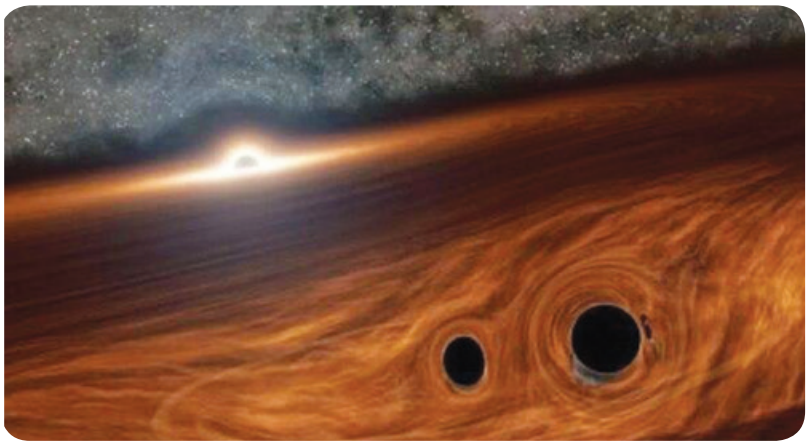
تازه‌های پژوهش در جهـــــان فیزیک

علی رادپی
احمدرضا اعرابی

۱. افزایش قدمت تشکیل حلقه‌های کهکشانی

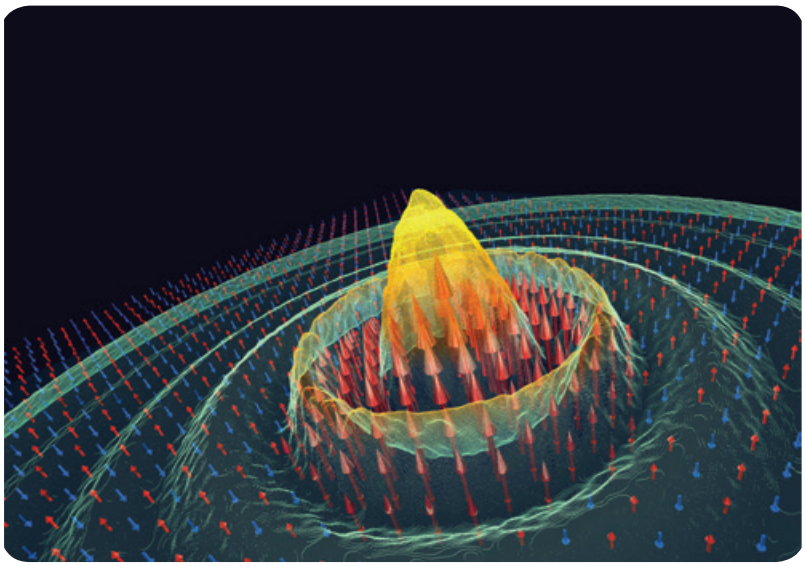
پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهد که حلقه‌های کهکشانی ناشی از مهبانگ در زمان کوتاه‌تری (نسبت به لحظه انفجار) از آنچه قبلاً فکر می‌شد ایجاد شده‌اند. دانشمندان با استفاده از یک رادیو تلســـکوپ قدرتمند و مشاهدهٔ طولانی‌مدت یک کهکشان، که دارای یک حلقهٔ چرخان با گاز ســـرد است، به این نتیجه رسیده‌اند. می‌دانیم کهکشان‌ها، که منابع عظیم جاذبه‌اند، از ســـتاره‌ها، گازهای قابل مشاهده و مادهٔ تاریک تشکیل شده‌اند. آگاهی ما از چگونگی تشکیل و گسترش کهکشان‌ها برای درک چگونگی ایجاد ماده در ساختار بزرگ ضروری است. طبق درک فعلی ما از کیهان‌شناســـی، نخستین ساختارهای بزرگ در جهان هستی، مادهٔ تاریک کروی بوده اســـت که، این ماده تاریک، در اثر نیروی جاذبهٔ خود رمبش کرده و مواد اطراف خود را به درون خود کشـــیده است. گرچه مسیر حرکت گازها مشخص نیست ولی گازهایی که دمای پایین‌تری داشته‌اند زودتر توانسته‌اند حلقه‌های کهکشانی را تشکیل دهند. به همین دلیل امکان داشته است که این حلقه‌ها یک و نیم میلیارد سال نوری زودتر تشکیل شوند.[۱]

۲. سیاه‌چاله یا ستارهٔ نوترونی



شیئی در فاصلهٔ بسیار دور، که به نظر می‌آید یک سیاه‌چالهٔ کوچک یا یک ستارهٔ نوترونی بزرگ باشد، به‌وسیلهٔ آشکارسازهای امواج گرانشی LIGO VIRGO- مشاهده شده است. LIGO و Virgo از سه تداخل‌سنج بزرگ تشکیل شده‌اند که می‌توانند امواج گرانشی ناشی از ادغام سیاه‌چاله‌ها و همچنین ستاره‌های نوترونی را تشخیص دهند. ستارگان نوترونی و سیاه‌چاله‌های ستاره‌ای آخرین مرحلهٔ تکامل ستاره‌های بزرگ هستند و سیاه‌چاله‌ها از ستارگان نوترونی عظیم‌ترند. آنچه در مورد این شیء که در اوت ۲۰۱۹ کشف و GW۱۹۰۸۱۴ نامیده شد باید بدانیم این است که ما هنوز اطلاع نداریم که آیا این جسم سنگین‌ترین ستارهٔ شناخته شدهٔ نوترونی است یا سبک‌ترین سیاه‌چاله شناخته شده؛ اما در هر صورت رکوردهای ثبت شده پیشین را به هم می‌زند. نکتهٔ دیگر این است که برخلاف ستاره‌های نوترونی، این شیء هیچ‌گونه تابش مغناطیسی ندارد[۲].

۳. ایجاد مغناطیس با تابش نور



مواد مغناطیسی، به دلیل توانایی‌شان در ذخیره‌سازی دائم اطلاعات در حالت مغناطیسی، اصلی‌ترین نقش را در فناوری محاسبات داشته‌اند. فناوری‌های فعلی مبتنی بر فرومغناطیس‌هاست که حالت‌های مغناطیسی آن‌ها را می‌توان به راحتی چرخاند، اما دستگاه‌های نسل بعدی سریع‌تر، متراکم‌تر و قوی‌تر هستند و با استفاده از طبقه‌ای متفاوت از مواد، معروف به ضد مغناطیس‌ها[۳] تولید می‌شوند؛ با این حال، کنترل حالت مغناطیسی آن‌ها بسیار دشوار است. اخیراً یک گروه تحقیقاتی از دانشگاه آکسفورد موفق شده‌اند، با استفاده از نور تراهرتز، یک ضد فرومغناطیس نمونهٔ اولیه را به ماده‌ای مغناطیس تبدیل کنند. فرومغناطیس‌ها از نظر عملکردی کند عمل می‌کنند و در برابر میدان‌های مغناطیسی مزاحم واکنش نشان می‌دهند. همچنین مستعد خطا هستند و نمی‌توان آن‌ها را خیلی و نزدیک با هم جمع کرد. ضد مغناطیس‌ها جایگزین‌های هیجان‌انگیزی هستند. برخلاف فرومغناطیس‌ها، آن‌ها هیچ خاصیت مغناطیسی ماکروسکوپی ندارند، و از آهن‌رباهای میله‌ای در اندازهٔ اتم تشکیل شده‌اند. همچنین آن‌ها تحت‌تأثیر میدان‌های مغناطیسی قرار نمی‌گیرند، و این باعث می‌شود برای ذخیره‌سازی اطلاعات بسیار مناسب باشند. اکنون چالش محققان یافتن راه‌هایی برای تغییر قابل اعتماد حالت مغناطیسی این ضد مغناطیس‌هاست. در روش‌های جدید، پژوهشگران به جای فشار بر بلور در یک راستای مشخص و ایجاد حالات مغناطیسی در آن، که ممکن بود باعث شکستن بلور هم بشود، از باریکهٔ نور در فرکانس‌ها و قطبش‌های متفاوت استفاده می‌کنند. این تکنیک باعث ایجاد خاصیت مغناطیسی تا ۴۰۰ برابر بیشتر در ماده می‌شود و سرعت افزایش میدان مغناطیسی را تا ۱۰۰ پیکو ثانیه کاهش می‌دهد. همچنین با تغییر قطبش نور می‌توان جهت آهن‌ربایی را نیز تغییر داد. تصویر بالا اتم‌های بلور ضد مغناطیسی COF_2 را به صورت فلش‌های آبی و قرمز در جهت عکس نشان می‌دهد که تحت یک باریکهٔ نوری تراهرتز قرار گرفته و هم جهت شده و تبدیل به یک مادهٔ فرّو مغناطیس می‌شوند[۴].

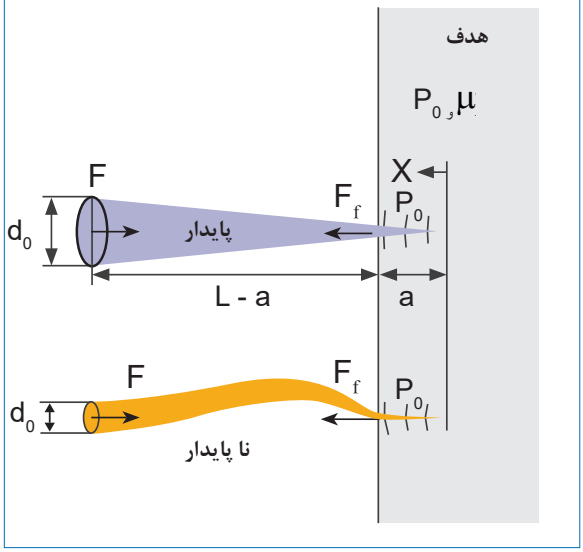
۴. نیش طبیعی و نیش مصنوعی

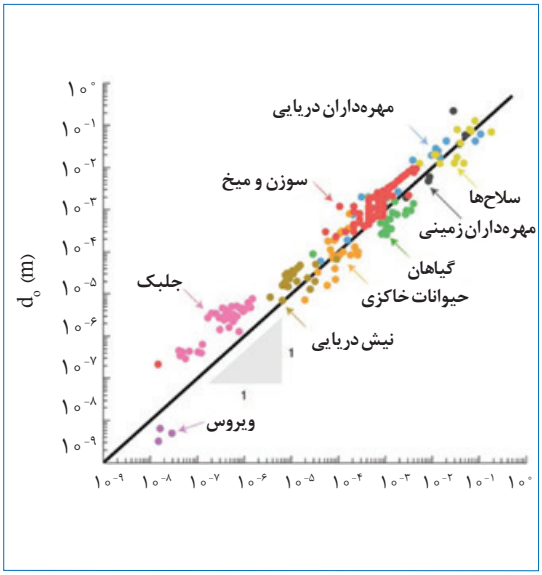
بررسی‌ها نشان می‌دهد که نیش گیاهان و جانوران علیرغم تفاوت‌ها و عمل‌کردهای متفاوتشان، شباهت‌های ذاتی زیادی با هم دارند؛ از جمله هر دو آنقدر سخت هستند که می‌توانند بدون خم شدن در محل گزش فرو روند. پژوهشگران دانشگاه دانمارک با بررسیِ ۲۰۰ مورد از نیش‌های طبیعی و مصنوعی؛ مثلاً نیش زنبور و خارهای کاکتوس و سوزن‌های سرنگ‌های زیرپوستی و ... توانسته‌اند رابطهٔ بین طول نیش (L) و ضخامت نیش (d_0) را به دست آورند. تصویر زیر مقایسهٔ بین دو نیش پایدار و ناپایدار را نشان می‌دهد.

مقایسهٔ نیش پایدار و ناپایدار

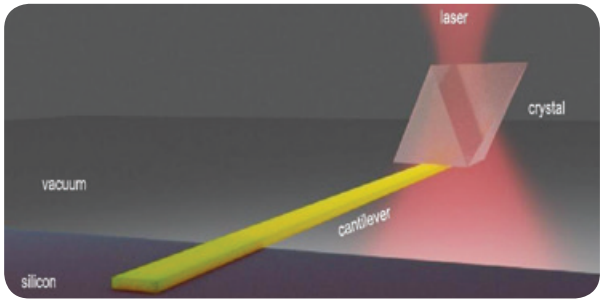
برای نفوذ نیش به یک هدف، نیروی F که به نیش وارد می‌شود تا فرو رود باید از یک طرف به اندازه‌ای باشد که بتواند بر نیروی اصطکاک F_f غلبه کند و از طرف دیگر نباید آن‌قدر زیاد باشد که سبب خم شدن آن شود. کم شدن ضخامت نیش و یا افزایش طول آن باعث خم شدن نیش خواهد شد. بلند شدن طول نیش به مواد بیشتری نیاز دارد و کوتاه شدن آن از دامنهٔ تأثیرش می‌کاهد. همچنین نیروی وارد بر نیش باید در حدود نیروی مقاومت و کمتر از نیروی خم شدن نیش باشد. در ضمن، بررسی‌ها نشان می‌دهد که بین طول نیش و ضخامت آن رابطهٔ خطی وجود دارد که در نمودار زیر این وضعیت نشان داده شده است. در رابطهٔ خطی مذکور ضریب تناسب برابر نیروی اصطکاک بر واحد سطح نیش μp_0 و E نیز مدول یانگ[۵] می‌باشد.

نکته قابل توجه در نمودار مربوط به نیش‌های طبیعی این است که همیشه از الگوی رابطهٔ خطی پیروی نمی‌کنند؛ و این در مواردی است که هنگام نیش زدن، مقداری نیش خم می‌شود و یا در بعضی گیاهان خارها تو خالی هستند[۶].





۶. لیزر سرماساز



قاعدهٔ کلی این است که تابش لیزر به اجسام باعث بالا رفتن دما و حتی ذوب آن‌ها می‌شود، ولی اخیراً پژوهشگران توانسته‌اند با تاباندن لیزر به اجسام دمای آن‌ها را کاهش دهند. در سال ۲۰۱۵، محققان دانشگاه واشنگتن اعلام کردند که می‌توانند از لیزر برای خنک کردن آب و سایر مایعات استفاده کنند. اکنون همان محققان از یک روش مشابه برای خنک کردن یک نیم‌رسانای جامد استفاده کرده‌اند. آن‌ها با استفاده از یک لیزر مادون قرمز دمای این نیم‌رسانا را ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد کاهش داده‌اند که این کار می‌تواند زمینه‌های متفاوتی را، از تصویربرداری زیستی گرفته تا ارتباطات کوانتومی، متحول سازد. یک بلوک سیلیکونی (نیم‌رسانا) به‌طور طبیعی در دمای اتاق دچار نوسانات حرارتی خواهد شد. این نوسانات نیم‌رسانا باعث شده است تا از آن در حسگرهای متفاوتی مانند حسگر شتاب، جرم، دما و ... در گوشی‌های هوشمند استفاده شود. اما اینک با تاباندن نور لیزر مادون قرمز به نیم‌رسانا باعث کاهش ارتعاش‌های آن و در نتیجه خنک شدن آن می‌شوند. فرکانس‌های تابش شده از نیم‌رسانا کاهش دمای نیم‌رسانا را تأیید کند[۷].

۷. معرفی ایزوتوپ جدید: Mendelevium-244

گروهی از پژوهشگران آزمایشگاه دانشگاه برکلی شکل جدیدی از عناصر ساخته شده به دست انسان را کشف کرده‌اند. ایزوتوپ تازه ایجاد شده، مندلیوم ۲۴۴ (mendelevium-244)، هفدهمین و سبک‌ترین شکل مندلیوم، یعنی عنصر شماره ۱۰۱ در جدول تناوبی است.

مندلیوم را اولین بار دانشمندان آزمایشگاه برکلی در سال ۱۹۵۵ ایجاد کردند. در جدیدترین کشف، پژوهشگرها به کمک یک شتاب‌دهندهٔ ۸۸ اینچی، که در تصویر بالا مشاهده می‌کنید، ایزوتوپ men-delevium-244 تولید کردند. کشف این ایزوتوپ جدید چالش برانگیز است، زیرا همهٔ ایزوتوپ‌های همسایهٔ مندلیوم دارای خواص تلاشی بسیار مشابه هستند. محققان شواهدی یافته‌اند که نشان می‌دهد مندلیوم ۲۴۴ دارای دو زنجیرهٔ تلاشی جداگانه است که هر یک نیمه عمر متفاوتی دارند، یکی ۴، ۰ و دیگری ۶ ثانیه[۸].

پی‌نوشت‌ها

1.Nature 581, 267-268(2020)
2.Physics World 24 Jun 2020
3. antiferromagnets
4.phys. org/ news/ 2020-06-magnetism. html

۵. مدول یانگ یا مدول الاستیسیته، نسبت نیروی تنش به نیروی کرنش یک جامد خطی است.

6. Physicstoday. scitation. org/do/10.1063/PT.6.1.20200619a/ full/
7. Phys. org/news/2020-06-laser-solid-state.
refrigeration- semiconductor- material. html
8. Phys. org/ news/ 2020-06-isotope-mendelevium- html.