الفصل الثاني : البيئة الفضائية

1-2 الشمس

أهداف الدرس :

1- يعدد طبقات الشمس الداخلية. 2- يذكر سلسلة عمليات الاندماج النووي للشمس. 3- يعدد طبقات الشمس الخارجية.
4- يقارن بين درجات حرارة طبقات الشمس الخارجية.

البيئة الفضائية

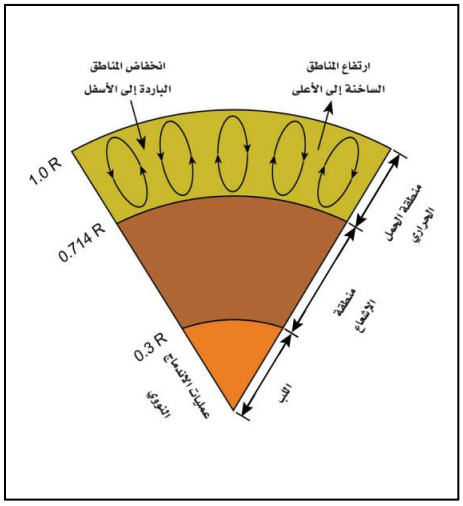
علم البيئة الفضائية : هو العلم الذي يتعامل مع الظروف المتغيرة مكانيًا وزمانيًا في النشاط الشمسي والغلاف الأرضي والأيونوسفير، والتي تُلحق الضرر بالنظم التكنولوجية في الفضاء وعلى الأرض.

الشمس :

- نجم متوسط الحجم والحرارة والسطوع.
- يقدر عمرها بـ 4.6 مليار سنة. وأمامها 5مليار سنة قبل أن تتحول إلى نجم عملاق أحمر.
- تبعد عن الأرض حوالي 150 مليون كلم. أي 1 وحدة فلكية.
- الشمس هي مصدر الطاقة والحرارة للأرض ولكافة المجموعة الشمسية.

طبقات الشمس الداخلية :

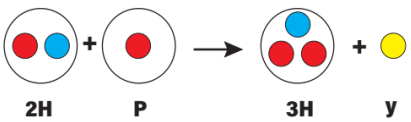
طبقات الشمس الداخلية	السمك (من مركز الشمس)	درجة الحرارة (درجة مئوية)	الأهمية (العملية التي تحدث فيها)
منطقة الحمل الحراري	٠,٧ - ١	٢ مليون	يتم نقل الطاقة إلى الخارج عن طريق الحمل الحراري حيث ترتفع المناطق الساخنة إلى أعلى، والمناطق الباردة إلى أسفل.
منطقة الإشعاع	٠,٣ - ٠,٧	٤ مليون	هي المسؤولة عن نقل الطاقة من اللب إلى الطبقات الخارجية، وتُنتقل الطاقة عن طريق الإشعاع (أشعة جاما والأشعة السينية).
اللب	٠,٣	١٥ مليون	فيه تحدث عمليات الاندماج النووي وتحول الهيدروجين إلى هيليوم عبر سلسلة بروتون - بروتون*.



سلسلة بروتون – بروتون :

هي سلسلة تمر بثلاث مراحل يتحول فيها الهيدروجين إلى هيليوم.

يلخصها الجدول التالي :

المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة
تتصادم نواتي هيدروجين (بروتونين) وتندمج ليتحول أحد البروتونين إلى نيوترون بانبعاث البوزيترون وديوتيريوم.	تصطدم نواة الديوتيريوم بالبروتون، فتندمج لتكوين هيليوم خفيف $\binom{3}{2}He$.	تصطدم $\binom{3}{2}He$ وتندمجان لتكون نواة الهيليوم $\binom{4}{2}He$ ويتم إطلاق بروتونين يتحدان مرة أخرى لتكرار السلسلة.
		
$^1H + {}^1H \rightarrow {}^2H + e^+ + u$	$^2H + {}^1H \rightarrow {}^3He + y$	$^3He + {}^3He \rightarrow {}^4H + {}^1H + {}^1H$

Proton
Neutron
Neutrino جسيم محايد ذو كتلة صغيرة جداً
Positron + جسيم مضاد للإلكترون بشحنة
Photon

$^1H =$ (بروتون واحد) هيدروجين عادي
$^2H =$ (واحد بروتون + واحد نيوترون) ديوتيريوم = هيدروجين ثقيل
$^3He =$ (اثنين بروتون + واحد نيوترون) هيليوم خفيف
$^4He =$ (اثنين بروتون + اثنين نيوترون) هيليوم عادي

طبقات الشمس الخارجية :

طبقات الشمس الخارجية

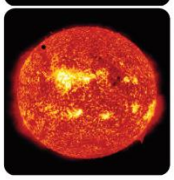
الإكليل
- هي الطبقة الخارجية الأبعد والأشد حرارة .
- درجة حرارتها 2×10^6 س.
- تمتد إلى ملايين الكيلومترات .
- لا يمكن رؤيتها إلا أثناء الكسوف الكلي.



الطبقة الملونة
- تقع فوق طبقة الغلاف الضوئي.
- درجة حرارتها ٦٠٠٠ - ٢٠٠٠٠ س.
- سمكها ٢١٠٠ كلم .
- لا يمكن رؤيتها إلا خلال الكسوف.

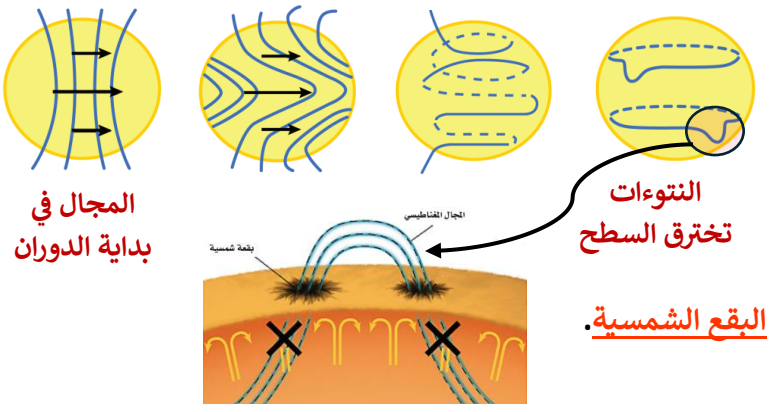


الغلاف الضوئي
- هي الطبقة التي نراها.
- درجة حرارتها ٥٥٠٠ س.
- سمكها ٤٠٠ - ٥٠٠ كلم .



الدوران التفاضلي للشمس :

الشمس ليست جسماً صلبًا، وإنما كرة من الغازات، وبالتالي يختلف معدل دورانها حيث تبلغ فترة الدوران :
عند المناطق الاستوائية : 27 يوم تقريباً.
وعند القطبين : 32 يوم تقريباً.



هذا الدوران يسمى : الدوران التفاضلي للشمس.
يتسبب في التواء خطوط المجال المغناطيسي معًا مكونًا حلقات تعرف بـ حلقات المجال المغناطيسي.

ومع دوران الشمس تتكون نتوءات تخترق سطح الشمس لتظهر البقع الشمسية.

الفصل الثاني : البيئة الفضائية

2-2 النشاط الشمسي

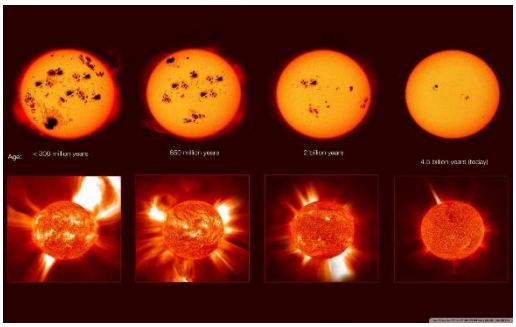
أهداف الدرس :

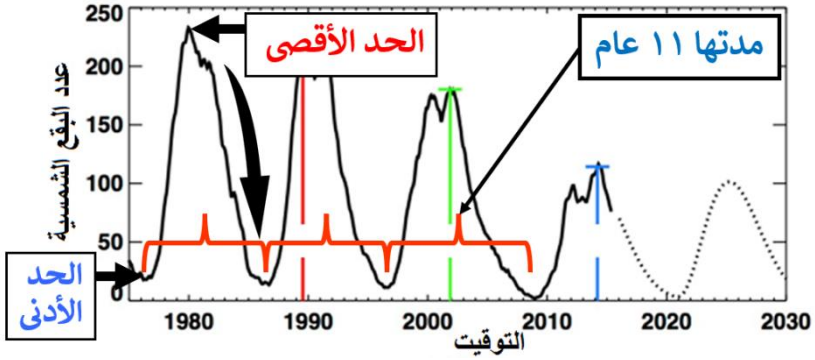
1- يذكر طريقة تتبع النشاط الشمسي. **2- يعدد الظواهر الشمسية.** **3- يشرح تأثير النشاط الشمسي على الأرض.**

دورة النشاط الشمسي

دورة النشاط الشمسي :هي الدورة التي يمر بها المجال المغناطيسي للشمس كل 11 عامًا تقريبًا. حيث ينقلب المجال المغناطيسي للشمس تمامًا ويستمر هذا الانقلاب 11 عامًا أخرى، ثم يعود مرة أخرى لما كان عليه، وهكذا.
أي أن : القطبين الشمالي والجنوبي للشمس يتبادلان الأماكن.

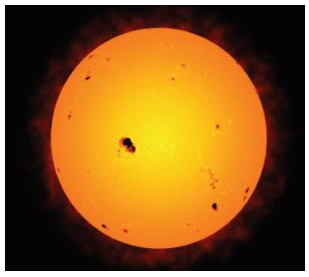
- **يمكن تتبع الدورة الشمسية عن طريق حساب عدد البقع الشمسية.**
- **في بداية الدورة تحتوي الشمس على بقع أقل (الحد الأدنى).**
- **مع مرور الوقت يزيد العدد حتى تصل لـ (الحد الأقصى).**
- **مع انتهاء الدورة يعود عدد البقع الشمسية مرة أخرى للحد الأدنى وتبدأ دورة جديدة ، وهكذا.**
- **عام 1755 م تم توثيق أول دورة ومن ذلك الحين تم التعرف على 25 دورة.**

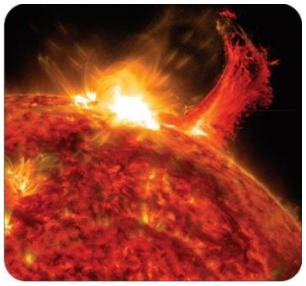


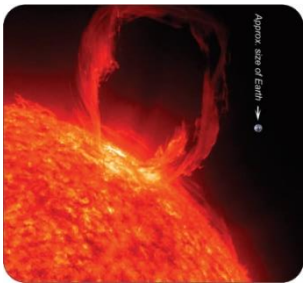


الظواهر الشمسية

- البقع الشمسية
- التوهجات الشمسية
- الشواظ الشمسي
- الانبعاث الكتلي الإكليلي

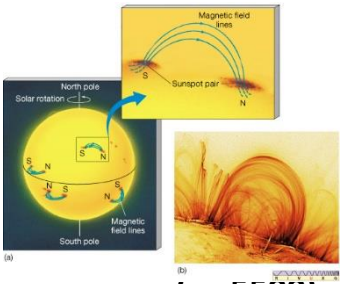








النشاط الشمسي مسؤول عن عدد من الظواهر الشمسية التي تُرصد في الغلاف الضوئي (الفوتوسفير)، منها :



1- البقع الشمسية :

- البقع الشمسية هي ظاهرة مؤقتة قد تمكث عدة ساعات أو عدة أشهر.
- تظهر في أزواج ذات أقطاب مغناطيسية متعاكسة.
- تبدأ صغيرة الحجم ثم يزداد حجمها تدريجياً، وقد يصل إلى 30000 كلم لبعض البقع.
- تظهر داكنة اللون بسبب انخفاض درجة حرارتها (4000 س) عما يجاورها من الفوتوسفير (5500 س) .

المنطقة المركزية للبقعة تسمى : منطقة الظل
وتسمى المنطقة المحيطة بها : منطقة شبه الظل

2- التوهجات الشمسية :

- غالبًا ما تتشابك خطوط المجال المغناطيسي مع البقع الشمسية.
- قد يسبب هذا التشابك انفجار مفاجئ للطاقة يسمى : التوهج الشمسي
- تطلق التوهجات الشمسية الكثير من الجسيمات المشحونة إلى الخارج بسرعات عالية.

3- الشواظ الشمسي :

الشواظ الشمسي ظاهرة شمسية ترافق البقع الشمسية وتظهر بشكل حلقي بسبب تقوسها مع الحقل المغناطيسي.
- المادة الحلقية المتوهجة باللون الأحمر هي البلازما.
هي غاز ساخن يتكون من الهيدروجين والهيليوم المشحون كهربائياً.

4- الانبعاث الكتلي الإكليلي :

هي عملية قذف لكميات كبيرة من مادة الشمس (غازات متأينة غالبيتها إلكترونات وبروتونات).
- تصل إلى كوكب الأرض في غضون 15 ساعة.
- تصاحب التوهجات الشمسية والشواظ الشمسي.

تفاعل النشاط الشمسي مع المجال المغناطيسي الأرضي

* الاتصالات : تستخدم أنظمة الاتصالات طبقة الأيونوسفير لعكس إشارات الراديو، ولأن هذه الطبقة تتأثر بالعواصف المغناطيسية ، فإن الاتصالات المنعكسة يمكن أن تتأثر أيضاً.

* الأقمار الصناعية : تحتك الجسيمات المشحونة بالغلاف الجوي للأرض فترتفع درجة حرارته ويتمدد، وهذا يؤثر على الأقمار الصناعية ذات المدار المنخفض وقد يؤدي إلى سقوطها ما لم يتم تعديل أنظمة الدفع وإعادتها إلى مدارها.

* الشفق القطبي : عند وصول الجسيمات المشحونة إلى الأرض فإنها تتحرك في مسارات تتبع خطوط المجال المغناطيسي للأرض، حيث تتجمع عند القطبين وعند احتكاكها بالذرات والجزيئات في الغلاف الجوي فإنها تطلق طاقة ضوئية تسمى الشفق القطبي.

نهاية الفصل الثاني
أ. محمد عتيق