‌توان در ساخت قطعات ایتومکانیکی همچون دیوهای گسیل نوری و سلول‌های خورشیدی ایده‌آل بکار برد.



نمایشی هنری از گرافین

اچینگ انتخابی

اکنون پژوهش‌گران برای نخستین بار گرافین و ساختارهای نامتجانس سولفید مولیبدن (MoS₂) را با هم‌دیگر در داخل یک قطعه و مدار الکترونیکی ترکیب کرده‌اند. این کار به یمن فناوری جدیدی صورت گرفته که به محققان این اجازه را می‌دهد تا هر دوی این مواد دوبعدی را به شکل جداگانه و گزینشی اچ (قلم‌زنی) کنند. این تیم پژوهشی که توسط توماس پالاسیوس (Tomás Palacios) از موسسه‌ی فناوری ماساچوست رهبری شده، این ساختارهای نامتجانس را با روش نهشت

افت و خیز فراوانی در ویژه‌گی‌های الکتریکی وابسته به رفتار ابرها نیز مشاهده کردند. این مساله می‌تواند به این معنی باشد که افزایش یونش‌ها در طول روی داده‌های دارای SEP، می‌تواند به تغییرات آب و هوایی بیانجامد.

منبع

[unexpected impact from medium-sized solar flare](#)

مرجع

[Detection of Lower Tropospheric Responses to Solar Energetic Particles at Midlatitudes](#)
Phys. Rev. Lett. 112, 225001 (2014)

فناوری هیبریدی در الکترونیک دوبعدی

پژوهش‌گرانی از آمریکا فناوری جدیدی را توسعه داده‌اند که با نیم‌رسانای اکسید فلزی مکمل (CMOS) سازگار بوده و مواد دوبعدی متنوعی را در داخل یک قطعه‌ی الکترونیکی جمع می‌کند. اعضای این تیم موفق شده‌اند مدارهای الکترونیکی در ابعاد بزرگ را بسازند که بر پایه‌ی گرافین و ساختارهای نامتجانس (Heterostructures) بنا شده است. فرآیند ساخت این مدارها ممکن است به توسعه‌ی ساختارهای نامتجانس (متشکل از هر نوع ماده‌ی لایه‌ای دوبعدی) بیانجامد که کاربردهای بالقوه‌ای در الکترونیک شفاف و انعطاف‌پذیر، حسگرها، FETهای تونل‌زنی و ترانزیستورهای با تحرک الکترونی بالا دارند.

مواد دوبعدی، موجی از علائق را در آزمایشگاه‌های سرتاسر جهان ایجاد کرده‌اند. این مواد از ویژه‌گی‌های الکترونی و مکانیکی متفاوت و چشم‌گیری نسبت به مواد مشابه سه‌بعدی‌شان برخوردارند. این یعنی می‌توان چنین موادی را در قطعاتی همچون مدارهای الکتریکی با توان-پائین، نمایشگرهای کم‌هزینه یا قابل انعطاف، حسگرها و حتی

می‌دهد: «در تلاشیم تا اتصال گرافن/MoS2 یکپارچه و بدون درزی را ایجاد کنیم» «برخی کاربردهای دیگر برای این نوع از اتصال هیبریدی (همچون آشکارسازهای نوری و قطعات حافظه) نیز تحت بررسی و تحقیق قرار دارند».

درباره‌ی نویسنده

بل دامی (Belle Dumé) کمک‌ویراستاری در nanotechweb.org است.

منبع

[Hybrid technology developed for 2D electronics](http://Hybrid%20technology%20developed%20for%202D%20electronics)

تقلید رفتار سلول‌های عصبی با استفاده از نور

پژوهشگران موفق به ساخت لیزری شده‌اند که می‌تواند بسیار شبیه به سلول‌های عصبی بیولوژیکی رفتار کند با این تفاوت که این بار در ساخت به جای الکترونیک، اپتیک بکار گرفته شده است.



[لیزریایی که بسیار شبیه به نورون‌ها جرقه می‌زنند.](#)

پژوهشگران فرانسوی موفق به ساخت لیزر کوچکی متشکل از لایه‌های نازکی از نیمه‌رسانا شده‌اند که می‌تواند دقیقاً مانند یک سلول عصبی بیولوژیکی رفتار کند. این گروه نشان داده است که این لیزر تنها هنگامی جرقه می‌زند که ورودی آن درست مانند سلول‌های عصبی مقدار کمی جابجا شود و شلیک‌های پیاپی دستگاه به خوبی در یک زمان از هم

تفکیک می‌شوند که این نیز یکی از ویژگی‌های بسیار مهم این نوع سلول‌هاست. مغز انسان از صد میلیارد نورون تشکیل شده است که هر کدام سیگنال‌های الکتریکی سایر نورون‌ها را از طریق هزاران پیوند کوچک موسوم به «سیناپس» (synapses) دریافت می‌کنند. زمانی که مجموع سیگنال‌هایی که از سیناپس عبور می‌کند، از مقدار آستانه‌ای تجاوز کند، نورون با فرستادن یک سری ولتاژ آنی به سمت گروهی دیگر از نورون‌ها شلیک می‌کند. بنابراین سلول‌های عصبی می‌توانند برانگیخته شوند: کمتر از یک آستانه‌ی ورودی خاص، خروجی سیستم بسیار ناچیز و خطی است؛ اما در بالای این آستانه، غیرخطی و بزرگ خواهد شد.

بازآفرینی مغز

پژوهشگران مدت‌ها در تلاش بوده‌اند تا سلول‌های عصبی مصنوعی‌ای را بسازند که قادر باشد قدرت پردازش مغز انسان را بازآفرینی کند؛ قسمتی که مربوط به ادراک است و هیچ نظیری برای آن در رایانه‌های دیجیتالی کنونی نیست. اکثر این تلاش‌ها بر روی مدارهای سیلیکونی متمرکز بوده است درحالی که رویکردهای بدیع‌تر نظیر پیوندهای جوزفین (Josephson junctions) کمتر مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

در تازه‌ترین کار به جای الکترونیک بر اپتیک تکیه زده شده است. سیلوین باربی (Sylvain Barbay) و همکارانش از مرکز CNRS در پاریس از یک لیزر میکروپیلار (laser micropillar) برای این منظور استفاده کرده‌اند. این دستگاه استوانه‌ای شکل با ابعادی ناچیز از چندین لایه نیمه رسانا و دو آینه‌ی موازی تشکیل شده و محیطی را پدید می‌آورد که نور با شدت پایین را جذب و نور با شدت بالا را انتقال می‌دهد.

شلیک سریع

پژوهشگران برای نشان دادن ویژگی‌های شبه‌عصبی آن، توانستند با استفاده از یک لیزر دیودی و یک لیزر تیتانیوم-یاقوت سلول‌های عصبی مصنوعی را وادار کنند تا بسیار سریعتر از همتایان الکترونیکی و بیولوژیکی خود عمل کنند به گونه‌ای که بازه‌ی زمانی پاسخ آن‌ها از مرتبه‌ی میلی‌ثانیه باشد.

آن‌ها همچنین توانستند ویژگی اساسی دیگر این سلول‌های مصنوعی، حداقل فاصله‌ی زمانی بین شلیک‌ها، را شرح دهند. باربی توضیح می‌دهد که بدون این فاصله فعالیت یک نورون با نویز ناشی از سایر پالس‌ها مختل می‌شود. این دستگاه تنها هنگامی شلیک می‌کند که دو پالس ورودی به فاصله‌ی کمتر از ۱۵۰ پیکوثانیه از یکدیگر قرار داشته باشند. آن‌ها دریافتند که این بازه‌ی زمانی نسبی است و این نشان دهنده‌ی آن است که این سیستم در مورد حالت قبلی خود حافظه دارد. باربی معتقد است که هنوز راه بسیار زیادی تا ساخت رایانه‌ای که بتواند مانند مغز انسان عمل کند، وجود دارد؛ اما مزیت عمده‌ی سیستم آن‌ها ابعاد کوچک و قابلیت ترکیب آن است که ساخت شبکه‌های عصبی کوچک را میسر می‌کند.

این پژوهش در [Physical Review Letters](http://Physical%20Review%20Letters) منتشر شده است.

منبع

[Laser mimics biological neurons using light](http://Laser%20mimics%20biological%20neurons%20using%20light)

تمرکز نور بر روی گرافین با میله‌هایی از جنس طلا

پژوهشگرانی از اسپانیا و آرژانتین موفق شده‌اند با روشی ساده پلاریتوون‌های پلاسمون سطحی (SPPs) را در گرافین ایجاد و کنترل

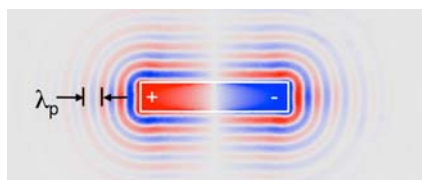
نزدیک، پلاریتون‌های پلاسماون سطحی را در گرافین ایجاد می‌کنند. با تغییر اندازه‌ی آنتن‌ها، فرکانس نور جذب شده را می‌توان تغییر داد. این کار باعث تغییر فرکانس SPP‌های تولید شده نیز خواهد شد.

تمرکز نور و مشاهده‌ی پراش

پژوهش‌گران، SPP‌ها را به طرق مختلف دستکاری می‌کنند. برای مثال یک آنتن مستقیم، امواج SPP صفحه‌ای را به راه می‌اندازد اما این تیم موفق شده با استفاده از آنتنی با نوک به شکل مقعر SPP‌ها را بر روی یک نقطه متمرکز کنند. آن‌ها همچنین موفق شده‌اند تا زاویه‌ی شکست SPP‌ها را با استفاده از یک «منشور» دوبعدی دولایه‌ی گرافین به اثبات برسانند. گرافین دولایه‌ای نسبت به گرافین تک‌لایه‌ای رسانندگی الکتریکی بالا دارد. بنابراین طول‌موج‌ها در داخل منشور طولانی‌تر شده و SPP‌ها نسبت به زاویه‌ی معمولی که از قانون فرنل به دست می‌آیند، بیشتر انحنای می‌یابند. محققان بر این باورند که در آینده این گرافین دولایه‌ای ضرورتی نخواهد داشت. آن‌طور که هلن براند شرح می‌دهد: «می‌توان به سادگی ولتاژی را به سطح کوچکی از گرافین اعمال کرد و سپس طول‌موج را در داخل منشور برای کنترل زاویه‌ی شکست تنظیم نمود؛ چیزی که با استفاده از مواد دیگر تقریباً غیرممکن می‌نماید.» اگر این کار دست‌یافتنی باشد، راه برای ترانزیستور پلاسماونی باز خواهد شد که در آن یک ولتاژ گیت می‌تواند جریان پلاسماونی را روشن یا خاموش کند.»

با این حال قبل از آن‌که چنین دستکاری‌هایی عملی باشند، تیم نیاز دارد تا فاصله‌ی طی شده‌ی SPP‌هایی که در طول گرافین منتشر شوند را ارتقا بخشند؛ در حال حاضر این فاصله به ۱ تا ۲ میکرومتر محدود شده است.

پلاسماون سطحی در گرافین را ایجاد و از آنان تصویربرداری کرده‌اند. آن‌ها این کار را با استفاده از میکروسکوپ اپتیکی میدان-نزدیک (یا ناپایدار) به انجام رسانده‌اند. این میدان در فاصله‌ی بسیار نزدیکی از یک سطح گسترش می‌یابد اما قادر است تکانه‌ی بسیار بالایی را حمل کند. با بسیار نزدیک کردن نوک میکروسکوپ (که منبعی برای نور ناپایدار به حساب می‌آید) به گرافین، پژوهش‌گران قادر شده‌اند تا تکانه‌ی بسیار بیشتری را نسبت به آنچه پیشتر ممکن بوده به داخل گرافین کانال‌زنی کنند. با استفاده از نوک میکروسکوپ مشابه، آن‌ها توانسته‌اند SPP‌های منعکس شده را تصویربرداری کرده و الگوهای تداخلی را ثبت نمایند.



شبیه‌سازی‌های عددی آنتن طلایی کوچک (به شکل

مستطیل) که پلاریتون‌های پلاسماون سطحی

(موج‌های به رنگ آبی و قرمز) را در گرافین ایجاد

می‌کنند. طول‌موج این پلاریتون‌ها ۳۸۰ نانومتر که با

نماد λ_p نشان داده شده است.

اکنون یک گروه اسپانیایی راهی ساده‌تر و کاربردی‌تر برای تحریک و کنترل پلاسماون‌های گرافینی یافته‌اند که می‌تواند در کاربردهای مهندسی آینده مفید باشد. این محققان گرافین را با آنتن‌های طلایی کوچک پوشش داده‌اند (میله‌هایی به درازای ۳ میکرومتر) که قادرند فوتون‌ها را در فرکانس ویژه‌ای جذب کنند. این کار باعث می‌شود یک دوقطبی اپتیکی در این آنتن ایجاد شود که این به نوبه‌ی خود نور ناپایدار را تولید می‌کند. همان‌طور که این آنتن‌ها در تماس مستقیم با گرافین قرار دارند، انرژی حاصل از میدان-

کنند. پلاریتون‌های پلاسماون سطحی شبه‌ذراتی مرکب از نور و الکترون‌ها هستند. در این تکنیک جدید از آنتن‌های طلایی ساده‌ای برای کانالیزه کردن انرژی نور به داخل ماده استفاده شده است. این پژوهش می‌تواند به توسعه‌ی قطعات الکترونیکی جدیدی بیانجامد که از نور استفاده می‌کنند.

پلاریتون‌های پلاسماون سطحی شبه‌ذراتی هستند که نوسانات فوتون‌ها و حاملین آزاد بار (همچون الکترون‌ها) را ترکیب می‌کنند. اگرچه این شبه‌ذرات در فلزات می‌توانند تحریک شوند، بیشتر در گرافین انتشار می‌یابند. بر این اساس بسیاری از گروه‌های پژوهشی، قابلیت ذاتی پلاسماونی گرافین را به عنوان ماده‌ای بین‌سطحی در مدارها و قطعات اپتیکی و الکترونیکی مطالعه می‌کنند. یک مزیت SPP‌ها این است که طول‌موج آن‌ها بسیار کوتاه‌تر از طول‌موج نور مرئی است و این یعنی قطعاتی که بر پایه‌ی SPP‌ها ساخته می‌شوند می‌توانند بسیار کوچک‌تر از نوع مشابه خود باشند. با این حال یک موضوع نامطلوب نیز وجود دارد: طول‌موج یک پلاسماون در گرافین آلائیده شده، بسیار کوتاه‌تر از طول‌موج فوتون فرودی است که از فرکانس یکسانی برخوردار است. موضوعی که باعث می‌شود تکانه‌ی SPP‌ها بسیار بزرگ‌تر باشد. بنابراین در مورد فوتون فرودی برای تحریک پلاسماون در گرافین، قانون سوم نیوتن (که بر پایستگی تکانه اشاره دارد) نقض خواهد شد.

کانالیزه کردن تکانه

در سال ۲۰۱۲ پژوهش‌گرانی به رهبری راینر هلن براند (Rainer Hillenbrand) از nanoGUNE در دونوستیای سن سباستین و فرانک کوپنز (Frank Koppens) از موسسه‌ی علوم فوتونیک در بارسلونا موازی با گروهی مستقل واقع در ایالات متحده، پلاریتون‌های

برای چند ماه به صورت ترکیبی به کار گرفته شود.

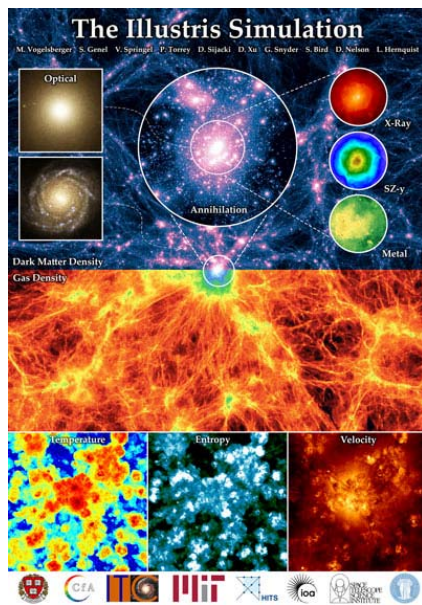
این شبیه‌سازی به لطف کدهای AREPO برای شکل‌گیری ساختار کیهانی که در HITS طراحی و ساخته شد و ابررایانه‌های CURIE در فرانسه و SuperMUC در آلمان انجام شد. این جهان مجازی را که دانشمندان آفریدند، امکان انواع پیش‌گویی‌های مبتکرانه و هم‌چنین آزمایش نظریات اخترشناسی را در خصوص شکل‌گیری کهکشان‌ها به صورت جامع فراهم می‌کند.

مدل استاندارد کیهان بر این فرضیه استوار است که جهان مملو از اشکال نامعلوم ماده و انرژی است. ما هنوز ماهیت فیزیکی صحیح ماده تاریک و انرژی تاریک را نمی‌شناسیم، اما اثر آن‌ها را می‌توانیم به کمک ابررایانه‌ها دریابیم. شبیه‌سازی‌های پیشین از جهان هستی شبکه‌ای کیهانی از تراکم موادی را ارائه می‌کرد که نشان دهنده شباهتی گذرا با توزیع کهکشان‌ها بود. با این حال آن روش‌ها قادر به خلق کهکشان‌های بیضوی و مارپیچ نبودند و سیر تکاملی گازهای بین ستاره‌ای و ستاره‌ها را که پیوند تنگاتنگی با یکدیگر داشتند، در مقیاس کوچک دنبال می‌کرد. کیهان‌شناسان از طریق پروژه بلندپروازانه «Illustris» گام بلندی در راستای پرداختن به این مقوله برداشته‌اند.

در بزرگ‌ترین شبیه‌سازی هیدرودینامیک تشکیل کهکشان‌ها، ۱۳ میلیارد سال از سیر تکاملی کیهان در مکعبی به ضلع ۳۵۰ میلیون سال نوری که از ۱۲ میلیون سال بعد از انفجار بزرگ آغاز شده، بررسی شده است. در طول این زمان، «سوپ ازل» متشکل از هیدروژن، گاز هلیوم و ماده تاریک در نواحی نسبت به زمینه فراچگال شده است. این نواحی فراچگال به دلیل گرانش به سوی هم کشیده شده‌اند. در نهایت نظام‌های ستاره‌ای بسیار بزرگ ایجاد شده که رشد آن‌ها توسط فعل و

پیچیده‌ترین مسائل اخترفیزیک بوده است. دانشمندان مؤسسه مطالعات نظری هایدلبرگ (HITS) با همکاری تیمی بین‌المللی متشکل از دانشمندان MIT، دانشگاه هاروارد و سایر نهادها موفق به شبیه‌سازی فیزیک شکل‌گیری کهکشان‌ها در منطقه‌ای وسیع از فضا با دقتی بسیار بالا شدند.

آن‌ها محاسباتی را که برای بار اول به ترکیب واقع‌گرایانه‌ای از کهکشان‌های بیضوی و مارپیچی منتهی شده بود، در نشریه Nature («ویژگی‌های خلق‌شده کهکشان‌ها با شبیه‌سازی هیدرودینامیک») گزارش کردند. علاوه بر آن، این شبیه‌سازی می‌تواند غلظت عناصر سنگین را (که «فلزات» نیز نامیده می‌شود) در گاز هیدروژن خنثی معین کند. به علاوه، کهکشان‌های شبیه‌سازی شده همان گونه که با رصد مشاهده شده بودند، در فضا توزیع یافته‌اند.



چند نما از شبیه‌سازی Illustris در مقیاس‌های مختلف

پروژه شبیه‌سازی «Illustris» بیش از ۲۰۰ ترابایت داده تولید کرده که لازم است توان بیش از ۸۰۰۰ پردازشگر برای پردازش آن‌ها

این پژوهش‌گران اکنون بر روی ارتقاء گستره‌ی SPPها با استفاده از گرافین‌های با کیفیت بالا کار می‌کنند و در جستجوی راه‌هایی هستند تا گرافین را بیشتر آلائیده ساخته و الکترون‌های آزاد بیشتری داشته باشند. به گفته‌ی هلن براند: «اگر کسی به این مهم دست یابد می‌توان تصور کرد که این امواج حداقل یک مرتبه بیشتر انتشار یابند.»

تخصص گرافین

به گفته‌ی الکساندر گریگرنکو (Alexander Grigorenko) از دانشگاه منچستر این تحقیق نه تنها یک دستاورد مهم علمی با میزانی از کنترل است که محققان در مورد SPPهای گرافینی به آن دست یافته‌اند، بلکه یک کار تکنیکی اصلی در دقت چیزی است که آن‌ها با استفاده از نوع جدید از میکروسکوپ میدان-نزدیک مشاهده کرده‌اند. وی می‌گوید: «به نظر من تنها دو آزمایشگاه در جهان وجود دارد که می‌تواند شبیه‌سازی کاری که این گروه انجام داده‌اند را اجرا کند. اما کسی در مورد اهمیت بلند مدت آن چیزی نمی‌داند!» این تحقیق در مجله‌ی ساینس منتشر شده است.

درباره‌ی نویسنده

تیم وگان نویسنده‌ی علمی در انگلستان است.

منبع

[Tiny gold bars focus light into graphene](#)

کهکشان‌هایی خارج از ابررایانه‌ها

(اخبار Nanowerk) کهکشان‌ها معمولاً از چندصد میلیارد ستاره تشکیل شده‌اند که انواع مختلف شکل‌ها و ابعاد را به نمایش می‌گذارند. شکل‌گیری کهکشان‌ها یکی از

همایش های ملی

سومین کنفرانس لیزر و کاربردهای آن

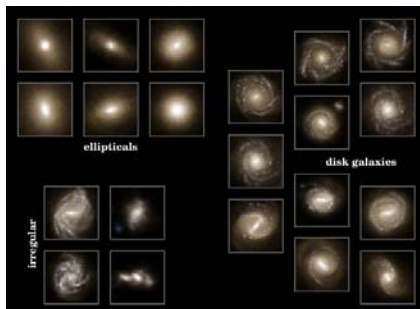
پژوهشکده لیزر و اپتیک سازمان انرژی اتمی ایران با همکاری دانشگاه تربیت مدرس «سومین کنفرانس لیزر و کاربردهای آن» را در شهریور ماه ۱۳۹۳ برگزار کرد.

همایش ملی سنجش علم: ارزشیابی و آسیب شناسی

دانشگاه اصفهان همایش ملی سنجش علم: ارزشیابی و آسیب شناسی (بروندادهای علمی) را در روزهای ۳۱ اردیبهشت و ۱ خرداد ۱۳۹۳ در این دانشگاه برگزار کرد.

اولین نشست تخصصی بلورشناسی و میراث فرهنگی

پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی - فرهنگی با همکاری انجمن بلورشناسی و کانی شناسی ایران به مناسبت سال جهانی بلورشناسی (۲۰۱۴) اولین نشست تخصصی بلور شناسی و میراث فرهنگی را به همراه نمایشگاه جنبی با عنوان نقش بلورها در حوزه میراث فرهنگی و حفاظت و مرمت آثار تاریخی برگزار کرد. این نشست روز یکشنبه ۲۸ اردیبهشت ماه ۱۳۹۳ برگزار شد.



تصاویری از کهکشان‌های شبیه‌سازی‌شده، که بر حسب توالی کلاسیک هابل مرتب شده‌اند (نمودار «دوشاخه تنظیم») برای دسته‌بندی‌های ریخت شناسی

Mark Vogelsberger (از دانشگاه MIT) اولین نویسنده مطالعه مقدماتی در خصوص Illustris که در نشریه Nature منتشر شد، می‌گوید: «این که شرایط اولیه جهان هستی، چنان‌که بعد از انفجار بزرگ مشاهده شده، واقعاً می‌تواند کهکشان‌هایی با ابعاد و اشکال صحیح تولید کند، موضوعی قابل توجه است». به صورت غیرمستقیم یافته‌ها می‌توانند به صورت تأییدی بر مدل استاندارد کیهان در نظر گرفته شوند.

پروفسور Volker Springel رهبر گروه تحقیقاتی «اخترفیزیک نظری» HITS و نویسنده کد AREPO بیان می‌دارد «در نهایت می‌توانیم مدل‌های قدیمی و غیردقیق از شکل‌گیری کهکشان را کنار گذاشته و نه تنها ماده تاریک را بلکه مواد عادی مرئی دیگر را نیز به دقت بررسی کنیم». او اضافه کرد: «نتایج Illustris تغییری ریشه‌ای در مطالعات نظری شکل‌گیری کهکشان‌ها به وجود آورد».

منبع

[Galaxies out of a Supercomputer](#)

انفعالات میان فرایندهای تابشی، موج‌های شوکی هیدرودینامیک، جریان‌های آشوبناک، تشکیل ستارگان، انفجار ابرنواخترها و انرژی‌هایی که هنگام گسترش سیاه‌چاله‌های عظیم‌الجثه تأمین می‌شود، تنظیم می‌شود. تیم Illustris توانستند این فرایندهای فیزیکی را به وسیله کد «E pur si mouve» AREPO:

شبیه‌سازی‌های هیدرودینامیکی کیهانی ثابت گالیه‌ای روی مش متحرک» در شبیه‌سازی ابررایانه جدید خود واکاوی کنند. AREPO «کدنویسی مش متحرک» است که جهان تحت شبیه‌سازی را به شبکه‌هایی ثابت تقسیم نمی‌کند، بلکه از مشی متحرک و قابل تغییر شکل استفاده می‌کند، که پردازشی دقیق و ویژه را از مقیاس‌هایی با اندازه و جرم مختلف که در هر یک از کهکشان‌ها وجود دارد امکان‌پذیر می‌کند.

شبیه‌سازی اصلی این پروژه بیش از ۱۸ میلیارد ذره و سلول را به خدمت گرفت و میان گستره‌ای پویا از بیش از یک میلیون ذره در هر بعد از فضا ارتباط برقرار کرد. اگر تصویری برای تفکیک جزئیات نسبتاً کوچک آن مورد نیاز باشد، این تصویر باید تفکیک‌پذیری یک میلیون مگاپیکسل داشته باشد. شبیه‌سازی Illustris بیش از ۲۵ ترابایت حافظه مصرف کرد و حجم داده‌های به دست آمده که بیش از ۲۰۰ ترابایت بود، رکوردی جدید را در کیهان‌شناسی به ثبت رساند. این سیل داده‌ها مطالعه سیر تکاملی حدود ۵۰،۰۰۰ کهکشان را به همراه ارائه دقیق جزئیات آن‌ها و هم‌چنین پیش‌بینی نظری شکل‌گیری ساختار کیهان با دقتی بالا امکان‌پذیر ساخت.

چندین سال کار مقدماتی برای این شبیه‌سازی انجام شده است: برای اولین بار «نمودار مشهور دوشاخه تنظیم» برای شناخت ریخت کهکشان که به ادوین هابل برمی‌گردد، را می‌توان به دست آورد.

دیگر خبرها

چهارمین همایش موزه علوم و فناوری

موزه علوم و فناوری جمهوری اسلامی ایران چهارمین همایش موزه علوم و فناوری را با عنوان «ترویج علم در موزه‌ها و مراکز فرهنگی» برگزار می‌کند. تاریخ این همایش آبان ماه ۱۳۹۳ است.

برای آگاهی بیشتر به نشانی www.irstm.ir وارد شوید.

بررسی آینده فیزیک ذرات بنیادی

پژوهشکده ذرات و شتابگرهای پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، نشست یک روزه «بررسی آینده فیزیک ذرات بنیادی» را روز چهارشنبه ۲۱ خردادماه ۱۳۹۳ در ساختمان جدید فرماینه، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی برگزار کرد.

مقالات محققان ایرانی

در بین فهرست مقالات شایسته تقدیر

بنیاد پژوهش در گرانث

بنیاد بین‌المللی پژوهش در گرانث دو فعالیت پژوهشی از فیزیکدانان کشور مان را جزء کارهای شایسته‌ی تقدیر در سال ۲۰۱۴ معرفی کرده است.

در یک پژوهش پژوهشگران ایرانی، شانت باگرامیان، سعید توسلی و فرهنگ حبیبی در یک همکاری بین‌المللی با انستیتو اختر فیزیک پاریس و محققان این مرکز رویا مهیایی و جو سیلک کیهان‌شناس برجسته، مقاله‌ای با عنوان «کاوش طبیعت گرانث در کیهان ناهمگن» را نگاشته‌اند.

همچنین در پژوهش دیگری که آن هم نتیجه یک همکاری بین‌المللی است زهرا حقانی، تیریو هارکو، حمیدرضا سپنجی و شهاب شهیدی به بررسی تاثیر جفت‌شدگی غیرمینیمال ماده باریونی با هندسه پرداخته‌اند.

در مقاله‌ی باگرام و همکاران، روشی جدید برای آزمون گرانث در مقیاس‌های کیهانی ارائه شده است. در این شیوه از نور ابرنواخترهای نوع یک، برای پیمایش مناطق فراچگال و فروچگال استفاده می‌شود. مقدار انتقال به سرخ و مقیاس ساختار می‌تواند آزمون‌ی برای گرانث نسبت عام باشد. مساحتی‌های آینده با کشف تعداد بیشتری از ابرنواخترهای نوع یک، این آزمون را عملی خواهد کرد.

در مقاله حقانی و دیگران به مدلهایی پرداخته شده است که در حدنیوتنی رفتار استاندارد گرانث اینشتینی را دارند و در حد فراتر از منظومه شمسی کاندیداهای هندسی برای انرژی تاریک هستند. همچنین کاندیداهای خوبی برای نظریات گرانثی تصحیح یافته بدون ناپایداری‌ها هستند.

این بنیاد همه ساله تعدادی از بهترین مقالات در زمینه کیهانشناسی را انتخاب کرده و معرفی می‌کند.

برای آگاهی بیشتر به وب‌سایت زیر وارد شوید.

<http://hyperspace.aei.mpg.de/2014/05/17/awards-winners-for-essays-2014>

کارگاه کاربرد داده‌های ماهواره‌ای

در مطالعه طوفان‌های گرد و غبار

انجمن علمی هواشناسی ایران با همکاری پژوهشکده هواشناسی، کارگاه یک روزه «کاربرد داده‌های ماهواره‌ای در مطالعه طوفان‌های گرد و غبار» را خرداد ماه ۱۳۹۳ برگزار کرد.

دوره‌های آموزشی سازمان ملی استاندارد

سازمان ملی استاندارد، دوره‌های آموزشی مبانی و تشریح الزامات و ممیزی داخلی HSE-MS و مبانی و ممیزی بر اساس استاندارد ISO/IEC17025 را تیرماه ۱۳۹۳، در محل پژوهشگاه استاندارد این سازمان، برگزار کرد.

انجمن فیزیک ایران

نشانی: تهران، میدان توحید، ابتدای خیابان نصرت

غربی، شماره ۱۴، طبقه چهارم

صندوق پستی: ۱۳۱۱-۱۵۸۷۵

تلفن: ۶۶۴۲۵۸۷۲ (۰۲۱)

نمابر: ۶۶۹۰۵۲۴۷ (۰۲۱)

وب‌گاه: <http://www.psi.ir>

پست الکترونیکی: info@psi.ir

سردبیر: دکتر محمدرضا اجتهادی

مسئول بخش اخبار علمی: دکتر شانت باگرامیان

همکاران این شماره: علی محمد الماسی کوپائی،

مهسا توکلی دوست، سیده اسما حسینی، بهنام

زینالوند فرزین، مهدی سجادی، مونا عجمی،

امیرحسین مجوزی، آزاده نعمتی، سعیده

هوشمندی

طراحی گرافیکی خبرنامه: علی مسجیان

www.irandg.com

تنظیم: سمانه کبابی