



نگاهی به آسمان

قسمت ششم

گروه نویسندگان مدرسه ملی فناوری ایران



مدرسه ملی
فناوری ایران



بنیاد توسعه
باشگاه‌های
دانش‌آموزی

چکیده: در هسته خورشید شرایط جهنمی است، این فشار ۲۶۰ میلیارد برابر فشار جوی زمین است و ۱۵ میلیون درجه سانتیگراد است. در آن شرایط هیدروژن کاملاً یونیزه می‌شود، یعنی الکترون‌ها از پروتون‌هایشان جدا می‌شود و این باعث می‌شود که هسته، یک سوپ غلیظ از ذرات زیراتمی فوق‌العاده داغ باشد. در واقع پروتون‌ها توسط اکتیلیون‌ها تن جرم که بالای آن‌ها قرار دارد به قدری به هم فشرده می‌شوند که یک اتفاق شگفت‌انگیز اتفاق می‌افتد، آنها با هم ترکیب می‌شوند.

خورشید

خورشید یک ستاره است. آن جرقه‌های کوچک در آسمان شب زیبا هستند، اما اصلاً چیزی شبیه به گوی داغی که روزهای ما را روشن می‌کند به نظر نمی‌رسد. **تنها تفاوت** این است که خورشید نزدیک است، اما ستاره‌ها به طرز وحشتناکی دور هستند، بنابراین کم‌نورتر هستند.



بیایید تصور اشتباه بسیاری از مردم را روشن کنیم. می‌گویند خورشید یک ستاره با اندازه متوسط است، اما منصفانه نیست، از نظر اندازه، خورشید در رده ۱۰ درصد ستارگان برتر قرار دارد. خورشید در منظومه شمسی ما به وضوح جسم غالب، درخشان‌تر و پرنورتر از هر چیز دیگری است، اما خورشید در اصل یک توپ داغ بزرگ از گاز هیدروژن است که $1/4$ میلیون کیلومتر عرض آن است.

بیشتر از ۱۰۰ برابر قطر زمین، قطر دارد و به اندازه ای بزرگ است که بیش از یک میلیون زمین می‌تواند در داخل آن قرار بگیرد و جرم آن $300/000$ بار بیشتر از زمین است، یعنی دو اکتیلیون تن گاز، اما اگر بخواهیم واقعاً خورشید را درک کنیم، باید **به قلب آن خوب نگاه کنیم!**

در هسته خورشید شرایط جهنمی است، این فشار ۲۶۰ میلیارد برابر فشار جوی زمین است و ۱۵ میلیون درجه سانتیگراد است. در آن شرایط هیدروژن کاملاً یونیزه می‌شود، یعنی الکترون اتم‌ها از پروتون‌هایشان جدا می‌شود و این باعث می‌شود که هسته، یک سوپ غلیظ از ذرات زیراتمی فوق‌العاده داغ باشد. در واقع پروتون‌ها توسط اکتیلیون ها تن جرم که بالای آن‌ها قرار دارد به قدری به هم فشرده می‌شوند که یک اتفاق شگفت‌انگیز اتفاق می‌افتد، آنها با هم ترکیب می‌شوند.

در طول مراحل که اتم‌های هیدروژن با هم ترکیب می‌شوند و عنصر سنگین‌تر هلیوم را تشکیل می‌دهند، در طول مسیر مقداری از انرژی هسته‌ای ذخیره شده در آن اتم‌ها آزاد می‌شود که مقدار انرژی با معادله معروف انیشتین توصیف شده است $E = mc^2$ برابر با مربع MC است.

که بیان می‌کند که جرم می‌تواند به انرژی تبدیل شود و برعکس!

با این حال اتم‌ها بسیار کوچک هستند، بنابراین هر اتم هلیوم ساخته شده در هسته خورشید تنها کمی انرژی تولید می‌کند، اما اتم‌های هلیوم انرژی زیادی تولید می‌شوند.

خورشید در هر ثانیه از هر روز ۷۰۰ میلیون تن هیدروژن را به ۶۹۵ میلیون تن هلیوم تبدیل می‌کند، ۵ میلیون تن از دست رفته، به انرژی تبدیل می‌شود و این انرژی بسیار زیادی است. در واقع برای نیرو دادن به یک ستاره کافی است، این معادل انفجار ۴۰۰ میلیارد بمب هسته‌ای یک مگاتونی در هر ثانیه است.

و به همین دلیل است که حتی از فاصله صد و پنجاه میلیون کیلومتری خورشید آن قدر درخشان است که حتی نمی‌توانید به آن نگاه کنید حتی از آن فاصله گرمای آن روی پوست شما احساس می‌شود.

همجوشی هیدروژن در هسته خورشید رخ می‌دهد، انرژی آزاد شده گاز را در بالای هسته گرم می‌کند، در واقع گرما از پایین به سمت بالا حرکت می‌کند همانند حرکت یک بالون در کره زمین، این پدیده حرکت گرما از پایین به سمت بالا را **همرفت** می‌نامیم؛ و روشی کارآمد برای انتقال گرما است. به همین روش همرفت هم گرمای بسیار زیاد خورشید از سمت مرکز به اطراف آن منتقل می‌شود.

بالای لایه همرفت، یک لایه‌ای بسیار خنک‌تر و نازک‌تر در نزدیکی سطح خورشید وجود دارد که فوتوسفر یا به معنای واقعی کلمه **کره نور** نامیده می‌شود. در این نقطه، انرژی از داخل خورشید آزاد است تا به فضا سفر کند؛ این نوری است که وقتی به خورشید نگاه می‌کنیم می‌بینیم.

خورشید یک گاز است و سطح جامد ندارد، اما گاز موجود در فوتوسفر در مقایسه با اندازه عظیم خورشید آن قدر به سرعت نازک می‌شود که می‌توانید آن را به عنوان سطح خورشید در نظر بگیرید، و یک لایه نهایی بالای آن وجود دارد. این لایه بسیار نازک که شبیه جو خورشید است، چگالی آن کمتر از ۱٪ فوتوسفر است، اما در واقع دمای بسیار داغ‌تر است.

دما در آنجا می‌تواند به بیش از یک میلیون درجه برسد! اما به قدری نازک و پراکنده است و به طرز باورنکردنی ضعیف است و فقط در طول ماه‌گرفتگی کامل یا خورشیدگرفتگی کامل دیده می‌شود

البته با استفاده از تلسکوپ‌های ویژه‌ای که نور شدید خورشید را مسدود می‌کند، این لایه میلیون‌ها کیلومتر گسترش می‌یابد و عملاً به پایان نمی‌رسد.

این لایه با چیزی که باد خورشیدی نامیده می‌شود ادغام می‌شود، جریانی از ذرات زیر اتمی که از خورشید دور می‌شوند و در همه جهات می‌وزند، اگرچه بیشتر در امتداد استوای خورشید می‌وزند.

سرعت باد معمولاً بیش از یک میلیون کیلومتر در ساعت است. بله، این عدد جدی است! و می‌تواند به سرعتی حتی بسیار بالاتر از این هم برسد. زمانی که هیدروژن در هسته خورشید به هلیوم ذوب شود، انرژی به شکل نور آزاد می‌شود. این نور بلافاصله به یک‌ذره زیر اتمی برخورد می‌کند که آن را جذب می‌کند، کمی از انرژی را به حرکت تبدیل می‌کند و نور را با کمی انرژی کمتر بازتاب می‌کند، نور به این شکل از خورشید خارج می‌شود.

نوری که از خورشید می‌بینید اکنون در هسته خورشید تقریباً در زمانی شروع شده که هوموساپینس‌ها (انسان‌های اولیه) برای اولین بار در آفریقا ظاهر شدند!

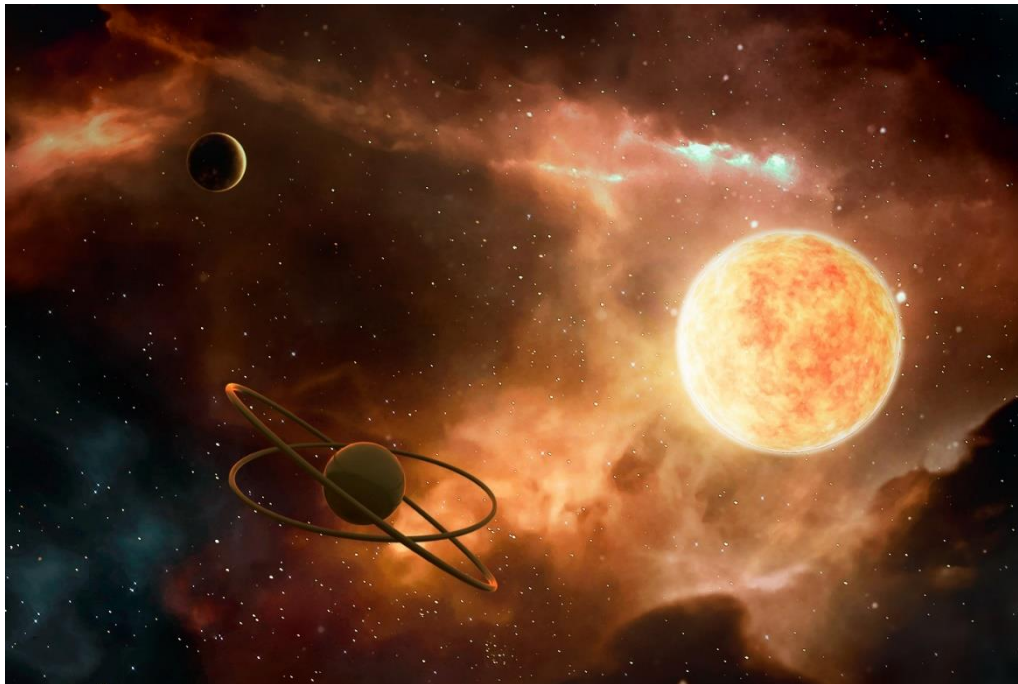
سطح خورشید آشفته است کلید اصلی این آشفتگی مغناطیس است. من گفته‌ام خورشید از گاز ساخته شده است، اما این کاملاً دقیق نیست.

در داخل خورشید آن قدر داغ است که الکترون‌ها از اتم‌های اصلی خود در گاز جدا می‌شوند و چیزی را به وجود می‌آورند که **پلازما** نامیده می‌شود، سوپ گازی از ذرات باردار!

اما آنچه در حال حاضر مهم است این واقعیت است که یک بار الکتریکی متحرک یک میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند. در داخل خورشید اساساً تمام ذرات باردار در حال حرکت هستند.

همرفت، همراه با چرخش خورشید، رودخانه‌ها یا جریان‌هایی از پلازما را در داخل خورشید تشکیل می‌دهند که هر یک میدان مغناطیسی خود را تولید و حمل می‌کنند. وقتی پلازما به سطح می‌رسد سرد می‌شود، اما اگر حلقه‌های مغناطیسی درهم‌پیچیده شوند و به هم گره بخورند، مانع از فرورفتن پلازما به پایین می‌شوند.

پلازما به دلیل گرم بودنش می‌درخشد، اما با سرد شدن کم‌نور می‌شود. روی سطح می‌نشیند و تیره می‌شود و یک لکه تاریک روی سطح خورشید ایجاد می‌کند که ما آن را لکه‌های خورشیدی می‌نامیم. این لکه‌ها می‌توانند بسیار بزرگ باشند، برخی از آنها آن قدر بزرگ هستند که می‌توانند بدون استفاده از تلسکوپ دیده شوند، البته تا زمانی که از محافظ چشم کافی استفاده می‌کنید.



از قضا لکه‌های خورشیدی در واقع نور انرژی خروجی خورشید را افزایش می‌دهند. پلازما در سطح خورشید می‌تواند در امتداد این حلقه‌های مغناطیسی جریان یابد، این می‌تواند کمان‌های عظیمی از مواد به نام برجستگی‌ها یا رشته‌هایی را ایجاد کند که صدها هزار کیلومتر در سراسر خورشید امتداد دارند و مانند قوس‌های آتشین به نظر می‌رسند که این خطوط از میدان مغناطیسی تغذیه می‌کنند. میدان‌های مغناطیسی خورشید نیز مقدار زیادی از انرژی را در خود ذخیره می‌کنند. می‌توانید آنها را مانند فنرهای بسیار محکم و بسیار سفت تصور کنید، اما به یاد داشته باشید که اگر شرایط مناسب باشد این خطوط میدان مغناطیسی درهم‌پیچیده می‌شوند، در واقع می‌توانند در اصل یک اتصال کوتاه گول‌پیکر ایجاد کنند.

نوع دیگری از فوران خورشیدی به نام پرتاب جرم خارجی یا CME نامیده می‌شود. این شبیه به شعله است اما شعله‌ای مانند گردباد شدید و موضعی!

CME چیست؟

یک طوفان بزرگ و قوی است. هنگامی که خطوط میدان مغناطیسی درهم تنیده می‌شوند، فوران می‌کنند و منفجر می‌شوند، این انفجارها می‌تواند به زمین برخورد کند و اگر این اتفاق بیفتد تأثیرات عمیقی خواهد داشت.

می‌توانند جریان‌های بسیار قوی الکتریسیته را در پوسته زمین القا کنند، این می‌تواند شبکه‌های برق را بیش از حد بارگذاری کند و باعث خاموشی شود.



در سال ۱۹۸۹ کبک به دلیل طوفان خورشیدی دچار قطعی شدید برق شد، اگر چنین رویدادی امروز رخ دهد، می‌تواند باعث خاموشی در سراسر جهان شود و به طور بالقوه (احتمالاً) بسیار آسیب رسان باشد، تجهیزات الکترونیکی ماهواره ای نیز سرخ می‌شوند و ما برای تمدن مدرن خود به آن ماهواره‌ها وابسته هستیم!

به همین دلیل است که مطالعه خورشید بسیار مهم است و به آن وابسته هستیم.

برای نور و گرما و اساس زندگی خود به خورشید نیاز داریم و نبود آن کاملاً قادر است جامعه ما را به‌زانو درآورد.

ما باید به خورشید احترام بگذاریم!