الفصل الثاني

النشاط الشمسي (Solar Activity)

(2-1) مقدمة

(2-2) النشاط الشمسي

(2-3) مراحل تطور دورة النشاط الشمسي

(2-4) الظواهر الشمسية الاخرى في النشاط الشمسي

(2-4-1) التأجات الشمسية

(2-4-2) المقذوفات الكتلية من الكورونا

(2-4-3) الرياح الشمسية

(2-4-4) تناقص شدة الاشعة الكونية

(2-5) التغيرات الارضية في فترة النشاط الشمسي

(2-5-1) التأثير على خطوط الطاقة الارضية

(2-5-2) ظاهرة الشفق القطبي

(2-5-3)36 التأثير على الاتصالات

(2-5-4) التأثير على الاقمار الصناعية

(2-5-5) التأثيرات البشرية

الفصل الثاني

(2-1) المقدمة:

لقد خلق الله تعالى هذا الكون وأتقن وأبداع في صنعه وجعل جميع محتوياته من نجوم ومجرات ومجموعات نجميه ومجرية تسير وفق قوانين الهية تعجز عنها احدث ما توصلت إليه العقول البشرية من علم، وما ذلك إلا لحكمة لا يعلمها إلا هو سبحانه وتعالى.

تعتبر مجموعتنا الشمسية بشمسها وكواكبها التسعة مثال فريد على قدرة الخالق جلا وعلا في تسيير هذه الكواكب في مدارات محددة ومفصلة حول الشمس بحيث لا يتعدى أي منها على الأخر ولا يصدم به حيث جعل الشمس هي التي تتحكم بجاذبيتها الفريدة في حركة هذه الكواكب والتأثير عليها.

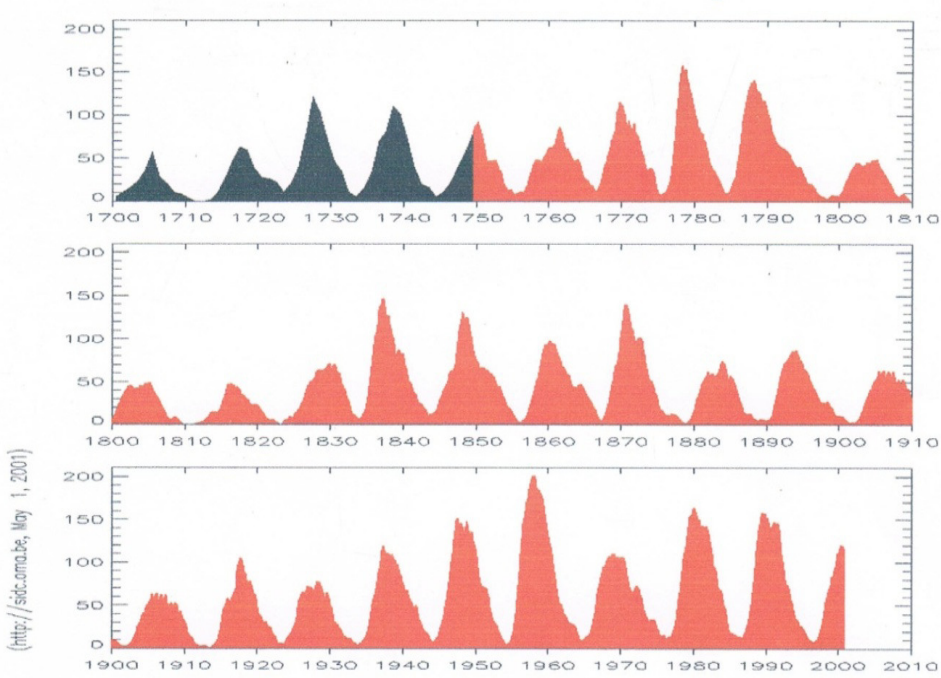
قال تعالى: ﴿ لَا ٱلشَّمْسُ يَنۢبَغِى لَهَآ أَن تُدْرِكَ ٱلْقَمَرَ وَلَا ٱلَّيْلُ سَابِقُ ٱلنَّهَارِ ۚ وَكُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴾ يس(40)صدق الله العظيم

كوكب الأرض الذي نعيش علية هو الكوكب الثالث بعدا عن الشمس فلو كانت الأرض في محل كوكب عطارد اقرب الكواكب إلى الشمس لعملت حرارة الشمس الشديدة على تدمير كل ما فيه من حياة إضافة إلى ذلك أن الأرض لو كانت ابعد مما هي علية ستتجمد ولن يكون عليها أي حياة، هذا بالإضافة إلى أن الشمس هي المصدر الوحيد للضوء والحرارة التي نستفيد منها وتحافظ على حياتنا.

نظرا للدور الكبير والفعال الذي تلعبه الشمس في التأثير على الأرض وبالتالي على حياتنا فان أي تغير ولو طفيف في الشمس سيكون له تأثير على الأرض حسب قوة وشدة هذا التغيير والحدث. ان ظاهرة النشاط الشمسي وهي الفترة التي تزداد فيها البقع الشمسية بكمية كبيرة وتعتبر احد اكبر واهم الظواهر الشمسية التي لها تأثير على الأرض.

(2- 2) النشاط الشمسي :

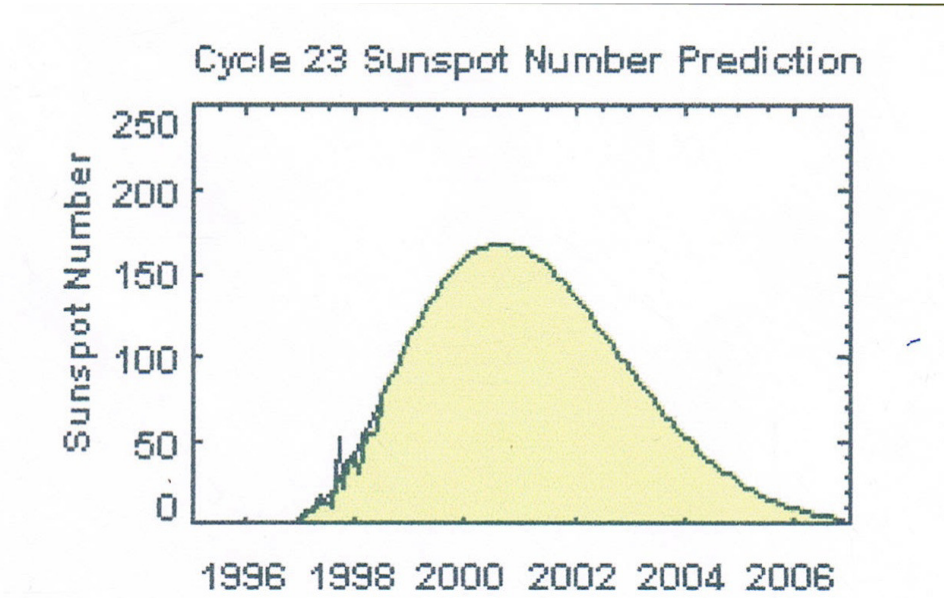
يعتبر العالم الإغريقي ثيوفراستوس (Theophrastus) أول من لاحظ البقع الشمسية واستطاع من ذلك استنتاج أن للشمس نشاط وأنها غير مستقرة حيث كان ذلك في عام (325) قبل الميلاد، وبعد أن تطور المنظار الفلكي عن طريق جاليلو في العام (1609) م تبين أن البقع الشمسية عبارة عن مناطق سوداء في المنتصف (الظل) محاطة بطبقة اقل سودا تسمى منطقة شبه الظل، وبعد ذلك وخلال (300) عام من الرصد المستمر للبقع الشمسية اتضح أن البقع الشمسية عبارة عن مناطق باردة مقارنه بما حولها من السطح الشمسي وهي عبارة عن مناطق ذات مجالات مغناطيسية عالية تعتبر منشأ للانفجارات الشمسية العنيفة كذلك اتضح أن العدد المتوسط للبقع الشمسية يقل ويزيد خلال (12-10) سنة وسميت بدورة إل (11) سنة للبقع الشمسية ففي خلال أحدى عشر سنة تخضع الشمس للعديد من النشاطات الشمسية حيث يزيد فيها عدد البقع الشمسية (Sun Spot) بكمية ملحوظة بالإضافة إلى العديد من الظواهر المصاحبة لها كالانفجارات الشمسية والمقذوفات الشمسية والتي جميعها لها تأثيرات مباشرة أو غير مباشرة على الأرض و تسمى هذه الفترة بفترة او قمة النشاط الشمسي (Solar Active Maximum). بعد ذلك تتبع فترة النشاط الشمسي بفترة زمنية أيضا (11) سنة يقل فيها عدد البقع الشمسية وكذلك الظواهر المصاحبة لها تسمى بفترة الهدوء الشمسي (Solar Maximum) حيث تشكل مجموعه هاتان الدورتان مايعرف بالدورة الشمسية (Solar cycle).



شكل(2-1)

يمثل عدد البقع الشمسيه المرصودة خلال 300 عام حيث يوضح لنا الشكل ان هناك زيادة ونقصان في عدد البقع الشمسية وذلك كل 11 سنة لكلا منهما مكونا 22 دورة شمسية.

تفيد الدراسات والنماذج الرياضية الموضوعة لدراسة النشاط الشمسي أن ذروة النشاط الشمسي للدورة الماضية وهي الدورة (23) كان في ابريل عام (2001).

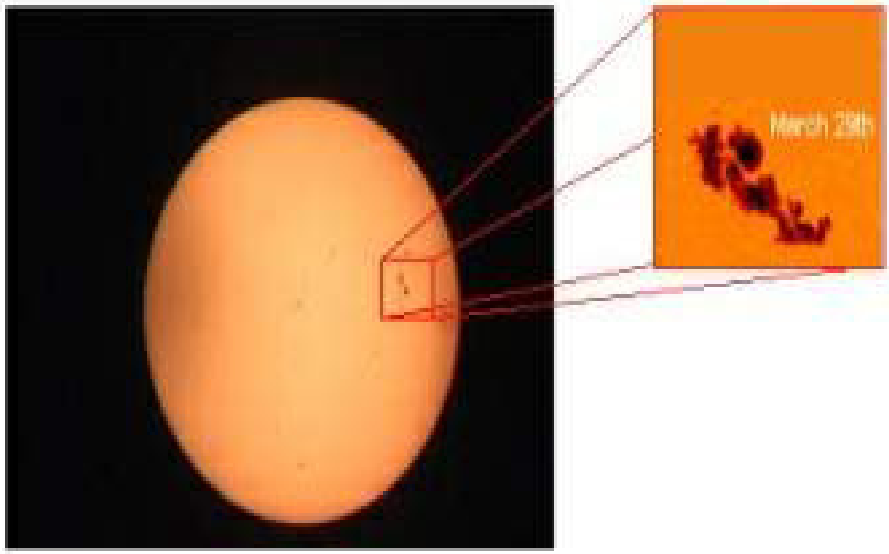


شكل (2-2)

الدورة الماضية (23) للبقع الشمسية توضح عدد البقع الشمسية المرصودة للفترة (1996-2006)

(2-3) مراحل تطور دورة النشاط الشمسي :

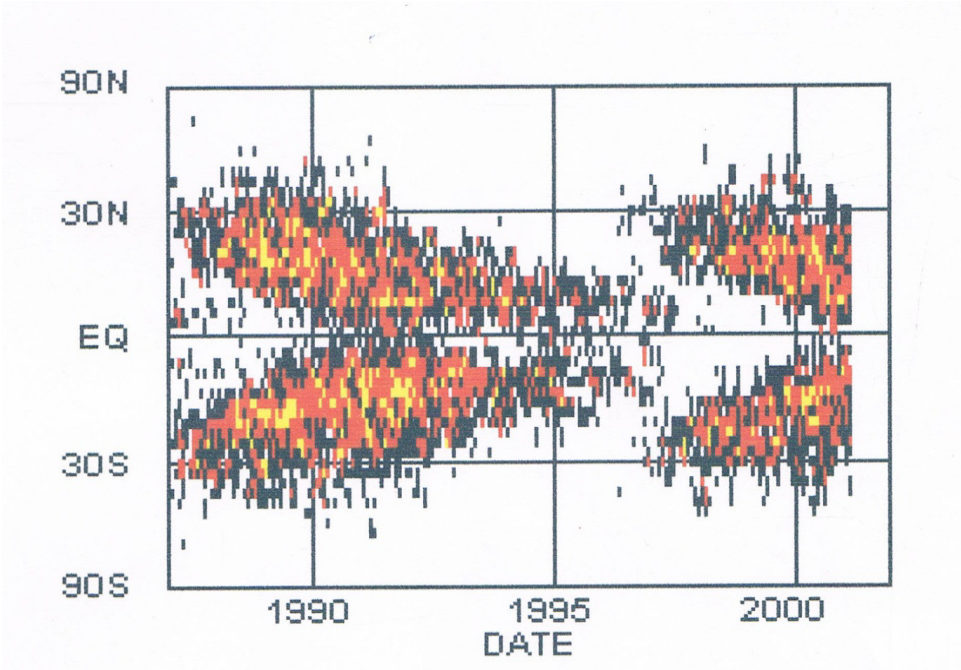
في السنوات الأولى من النشاط الشمسي نجد أن حجم البقع الشمسية يكون صغيرا ويكثر تواجدها في مناطق خطوط العرض العلوية والسفلية للشمس والتي غالبا ما تكون بين (30°-60°) عندما تتقدم سنين دورة النشاط الشمسي نحو القمة يزداد حجم البقع الشمسية في الكبر إلى عدة أضعاف عن فترات الهدوء الشمسي كما في شكل(2-3).



شكل(2-3)
صورة للشمس التقطت بتاريخ (29/3/2001) حيث تظهر البقع الشمسية للمنطقة AR3939 التي حجمها حوالي 13 مره بقدر حجم الأرض

وتتجه في الاقتراب من خط الاستواء الشمسي، وبعد ذلك ينتهي النشاط الشمسي وتتجه الدورة الشمسية إلى فترة الهدوء والتي يقل فيها عدد البقع الشمسية وتبدو قريبة من منطقة خط الاستواء الشمسي. حيث يوجد هناك تداخل بين بداية الدورة الجديدة والتي تتشكل فيها البقع في المناطق العليا وبين البقع من الدورة الشمسية القديمة.

يعتبر العالم ماندر(Mander) (1904) م أول من لاحظ هذا التوجه للبقع الشمسية عند رسم العلاقة البيانية بين عدد البقع الشمسية كدالة في خطوط العرض الشمسية مع الزمن خلال عدة دورات اتضح أن التوجه العام للدورة الشمسية هي عبارة عن شكل مخطط بياني عرف فيما بعد بشكل الفراشة (Butterfly Diagram). ولازالت أسباب هذا التوجه غير معروفة حيث لازالت الأبحاث الشمسية قائمة في هذا المجال لإعطاء التفسير المنطقي لهذه الظاهرة.



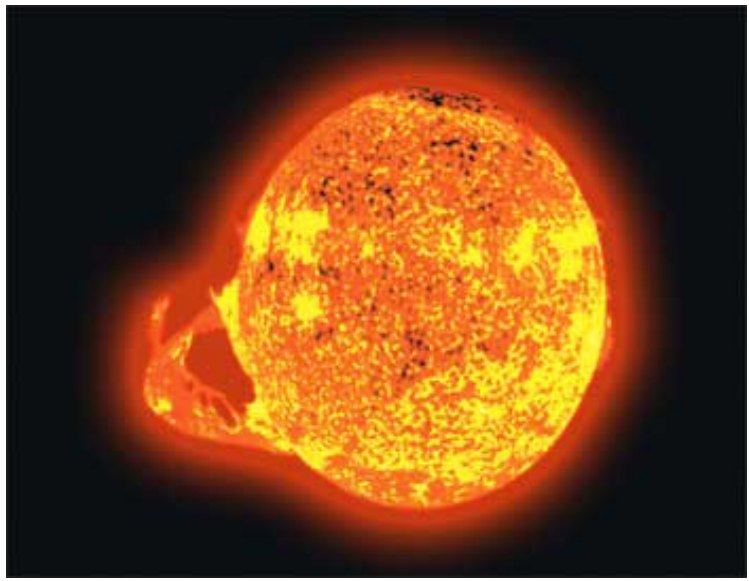
شكل (2-4)
الدورة الشمسية بشكل الفراشة

(2-4) الظواهر الشمسية الأخرى خلال النشاط الشمسي :

بالإضافة إلى ازدياد عدد البقع الشمسية على سطح الشمس فانه يوجد العديد من التغيرات والظواهر المصاحبة لها في فترة النشاط الشمسي، وفيما يلي نذكر بعض من هذه الظواهر.

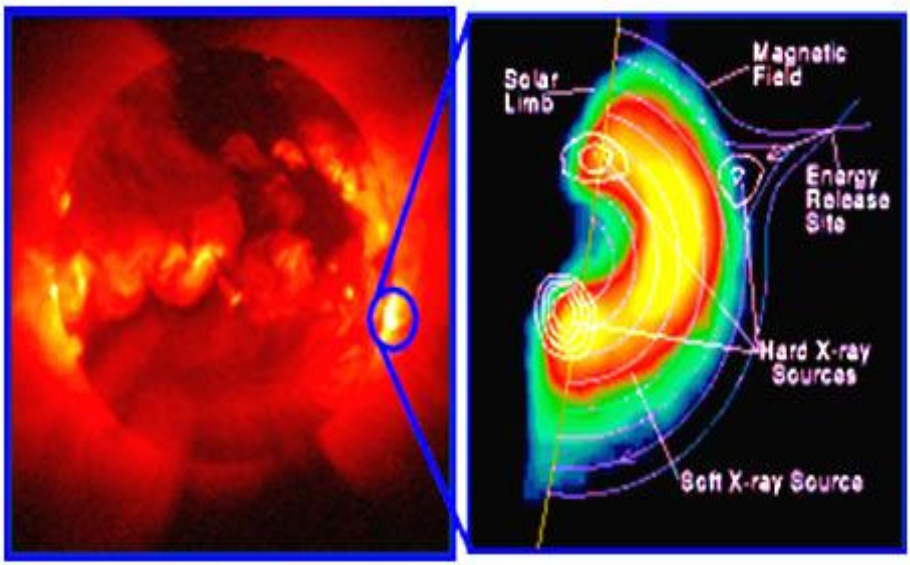
(2-4-1) التاججات الشمسية (Solar Flares) :

وتعرف أيضا بالانفجارات الشمسية شكل (2-5).



شكل(2-5)
صورة توضيحية لانفجار شمسي ممثلا بالسنة اللهب المنطلقة من الشمس.

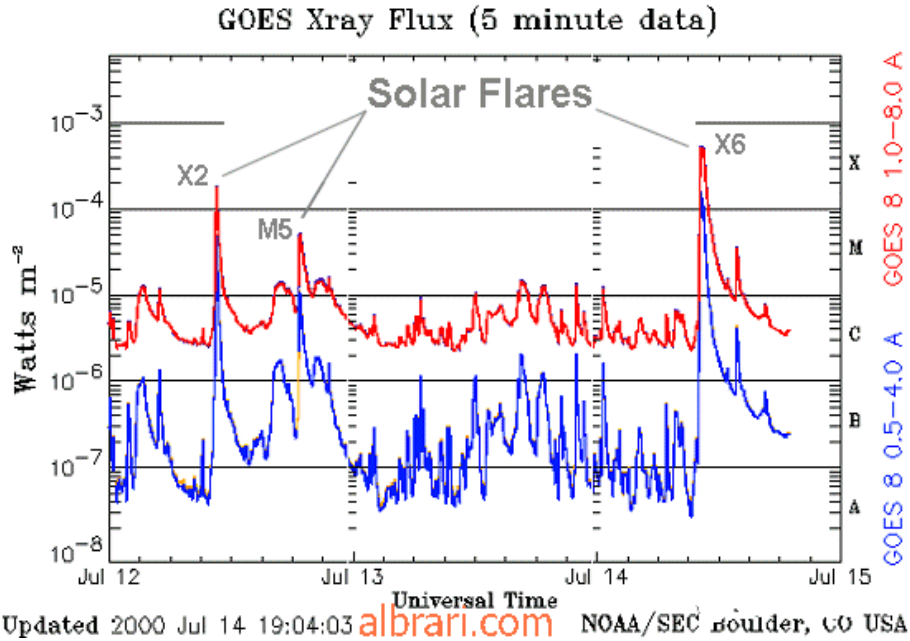
في خلال فترة النشاط الشمسي يزداد عدد الانفجارات الشمسية والتي تقع في المناطق القريبة من مناطق البقع الشمسية ونتيجة لهذه الانفجارات فان شدة الإشعاع السيني الشمسي (Solar X-Ray flux) تزداد بكمية مفاجئة وملحوظة وتستمر لفترة من الزمن شكل (2-6).



شكل (2-6)

صورة في نطاق الاشعة السينية للشمس توضح الانفجار الشمسي وتفاصيله

ومن المعروف لدى المهتمين في هذا المجال أن الانفجارات الشمسية غالبا ما يتم دراستها عن طريق صور الأشعة السينية الملتقطة للشمس شكل (2-7) تصاحب الانفجارات الشمسية أيضا زيادة في شدة الإشعاع الراديوي المنطلق من الشمس وذلك في ترددات مختلفة فيما يعرف باسم المستعرات الراديوية (Radio Burs).

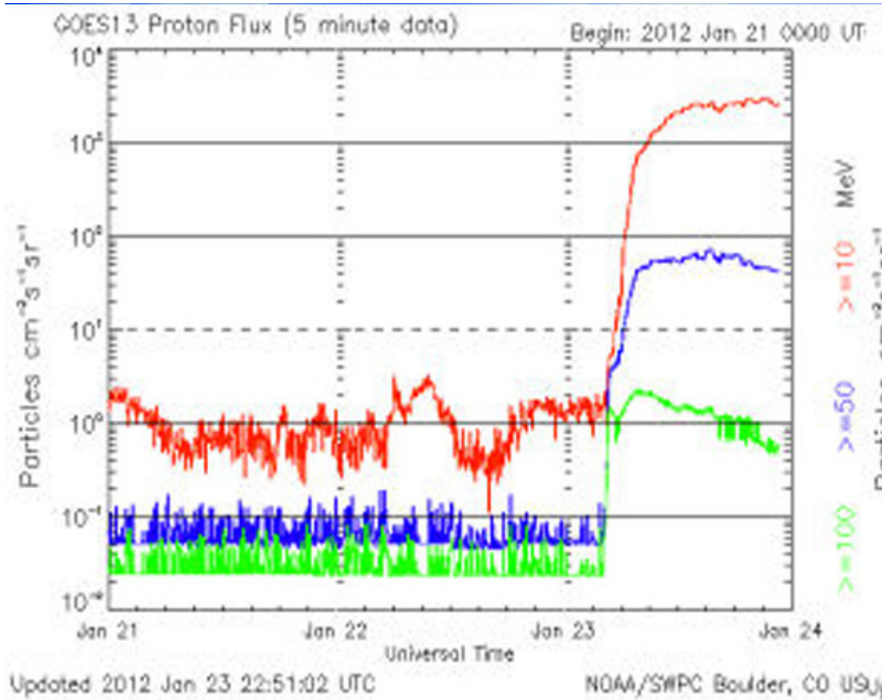


شكل (2-7)

توضيح لازدياد كثافة الأشعة السينية المنطلقة في أطوال موجية مختلفة لحظة حدوث الانفجار الشمسي في (14/7/2000) والتي رصدت عن طريق القمر الصناعي.GOES

(2-4-2) المقذوفات الكتلية من طبقة الكرونا الشمسية (Corona Mass Ejection):

في فترة النشاط الشمسي تقوم الطبقة الخارجية للشمس والتي تعرف باسم الكرونا الشمسية (Solar Corona) بقذف كميات كبيرة من الجسيمات والكتل المشحونة التي في غالبيتها تتكون من البروتونات بسرعات عالية إلى الفضاء الخارجي حيث كان يعتقد ولفترة قريبة أن المقذوفات من طبقة الكرونا ماهي إلا أحدى مقذوفات الانفجارات الشمسية ولكن الدراسات المستفيضة والمبنية على نتائج وبيانات الأقمار الصناعية أفادت بان بعض وليس كل الجسيمات المشحونة المنطلقة من الشمس هي من الانفجارات الشمسية وان البعض الأخر هو من طبقة الكرونا نفسها.كما في شكل (2-8).



شكل (2-8)

يوضح كثافة البروتونات المنطلقة من الشمس في طاقات مختلفة(عالية- متوسطة- منخفضة) تاريخ الانفجار في (23/6/2012) والتي رصدت عن طريق القمر الصناعي.

(3-4-2) الرياح الشمسية (Solar Winds) :

ينبثق من الشمس وبصفة مستمرة في كل ثانية حوالي مليون طن من الجسيمات المشحونة والتي تكون في غالبيتها مكونة من بروتونات تسير بسرعة حوالي (400km/sec) تسمى بالرياح الشمسية تقل كثافة الرياح الشمسية وفي نفس الوقت تزيد سرعتها كلما ابتعدت عن الشمس حيث تصل كثافتها إلى حوالي عشرة جزيئات لكل سنتيمتر مكعب عندما تصل إلى الأرض تحمل الرياح الشمسية معها في رحلتها من خارج الشمس جزء من المجالات المغناطيسية الشمسية (Frozen In Magnetic Field) والتي تعمل دوما على التأثير على المناطق بين الشمس والكواكب وكذلك على مجالاتها المغناطيسية.

في فترة النشاط الشمسي وبالذات عند حدوث انفجار شمسي نجد أن كثافة وسرعه الرياح الشمسية تزداد بنسبة عالية حيث تصل سرعتها إلى حوالي(800km/sec) ونتيجة لذلك فان المجال المغناطيسي البين كوكبي

(Interplanetary Magnetic Field) ستزيد شدته الأمر الذي يؤدي إلى أن تكون العديد من الموجات الصدمية (Shock Wave) مثل الموجة التي تحدثها في الهواء الطائرات التي تسير بسرعة أعلى من سرعه الصوت والتي تصل الأرض على هيئة عاصفة جيومغناطيسية (Geomagnrtic Storm) حيث تتسبب هذه العاصفة في بعض التأثيرات على الغلاف المغناطيسي الأرضي وعلى المنطقة المحيطة بالأرض.

(4-4-2) تناقص شدة الأشعةالكونية Cosmicryas Decreases:

الأشعة الكونية هي عبارة عن جسيمات مشحونة ذات طاقات عالية تتكون في غالبيتها من البروتونات تصل إلى الأرض وماحولها بالإضافة إلى انتشارها في جميع أرجاء الكون من مصادر كونية غير معروفة في فترة النشاط الشمسي وخصوصا في فترة الانفجارات الشمسية وتزايد شدة المجالات المغناطيسية التي لها القدرة على حرف وتغيير اتجاهات الجسيمات المشحونة فإننا نجد أن الاشعه الكونية ذات الطاقات المنخفضة منها تتأثر وتتناقص شدتها فيما يعرف بظاهرة "تناقص فوبش"(Fobush Decrease).

شكل (2-9)

تناقص شدة الأشعة الكونية بعد يومين(31/3/2001) من الانفجار الشمسي الذي حدث في (29/3/2001) من مرصد الأشعة الكونية في موسكو

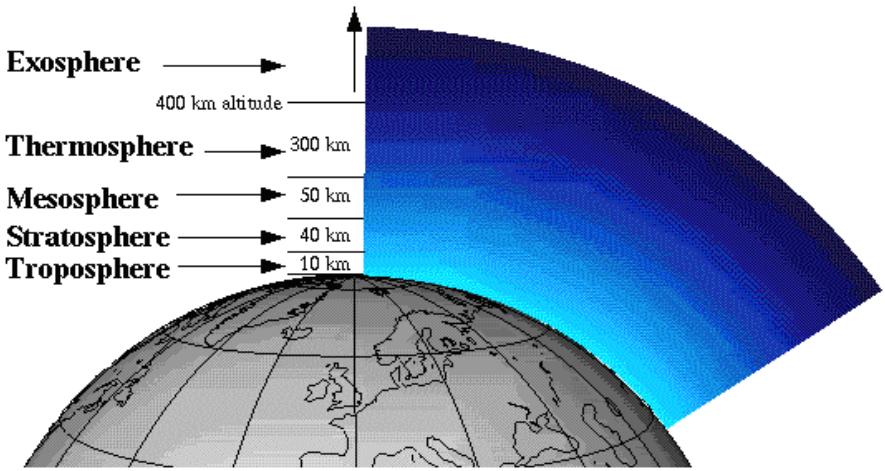
بالإضافة إلى ما سبق فهناك بعض الظواهر البسيطة التي تحدث خلال فترة النشاط الشمسي والتي من أهمها ما يعرف بظاهرة اختفاء السحب الداكنة (Disappearance of Filaments) وقد عملت الكثير من معاهد أبحاث الفضاء

والمعاهد الفلكية المتخصصة لدراسة الشمس وأولها وكالة الفضاء الأمريكية ناسا (NASA) على وضع العديد من الأقمار الصناعية والمحطات الفضائية مثل القمر الصناعي (GOES) والقمر (ACE) وكذلك القمر الصناعي الياباني(SOHO) لغرض رصد الشمس والمنطقة التي بين الأرض والشمس ودراسة التأثيرات الشمسية عليها ومن ثم أعداد التقارير والصور اليومية المتعلقة بذلك بحيث يسهل للباحثين إمكانية الحصول على المعلومات المطلوبة في دراساتهم وأبحاثهم حيث يوجد هناك العديد من المواقع على شبكة الانترنيت مهتمة بهذا الخصوص.

(2-5) التغيرات الأرضية في فترة النشاط الشمسي :

يعتبر الإشعاع الشمسي والجسيمات المشحونة المنبعثة من الشمس ذات تأثير خطير ومميت لسكان الأرض لولا وجود الغلاف الجوي الأرضي والغلاف المغناطيسي الأرضي وهذا من فضل الله علينا.

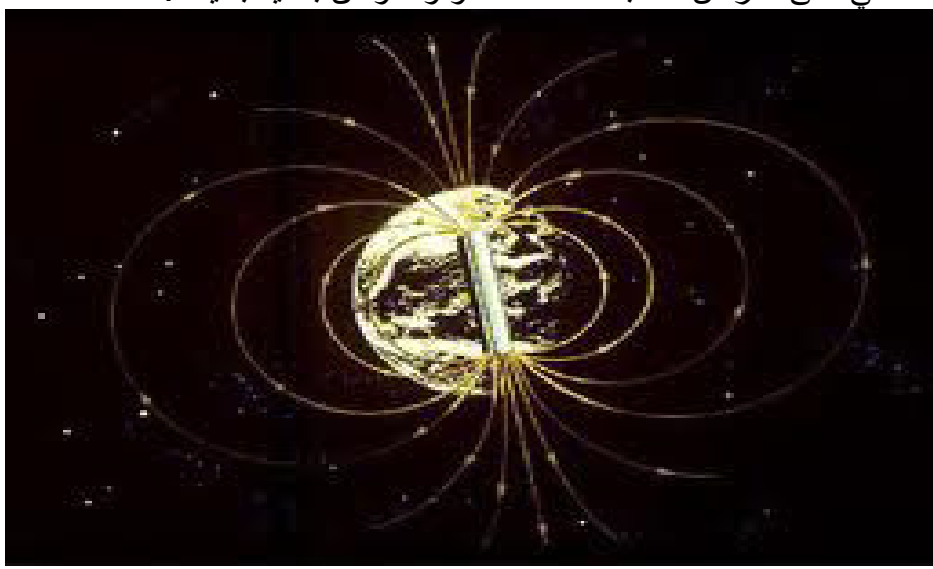
فالغلاف الجوي يعمل على منع الإشعاعات الشمسية الخطيرة كالأشعة السينية (X-Ray) والأشعة الفوق البنفسجية (Ultraviolet) من الوصول إلى الأرض وذلك عن طريق امتصاص هذه الأشعة بواسطة الجزيئات الموجودة في الطبقات العليا من الغلاف الجوي شكل (2-10).



شكل(2-10)
صورة توضيحية للغلاف الجوي وطبقاته وارتفاعاتها النسبية.

أما الغلاف المغناطيسي الأرضي شكل (2-11) فهو خط الدفاع الأول للأرض والحامي بعد الله تعالى من الجسيمات المشحونة والتي تصل إلى الأرض كجزء من الرياح الشمسية والأشعة الكونية حيث يعمل المجال المغناطيسي الأرضي على تغيير

مسار هذه الجسيمات على الأرض ومع ذلك لايزال هناك بعض التأثيرات للنشاط الشمسي على الأرض حسب شدة النشاط وقوته ولكن بكمية بسيطة.



شكل(2-11)
صورة توضيحية للغلاف المغناطيسي الأرضي وطريقة التفافه حول الأرض بشكل منتظم في حالة إهمال التأثيرات الشمسية.

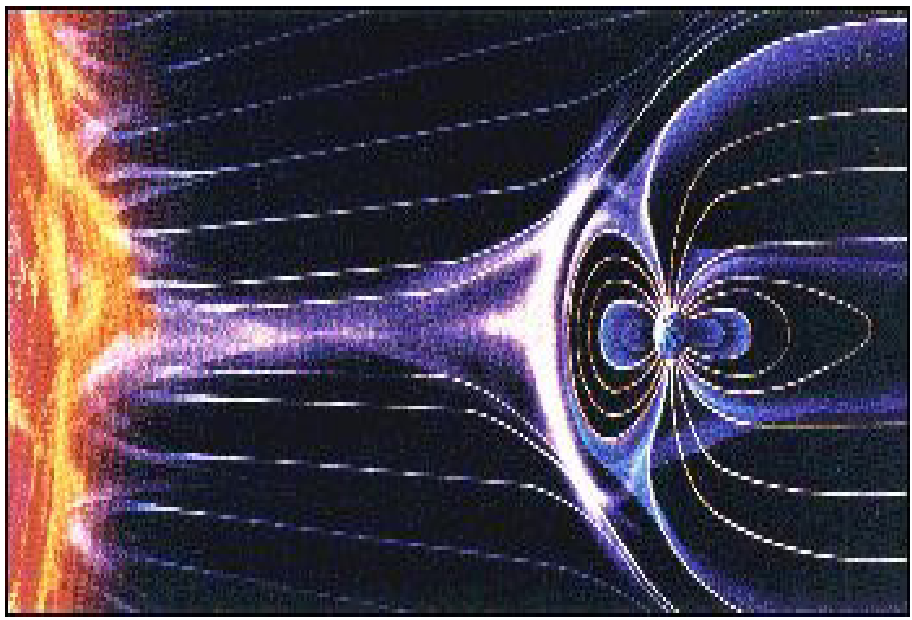
(2-5-1) التأثير على خطوط الطاقة الأرضية : (Geomagenatially):

عندما تصدم الرياح الشمسية الناتجة من الانفجار الشمسي وكذلك العاصفة الجيومغناطيسية (Geomagnetic Storm) بالأرض فان المجال المغناطيسي للأرض سيتغير بعض الشيء خلال هذا الاصطدام ونتيجة لذلك فأن التيارات الكهربائية المتولدة في طبقات الغلاف الجوي العليا(يحدث ذلك في الغالب في المناطق ذات خطوط العرض العالية كبعض الدول الاسكندنافية) تنتج مجالا مغناطيسيا يتحد مع المجال المغناطيسي الأرضي الموجود في باطن الأرض مسببا بعض التغيير في شدته وبالتالي تكون نتيجة التغير هذه في المجال المغناطيسي الأرضي لها خاصية توليد تيار كهربائي في أي موصل موجود تحت الأرض والذي بدورة ينتج تيار كهربائي بمعدل(10v) لكل ميل وهو ما يعادل (10000v) في (1000) ميل.

في عام (1975) م وصل فرق الجهد إلى حوالي (3000v) في خطوط الكهرباء الموصلة بين ايرلندا و نيوفاوندلاند كما حدث وان انقطعت خطوط الكهرباء في عام (1989) م عن مقاطعه كيبك الكندية بسبب العاصفة الجيومغناطيسية الناتجة من الانفجار الشمسي.

(2-5-2) ظاهرة الشفق القطبي (Aurora):

تعتبر ظاهرة الشفق القطبي من الظواهر المرصودة في مناطق خطوط العرض العليا ومن أجملها حيث ينتج الشفق القطبي نتيجة تحرك الجسيمات المشحونة الصادرة من التاججات الشمسية في المجالات المغناطيسية الموجودة حول الأرض حيث تتجمع هذه الجسيمات عند قطبي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي و يحدث تفريغ كهربائي هائل يظهر اثره على شكل سحب من الشرار الكهربائي ذو ألوان مختلفة وجميلة.



شكل(2-12)

تحرك الجسيمات المشحونة الصادرة من التاججات الشمسية في المجالات المغناطيسية الموجودة حول الأرض.

(2-5-3) التأثير على الاتصالات (Communications) :

ان العديد من أنظمة الاتصالات تستخدم طبقة الايونوسفير أو كما تعرف في بعض المراجع بالثرموسفير (أحدى طبقات الغلاف الجوي الأرضي) شكل (2-10) لعكس الإشارات الراديوية لمسافات طويلة وحيث أن طبقة الايونوسفير تتأثر بالعاصفة الجيومغناطيسية فان ذلك سيكون له تأثير على بعض موجات الإرسال وخصوصا ذات الموجات الطويلة منها كبعض موجات أنظمة الاتصالات العسكرية

كأنظمة الإنذار المبكر، كذلك هنالك بعض الترددات المستخدمة في أنظمة الملاحة البحرية والجوية تتأثر أيضا بالنشاط الشمسي وبالرغم من ذلك فأن بعض الترددات لا تتأثر بالنشاط الشمسي كترددات قنوات التلفزيون والإذاعات التجارية.

(2-5-4) **التأثير على الأقمار الصناعية** (Satellites):

هناك بعض التأثيرات القليلة على الأقمار الصناعية نتيجة النشاط الشمسي فالأقمار الصناعية التي توجد على ارتفاعات منخفضة تتأثر بعض الشيء بالنشاط الشمسي ففي هذه الفترة تزداد كمية الأشعة الفوق بنفسجية الصادرة من الشمس والتي بدورها تعمل على تسخين الغلاف الجوي بحيث تجعله يتمدد حيث يعمل هذا التمدد على تغير مدار القمر الصناعي الموجود على ارتفاع منخفض الأمر الذي يجعل القمر يسقط بعض الشيء عن مدارة حيث يوجد في بعض من هذه الأقمار الوقود الكافي لإرجاعها إلى وضعها الصحيح ولكن بعض الأقمار يهبط عن مدارة ولربما سقط على سطح الأرض كما حدث في القمر الصناعي (Sky Lab)، أما الأقمار الصناعية التي توجد في ارتفاعات عالية فهي لاتتاثر بالتسخين الحراري للغلاف الجوي كما في حالة الأقمار الصناعية التي تكون على ارتفاع منخفض بل تتأثر بالرياح الشمسية وجسيماتها المشحونة وخصوصا في فترة النشاط الشمسي حيث تعمل الرياح الشمسية المنطلقة من الشمس بسرعات عالية على ضغط الغلاف المغناطيسي الأرضي من (10) مرات في الفترات العادية إلى (4) مرات ونصف قطر الأرض في فترة النشاط الشمسي وفي هذه الحالة سيكون القمر الصناعي أكثر عرضة من ذي قبل لتأثير الرياح الشمسية وجسيماتها التي ممكن أن تتسبب في بعض الأعطال في الاجهزة الالكترونية الخاصة بالقمر الصناعي.

(2-5-5) **التأثيرات البشرية** (Biological Effects) :

لا يوجد هناك تأثيرات مباشرة على سكان الأرض ولا على سكان المناطق ذات خطوط العرض العليا ولكن يعتقد الكثير من العلماء بوجود خطر على ركاب الطائرات التي تطير على ارتفاعات عالية في هذه المناطق وذلك بسبب ازدياد كمية البروتونات الشمسية وضعف المجال المغناطيسي بالقرب من القطبين الشمالي والجنوبي ولذلك فهم يحرصون على نصح الحوامل على عدم السفر في هذه المناطق خلال فترة النشاط الشمسي. كما إن هناك تحذيرات تعطى لرواد الفضاء خلال فترة النشاط الشمسي من التعرض للبروتونات الشمسية الخطيرة جدا واتخاذ وسائل الحذر من ذلك.

هنالك بعض الدراسات الغير مثبتة تماما بوجود بعض التأثيرات الحيوية على الإنسان ففي هنغاريا على سبيل المثال إفادت دراسة بوجود علاقة بين النشاط الشمسي وزيادة في عدد حوادث السيارات والمصانع كما أدت دراسة أخرى وجود

علاقة بين النشاط الشمسي وزيادة نسبة الوفيات لمرضى القلب الذين هم على وشك الوفاة.

أما فيما يتعلق بالحيوانات فقد أوضحت بعض الدراسات أن بعض الحيوانات تستخدم المجال المغناطيسي الأرضي في الملاحة حيث أنها تستطيع أن تهاجر ألاف الكيلومترات من دون أن تضيع وفي دراسة لبعض الأنسجة في الرقبة والرأس للحمام وجد أنها تحتوي على كمية وفيرة من الحديد بخصائص مغناطيسية الأمر الذي قاد إلى أن الحيوانات التي تستخدم نظام الملاحة المغناطيسي سوف يحصل عندها بعض الضياع (Disorientation) عندما تؤثر العاصفة الجيومغناطيسية على الغلاف المغناطيسي الأرضي.

لقد عكف العلماء والباحثين في مجال دراسة الشمس والنشاط الشمسي على وضع النماذج الرياضية بناء على المعلومات المأخوذة من الأقمار الصناعية لحساب العدد المتوقع للبقع الشمسية للسنوات القادمة وذلك لمعرفة مدى التأثير الذي يحدثه النشاط الشمسي على الأرض أو على رواد الفضاء او على بعض الأقمار الصناعية ومن ثم توخي الحذر واتخاذ ماهو ضروري، وبالرغم من ذلك فان هناك الكثير والكثير من الأمور التي عجز عنها العلماء عن التوصل لتفسير لها كظاهرة الانفجار الشمسي وما يتعلق بها من احداث لندرك مدى عظمة وقدرة الخالق عز وجل مرة أخرى في تدبير هذا الكون.