

چرا روی خورشید هم باران می بارد؟



آیا می دانستید روی خورشید باران می بارد؟ البته نه باران آب، بلکه «باران خورشیدی»؛ پدیده‌ای که در تاج خورشید (corona)، یعنی بیرونی‌ترین لایه آن، رخ می‌دهد که لایه‌ای از پلاسما با حرارت فوق‌العاده بالاست.

آیا می دانستید روی خورشید باران می بارد؟ البته نه باران آب، بلکه «باران خورشیدی»؛ پدیده‌ای که در تاج خورشید (corona)، یعنی بیرونی‌ترین لایه آن، رخ می‌دهد که لایه‌ای از پلاسما با حرارت فوق‌العاده بالاست. در این پدیده، توده‌های پلاسما که سردتر و سنگین‌تر هستند، در ارتفاع بالای سطح خورشید متراکم می‌شوند و سپس، به پایین سقوط می‌کنند. به گزارش ایسنا، سال‌ها بود که پژوهشگران نمی‌فهمیدند این «باران» چگونه در هنگام فوران‌های خورشیدی (solar flares) تا

این اندازه سریع شکل می‌گیرد. اکنون پژوهشگران دانشگاه هاوایی سرانجام علت آن را دریافته‌اند. به نقل از اسپیس، تابش پلاسما را در تاج خورشید خنک می‌کند، اما ترکیب عناصر در بخش‌های مختلف تاج، ثابت نیست و با گذر زمان و از منطقه‌ای به منطقه دیگر تغییر می‌کند. بیشتر مدل‌ها این نکته را نادیده می‌گیرند و فرض می‌کنند که مقدار عناصر در همه جا یکسان و بدون تغییر است.

به همین دلیل، این مدل‌ها نمی‌توانند رویدادهای سریع و پویایی مانند «باران خورشیدی» را که هنگام فوران‌ها و در نواحی فعال پدید می‌آیند، به درستی توضیح دهند. از آن‌جا که میزان انرژی که از طریق تابش از دست می‌رود به نوع و مقدار عناصر موجود بستگی دارد، ساده‌سازی بیش از حد این موضوع باعث می‌شود فیزیک واقعی جو خورشید نادیده گرفته شود.

لوک بناویتز، دانشجوی کارشناسی ارشدی که روی این پروژه کار می‌کند، می‌گوید: در حال حاضر مدل‌ها فرض می‌کنند که توزیع عناصر در تاج خورشید در تمام مکان‌ها و زمان‌ها ثابت است، در حالی که آشکارا چنین نیست. محققان دریافته‌اند که تغییرات در ترکیب عناصر که به آن «فراوانی عنصری» (elemental abundances) گفته می‌شود می‌تواند

توضیح دهد چرا باران خورشیدی به این سرعت شکل می‌گیرد. برای شبیه‌سازی دقیق‌تر فرایند خنک شدن پلاسما توسط تابش، آن‌ها ابزار شبیه‌سازی به نام هیدراد (HYDRAD) را ایجاد کردند. در این نسخه جدید، به جای فرض ثابت بودن ترکیب عناصر، اجازه داده شد که این ترکیب در مکان و زمان تغییر کند، به ویژه برای عناصری که «پتانسیل یونش نخست» پایینی دارند. عناصری که در فعالیت‌های خورشیدی نقش کلیدی ایفا می‌کنند.

آن‌ها حتی معادله‌ای جدید افزودند تا حرکت و تغییر این عناصر را دنبال کنند. وقتی نتایج مدل جدید را با مدل قبلی مقایسه کردند، تطابق آن با مشاهدات واقعی باران خورشیدی بسیار بیشتر بود.

آنچه هیدراد را قدرتمند می‌سازد، دقت بالای آن در بازنمایی جریان گرما و انرژی است. این مدل تابش ضخیم از لایه‌های پایین‌تر جو خورشید (کروموسفر)، رسانش گرما همراه با کنترل برای جلوگیری از جهش‌های غیرواقعی و نیز تلفات تابشی نازک از تاج خورشید را در نظر می‌گیرد. ترکیب تمام این ویژگی‌ها به پژوهشگران کمک می‌کند جو پویای خورشید را با دقتی بالا مدل‌سازی کنند.

پژوهشگران نشان دادند که با دنبال کردن حرکت عناصر در جو خورشید، می‌توان به سادگی منشأ باران خورشیدی را درک کرد. در حال حاضر هیچ مدل خورشیدی دیگری وجود ندارد که هم تابش را در نظر بگیرد و هم اجازه دهد مقدار عناصر در مکان و زمان تغییر کند. اما همین تغییرات فضایی و زمانی ترکیب عناصر، برای درک نحوه خنک شدن پلاسما در جو خورشید و چگونگی شکل‌گیری باران خورشیدی حیاتی است. پژوهشگران نشان دادند که با وارد کردن این تغییرات، می‌توان در شبیه‌سازی‌ها وقوع باران تاجی (coronal rain) را بازتولید کرد.

این کشف اهمیت زیادی دارد، زیرا به ما کمک می‌کند درک کنیم خورشید واقعا چگونه کار می‌کند. ما نمی‌توانیم مستقیماً فرایند گرم شدن را ببینیم، پس از خنک شدن به عنوان نشانه استفاده می‌کنیم. اما اگر مدل‌ها ترکیب عناصر را درست در نظر نگرفته باشند، احتمالاً زمان خنک شدن را بیش از حد تخمین زده ایم. ممکن است لازم باشد در مورد گرمایش تاج خورشید دوباره از نو فکر کنیم و این یعنی مسیرهای تازه و هیجان‌انگیزی برای پژوهش‌های آینده فراهم می‌شود.