خورشید، حقایقی درباره سن، اندازه و تاریخچه خورشید

خورشید در قلب منظومه شمسی قرار دارد و بزرگ‌ترین جرم آن محسوب می‌شود. این ستاره بزرگ ۹۹.۸درصد جرم منظومه شمسی را در خود جا داده است.

قطر خورشید تقریبا ۱۰۹ برابر زمین است، یعنی حدود یک میلیون زمین درون آن جا می‌شود. دمای سطح خورشید حدود ۱۰ هزار درجه فارنهایت (۵۵۰۰ درجه سانتیگراد) است، در حالیکه دما در هسته آن به بیش از ۲۷ میلیون فارنهایت (۱۵ میلیون درجه سانتیگراد) می‌رسد که ناشی از واکنش‌های هسته‌ای است.

به‌گفته ناسا، انرژی تولیدشده توسط خورشید در هر ثانیه معادل انفجار ۱۰۰ میلیارد تن دینامیت است. خورشید یکی از بیش از ۱۰۰ میلیارد ستاره کهکشان راه شیری است که در فاصله تقریبا ۲۵ هزار سال نوری از هسته کهکشان می‌چرخد و مدار خود را هر ۲۵۰ میلیون سال یک بار کامل می‌کند.

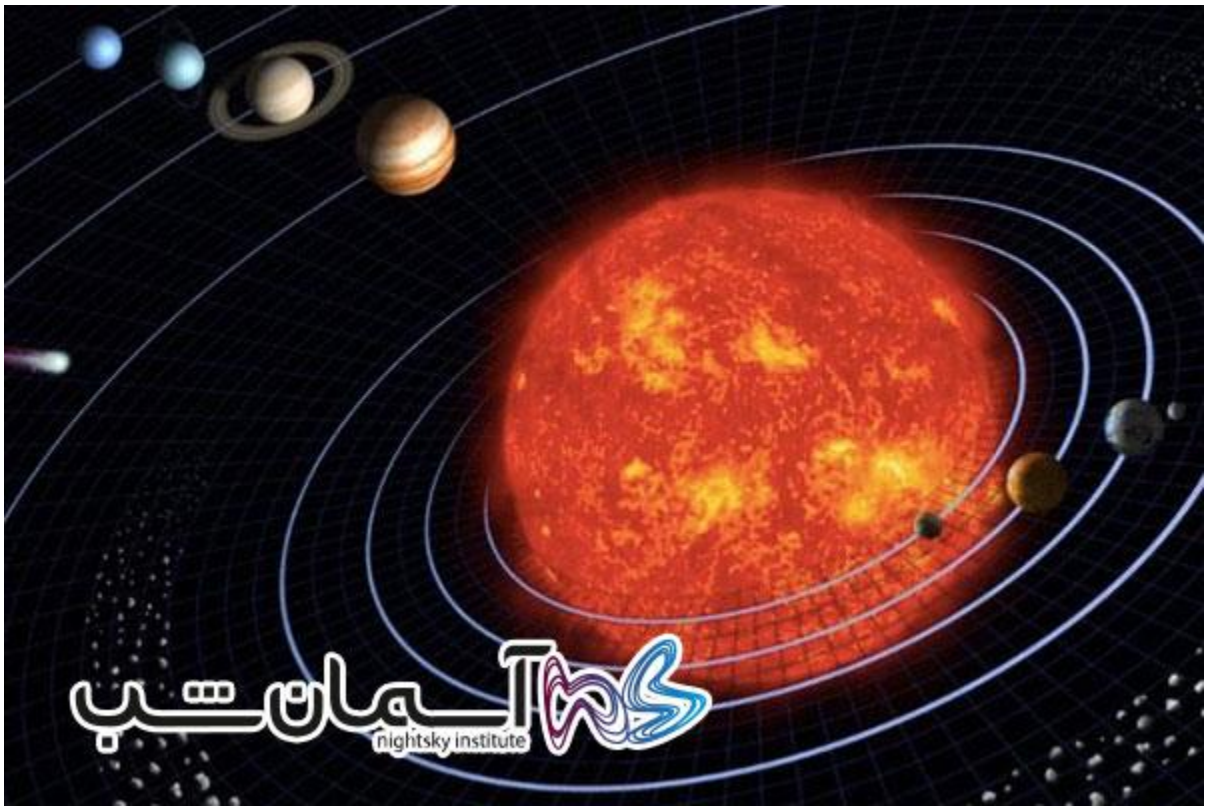
خورشید نسبتا جوان است و از نسل ستاره‌هایی است که با نام ستارگان جمعیت I نامیده می‌شود و ممکن عناصر سنگین‌تر از هلیوم نسبتا غنی هستند. نسل قدیمی‌تری از ستارگان جمعیت II نیز وجود داشته باشد، اگرچه هنوز هیچ عضوی از این نسل شناخته نشده است. در این مقاله به بررسی تاریخچه شکل‌گیری خورشید و ویژگی‌های آن می‌پردازیم. پس با ما همراه باشید.

چگونه خورشید شکل گرفت

خورشید حدود ۴.۶ میلیارد سال پیش متولد شد. بسیاری از دانشمندان معتقد هستند که خورشید و بقیه منظومه شمسی از ابری غول‌پیکر و چرخان از گاز و غبار به نام سحابی خورشیدی به‌وجود آمده‌اند. وقتی این سحابی به‌دلیل نیروی گرانش خود دچار فروپاشی شد، سریع‌تر چرخید و به‌شکل یک دیسک صاف درآمد. سپس، بیشتر مواد به‌سمت مرکز کشیده شدند و خورشید را تشکیل دادند.

خورشید به‌اندازه کافی سوخت هسته‌ای دارد که تا ۵ میلیارد سال دیگر به همین شکل باقی بماند. پس از آن متورم شده و به یک غول سرخ تبدیل می‌شود. در نهایت لایه‌های بیرونی آن می‌ریزند، هسته باقی‌مانده دچار فروپاشی می‌شود و یک کوتوله سفید به‌وجود می‌آید. این کوتوله سفید نیز به‌تدریج گرما و نور خود را از دست می‌دهد و در فاز نهایی خود به جرمی کم‌نور و سرد به نام کوتوله سیاه تبدیل می‌شود.

[caption id="attachment_30529" align="aligncenter" width="600"]



چگونه خورشید شکل گرفت[/caption]

ساختار داخلی و جو خورشید

خورشید و جو خورشید به چند بخش و لایه تقسیم می‌شوند. ساختار داخلی خورشید از سه بخش هسته، ناحیه تابشی و ناحیه همرفتی تشکیل شده است. لایه‌های بعدی جو خورشید محسوب می‌شوند و شامل فوتوسفر، کروموسفر، منطقه گذار و تاج هستند. فراتر از آن باد خورشیدی قرار دارد که جریان خروجی گاز از تاج خورشیدی است.

هسته از مرکز خورشید تا حدود یک چهارم شعاع آن امتداد دارد. اگرچه هسته فقط حدود ۲درصد از حجم خورشید را تشکیل می‌دهد، تقریبا ۱۵ برابر سرب چگالی دارد و نزدیک به نیمی از جرم خورشید را تشکیل داده است.

ناحیه تابشی از هسته تا ۷۰درصد شعاع خورشید امتداد دارد و ۳۲درصد از حجم و ۴۸ درصد از جرم خورشید را تشکیل می‌دهد. نور هسته در این ناحیه پراکنده می‌شود، به‌طوری که عبور یک فوتون اغلب یک میلیون سال طول می‌کشد.

ناحیه همرفتی از ناحیه تابشی تا سطح خورشید ادامه دارد و ۶۶درصد حجم خورشید را تشکیل می‌دهد، ولی فقط کمی بیش از ۲درصد جرم آن را در خود جا داده است. سلول‌های جوشان همرفتی گاز این ناحیه را پر کرده‌اند. سلول‌های همرفتی خورشیدی دو نوع اصلی دارند: جودانه‌ها با عرض حدود ۶۰۰ مایل (۱۰۰۰ کیلومتر) و ابرجودانه‌ها با قطر حدود ۲۰ هزار مایل (۳۰ هزار کیلومتر).

بیشتر بخوانید: خوشه ستاره‌ای چیست؟

فوتوسفر پایین‌ترین لایه جو خورشید است و نوری را که می‌بینیم ساطع می‌کند. ضخامت این لایه حدود ۳۰۰ مایل (۵۰۰ کیلومتر) است، اگرچه بیشتر نور از یک سوم پایینی آن می‌آید. دما در فوتوسفر از ۱۱ هزار فارنهایت (۶۱۲۵ درجه سانتیگراد) در پایین تا ۷۴۶۰ فارنهایت (۴۱۲۵ درجه سانتیگراد) در بالا متغیر است.

بعد از آن کروموسفر قرار دارد که گرم‌تر است و دمای آن تا ۳۵۵۰۰ فارنهایت (۱۹۷۲۵ درجه سانتیگراد) می‌رسد. این لایه ظاهرا به‌طور کامل از ساختارهای سیخ‌مانند معروف به اسپیکول تشکیل شده است که معمولا ۶۰۰ مایل (۱۰۰۰ کیلومتر) عرض و حداکثر ۶۰۰۰ مایل (۱۰ هزار کیلومتر) ارتفاع دارند.

بعد از کروموسفر ناحیه گذار به ضخامت چند صد تا چند هزار مایل قرار دارد که توسط تاج گرم می‌شود و بیشتر نور خود را به‌صورت پرتوهای فرابنفش ساطع می‌کند. تاج خورشیدی بیرونی‌ترین لایه و بسیار داغ است. این لایه از ساختارهایی مثل حلقه‌ها و جریان‌های گاز یونیزه تشکیل شده است.

دمای تاج از ۹۰۰ هزار فارنهایت (۵۰۰ هزار درجه سانتیگراد) تا ۱۰.۸ میلیون فارنهایت (۶ میلیون درجه سانتیگراد) متغیر است و در صورت وقوع شراره خورشیدی ممکن است به ده‌ها میلیون درجه نیز برسد. مواد از تاج به‌عنوان باد خورشیدی به بیرون پرتاب می‌شوند.

میدان مغناطیسی خورشید

میدان مغناطیسی خورشید فقط دو برابر قوی‌تر از میدان مغناطیسی زمین است. بااین‌حال، گاهی در مناطق کوچک متمرکز می‌شود و تا ۳ هزار برابر قوی‌تر از حد معمول می‌شود. این پیچ‌وتاب‌ها در میدان مغناطیسی خورشید به این دلیل ایجاد می‌شومد که خورشید در استوا سریع‌تر از عرض‌های جغرافیایی بالاتر می‌چرخد و قسمت‌های داخلی آن نیز سریع‌تر از سطح می‌چرخند.

این اعوجاج‌ها ویژگی‌هایی از لکه‌های خورشیدی گرفته تا فوران‌های تماشایی را که به‌عنوان شراره خورشیدی و خروج جرم از تاج خورشیدی شناخته می‌شوند، ایجاد می‌کنند.

شراره‌های خورشیدی شدیدترین فوران‌ها در منظومه شمسی هستند، در حالیکه خروج جرم از تاج خورشیدی شدت کمتری دارد ولی مقادیر خارق‌العاده‌ای از ماده را در بر می‌گیرد. فقط یک خروج از تاج خورشیدی می‌تواند تقریبا ۲۰ میلیارد تن (۱۸ میلیارد تن متریک) ماده را به فضا پرتاب کند.

ترکیب شیمیایی خورشید

خورشید مثل بیشتر ستاره‌ها عمدتا از هیدروژن و هلیوم تشکیل شده است و مقدار کمی اکسیژن، کربن، نئون، نیتروژن، منیزیم، آهن و سیلیکون نیز دارد. به‌ازای هر یک میلیون اتم هیدروژن در خورشید، ۹۸ هزار اتم هلیوم، ۸۵۰ اتم اکسیژن، ۳۶۰ اتم کربن، ۱۲۰ اتم نئون، ۱۱۰ اتم نیتروژن، ۴۰ اتم منیزیم، ۳۵ اتم آهن و ۳۵ اتم سیلیکون وجود دارد. بااین‌حال از آن‌جایی که هیدروژن سبک‌ترین عنصر است، فقط حدود ۷۲درصد از جرم خورشید را تشکیل می‌دهد. هلیوم نیز حدود ۲۶درصد جرم این ستاره را تشکیل می‌دهد.

لکه‌های خورشیدی و چرخه‌های خورشیدی

لکه‌های خورشیدی نقاط نسبتا خنک و تیره روی سطح خورشید هستند. آن‌ها در جایی ظاهر می‌شوند که دسته‌های متراکمی از جریان‌های میدان مغناطیسی درون خورشید از سطح آن عبور می‌کنند.

تعداد لکه‌های خورشیدی به میزان فعالیت مغناطیسی خورشید بستگی دارد. تغییر تعداد لکه‌های خورشیدی، از حداقل هیچ به حداکثر تقریبا ۲۵۰ لکه یا خوشه‌های خورشیدی و سپس بازگشت به حداقل، به‌عنوان چرخه خورشیدی شناخته می‌شود. چرخه خورشیدی به‌طور متوسط حدود ۱۱ سال طول می‌کشد و در پایان آن میدان مغناطیسی به‌سرعت قطبیت خود را معکوس می‌کند.

تاریخچه رصد خورشید

در دوران باستان، اغلب از سازه‌های صخره‌ای طبیعی یا بناهای سنگی برای دنبال کردن حرکات خورشید و ماه، تعیین فصل‌ها، ایجاد تقویم و رصد کسوف و خسوف استفاده می‌کردند. در آن زمان، بسیاری بر این باور بودند که خورشید دور زمین می‌چرخد. «بطلمیوس»، اخترشناس یونانی، کسی بود که نظریه زمین‌مرکزی را در سال ۱۵۰ قبل از میلاد به‌صورت رسمی ارائه کرد.

در سال ۱۵۴۳، «نیکولاس کوپرنیک» مدل هلیومرکزی (خورشیدمرکزی) منظومه شمسی را توصیف کرد. سپس، در سال ۱۶۱۰، کشف قمرهای مشتری توسط گالیله تایید کرد که همه اجرام آسمانی دور زمین نمی‌چرخند.

بعد از مشاهده‌های اولیه با استفاده از موشک، دانشمندان برای شناخت بیشتر نحوه عملکرد خورشید و سایر ستاره‌ها، شروع به مطالعه خورشید از مدار زمین کردند. به‌این منظور، ناسا مجموعه‌ای از هشت رصدخانه مداری را به نام رصدخانه خورشیدی مداری بین سال‌های ۱۹۶۲ و ۱۹۷۱ راه‌اندازی کرد.

هفت مورد موفقیت‌آمیز بودند و توانستند خورشید را در طول موج‌های فرابنفش و اشعه ایکس تجزیه و تحلیل کنند و از تاج خورشیدی داغ عکس بگیرند. در سال ۱۹۹۰، ناسا و آژانس فضایی اروپا با همکاری یکدیگر کاوشگر فضایی اولیس را به فضا پرتاب کردند تا مناطق قطبی خورشید را بررسی کند.

بیشتر بخوانید: یک سال در سیاره‌های دیگر چقدر است؟

در سال ۲۰۰۴، فضاپیمای جنسیس ناسا نمونه‌هایی را از باد خورشیدی برای مطالعه به زمین بازگرداند. سپس که شامل دو فضاپیمای تقریبا یکسان (STEREO) در سال ۲۰۰۷، ماموریت رصدخانه روابط زمینی خورشیدی بود، اولین تصاویر سه‌بعدی خورشید را ارسال کرد.

قطع شد و فقط مدت کوتاهی در سال ۲۰۱۶ توانست STEREO-B در سال ۲۰۱۴، ارتباط ناسا با فضاپیمای همچنان فعال است. رصدخانه خورشیدی و هورسپهری STEREO-A دوباره با آن ارتباط برقرار کند. فضاپیمای که بیش از ۲۵ سال پیش به فضا پرتاب شد، یکی از مهم‌ترین ماموریت‌های خورشیدی تا به امروز (SOHO) بوده است.

سوهو که برای مطالعه باد خورشیدی و همچنین لایه‌های بیرونی و ساختار داخلی خورشید طراحی شده است، از ساختار لکه‌های خورشیدی زیر سطح عکس گرفته است، شتاب باد خورشیدی را اندازه‌گیری کرده است، امواج تاجی و گردبادهای خورشیدی را کشف کرده است و بیش از ۱۰۰۰ دنباله‌دار پیدا کرده است. این فضاپیما تحولی در توانایی ما برای پیش‌بینی آب‌وهوای ایجاد کرد.

[caption id="attachment_30530" align="aligncenter" width="600"]

تاریخچه رصد خورشید[/caption]

که در سال ۲۰۱۰ راه‌اندازی شد، جزئیات دیده‌نشده‌ای را از خروج (SDO) رصدخانه پویایی‌شناسی خورشید مواد از لکه‌های خورشیدی و همچنین نماهای بسیار نزدیکی از فعالیت‌های روی سطح خورشید ارائه کرد.
همچنین اولین اندازه‌گیری‌های دقیق شراره‌های خورشیدی را در طیف وسیعی از طول موج‌های فرابنفش شدید انجام داد.

که در سال ESA/NASA کاوشگر خورشیدی پارکر ناسا که در سال ۲۰۱۸ پرتاب شد و مدارگرد خورشیدی ۲۰۲۰ به فضا رفت، جدیدترین اعضای ناوگان رصد خورشید هستند. هر دو فضاپیما نزدیک‌تر از هر فضاپیمای قبلی دور خورشید می‌چرخند و محیط اطرف این ستاره را بررسی می‌کنند.

کاوشگر خورشیدی پارکر طی گذر نزدیک خود از کنار تاج خورشیدی مجبور است دمای بیش از یک میلیون درجه فارنهایت را تحمل کند.

در نزدیک‌ترین حالت، کاوشگر پارکر فقط ۴ میلیون مایل (۶.۵ میلیون کیلومتر) از سطح خورشید فاصله خواهد داشت. برای مقایسه، فاصله بین خورشید و زمین ۹۳ میلیون مایل (۱۵۰ میلیون کیلومتر) است.

اندازه‌گیری‌هایی که کاوشگر پارکر انجام می‌دهد به دانشمندان کمک می‌کند تا درباره جریان انرژی در خورشید، ساختار باد خورشیدی و چگونگی شتاب‌گیری و انتقال ذره‌های پرانرژی اطلاعات بیشتری کسب کنند. در حالیکه مدارگرد خورشیدی به‌اندازه کاوشگر پارکر نزدیک به خورشید پرواز نمی‌کند، به دوربین‌ها و تلسکوپ‌هایی با فناوری پیشرفته مجهز است که نزدیک‌ترین عکس‌ها را از سطح خورشید می‌گیرند.

از نظر فنی برای کاوشگر خورشیدی پارکر امکان حمل دوربینی که مستقیما به سطح خورشید نگاه کند وجود نداشت. مدارگرد خورشیدی در نزدیک‌ترین حالت خود از فاصله ۲۶ میلیون مایلی (۴۳ میلیون کیلومتری) خورشید عبور می‌کند که تقریبا ۲۵درصد نزدیک‌تر از مدار عطارد است.

فاصله این فضاپیما در نزدیک‌ترین نقطه مدار بیضی‌شکل خود به خورشید، نصف فاصله زمین و خورشید بود. تصاویر به‌دست‌آمده از این فضاپیما که در ژوئن سال گذشته منتشر شدند، نزدیک‌ترین عکس‌هایی بودند که تاکنون از خورشید گرفته شده‌اند. این تصاویر ویژگی‌های سطحی را نشان می‌دادند که قبلا دیده نشده بودند، شراره‌های کوچکی به‌نام آتش اردوگاهی (Campfire).

پس از اینکه مدارگرد خورشیدی چند بار از نزدیکی خورشید عبور کرد، از مدار خود در صفحه دایرةالبروج که سیاره‌ها در آن می‌چرخند بالاتر می‌رود تا دوربین‌های آن بتوانند اولین عکس‌های نمای نزدیک را از قطب‌های خورشید بگیرند. نقشه‌برداری از فعالیت در مناطق قطبی خورشید به دانشمندان کمک می‌کند تا میدان مغناطیسی خورشید را که چرخه ۱۱ ساله آن را هدایت می‌کند، بهتر درک کنند.