

رفتار یخ در فضا در مقایسه با زمین

دانشمندان در مطالعه‌ای جدید به یافته‌هایی مبنی بر رفتار متفاوت یخ در فضا دست یافتند.



دانشمندان در مطالعه‌ای جدید به یافته‌هایی مبنی بر رفتار متفاوت یخ در فضا دست یافتند. به گزارش ایسنا، دانشمندان طی یک مطالعه جدید جهت کاوش رایج‌ترین شکلی که آب در جهان به خود می‌گیرد، دریافته‌اند که این ماده به اندازه آنچه دانشمندان تصور می‌کردند، بدون ساختار نیست. بلکه الگوهای تکراری که فقط چند نانومتر عرض دارند، احتمالاً در مجموعه‌ای از مولکول‌های یخ زده جاسازی شده‌اند.

به نقل از ساینس آلت، از آنجایی که دانشمندان تصور می‌کردند فضا برای تشکیل کریستال (بلور) یخ بسیار سردتر از آن است که انرژی لازم برای تشکیل آن را داشته باشد، این کشف یک شگفتی بزرگ است. «مایکل بندیکت دیویس» (Michael Benedict Davies) فیزیکدانی از کالج دانشگاهی لندن و دانشگاه کمبریج در بریتانیا می‌گوید: اکنون ایده خوبی از ظاهر رایج‌ترین شکل یخ در جهان در سطح اتمی در اختیار داریم. این کشف مهمی است، زیرا یخ در بسیاری از فرآیندهای کیهانی مانند چگونگی تشکیل سیارات، تکامل کهکشان‌ها و حرکت ماده در جهان دخیل است. آب با وجود تمام ضرورتش برای حیات روی زمین، ماده‌ای بسیار عجیب است. این ماده مانند مایعات دیگر رفتار نمی‌کند و دانشمندان حداقل ۲۰ شکل متمایز را که در شرایط مختلف یخ زده به خود می‌گیرد، شناسایی کرده‌اند. به طور کلی، یخ آب به دو دسته متمایز تقسیم می‌شود. دسته اول، یخ بلوری است که همان چیزی است که ما در زمین داریم.

این دسته حالتی است که اتم‌ها در یک شبکه بلوری منظم چیده شده‌اند. دانشمندان فکر می‌کردند که یخ در فضا باید بی‌شکل باشد، یعنی توده‌ای یخ زده از اتم‌ها که همگی به صورت نامنظم و تصادفی جمع شده‌اند. با این حال، برخی بررسی‌ها نشان می‌دهند که حداقل برخی از اشکال «یخ آمورف» (amorphous ice) یا «یخ بی‌شکل» ممکن است تا حدی بلوری باشند، بنابراین «دیویس» و همکارانش شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای و آزمایش‌هایی را برای بررسی آن انجام دادند.

آنها در شبیه‌سازی‌ها، ظروف مجازی مولکول‌های آب تا دماهای حدود منفی ۱۲۰ درجه سانتیگراد با سرعت‌های مختلف را منجمد کردند. سرعت‌های مختلف یخ زدن، جامداتی را با نسبت‌های متفاوتی از «یخ بی‌شکل» و بلوری تولید می‌کنند که در آن برخی از یخ‌ها در شبکه‌های منظم چیده شده‌اند و برخی دیگر اینطور نیستند. دانشمندان طی مطالعات پیشین، پرتو ایکس را به یخ بی‌شکل تابانده بودند تا ساختار آن را به گونه‌ای که پرتوها از داخل ماده بازتاب می‌شوند، تشخیص دهند. نتایج این تیم نشان داد که نسبتی که بهترین تطابق را با این آزمایش‌ها دارد، حدود ۲۰ درصد بلوری و ۸۰ درصد بی‌شکل است.

دانشمندان سپس در آزمایش‌های خود، «یخ بی‌شکل» را به روش‌های مختلفی ایجاد کردند. در فضا، آب شکل مایع ندارد، بلکه مستقیماً از بخار روی سطوح، مانند سنگ‌ها، یخ می‌زند. آنها برای تقلید از این فرآیند، بخار آب را روی یک سطح سرد رسوب دادند تا یخ بزنند.

ساختار یخ که در آن شبکه‌های سفید نشان‌دهنده بلورها در یخ آمورف هستند. دانشمندان همچنین یخ را در دماهای بسیار سرد خرد کردند تا شکلی با چگالی بالاتر از «یخ بی‌شکل» ایجاد کنند. آنها سپس هر یخ را تا نقطه‌ای که انرژی کافی برای تشکیل کریستال داشته باشد، گرم کردند. یخ می‌تواند ساختار قبلی خود را به خاطر بسپارد، یعنی حالت قبلی که اتم‌های هیدروژن آن در حالت بلوری چیده شده‌اند را در حافظه خود دارد. آن نظم حتی با تغییر شرایط نیز می‌تواند حفظ شود. هنگامی که پژوهشگران هر دو یخ خود را گرم کردند، تفاوت‌هایی در ساختار آنها پیدا کردند که نشان می‌دهد «یخ بی‌شکل» حاوی کریستال است که اگر اینطور نبود، کاملاً بی‌شکل باقی می‌ماند.

این آزمایش‌ها در زمین انجام شده‌اند. با این وجود پژوهشگران می‌گویند این یافته‌ها مدرکی دال بر این است که یخ در فضا ممکن است واقعاً حاوی نواحی کوچک تبلور باشد. این امر پیامدهایی برای درک نه تنها آب در فضا، بلکه مواد بی‌شکل دارد. «کریستوف سالزمن» (Christoph Salzmann) شیمی‌دان فیزیکی از کالج دانشگاهی لندن می‌گوید: یخ روی زمین به دلیل گرمای سیاره ما، یک معماری کیهانی است. شما می‌توانید طبیعت منظم آن را در تقارن یک دانه برف ببینید. یخ در بقیه جهان همیشه به عنوان تصویری از آب مایع در نظر گرفته شده است، یعنی چیدمانی نامنظم که در جای خود ثابت شده است. یافته‌های ما نشان می‌دهد که این مسئله همیشه هم درست نیست.

وی افزود: نتایج ما همچنین سوالاتی را در مورد مواد بی‌شکل مطرح می‌کند. این مواد در بسیاری از فناوری‌های پیشرفته کاربردهای مهمی دارند. برای مثال، الیاف شیشه‌ای که داده‌ها را در مسافت‌های طولانی منتقل می‌کنند، برای عملکردشان نیاز دارند که بی‌شکل یا نامنظم باشند. اگر آنها حاوی بلورهای کوچک باشند و ما بتوانیم آنها را حذف کنیم، این عملکرد آنها را بهبود می‌بخشد.

این مطالعه در مجله Physical Review B منتشر شده است.