المحاضرة السادسة

البقع الشمسية أو الكلف الشمسي:

البقعة الشمسية :-الكلف الشمسي مناطق داكنه تظهر بأحجام مختلفة على سطح الشمس ويكون لها عادة شكل واضح التحديد تتألف من منطقة مركزية داكنة تدعى بمنطقة الظل محاطه بمنطقة أكثر إضاءه تدعى بشبه الظل والبقعة الشمسية ليست منطقة عاصفة وإنما هي منطقة أقل حرارة من جوارها هادئة يعزلها مجال مغناطيسي شديد عما يحيط بها في منطقة الفوتوسفير. ولكن المادة حول البقعة الشمسية في حالة ثورة عنيفة والطاقة في داخل الشمس تندلع إلى الخارج-من حول البقعة-مسببة الانفجارات الهائلة. وقد تكون هذه الانفجارات عنيفة أحيانا إلى الحد أنها تقذف بجزء من الفوتوسفير إلى الفضاء الخارجي بحيث يتحول إلى كتلة من الغاز المتأين تسير بين الكواكب بلا هدف.

وتظهر هذه البقع على فترات دورية تبلغ حوالي ١١ سنة ونصف، والكلف الشمسي ناتج عن ظلال سحب التفجيرات السوداء التي تحدث على سطح الشمس وهذه البقع تكون صغيرة وتدوم لفترة قصيرة، ويبلغ قطرها بضع مئات من الكيلومترات، والنوع الثاني بقع كبيرة قطرها يصل إلى حوالي200ألف .

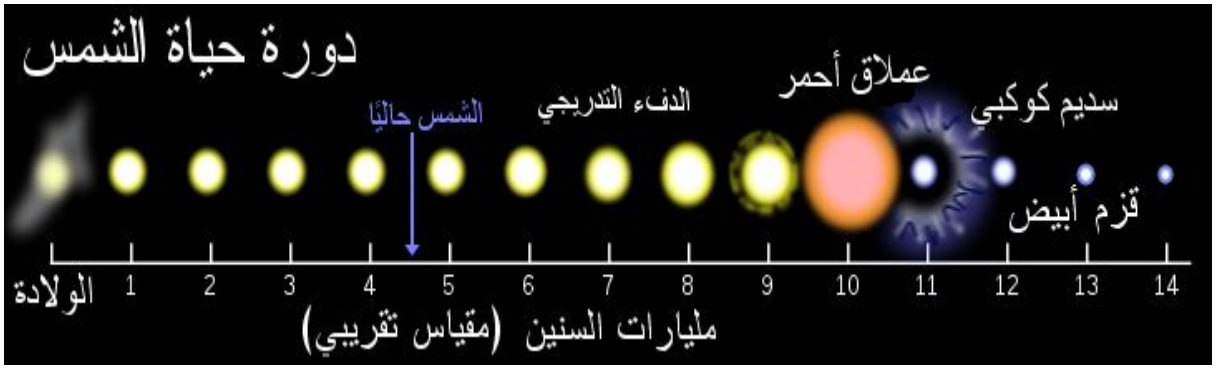
كيلومتر وبلغت مساحة أكبر بقعة للكلف الشمسي في سنة ١٩٧٤ حوالي ١٢٠ ضعف مساحة قرص الأرض المنظور من الشمس. ولوحظ منذ فترة طويلة أن الكلف يتحرك من الشرق إلى الغرب دائما مما يدل على دوران الشمس على محورها.

إن الكروموسفير هو عبارة إذن عن نطاق تسوده حركات عمودية شديدة فخلاله لا تنتقل طاقة الشمس فقد وإنما أيضا البروتونات والجسيمات التي تصبح جزءا من الرياح الشمسية التي تنطلق من الشمس. والكروموسفير أيضا هو المكان الذي يولد فيه الوهج أو التأجج الشمسي Solar Flare وهي منطقة محلية ترتفع حرارتها-وكثير ما يكون ذلك فجأة-إلى درجة غير عادية. وقد تغطي مساحة كبيرة تبلغ عشرا من واحد في المائة من سطح الشمس كله. والتعليل المرجح لهذا الارتفاع المفاجئ في الحرارة هو أن ثمة اضطرابا مغناطيسيا ينتج جسيمات سريعة الحركة تصطدم بمادة الشمس العادية. وعند حدوث الوهج الشمسي كثيرا ما تقذف الشمس جسيمات سريعة الحركة في اتجاهات متزايدة الاتساع ومن السهل تمييز ما يصل من هذه الجسيمات المنطلقة ناحية الأرض. والتوهجات الكبيرة فقط هي التي تتولد منها عواصف من البروتونات وسحب من الجسيمات المشحونة تتداخل مع الاتصالات اللاسلكية على الأرض كما تشكل خطورة على رواد الفضاء بالقرب من النجوم. وتنتشر التوهجات عادة في منطقة البقع الشمسية مصحوبة بمجالات مغناطيسية معقدة ويكون هناك فرصة أكبر لحدوث التوهجات أثناء نمو البقعة الشمسية. وتختزن التوهجات الشمسية كميات هائلة من الطاقة الأمر الذي يبدو واضحا في ذلك الطوفان من الجسيمات التي يقذف بها في الفضاء.

ويكون عدد هذه البقع الشمسية أكثر منه في أحيان أخرى، وفي مدى كل عشر سنوات أو إحدى عشر كما في السنوات ١٩٣٧م، ١٩٤٧م، ١٩٥٨م، تمكن العلماء من ملاحظة وجود بقع من كلف الشمس بأعداد كبيرة جدا.

ولهذه الكلف السوداء التي تقع على سطح الشمس أشكال متنوعة، وإذا ما واصلنا مراقبتها يوما بعد الآخر وجدنا إنها تتحرك على سطح الشمس، ولكن هذا يدل في حقيقته على دوران الشمس حول نفسها، وبمراقبة الكلف الشمسية تمكن العلماء من حساب سرعة دوران الشمس حول محورها، والوقت الذي

تستغرقه لذلك.
من الممكن ان تحتوي الشمس على مئات البقع الشمسية في فترات ، ومن الممكن ان لاتحتوي على اي منها خلال فترات اخرى. وذالك عائدُ إلى ان البقع الشمسية لها دورات تظهر من خلالها وهذه الدورات تحدث خلال ١١ سنة فعلى سبيل المثال خلال السنة الاولى لا تحتوي الشمس على اي بقع وبعد خمس سنوات ونصف سوف تحتوي الشمس على اعلى عدد من البقع وبعد خمس سنوات ونصف سوف لن تحتوي الشمس على اي بقعة.



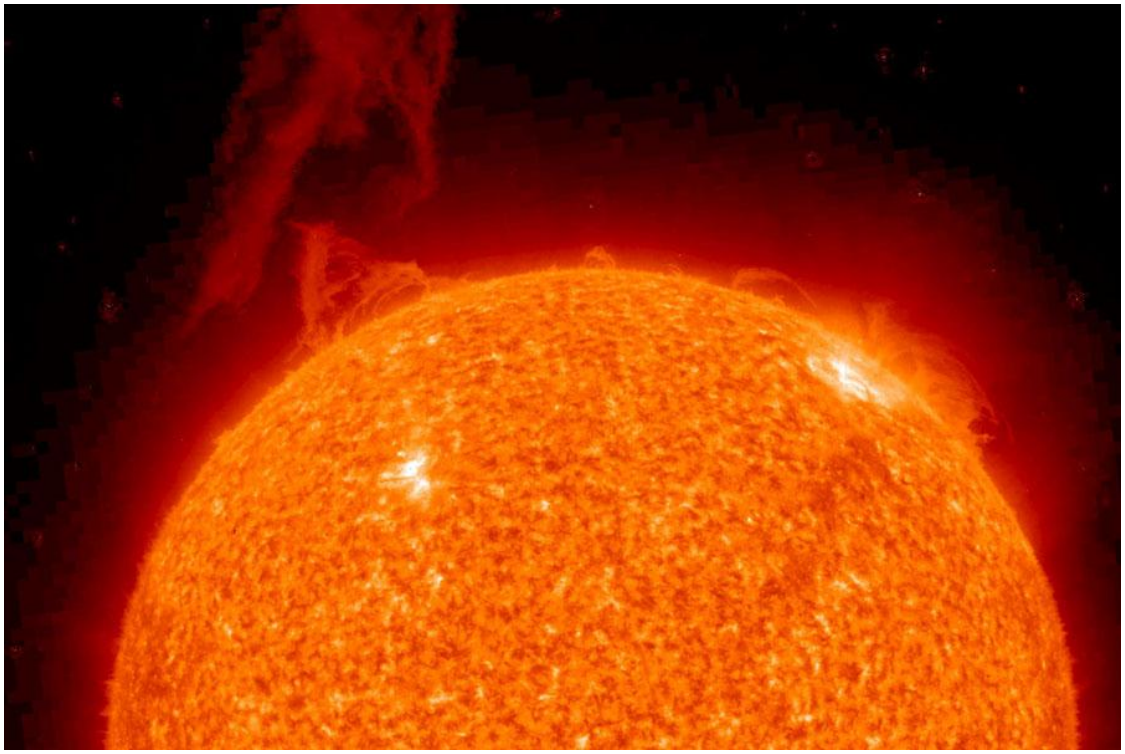
***المجال* المغناطيسي**:

يمكن وصف المجال المغناطيسي للشمس الهادئة بالتقريب كما لو كان مغناطيسا ذو قطبين. وينقلب بالقطبين المغناطيسيين للشمس كل ١١ سنة (وهذا يعادل دورة البقع الشمسية) أي أن اتجاه القطبين تعود بعد ٢٢ سنة إلى وضعها الأصلي. وتبلغ شدة المجال المغناطيسي على سطح الشمس نحو ضعف شدة المجال المغناطبسي للأرض ، ويبلغ تقريبا ١٠٠ ميكرو تسلا (أي ١ جاوس) . وهو يتشأ من تيارات كهربائية قدرها نحو ١٠١٢ أمبير ، ساعد على وجودها البلازما الشديدة التوصيل في باطن الشمس. وبهذا يشبه داخل الشمس دينامو عظيم يحول طاقة الحركة إلى طاقة كهربائية وهذا ينشأ عنه المجال المغناطيسي. ويغلب الاعتقاد حاليا أن تأثير الدينامو ذلك يحدث في طبقة رقيقة في الشمس تحت طبقة الحمل الحراري.
وتتغير شدة المجال المغناطيسي للشمس طبقا لمعادلة قطبي المغناطيس ، أي تقل أسيا بزيادة المسافة من المغناطيس طبقا للعلاقة ~ ١/(المسافة)^3 ، وتبلغ عن الأرض نحو ٠,٠١ نانو تسلا. ولكن المجال المغناطيسي الشائع بين الكواكب يبلغ عدة نانو تسلا. ويرجع السبب في ذلك إلى الريح الشمس ، وهو ينشأ من مجال المغناطيسي محلي غير عادي يعود إلى تحرك غازات ، وهي بدورها تنشأ من تأينات شديدة توصل للكهرباء

الظواهر السطحية للشمس

الشواظ الشمسيProminence

هي ألسنة رهيبة من اللهب الأحمر القرمزي ترتفع من سطح الشمس إلى ما يزيد عن مليون كيلومتر و بسرعة تصل إلى ١٠٠٠ كيلومتر/ثانية، و تشكل هذه الألسنة أقواساً ومنحنيات عند اندفاعها فهي تندفع إلى مسافة ٦٠٠ ألف كيلومتر أفقياً وأضعا فذلك إلى أعلى في ساعة واحدة. وتظهر هذه الألسنة بين مناطق الكلف الشمسي وتكون في الغالب ثائرة وصغيرة نسبيا،بينما نجد الألسنة الضخمة الهادئة غير مقترنة بالكلف الشمسي. ويمكن رصد الشواظ بواسطة المطياف وبدون حدوث الكسوف الشمس



التأجج الشمسيSolar Flares

وهو عبارة عن توهج يحدث بصورة مفاجئة على سطح الشمس بجوار الكلف الشمسي، على شكل انفجار يدوم لفترة قصيرة جداً (حوالي ٥ دقائق). ويظهر على شكل ألسنة صغيرة منا للهب لا تلبث أن تختفي. ويظهر على قرص الشمس سحب وهاجة على طبقة الكرونوسفير، نتيجة توهج بعضا لعناصر المتأينة كالهيدروجين والكالسيوم. وتسمى هذه السحب المتوهجة باسم الشعيرات الشمسية .ويظهر في الوقت نفسه على السطح بعض الفتائل أو الخيوط السوداء التي تُعرف باسم الزغب الأسود Filaments وتكون مقترنة مع ألسنة اللهب، وترتبط هذه الفتائل السوداء مع الكلف الشمسي. ويظهر الزغب من حيث الشدة مع اشتداد نشاط الكلف الشمسي.

الفتائل السوداء Filaments

ظواهر شمسية مشابهة للتأججات الامعة لكنها تظهر على شكل خيوط معتمة سوداء اللون على سطح الشمس و ترتبط ارتباط كلي بظواهر الكلف الشمسي و إن وجودها دليل على وجود النشاط الشمسي

الطاقة الشمسية و الثابت الشمسي

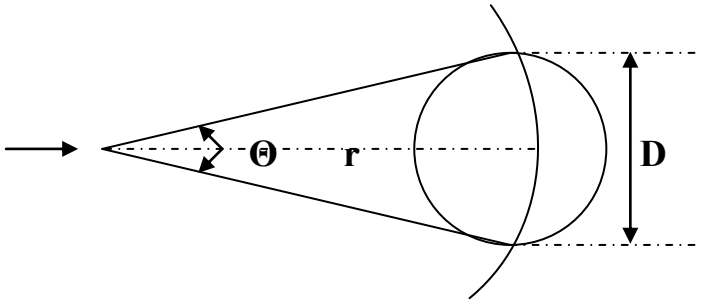
إن المصدر الحقيقي للطاقة الشمسية هي الطاقة النووية المتحررة من تفاعلات الاندماج النووي . ففي المناطق العميقة داخل الشمس تحدث سلسلة من التفاعلات النووية .تسمى سلسلة (بروتون – بروتون) ففي تفاعلات الاندماج تتحد أربعة أبروتونات من الهيدروجين لتؤلف نواة ذرة هليوم واحدة (جسيم ألفا). بما إن كتلة ذرة الهليوم اقل بقليل من مجموع كتل البروتونات الأربع التي تألفت.فأن فرق الكتل هذا هو الذي يتحول إلى الطاقة الشمسية في المناطق المركزية العميقة للشمس (حسب قانون آينشتاين).

ملاحظه :-
إن التفاعلات النووية في باطن الشمس تؤدي الى ارتفاع الضغط الإشعاعي المركزي بحيث يتعادل مع قوة الجذب ألتثاقلي لذلك تكون الشمس في حالة مستقرة ولا تنفجر.

الثابت الشمسي :- هو كمية الطاقة الشمسية الواقعة عموديا على وحدة المساحة الافقيه خلال وحدة الزمن خارج الغلاف الجوي الأرضي على مسافة من الشمس تساوي معدل بعد الأرض عنها .

قياس قطر الشمس:
يمكن استخراج قطر الشمس بعد معرفة القطر الزاوي لها θ والذي يبلغ ٠.٥٣٣ درجه وباستخدام العلاقة التالية:

$$\frac{D}{\theta} = \frac{2\pi r}{360}$$



حيث r تمثل معدل بعد الشمس عن الأرض و D قطر الأرض .

كتلة الشمس:
يمكن استخراج كتلة الشمس وذلك باستخدام قانون كبلر الثالث كما في المعادلة التالية:

$$M_s + M_E = \frac{4\pi^2 r^3}{GP^2}$$

حيث أن M_S كتلة الشمس
M_E كتلة الأرض
r معدل بعد الشمس عن الأرض
P الزمن الدوراني للأرض حول الشمس = ٣١.٥٦ مليون ثانية
G ثابت الجذب العام = ٦.٦٦٧ x 10^{-8} داين سم^{٢} / غم^{٢}