

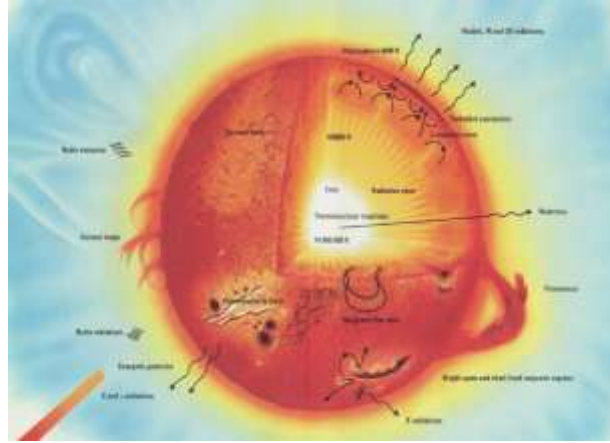
# خورشید

ارائه دهنده : علی آقاده ده زاده

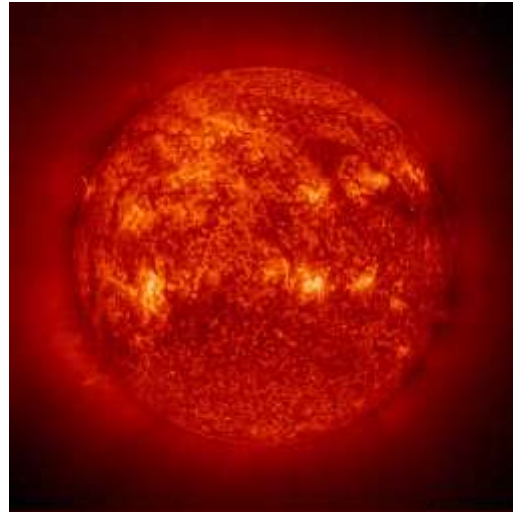
---

هشتمین باشگاه نجوم اردبیل  
۲۹ فروردین ۱۳۹۲  
آمفی تئاتر دانشگاه پیام نور اردبیل  
[www.sabalansky.com](http://www.sabalansky.com)

# The Sun



Gün



خورشید

# خورشید در یک نگاه

خورشید یک ستاره معمولی در میان ۱۰۰ میلیارد ستاره کهکشان راه شیری است.  
قطر **1,390,000 km**: ۱۰۰ برابر قطر زمین  
جرم  **$1.1989 \times 10^{30}$  kg**: ۳۳۰۰۰۰۰ برابر جرم زمین

دما: (هسته) **15,600,000 K** (سطح) **5800 K**

خورشید ۹۹.۸٪ جرم منظومه شمسی را تشکیل می دهد

ترکیب شیمیایی:

**92.1%**

هیدروژن

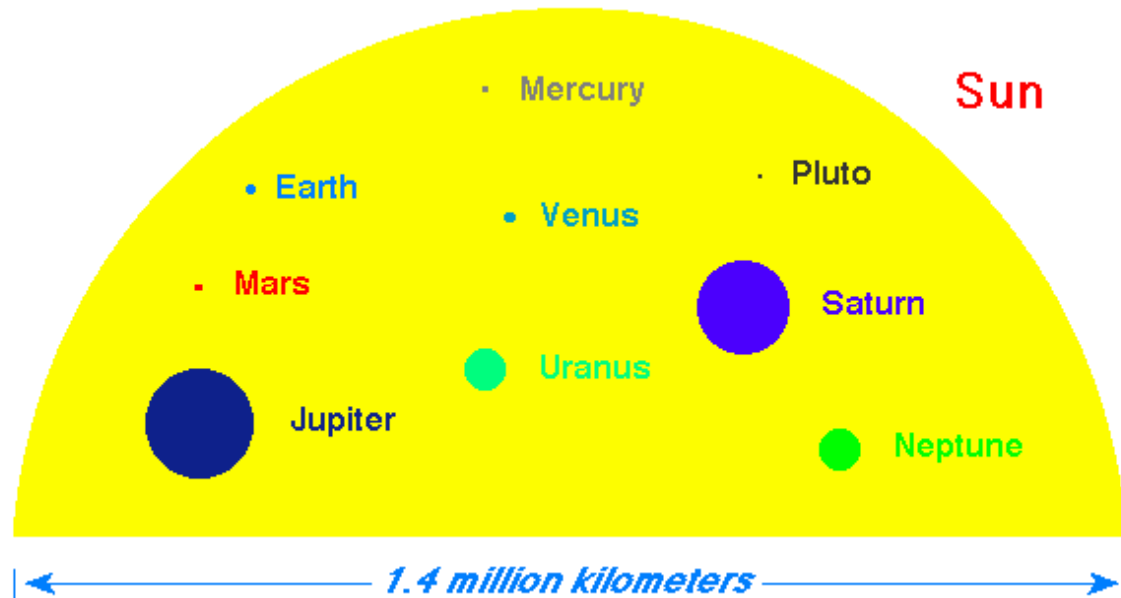
**7.8%**

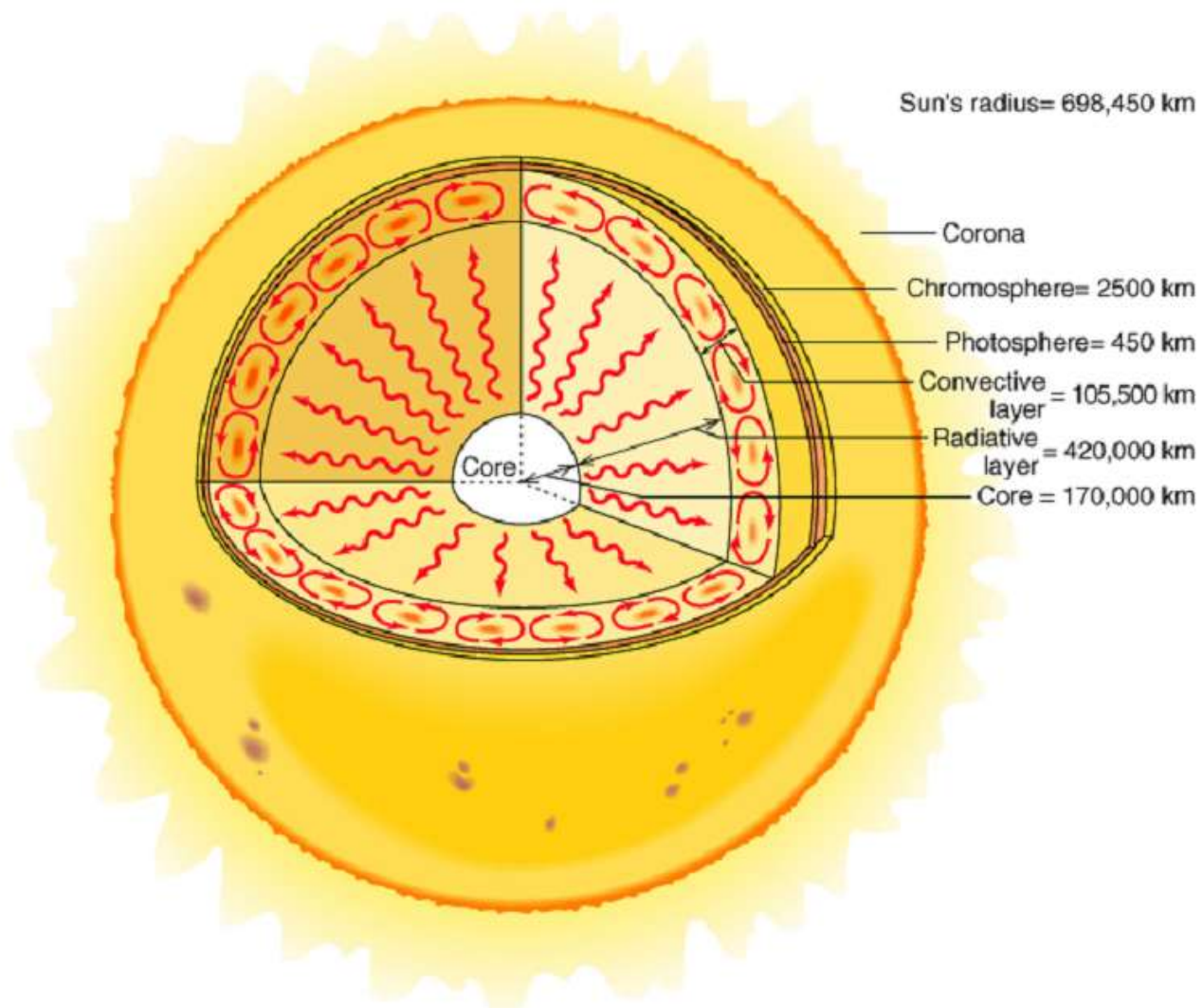
هلیوم

**0.1%**

۹۰ عنصر معمولی باقیمانده

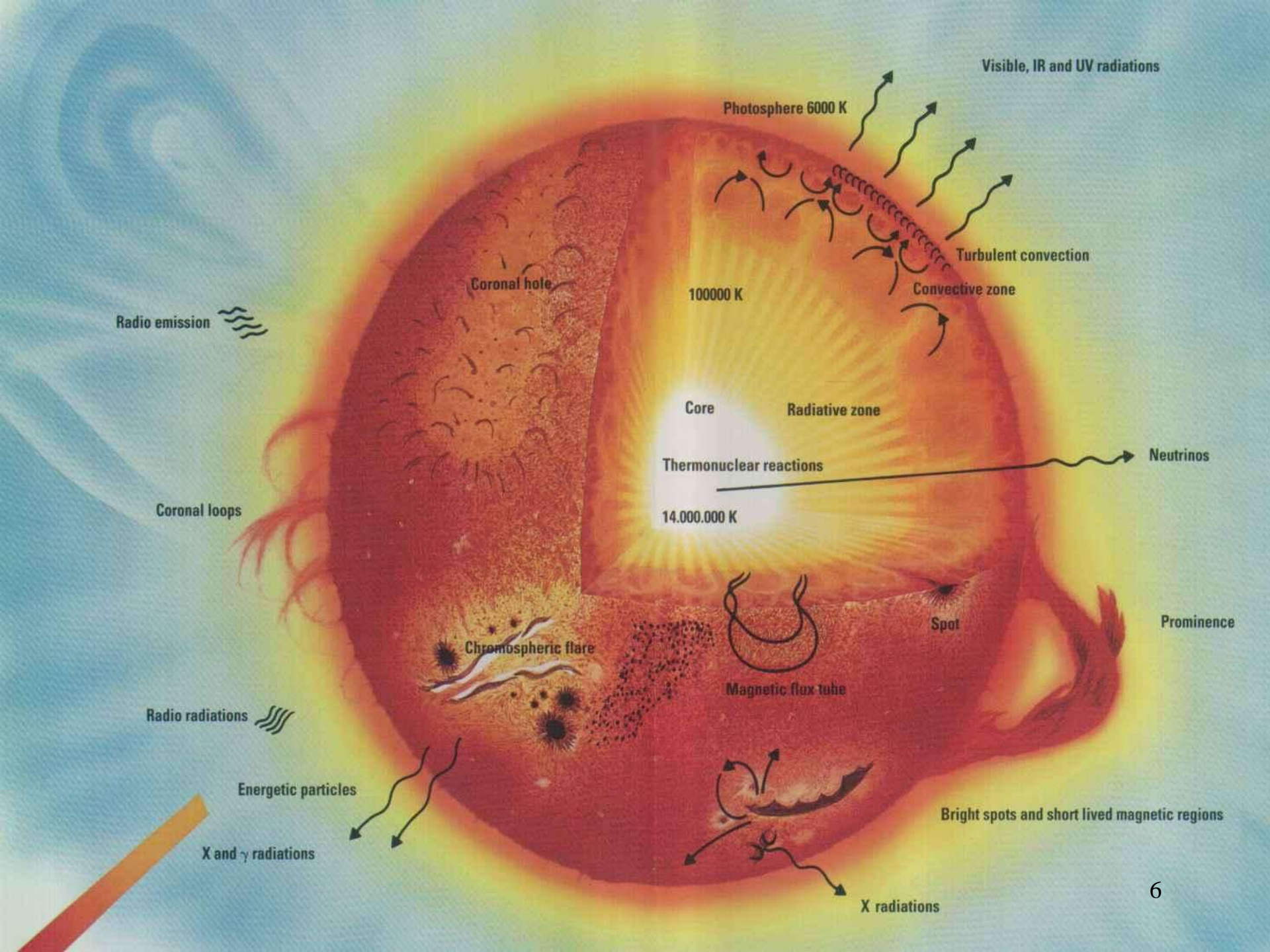
# مقایسه خورشید و سیارات

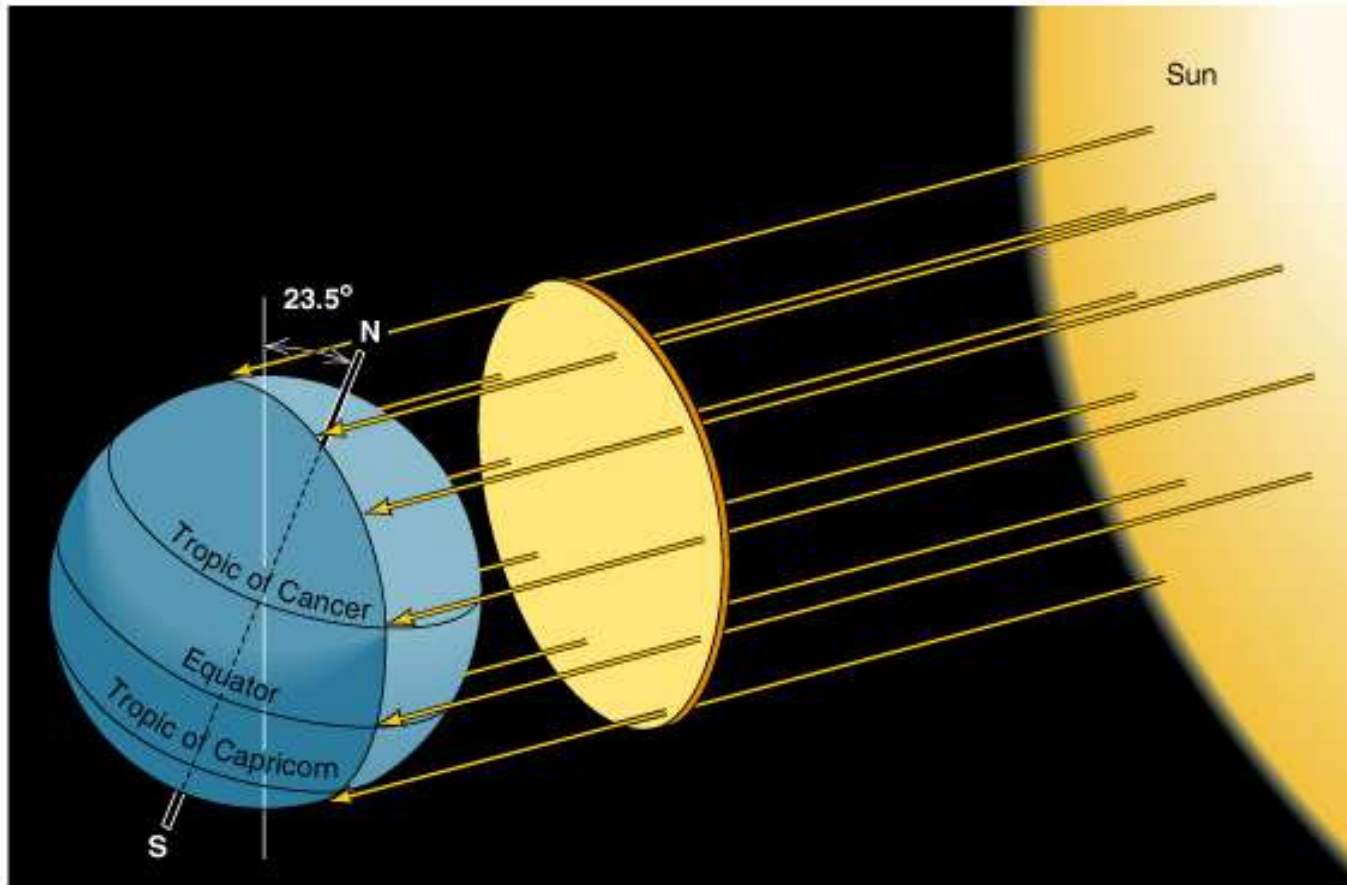




انرژی با تبدیل هیدروژن به هلیوم در هسته تولید می شود. انرژی تولیدی بوسیله تشعشع و همرفت به سطح فتوسفر می رسد. فتوسفر قسمت مرئی خورشید است.



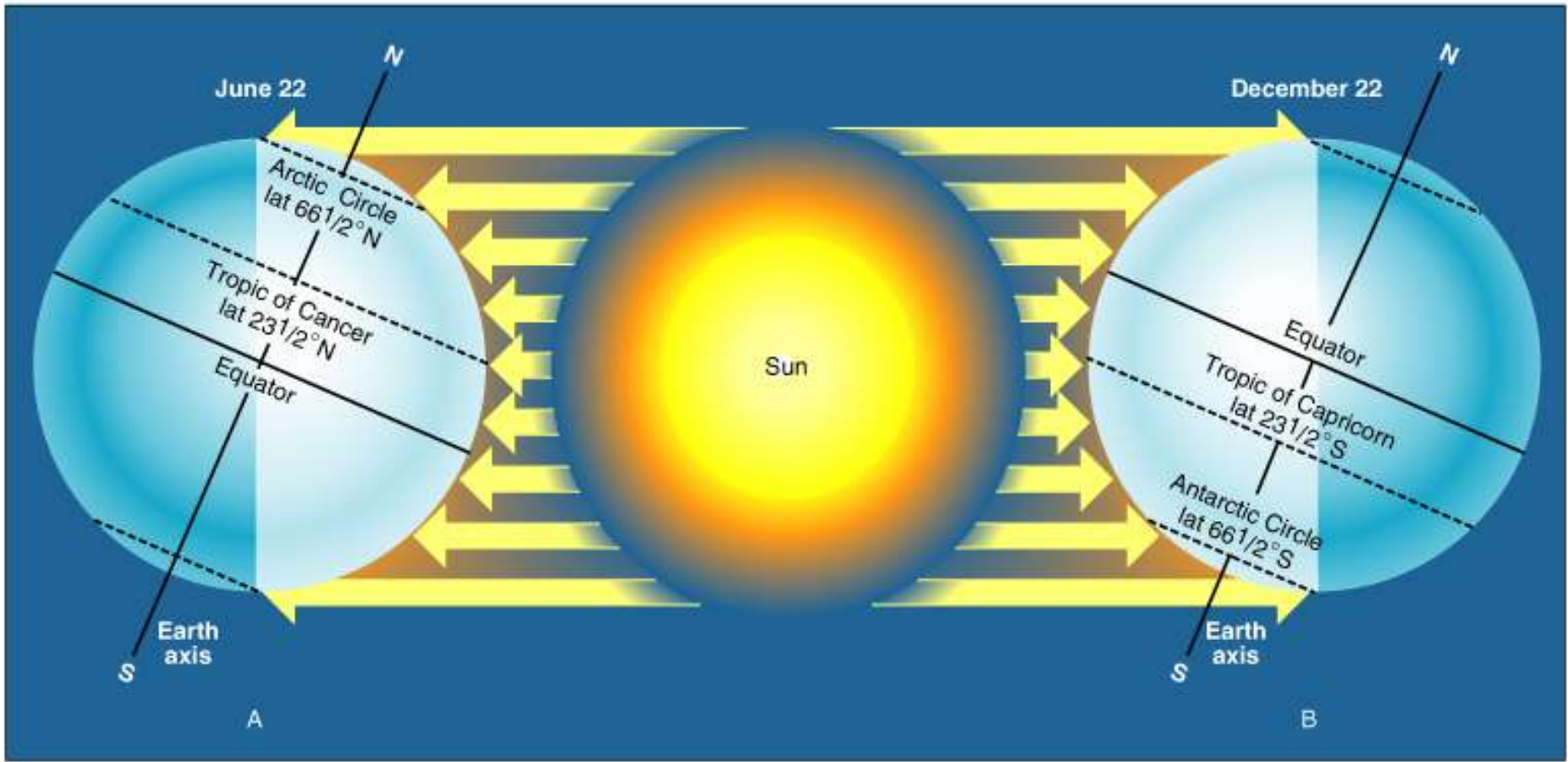




Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

در صفحه ای هم اندازه زمین مقدار انرژی دریافتی از خورشید به ازای هر متر مربع معادل ۱۳۷۰ وات می باشد. در عمل این میزان انرژی در زمین موقعی دریافت می شود که سطح مذکور عمود بر خورشید باشد.

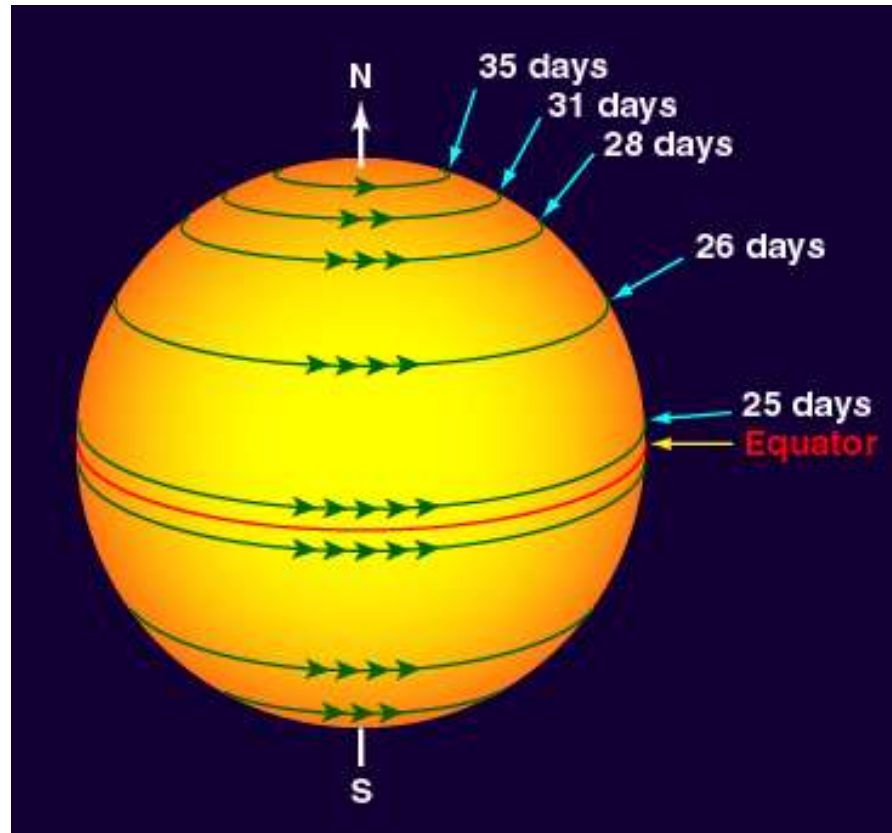




Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

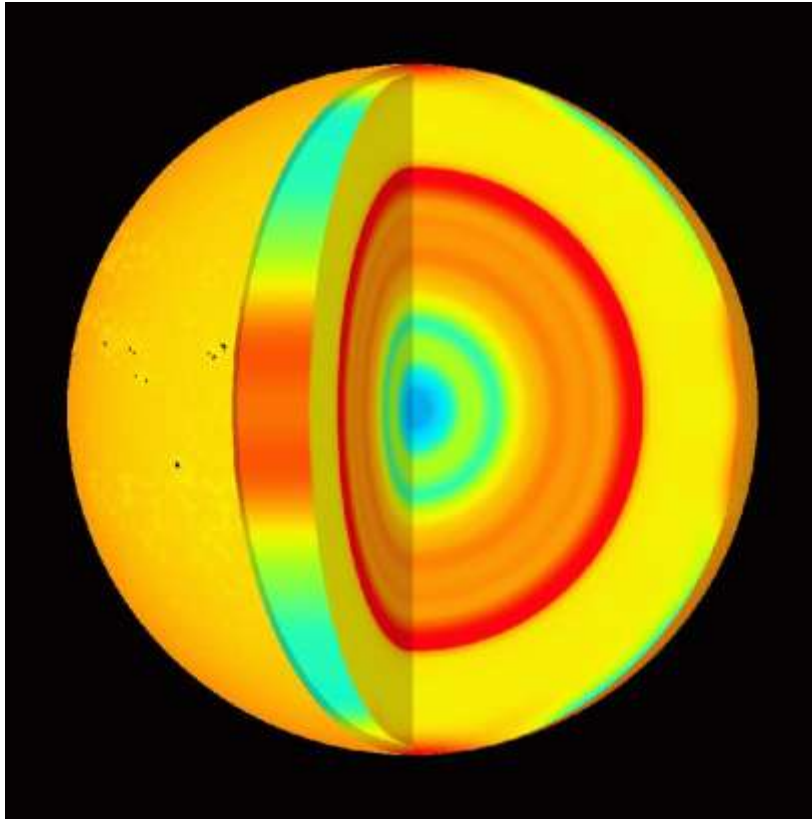
فصول بعلت انحراف محور زمین رخ می دهد.  
در حالی که در یک نیمکره تابستان است در نیمکره جنوبی زمستان می باشد.





خورشید بصورت یک کره جامد دوران نمی کند. استوای خورشید سریعتر از قطبین خورشید در حال دوران است. لکه های خورشیدی و سایر فعالیتهای خورشیدی بخاطر این دوران متغیر روی می دهند.

## چرخش داخلی

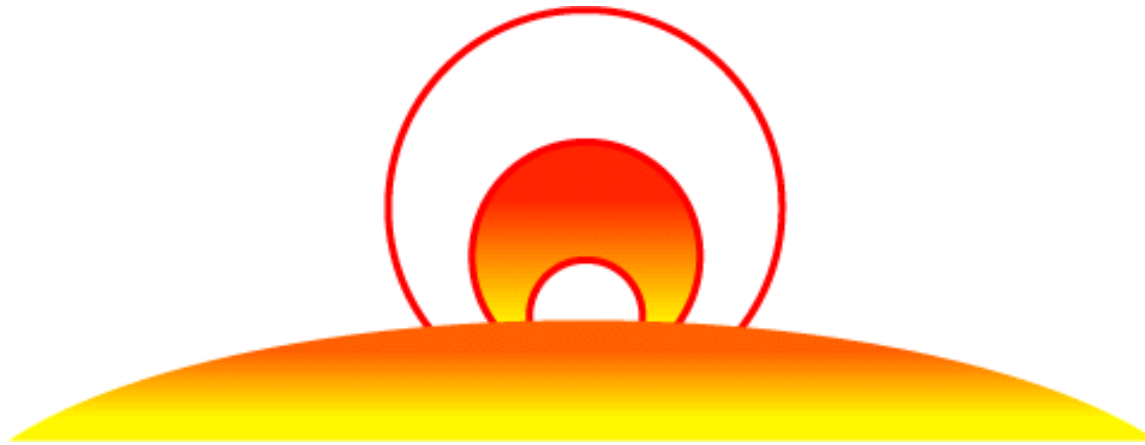


قرمز: گرم  
آبی: سرد

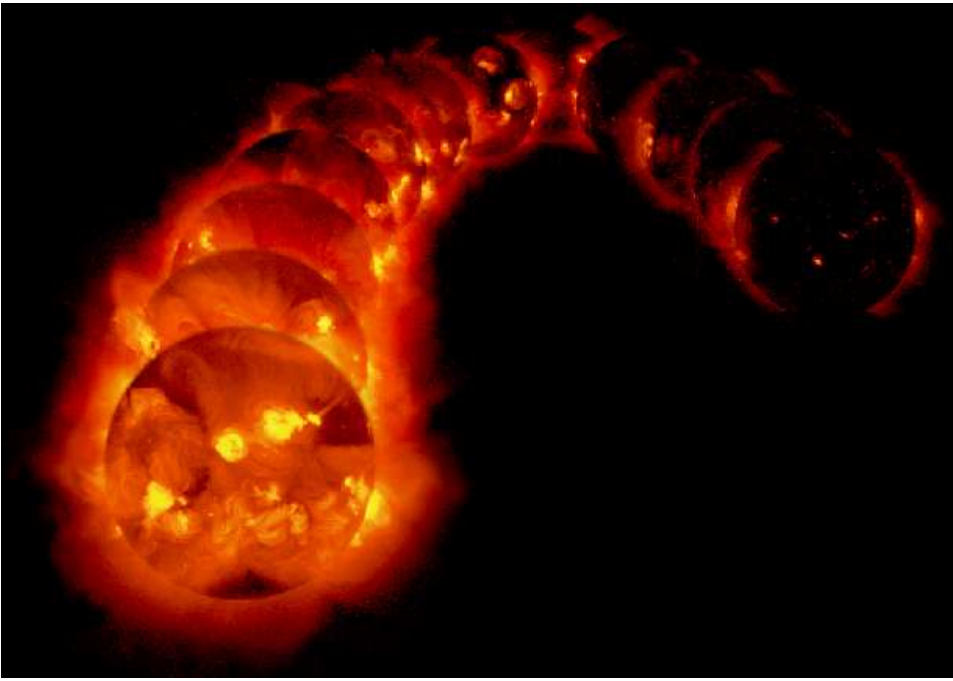
لایه قرمز احتمالا ناحیه برشی  
بین زون تشعشعی و زون  
همرفتی باشد .

## میدان مغناطیسی خورشید

تاج خورشیدی با شبکه ای از میدانهای مغناطیسی در ارتباط است. طوفانهای خورشیدی و شراره ها بر اثر تغییرات ساختاری و ارتباطی این میدانها بوجود می آیند.



وقتی تعدادی از خطوط میدانهای مغناطیسی با گازهای داغ پر می شوند ما حلقه مغناطیسی *magnetic loop* را مشاهده می کنیم.



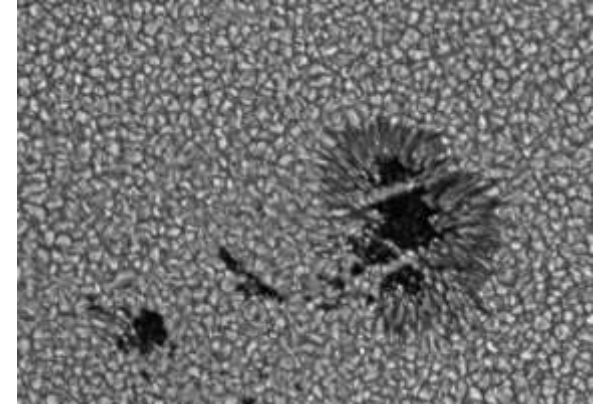
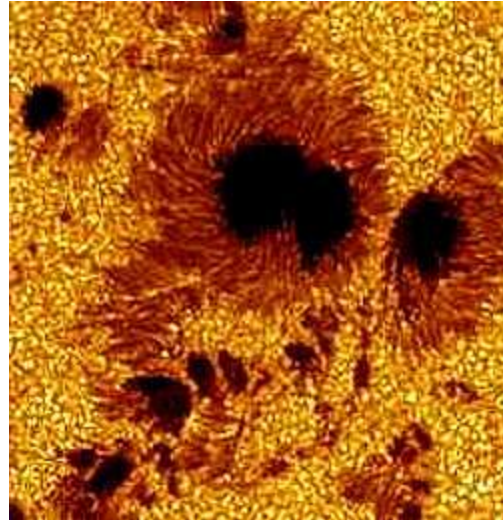
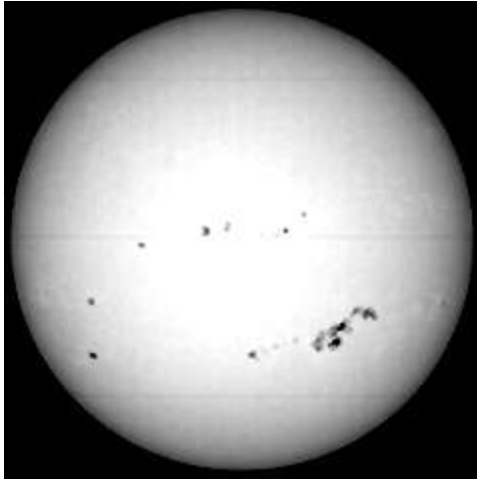
تصاویر اشعه ایکس دریافتی از ماهواره یوهکو، تغییرات تاج خورشیدی در سال ۱۹۹۱ در حداکثر خورشیدی (چپ) تا حداقل خورشید (راست) در سال ۱۹۹۵ را نشان می دهد.

تغییرات کلی میدان مغناطیسی خورشید طی سیکل ۱۱ ساله روی می دهد. هر ۱۱ سال خورشید دوره ای قرار می گیرد که کمترین، کوچکترین لکه های خورشیدی، زبانه ها و شراره ها در آن روی می دهد که به این حداقل خورشیدی گویند و حداکثر خورشیدی دوره ای است که در آن بیشترین، بزرگترین لکه ها، زبانه ها و شراره های خورشیدی اتفاق می افتد.

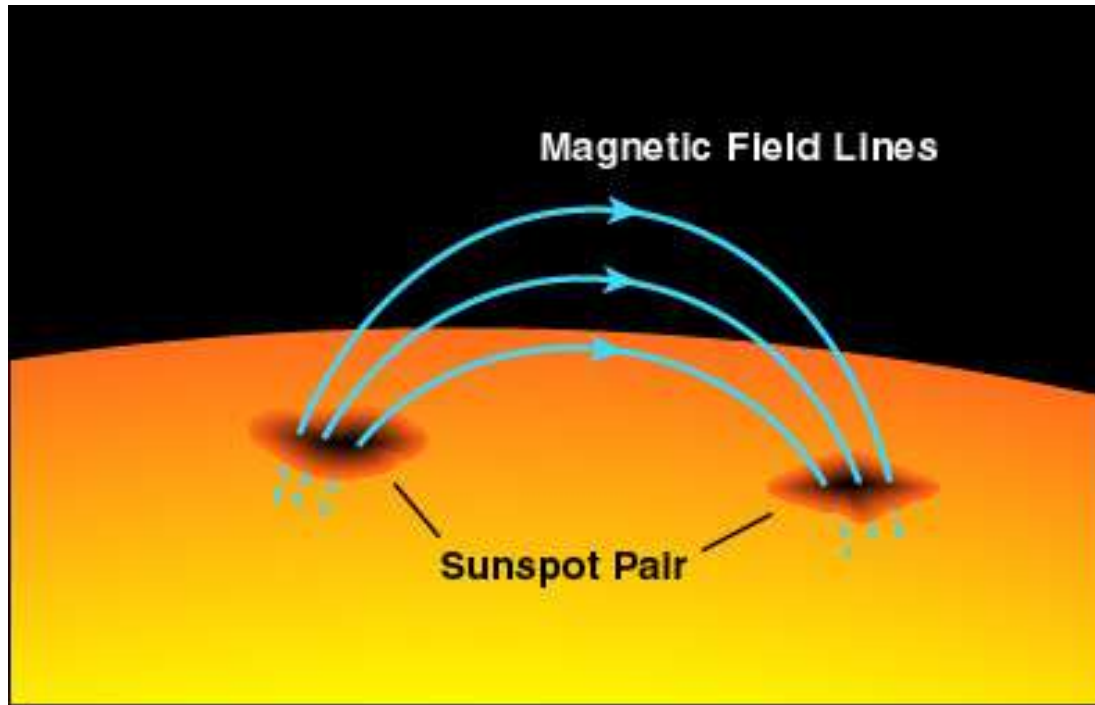
بعد از ۱۱ سال وقتی سیکل بعدی شروع می شود، قطب میدانهای مغناطیسی برعکس می شوند. آخرین حداقل خورشیدی در سال ۲۰۰۶ رخ داده است.



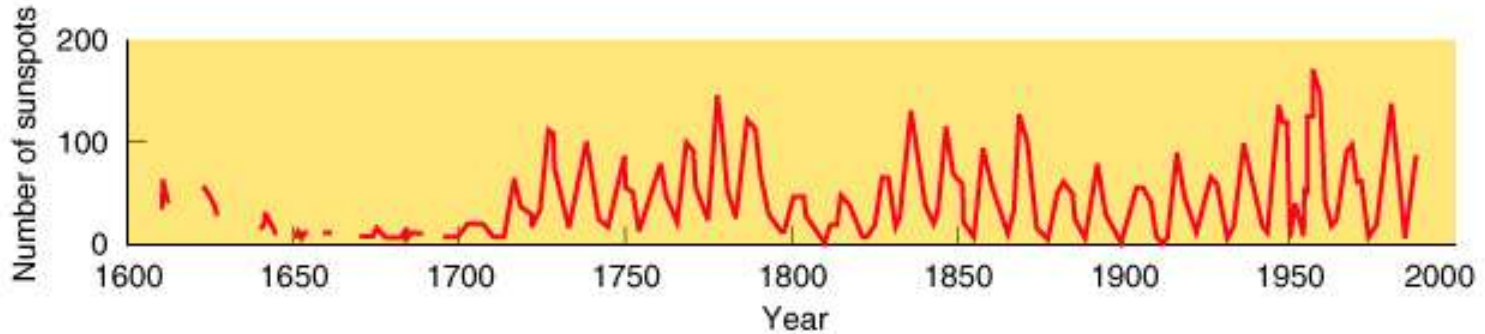
## لکه ها خورشیدی



لکه های خورشیدی نقاط تیره ای روی سطح خورشیدند که دما در مرکز آن حدود ۳۷۰۰ کلوین (قابل مقایسه با دمای ۵۷۰۰ کلوین فتوسفر اطراف) می باشد. عمر لکه ها معمولا چندین روز و نهایتا چند هفته می باشد.



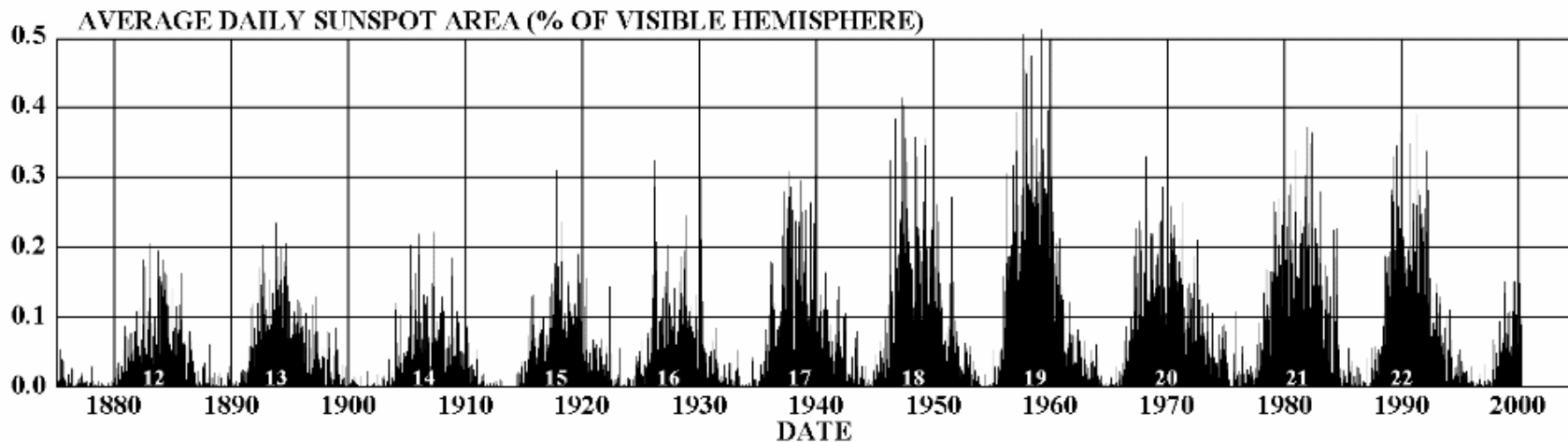
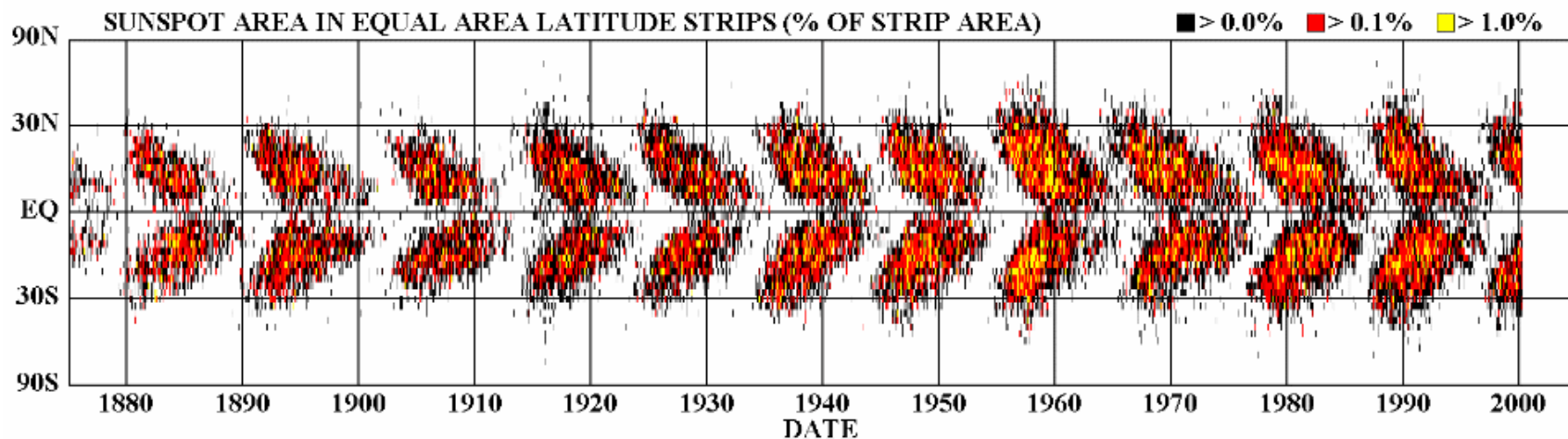
آنالیزهای طیفسنجی نشان می دهد لکه ها دارای میدان مغناطیسی قوی و حدود ۱۰۰۰ با قویتر از میدان مغناطیسی متوسط خورشید هستند. لکه ها معمولا بصورت جفتی ظاهر می شوند. دو لکه جفتی هرکدام ممکن است دارای قطب شمال و جنوب مغناطیسی باشند و با خطوط میدان مغناطیسی بهم اتصال داشته باشند. میدان مغناطیسی قوی گازهای فتوسفر را سد کرده و از بالا آمدن گازهای داغ جلوگیری می کند. در نتیجه لکه ها سرد تر هستند. ظهور لکه ها با تغییرات آب و هوایی در زمین همزمانند. مطالعات نشان می دهد طی آخرین دوره یخبندان لکه های کمتری ظاهر شده اند.



Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

سیکل لکه ها طی ۴۰۰ سال اخیر. توجه شود دوره قبل از ۱۷۰۰ بنابه دلایلی که مشخص نیست تعداد کمی لکه رصد شده است. لکه های خورشیدی از سال ۱۷۰۰ هر ۱۱ سال به حداکثر رسیده اند و نیز پیشنهادی برای دوره ۵۵ تا ۵۷ سال نیز وجود دارد. بعلت همزمانی کاهش فعالیت لکه های خورشیدی با دوره سرمای طولانی (دوره یخبندان کوچک) قبل از ۱۷۰۰، تعدادی از دانشمندان بر این باورند که فعالیت لکه های خورشیدی و آب و هوا بطریقی بایکدیگر در ارتباطند.

# DAILY SUNSPOT AREA AVERAGED OVER INDIVIDUAL SOLAR ROTATIONS



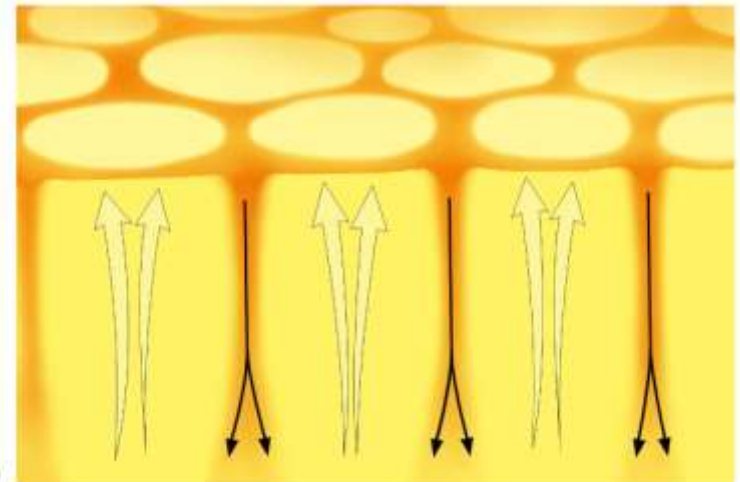
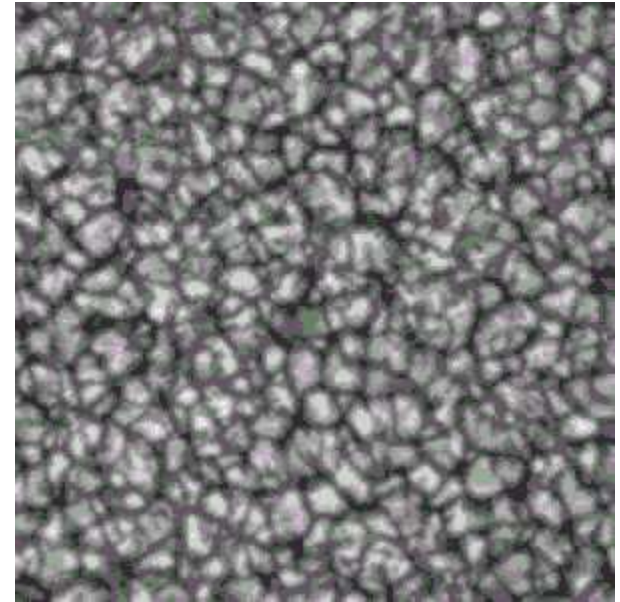
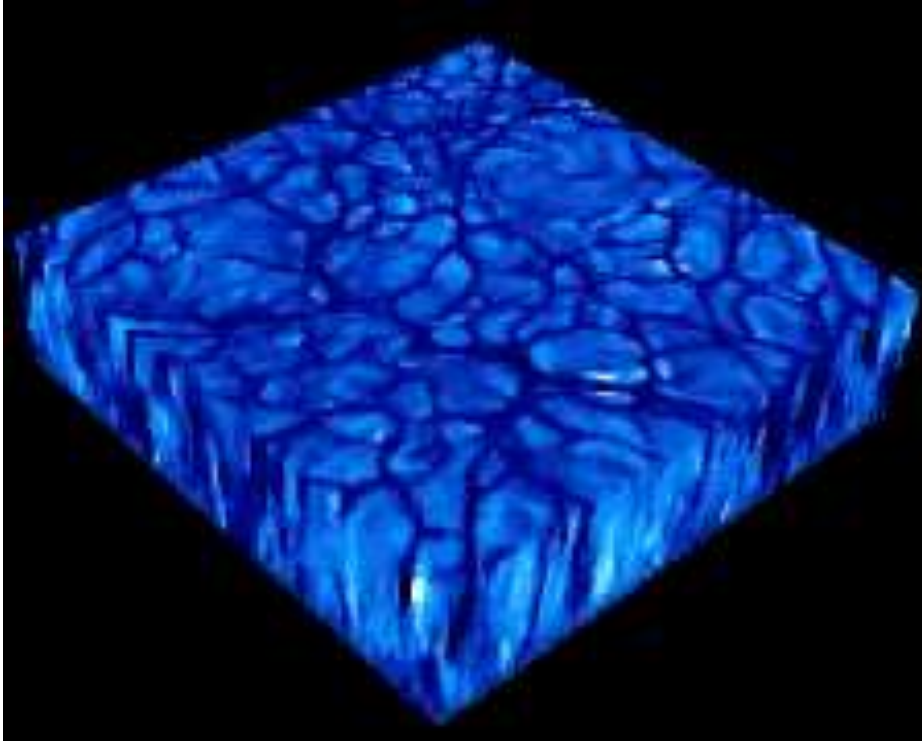
<http://science.nasa.gov/ssl/pad/solar/images/bfly.gif>

NASA/MSFC/HATHAWAY 03/2000



# دانه ها

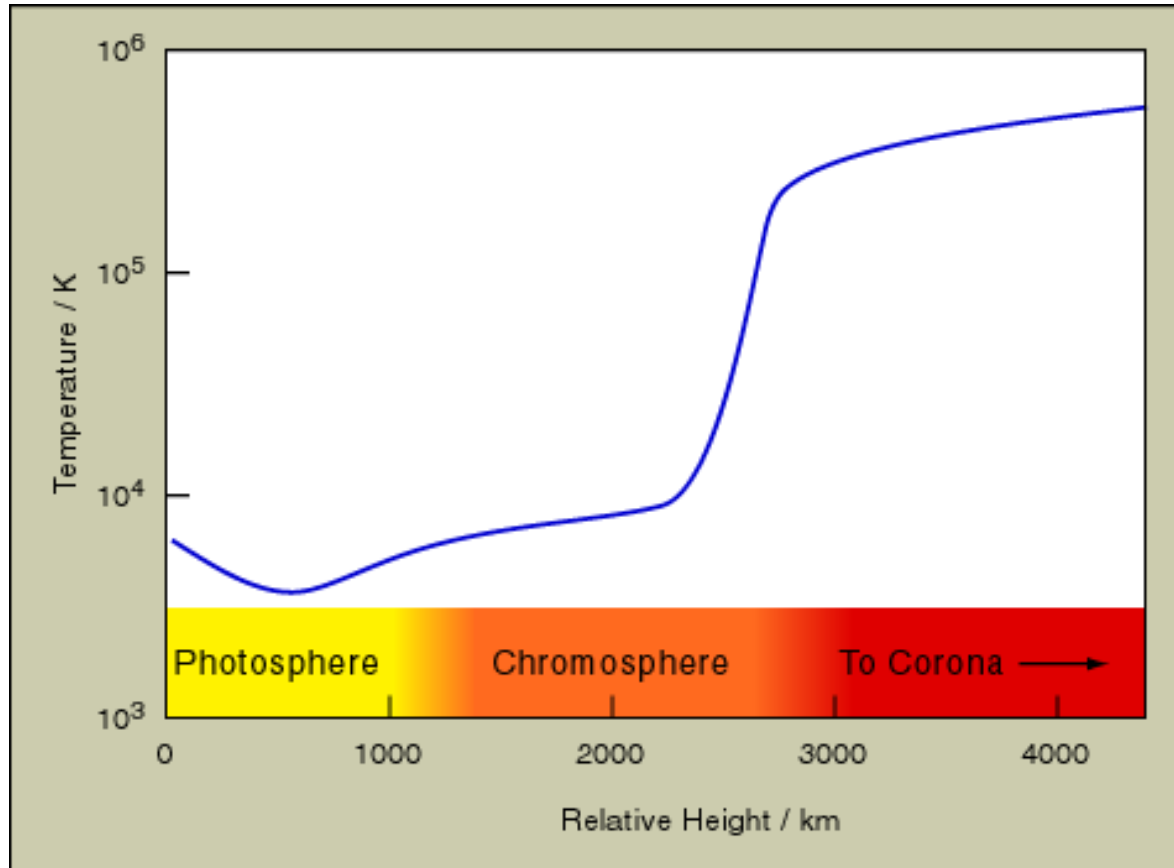
جریان همرفتی در داخل خورشید باعث می شود فتوسفر به سلولهایی به قطر ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلومتر تقسیم شود.



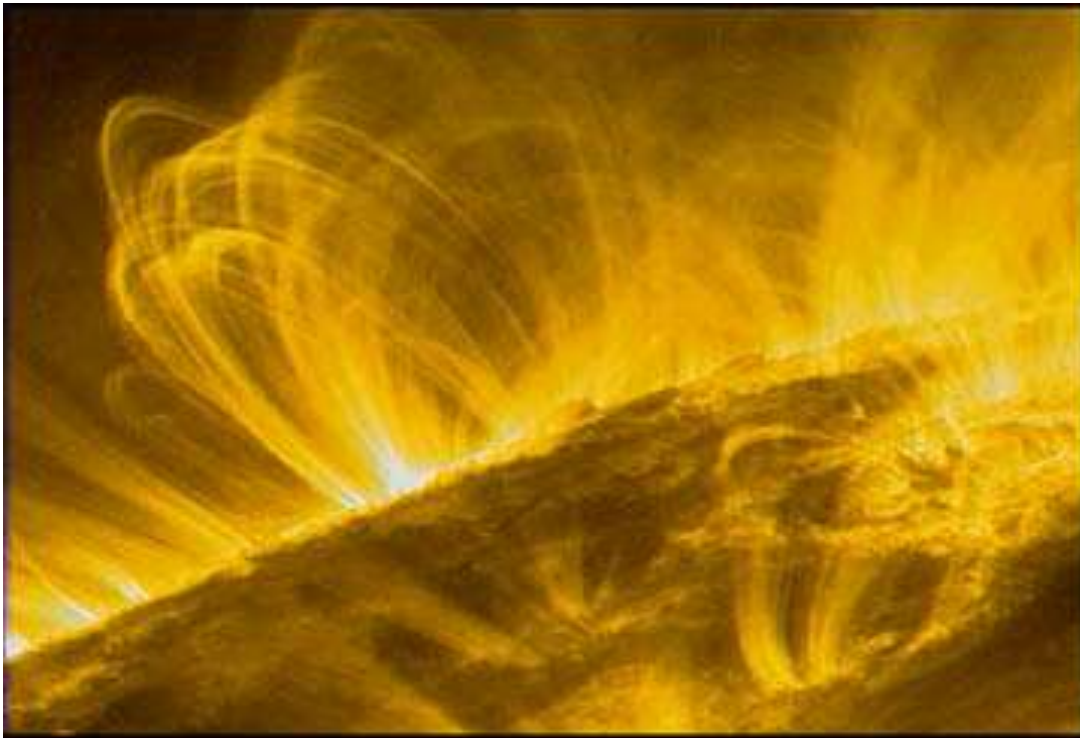
(a)  
Copyright © Addison Wesley

انرژی بصورت چاههای گازی در مرکز دانه ها به سطح خورشید می رسد و گازهای سرد از لبه های آن پایین می رود.

# دمای اتمسفر خورشید



## زبان‌های خورشیدی



زبان‌های خورشیدی ابرهای چگالی هستند که بوسیله حلقه‌های میدانهای مغناطیسی بر روی خورشید معلقند. زبان‌ها می‌توانند حالت سکون یا آرامش برای روزها یا هفته‌ها باقی بمانند. بعلاوه این‌که حلقه‌های مغناطیسی که زبان‌ها را ساپورت می‌کند به آرامی در حال تغییراند، زبان‌ها می‌توانند طی چند دقیقه یا ساعت از بین بروند.

# شراره های خورشیدی

شراره ها انفجارهای عظیم در سطح خورشیدند که فقط در چند ثانیه مواد را چند میلیون درجه گرم کرده و مقدار بسیار زیادی انرژی آزاد می کند. شراره ها نزدیک لکه های خورشیدی و معمولا روی خط بی اثر مابین میدانهای مغناطیسی ایجاد می شوند.

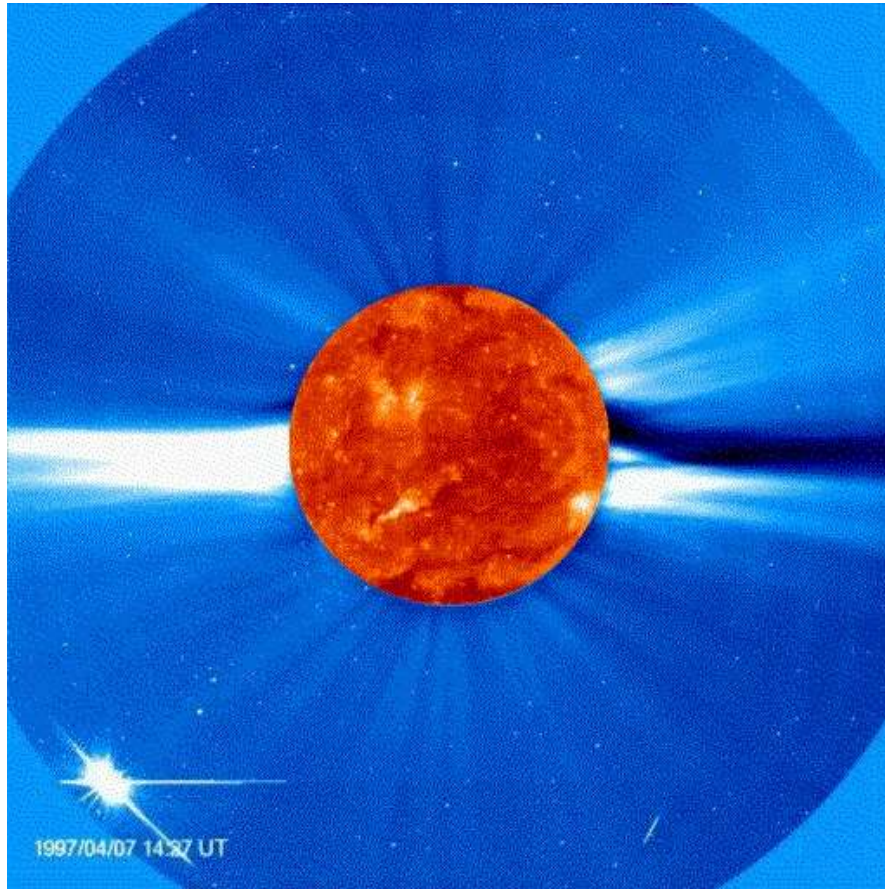


Images from SOHO\*



## دفع جرم تاج CME

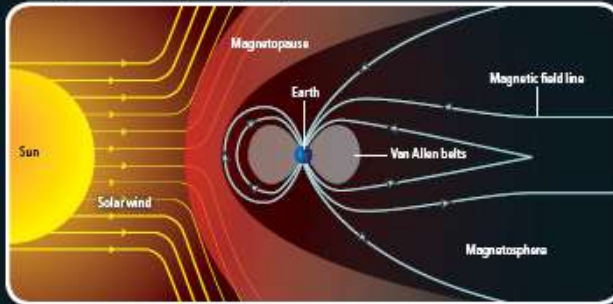
دفع جرم از تاج فرار زیاد گاز می باشد که با خطوط میدان مغناطیسی که طی چند ساعت از خورشید خارج می شوند در ارتباطند.



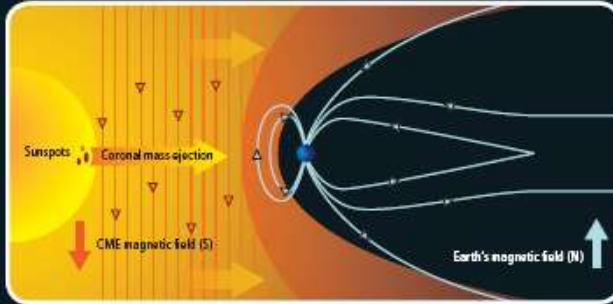
CME جریان باد خورشیدی را مختل کرده و باعث بوجود آمدن آشفتگی ای می شود که ممکن است با نتایج فاجعه باری در زمین همراه باشد.

## Impact of a Coronal Mass Ejection

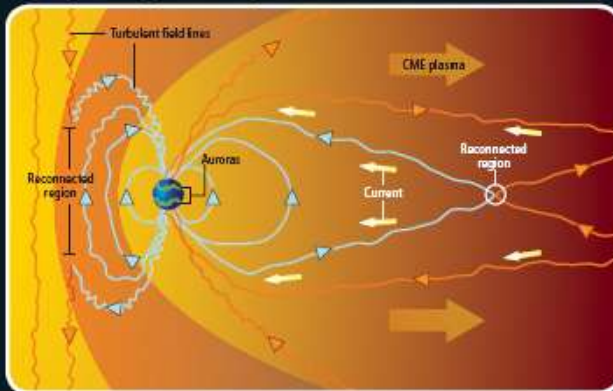
**NORMAL CONDITIONS:** Earth's magnetic field typically deflects the charged particles streaming out from the sun, carving out a teardrop-shaped volume known as the magnetosphere. On the sun-facing side, the boundary, or magnetopause, is about 60,000 kilometers from our planet. The field also traps particles in a doughnut-shaped region known as the Van Allen belts.



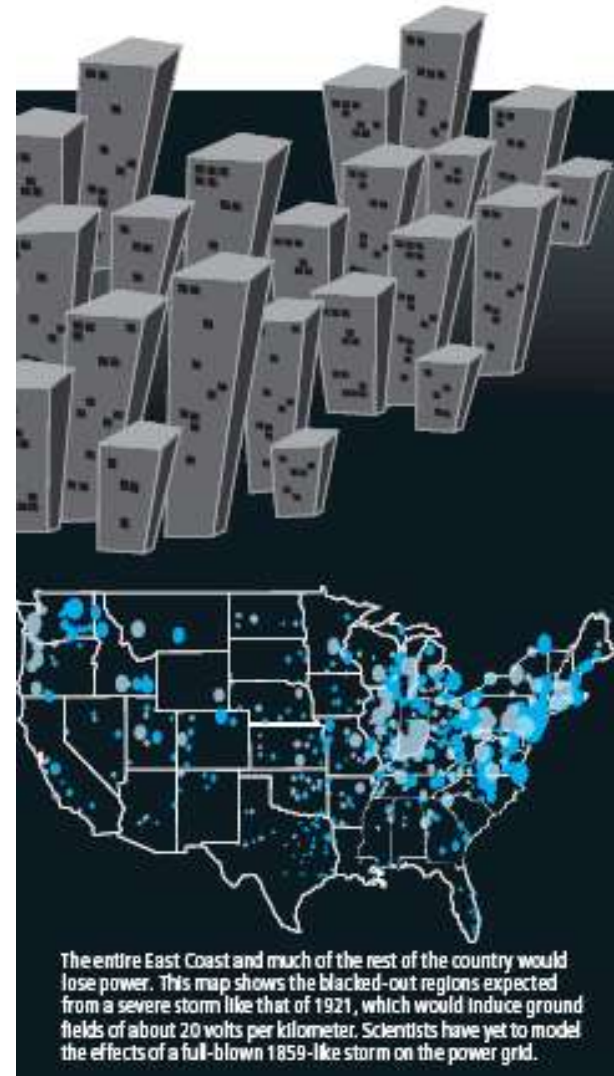
**FIRST STAGES OF IMPACT:** When the sun fires off a coronal mass ejection (CME), this bubble of ionized gas greatly compresses the magnetosphere. In extreme cases such as superstorms, it can push the magnetopause into the Van Allen belts and wipe them out.



**MAGNETIC RECONNECTION:** The solar gas has its own magnetic field, and as it streams past our planet, it stirs up turbulence in Earth's magnetic field. If this field points in the opposite direction as Earth's, the two can link up, or reconnect—releasing magnetic energy that accelerates particles and thereby creates bright auroras and powerful electric currents.



© 2008 SCIENTIFIC AMERICAN, INC.



## تاج و باد خورشیدی

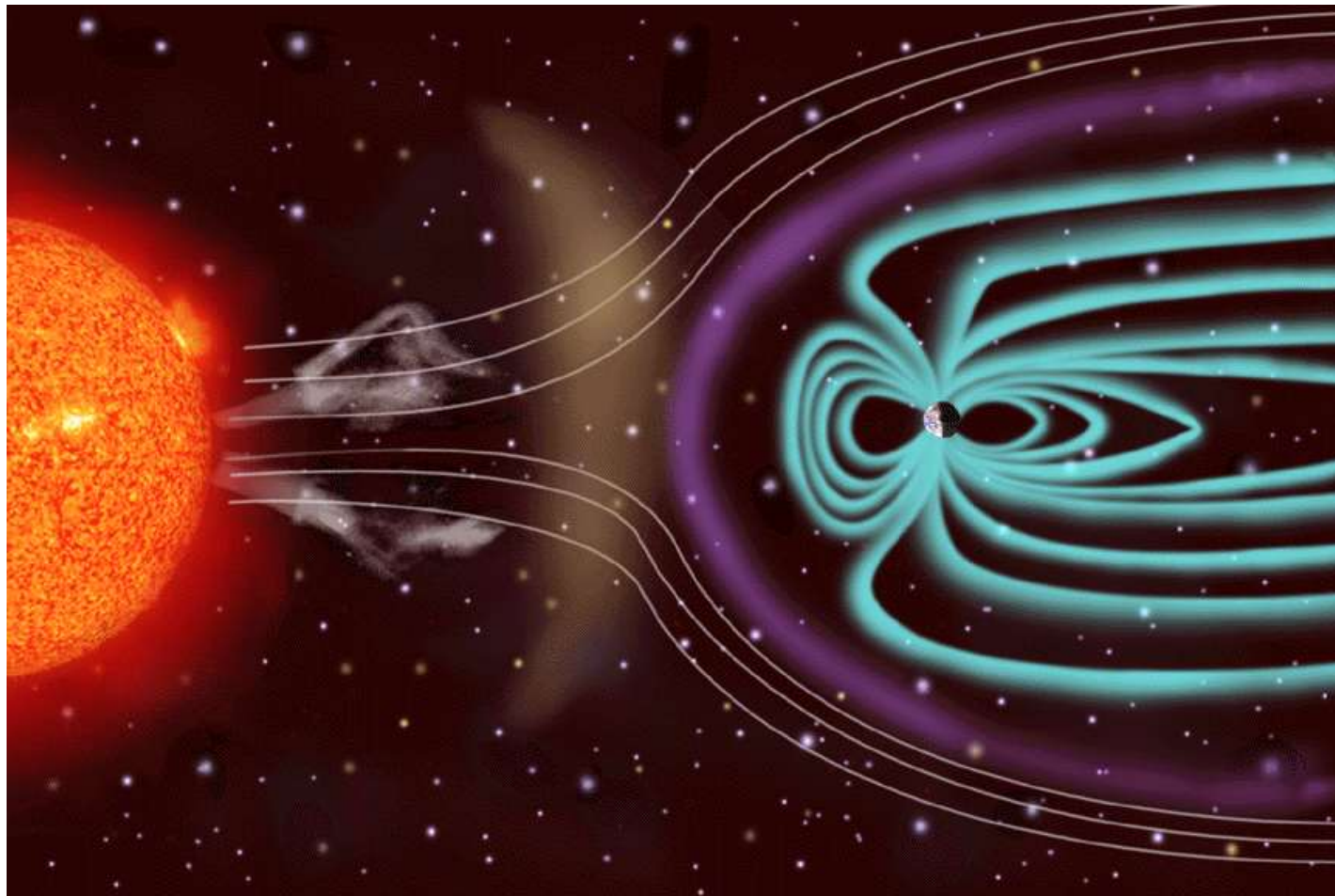


تاج خورشیدی همیشه در حال انبساط به فضای بین سیاره ای می باشد بعبارت دیگر منظومه شمسی را با جریان باد خورشیدی دائمی پر می کند.

باد خورشیدی یک جریان دائمی از ذرات باردار (یونها، الکترونها و پروتونها) است که در همه جهتها انتشار می یابد.

باد خورشیدی شامل دو مولفه سریع و آهسته می باشد. مولفه آهسته نتیجه دمای بالای تاج می باشد. سرعت باد خورشیدی از  $300 \text{ km/s}$  تا بیش از  $800 \text{ km/s}$  تغییر می کند.

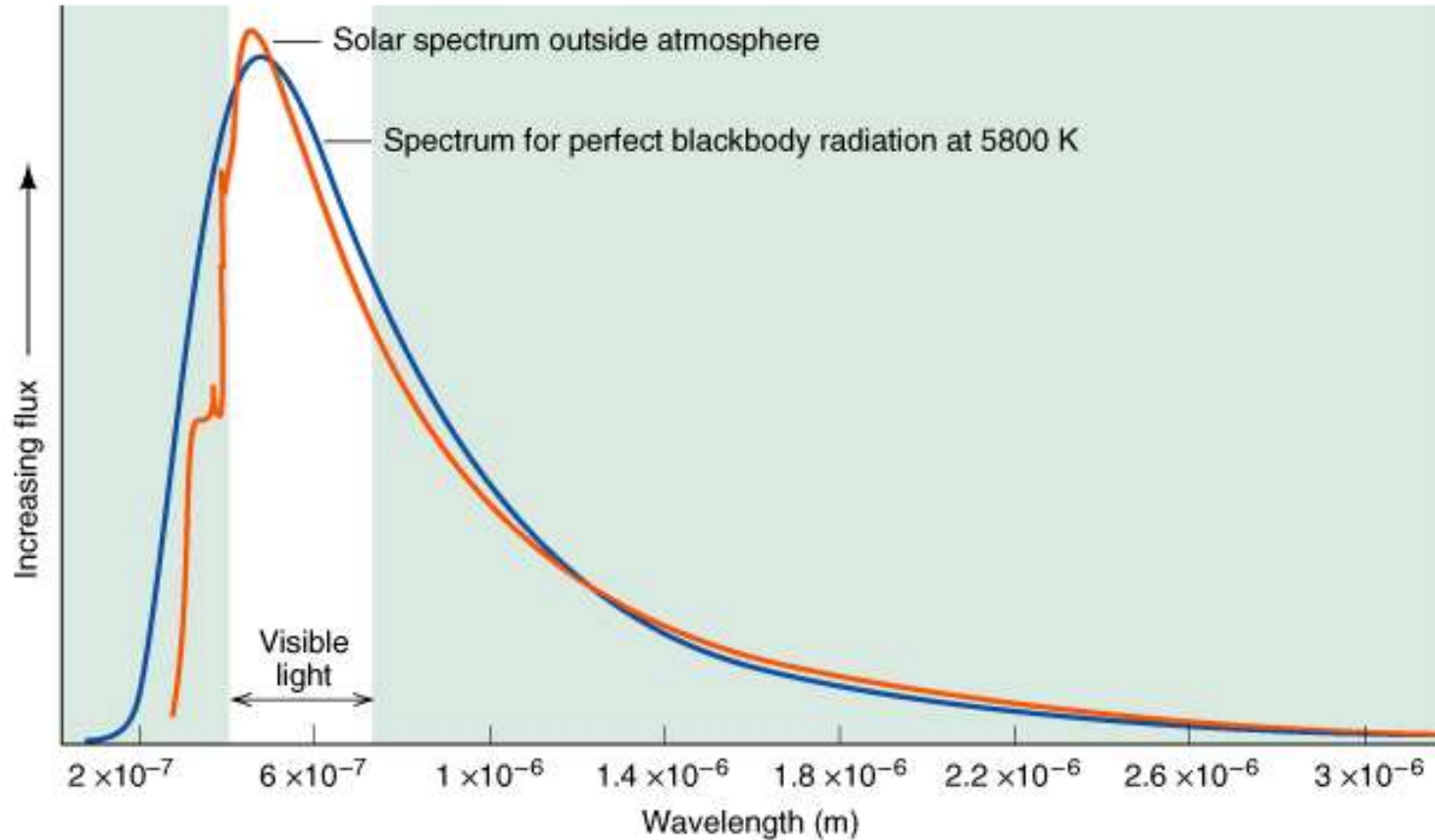




باد خورشیدی مغناطیسکره کره زمین را شکل می دهد. طوفانهای خورشیدی در حال نزدیک شدن به زمین هستند. طوفانهای مغناطیسی که بوفور رخ می دهند، می توانند تجهیزات مخابراتی و ناوبری را از کار بیاندازند، به ماهوارهها صدمه برسانند و حتی باعث خاموشی شوند. طوفان مغناطیسی در حال نزدیک شدن به زمین نشان داده شده اند. خطوط سفید نشاندهنده باد خورشیدی، خطوط ارغوانی نشاندهنده قوس خط شوک و خطوط آبی نشاندهنده مغناطیس کره محافظ کره زمین می باشد.



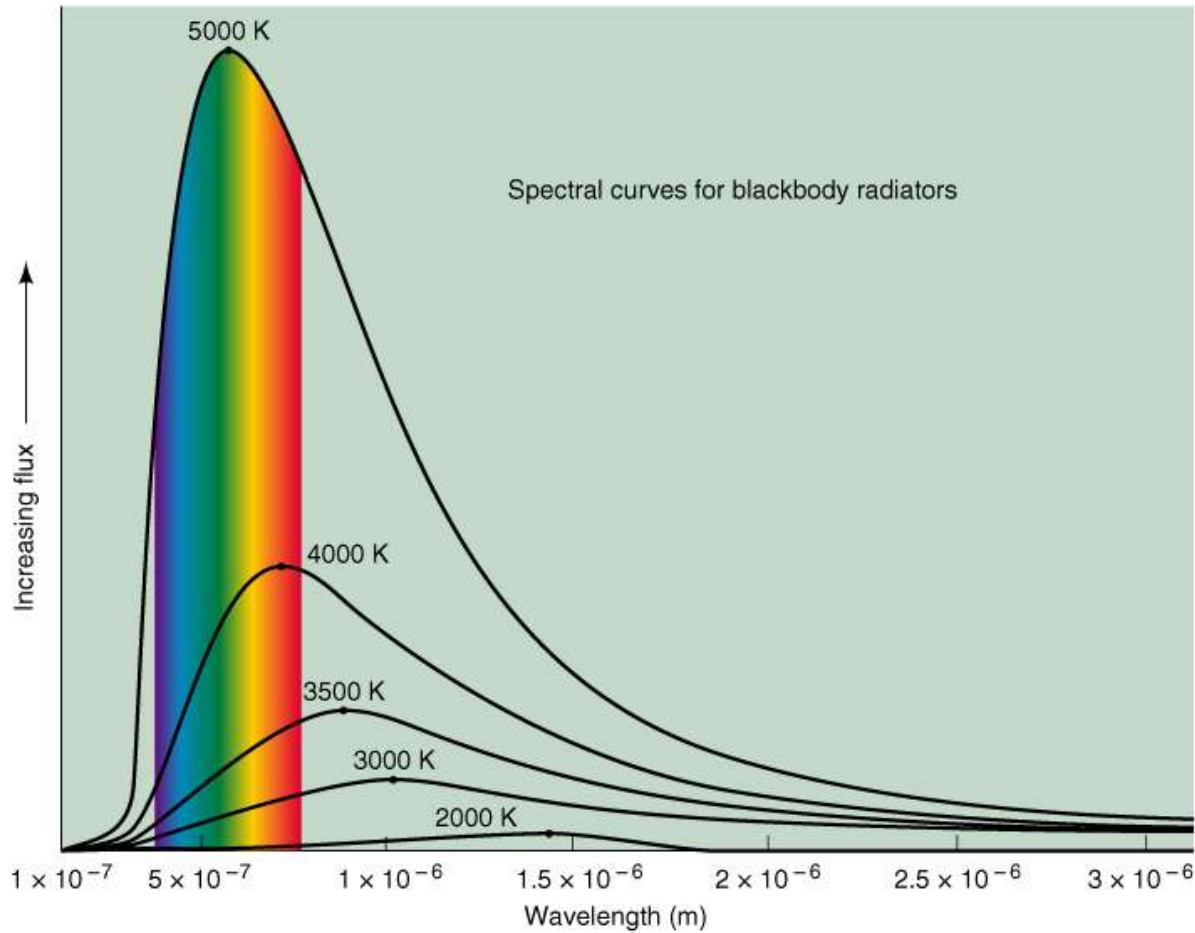
## جسم سیاه یک شی با تشعشع کامل



Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

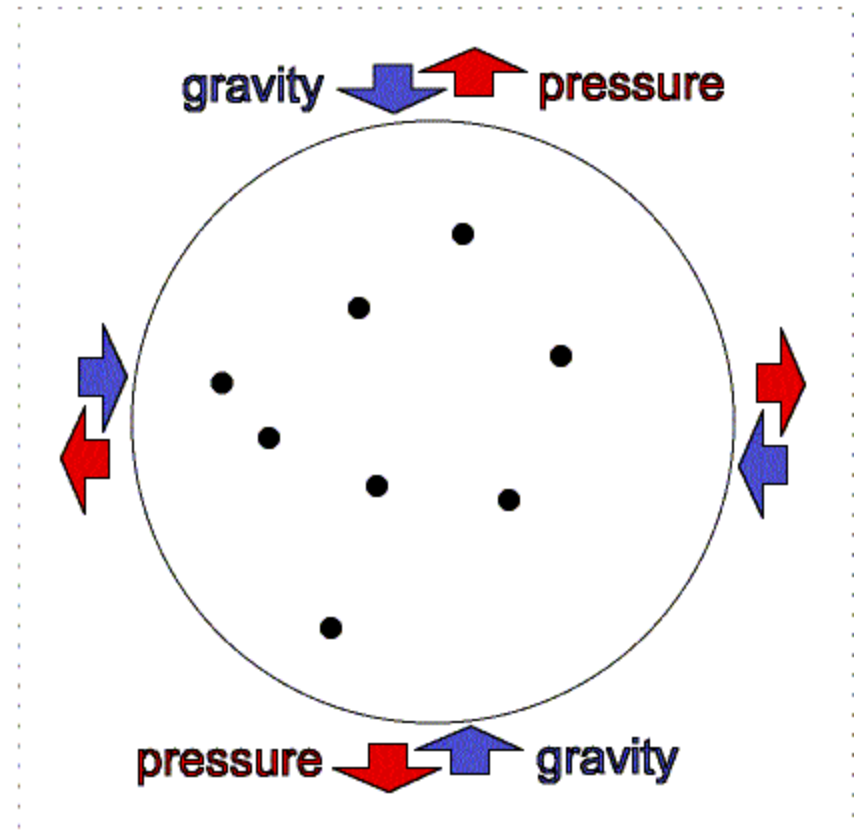
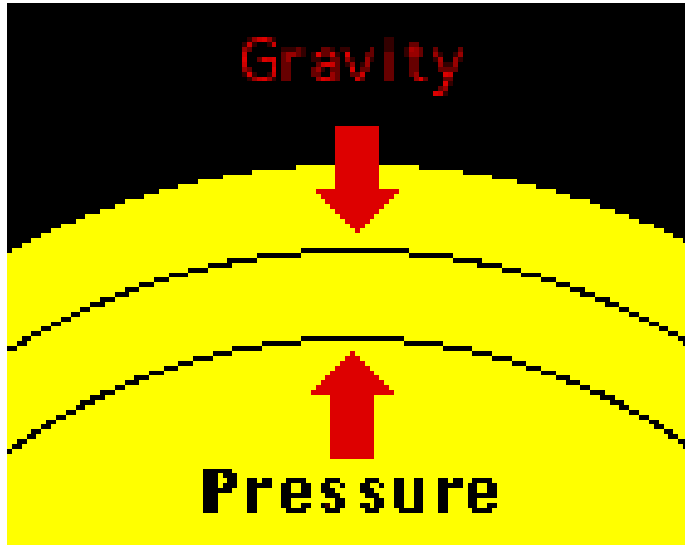
طیف خورشید تقریباً با تشعشع یک جسم سیاه مشابهت دارد. اختلاف اندک بعلت این است که گازهای کروموسفر و تاج طول موجهای خاصی را که از خورشید ساطع می شوند را جذب می کند.

## جریان انرژی از تشعشع جسم سیاه در دماهای مختلف

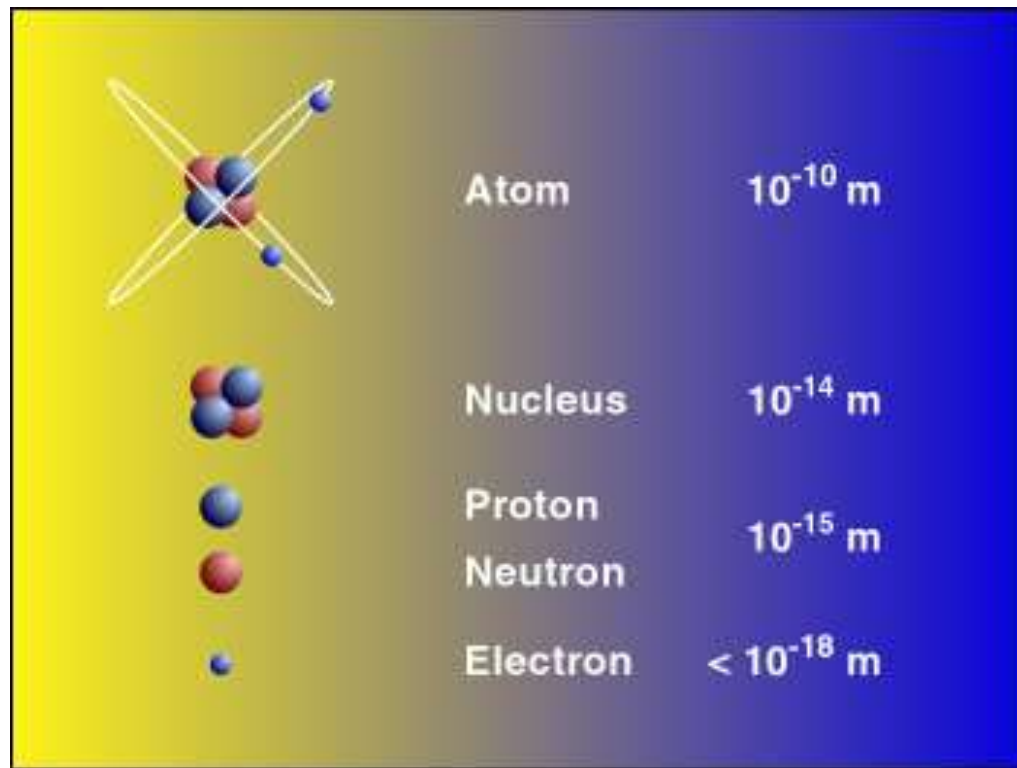


Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

توجه شود پیک تشعشع با افزایش دما کوچکتر می شود. مساحت زیر نمودار نشاندهنده جریان انرژی ساطع در دمای معین می باشد. دمای بالاتر، جریان انرژی بیشتری دارد.



همجوشی هسته ای که داخل ستاره را گرم می کند، فشاری تولید می کند که از متلاشی شدن جلوگیری کرده و دوره طولانی از پایداری ایجاد می کند که رشته اصلی را تعریف می کند.



از لحاظ جرمی ۷۰٪ خورشید از هیدروژن تشکیل شده است. باقیمانده اغلب هلیوم می باشد.

هیدروژن سوخت همجوشی هسته ایست که در مرکز خورشید جریان دارد و هلیوم محصول آن است. بیشتر هلیوم در خورشید بوجود نیامده اند بلکه بهنگام شکل گیری خورشید وجود داشته اند.

Low temperature:  
small speeds



High temperature:  
large speeds





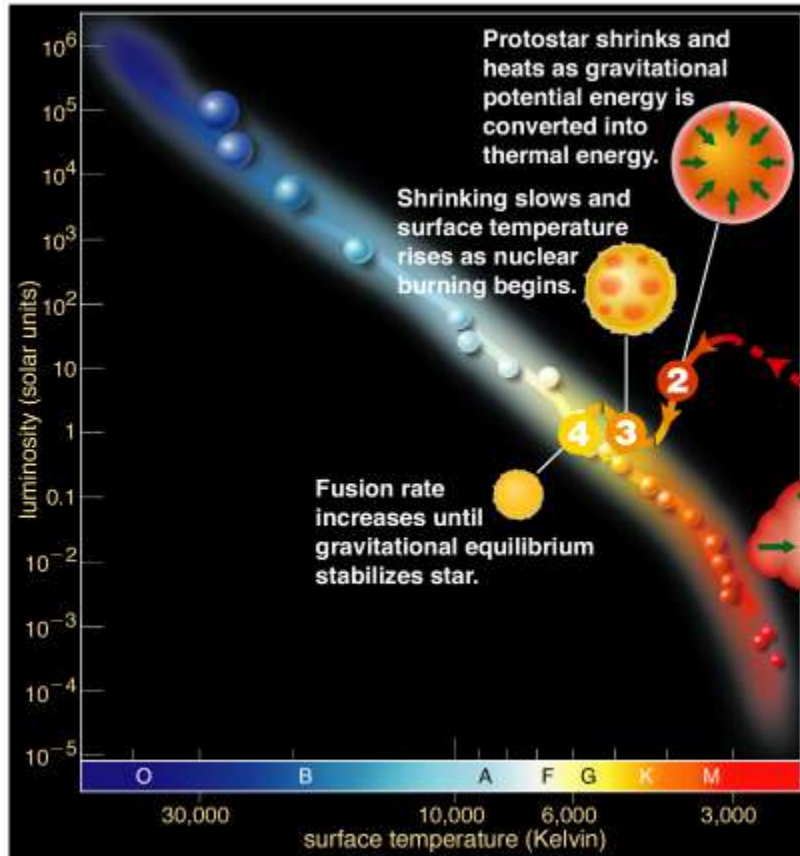
## Proton-proton fusion chain process



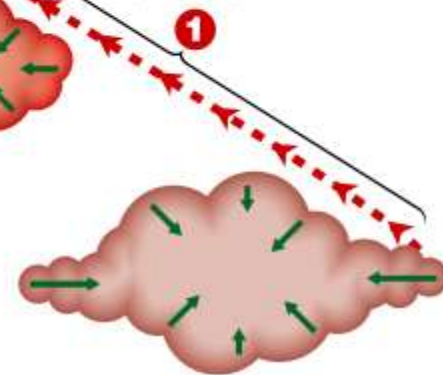
1st step: In two separate reactions, 2 protons in each reaction fuse

# تولد تا مرگ

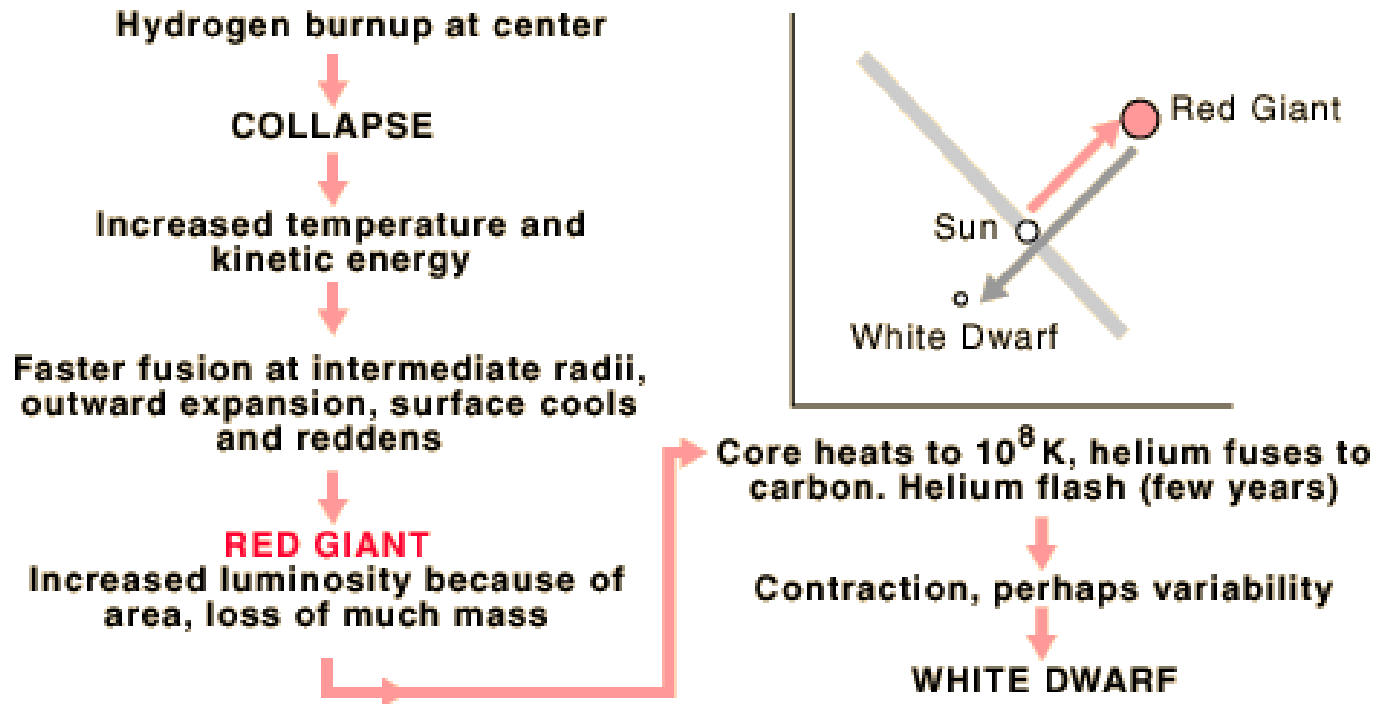
Copyright © Addison Wesley



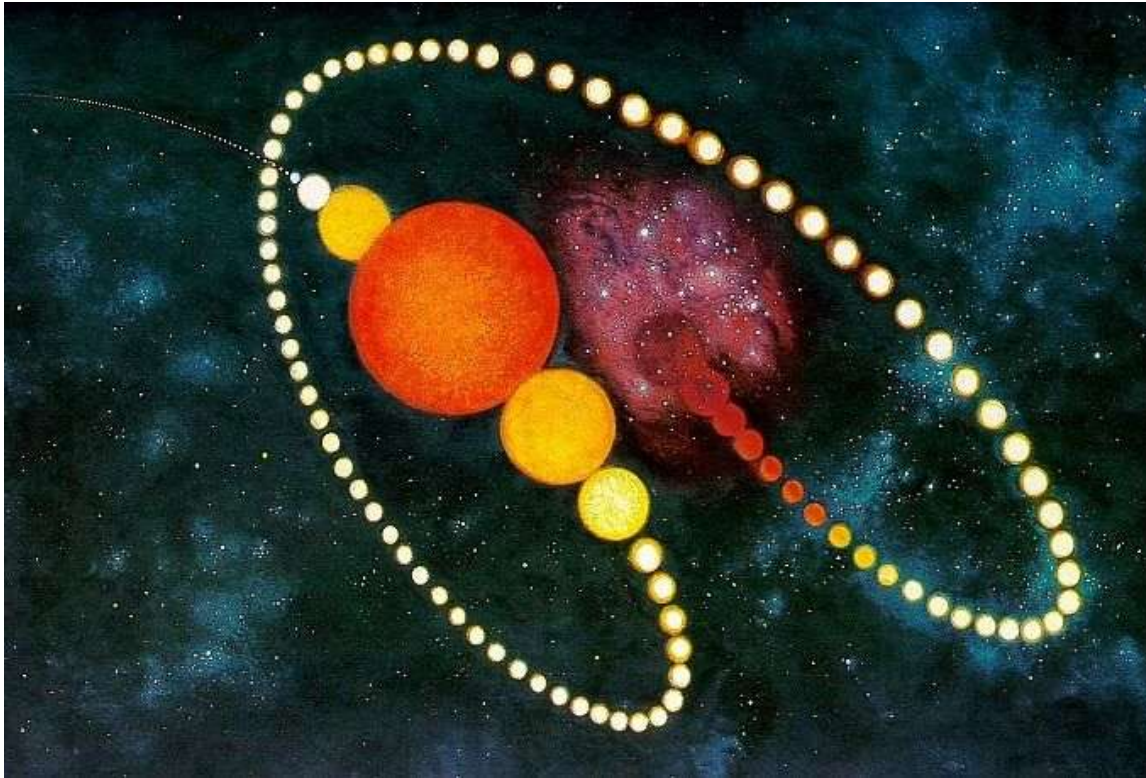
Clump of gas becomes protostar when radiation can no longer escape from interior.



# پیش بینی آینده خورشید



# عمر خورشید



**تولد:**

فروپاشی گرانشی ابر پیش ستاره ای  
فروپاشی هایاشی

**زندگی:**

پایداری در رشته اصلی  
انرژی از طریق همجوشی هسته ای در  
مرکز  
( $E = mc^2$ )

**مرگ:**

کمبود سوخت، ناپایداری، انبساط متغیر)  
غول قرمز، سپس کوتوله سفید)





## References:

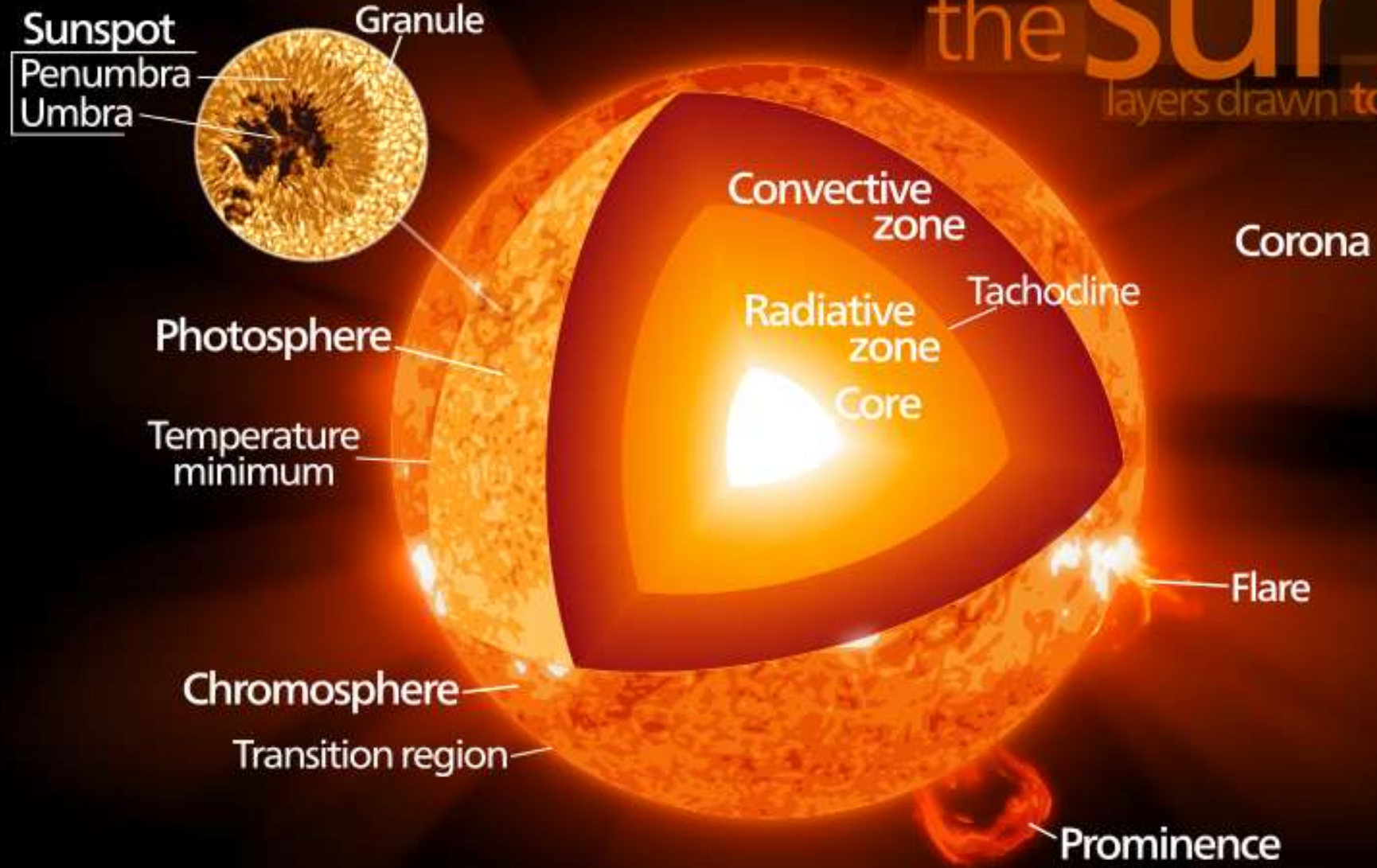
[http://meteorite.unm.edu/site\\_media/powerpoint/6.Sun](http://meteorite.unm.edu/site_media/powerpoint/6.Sun)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Sun>



# the sun

layers drawn to scale



# Monthly average Sunspot Number

