

الفصل الثالث

العلاقات الأرض شمسية

الشمس كما نعلم، هي أقرب نجم إلى الأرض حيث تبعد عنا حوالى ١٤٩ مليون كيلومتر، وإذا كانت الشمس تبدو فى سطوع شديد عن باقى نجوم السماء، فإنما يرجع ذلك إلى أنها أقرب نجم إلينا، حيث إن أقرب نجم بعد الشمس تفصلنا عنه مسافة أكثر من حوالى ٣٠٠ ألف مرة مثل بعد الشمس عن الأرض.

إن الحياة على سطح الأرض تدين بالوجود للشمس، فإن أى تغيير بسيط فى خواص الشمس الحالية كافية لنهاية الحياة على سطح الأرض، ولذا كانت الشمس موضع إكبار من كافة شعوب الأرض منذ بدء الخليقة، ما زلنا نرى آثار المصريين القدماء لعبادة الإله «رع» الذى يمثل الشمس باعتبارها الإله المقدس، التى تتحكم فى الحياة ومصير الإنسانية. منذ فجر التفكير العلمى كانت مسألة كيف تستمد الشمس طاقتها المستمرة من المسائل الهامة، والتى لم نتمكن من فك لغزها إلا بعد ظهور العلوم الحديثة منذ أكثر من ١٠٠ عام، ذلك بعد معرفة ماهية التفتت الإشعاعى للمادة وما استتبع ذلك من إمكان تحويل العناصر بعضها إلى بعض، مثل ما يحدث فى باطن الشمس من تحويل البيدروجين كذرة أو كنبوة إلى هليوم، والعكس بالعكس وما يستتبع ذلك من توليد طاقات هائلة فى باطن الشمس^(١).

الشكل رقم (١٨) يوضح شكل الشمس يوم ٢٠٠٢/٧/١٦ وهى فى أوج نشاطها أثناء الدورة الشمسية رقم ٢٣، وأخذت الصورة من موقع وكالة ناسا للفضاء الأمريكية.

(١) راجع المصادر الإنجليزية للؤلؤف Ahmed Abdel Hady لسنة ١٩٩٧، بعنوان periodicities of Hard X-ray Bursts During the last solar cycle ولنفس المؤلف سنة ٢٠٠٠، بعنوان Periodical Analysis of Solar Flares and x-ray Burst



شكل (١٨) : يوضح شكل الشمس يوم ٢٠٠٢/٧/١٦ وهي في أوج نشاطها أثناء الدورة الشمسية رقم ٢٢.

١ - الخصائص الطبيعية للشمس:

الشمس كنجم سماوى مثله مثل أى نجم، له خصائص متعددة فمثلا تدور الشمس حول نفسها فى المتوسط فى ٢٤.٦ يوما، حيث إن باطن الشمس يدور أسرع من باقى جسم الشمس، يكمل دورة كاملة حول نفسه فى حوالى ١٦ يوما فقط، بيد أن سطح الشمس وجزءا من غلافه الجوى يدور دورة كاملة فى ٣٥ يوما. من هذا الاختلاف فى سرعة دوران كل جزء من أجزاء الشمس يحدث احتكاك بين مواده، ونتيجة لذلك يزداد الضغط وبالتالى الطاقة والحرارة داخل جسم الشمس. حيث يكون اختلاف سرعة دوران أجزاء الشمس أحد مصادر إنتاج الطاقة. سطح الشمس كالبحر الهائج فمثلا تخرج منه المادة فى صورة أسنة طويلة من السهب يصل طولها إلى أكثر من ٥ أضعاف المسافة بين الأرض والقمر. يعود الجزء الأكبر

منها إلى سطح الشمس والباقي يسبح في الفضاء. الجزء العائد إلى سطح الشمس يحدث فجوة يمكن أن توضع فيها أجسام حجمها ١٠ أضعاف حجم الأرض، كل ذلك يحدث في وقت وجيز يمكن أن يصل إلى ساعات. لذا نجد الحرارة ترتفع في هذا المكان أكثر من مليون درجة مئوية في حين على سطح الشمس لا تصل إلى ٦ آلاف درجة مئوية. ناهيك عن قوة التصادم التي تحدث من مثل هذه الظواهر المسماة باللسنة اللهب (Flares). من المعلوم أن الشمس تقذف ما مقداره ٣.٤ بلايين كيلوجرام في الثانية الواحدة في الفضاء الخارجي، وهذا الرقم قد يبدو كبيرا جد، ولكن لا يقارن بكتلة الشمس، وبحساب كتلة ما تقفده الشمس خلال ١٠ بلايين سنة نجد أنه لا يتعدى ٠.٠٧٪ فقط من كتلتها الحالية. حيث إن كل هذه المادة تفقد في الإشعاع. كتلة الشمس تصل إلى (٢ × ١٠) كيلوجرام حيث إن النجوم في مجرتنا منها ما هو أصغر من الشمس (يصل إلى ٠.٠٥ من كتلة الشمس) ومنها ما هو أكبر حتى تصل إلى ٥٠ مرة ضعف كتلة الشمس. نصف قطر الشمس هو ٦٩٥ ألف كيلومتر بينما النجوم في مجرتنا يمكن أن يصل نصف قطرها إلى ٣٠٠ مرة ضعف قطر الشمس. بالطبع توجد نجوم نصف قطرها أقل من نصف قطر الشمس. حرارة باطن الشمس تصل إلى ١٥.٥ مليون درجة مئوية، بينما حرارة النجوم في مجرتنا مقارنة بالشمس من نصف وحتى ١٢ مرة ضعف حرارة الشمس، (من المعلوم أن حرارة سطح الشمس تصل إلى ٥٦٠٠ درجة مئوية). وكثافة الشمس ١.١٤ جرام في كل سنتيمتر مكعب (من المعلوم أن كثافة المياه ١ جرام في السنتيمتر المكعب وكثافة سطح الأرض حوالي ٥) بينما نجوم مجرتنا يصل أكثرها كثافة إلى مائة ألف مرة مثل كثافة الشمس. جاذبية سطح الشمس تصل إلى ٢٨ مرة ضعف جاذبية سطح الأرض، بينما تصل في النجوم الأكثر جاذبية في مجرتنا إلى ٣ آلاف مرة قدر جاذبية سطح الشمس. بينما يصل الضغط في باطن الشمس إلى ٢٥٠ بليوناً مثل الضغط الجوي، وهذا الضغط الهائل يكون سبباً أساسياً في إنتاج الطاقة في باطن الشمس. شكل الشمس

مقارنة بحجم الأرض موجود في الشكل (١٩) الذي أخذ من موقع وكالة الفضاء الأمريكية ناسا^(١).



شكل (١٩): بعض الألسنة القوية وهي تخرج من سطح الشمس وإلى أى مدى تكون هذه الألسنة كبيرة الحجم مقارنة بالشمس.

٢ - عمر الشمس ونشأتها:

الشمس تفقد كمية من المادة في صورة طاقة ، وهذا الوقود المادى عبارة عن عنصر الهيدروجين ، فهل الشمس سوف تستمر إلى ما لا نهاية فى إنتاج الطاقة؟ أو قد تذبذب شمسننا ببطء ثم تموت؟ والواقع أن شمسننا ما زال يتزايد بريقها وتزداد

(١) راجع المصدر Analytical studies of solar cycle periodicities 23 and its المؤلف
Ahmed Abdel Hady لسنة ٢٠٠٢

طاقتها يوما بعد يوم، وهي الآن في أوج شبابها وعمرها المستمر منذ أكثر من أربعة بلايين ونصف سنة، وماذا لو قل الوقود الهيدروجيني للشمس؟ يتوقع العلماء أن تستمر الشمس أيضا في نشاطها وطاقتها لأن هذه الطاقة لا تتوقف على العنصر المتفاعل فحسب، بل على درجة الحرارة المسببة للتفاعل. فإذا فرضنا أن كمية الوقود الكلية المتسببة في زيادة درجة الحرارة قلت فإن البقية الباقية من الوقود ستحترق بشدة أكثر لتخرج طاقة أكبر وتظل في شبابها المستمر. مثال ذلك أنه لو أممك كتلة من الفحم تحترق وأردت إخراج طاقة منها أكبر، فإنه يجب عليك بذل مجهود أكبر لإعطائها قدرا كبيرا من الهواء. وبذلك يزداد معدل الاحتراق وتزداد بذلك الطاقة الخارجة. ويقول العالم الأمريكي جورج جامو G. Gamov: «إن الإشعاع الشمسي آخذ في الزيادة وأنه سيزيد ألف مرة عندما يوشك الهيدروجين على النفاد بعد أكثر من أربعة بلايين من السنين كما تبين حسابات جامو أنه بتناقص كمية الهيدروجين الموجودة في الشمس، يتزايد نصف قطر الشمس أولا بنسبة مئوية صغيرة، ثم يأخذ بعد ذلك في التناقص التدريجي إلى أن تصل في قطر حجر قطره لا يتعدى المتر الواحد^(١). وهذه النظرية تعطي نتائج بأن الحياة سوف تنتهي على الأرض ليس بسبب البرودة التي سوف تتزايد بسبب ضعف طاقة الشمس. بل إن الحياة سوف تنتهي بسبب الحرارة الشديدة التي سوف تولدها الشمس قبل انكماشها وموتها بعد أكثر من أربعة آلاف مليون سنة. فزيادة الإشعاع الشمسي بأكثر من مائة ضعف ما هو عليه الآن سوف يؤدي إلى رفع حرارة الأرض لدرجات تزيد بكثير عن درجة غليان المياه. ولكن ليس من المحتمل أن تنصهر الصخور الصلبة المكونة للقشرة الأرضية. ولكن يمكن انصهار الأجسام الحية ومنها الإنسان بالطبع إذا كان ما زال موجودا في ذلك الزمان. وإن كان من المحتمل أن يصحب الارتفاع البطيء في درجة الحرارة على سطح الأرض تطور في تكوين الأحياء آنذاك، بحيث يمكن لهذه الأحياء أن تعيش في الحرارة

(١) (لمزيد من المعلومات يمكن مراجعة ميادى، علم الفلك، للدكتور/ عبد القوي عياد في المراجع

العربية)

العالية والمتزايدة إلى أن تنتهي هذه الحياة تماما عندما تصل حرارة جو الأرض إلى ٣٠٠ درجة مئوية مثلا، وبالتالي سوف تتلاشى الأحياء الراقية أولا إلى أن تنتهي كل مظاهر الحياة بعد ذلك. عندما ينتهي الهيدروجين تماما «أى يفرغ الوقود» فلن يبقى مصدر من مصادر الطاقة إلا عن طريق توليد الطاقة بالانكماش. وعليه تبدأ الشمس فى الانكماش مرة أخرى. وتأخذ الشمس فى الذبول بسرعة كبيرة، ويتلو ذلك خفوت فى ضوءها إلى أن تصل مرة أخرى فى الصورة التى هى عليها الآن قبل أن يزداد إشعاعها ١٠٠ ضعف «ويستغرق ذلك عدة ملايين من السنين» ثم تبدأ فى الخفوت حتى تقترب من نهايتها. وعليه فإن البشرية قد لا تعيش فى الظلام والبرودة لأنها سوف تكون قد اختفت قبل ذلك بكثير، وذلك بسبب الحرارة العالية، والتى سوف تسببها الشمس قبل خفوتها بسبب الزيادة الرهيبة (١٠٠ ضعف) فى النشاط الشمسى قبل الانكماش النهائى. ولقد وضح أن الشمس تستهلك الهيدروجين دون إسراف بل باعتدال وحذر شديد، ولم لا؟، فإنها فى ريعان شبابها. ويبدو أن فى نيتها الحياة قدر ما عاشته حتى الآن. بل يمكن أن يكون أكثر، وكلما مر عليها الزمان ازدادت لعانا وازدادت حرارتها. حتى إنه يمكن أن نتوقع أنه سوف يأتى يوم بعد عدة بلايين من السنين أن تحرق كل ما على الأرض قبل أن تصل إلى الحد الأقصى للعانها. وتنتهى الحياة على سطح الأرض، وعليه نجد إذا كانت الشمس هى وإهبة الحياة على الأرض، فإن الشمس أيضا سوف تكون المنهية للحياة على سطح الأرض، فهى مصدر للخير وهى أيضا مصدر للشر، وذلك قبل أن تبدأ هى الأخرى فى مرحلة نهايتها حيث تواصل فى ارتفاع حرارة سطحها، وترتفع إشعاعاتها ونشاطها إلى أن تذبل وتموت هى الأخرى.

إن ميلاد وموت نجم يمكن رصده كل يوم فى السماء، فهناك نجوم تولد وهناك أخرى تموت ويمكن رصد ذلك فى السماء وفى الكون يوميا. فما هى نظريات نشأة الكون، وبالتالي الشمس؟ وكيف يمكن دراسة ذلك؟. هناك نظريات عديدة لنشأة المجموعة الشمسية من أهم نظريات نشأة المجموعة الشمسية وبالتالي الشمس نظرية الدوامات والنظرية الثانية هى نظرية النجم الثنائى الشمسى.

نظرية الدوامات تعتمد على أن هناك سحابة كبيرة وغير كثيفة من الغازات حدث فيها دوامات معينة. وهذه الدوامات كانت كبيرة الحجم ثم أخذت في الانكماش مكونة نجما من النجوم مثل الشمس ويظل في حالة انكماش إلى أن يصل حاله من الخواص المتجانسة والتي تساعد على حياة واستمرار هذا النجم.

وتتكون الكواكب حسب هذه النظرية من دوامة صغيرة لها ظروف أخرى وخصائص أخرى تساعد على تكوين الكواكب مثل كوكب الأرض. هناك نجوم يمكن رصد تطور نموها من مرحلة إلى أخرى، مثال ذلك مجموعة «النجوم فوق الحمراء» وهي في طور انكماشها الأول يمكن دراسة نشوء النجوم. أما النجوم الأكثر لمعانا في مجموعة التتابع الرئيسي "Main Sequence" فإنها تسمى بالمعالمقة الزرق فإنها أيضا نجوم جديدة التكوين نسبيا ويمكن رصدها، وهذه النجوم لن يكون عمرها طويلا بسبب كثرة ما تشعه من طاقة، نظرا للمعانها بالغ الشدة. أما مجموعة الأقزام البيضاء "White Dwarf" فإنها من النجوم التي بلغت من العمر عتيا، وهي من النجوم التي استنفدت طاقتها النووية وكذلك وقودها النووي وهو الهيدروجين، وسوف تدخل في الزيادة العالية في النشاط الإشعاعي نتيجة للانكماش الثاني للنجم، والتي سوف تصل إليه شمسا بعد بلايين من السنين. حيث من العلوم إن شمسا قد استنفدت ما يقرب من ٠.٠٢ فقط من وقودها النووي حتى الآن. ومن ضمن هذه الأقزام البيضاء نجم يسمى «رفيق الشعرى اليمانية» وهذا النجم فقد كل وقوده النووي الآن من الهيدروجين وهو الآن في حالة احتضار بطيء. ومن خلال دراسة نجوم السماء يمكن أن نقرأ تاريخ الشمس من المهد إلى اللحد، في كل فترة من فترات حياة الشمس وهناك نجم الآن في السماء يمر بهذه الفترة السنية من عمر الشمس المديد. ولو أن كلمة «الآن» ليست دقيقة في هذه الحالة لأننا نقصد بالآن حالة هذا النجم لحظة خروج إشعاعاته منه. فمنها ما يبعد عنا ٥ سنوات ضوئية. ويعنى ذلك أنه عندما نرصد الآن هذا النجم يعنى أننا نرصد حالته منذ ٥ سنوات، وهي الفترة التي أخذها الضوء إلى أن يصلنا. وهناك نجوم تبعد عنا بمسافة مليون سنة ضوئية، ويعنى رصده الآن أننا نرصد حالته منذ ساعة خروج الضوء منه منذ مليون سنة، وهي الفترة التي أخذها الضوء حتى يصلنا.

هناك احتمالات غير طبيعية لنهاية الشمس، مثل عملية الانفجار المفاجئ التي تصيب كثيرا من النجوم. نلاحظ في السماء أن هناك نجوما وفي غضون بضعة ساعات تنفجر انفجارا رهيبا وتتحول في خلال وقت قصير فجأة إلى غاز خفيف وكثافته قليلة ويأخذ في الفضاء حيزا أضعاف أضعاف حجمه السابق. نلاحظ هذه الظاهرة في السماء مرات ومرات عديدة في السنة الواحدة قد تصل إلى أكثر من ٢٠ نجما. فهل يمكن أن تنفجر الشمس فجأة وبدون مقدمات مثل نجوم أخرى؟

في الحقيقة عند رصد النجوم المتفجرة نجد أنه قبل الانفجار تكون نجوما عادية وساكنة ولا تفتقر عن باقي النجوم في تلك اللحظة عن أي شيء. الأمر الذي يجعلنا نرتاب في سلوك شمسنا وأن تصنع نفس صنيع هذه النجوم فجأة وبدون مقدمات. على رغم دراسة أطيف هذه النجوم باستمرار، إلا أن الغريب أن لمعانها انطلق أو خصائصها الفيزيائية، أو طيفها. أو أي شيء لا يدل على أنها سوف تنفجر - وفجأة - نجد أن هذا النجم ينفجر انفجارا مدويا ويمكن بعد عدة ملايين من السنين أن يعود وينكمش ويتكون مكانه نجم جديد. وإذا كنا نعلم أن عمر الكون يصل إلى أكثر من ٧ بلايين سنة فيكون عدد النجوم المتفجرة بهذه الصورة الفجائية يصل إلى ٧×٢٠ بليون نجم منذ بدأ الكون، أي ١٤٠ بليون نجم. وهذا يعني أن هذا العدد نسبة كبيرة جدا من عدد النجوم المرصودة في السماء حتى الآن. (أي يمكن أن يصل إلى ٥٪ من عدد النجوم مجتمعة). ولكن من المعلوم أنه بعد انفجار النجم يتم اكتشاف وجود نجوم خافتة في نفس الموقع تزداد لمعانا وحجما يوما بعد يوم. فمن المتوقع أن تكون شمسنا انفجرت قبل ذلك ثم عادت وللمت نفسها وظهرت في الشكل الحالي. لأن أي نجم عرضة أن ينفجر ولو مرة واحدة في حياته المديدة. ولكن احتمالية أن تنفجر شمسنا حاليا لا تزيد عن ١ في المليار. وأيا كان الأمر فلن نشعر بانفجار الشمس إذا حدث لأنه في تلك اللحظة سوف تنتهي الأرض نفسها ومعها كل مجموعتنا الشمسية، وبالتالي تنتهي الحياة على الأرض بدون أن تترك حتى مخلفات، لأن كل الأرض وما عليها من إنسان وحيوان ونبات، وحتى باطنها سوف يتحول في لحظات إلى طاقة هائلة في

الفضاء الواسع. أى إنه فى حالة تمرد أمنا الحبيبة الشمس فلا مناص إلا الغناء، والغناء القورى القاسى، ولكن أمنا الشمس معذورة فى هذا السلوك المعوج نظرا لأنها هى الأخرى تنهى حياتها، أى انتحار جماعى. ولكن بالترتيب، الأصغر يموت أولا، بالتأكيد هى الحياة على الأرض ثم الأرض نفسها ومعها بقية الكواكب ثم فى النهاية تكون الشمس هى انبث فى المجموعة الشمسية.

وعملية انفجار النجم تحدث بأن يزداد نعان النجم ازديادا هائلا فى خلال شهور قليلة ثم ما يلبث هذا اللمعان أن يهبط هبوطا مفاجئا وينتهى كل شىء. وفى الواقع فنحن لا نتوقع لشمسنا أن تتمرد وتنفجر فى المستقبل القريب أى بعد عدة ملايين من السنين وربما أكثر من مليار سنة. ومن ضمن أسباب الانفجار النجمى أن يدخل نجم متحرك فى الفضاء بسرعة كبيرة فى أحد السحب الكونية من المادة ذات كثافات متناهية فى الصغر. فإن النجم يزداد لعنه بشدة، مثلما تنفجر الشهب عند دخولها غلاف الأرض الجوى. والطاقة المتولدة تمد النجم بإشعاع هائل، وبذلك تتأق هذه النجوم فى السماء. ومن المعلوم أن الشمس سرعتها تصل إلى ٢٠ كيلو مترا فى الثانية الواحدة وهى تسبح ونحن معها فى الفضاء بهذه السرعة الكبيرة. فلو دخل فى سحابة ما لسوء الحظ، ونتيجة للاحتكاك، فسوف تقل سرعتها إلى النصف وبالتالي تزداد طاقة الحركة المطلقة وبالتالي الزيادة فى اللمعان، ولك أن تعرف من المعادلات الرياضية أن هذه الزيادة فى اللمعان تصل إلى مليون ضعف ما هو عليه الآن، وذلك فى خلال بضعة أيام أو شهور، وهذه العملية تحدث عادة فى ميلاد نجوم جديدة. من المعلوم أنه من الصعوبة حدوث ذلك فى حالة شمسنا التى أضحت ليست وليدة أو جديدة أو فوق الجديدة.

نشأة وأصل المجموعة الشمسية وخاصة كواكبها قد تم دراستها من بعض العلماء مثل العالم الألماني كنت I.Kant والفرنسى لابلاس P.Laplace. وتعتمد هذه النظريات على القوة الطاردة المركزية لمركز الدوامة داخل السحابة التى كونت المجموعة الشمسية. لكن مشكلة كمية الحركة الدورانية الكلية للمجموعة الشمسية

والتي لا يتعدى نصيب الشمس منها ٢٪ وهذا يعنى حسب هذه النظرية، أن الشمس ليست مركز المجموعة الشمسية، الأمر الذى يعنى أن هناك خطأ فى هذه النظرية.

العلماء أمثال شامبرلين Chamberlin ومولتون Moulton، اقترضا أن الحركة الدورانية الكلية للكواكب قد اكتسبتها من الخارج وليس من داخل الدوامات. هذا يعنى أنه حدث التقاء الشمس مع نجم آخر ذى حجم يقارن حجمها. وبذلك نشأت نظرية جديدة تسمى نظرية النجوم الثنائية فى تفسير نشأة المجموعة الشمسية وبالتالى الشمس. ويمكن أن يفسر ذلك أثناء نشأة مجموعتنا الشمسية أنه قد اقترب نجم من الفضاء الخارجى للشمس، يمكن لهذا النجم أن يسحب بعض الكواكب من الشمس أو أخوات الأرض. لو كانوا مازالوا يدورون حول الشمس مثل الأرض لكان هناك حياة عليها قريبة من الحياة على سطح الأرض. والواقع أنه منذ نشأة الشمس لا بد أن يكون النجم المتزاوج مع الشمس قد هرب فى الفضاء قبل نشأة مجموعتها الشمسية وابتعد عنها بعدا سحيقا وربما يكون أحد النجوم التى نراها فى السماء الآن. ولا يفوتنا فى هذا المقام ذكر حقيقة هامة عن الكون الحالى، فهو فى حالة توسع مستمر، ولم يصل بعد إلى العودة للانكماش كما هو متوقع بعد عدة مليارات من السنين فإن المجرات تتباعد وكأن الكون مثل البالون فى طور عملية النفخ وقد حسم العالم الأمريكى إدين هابل E. Hubble عام ١٩٢٤، ذلك عندما حلل سديم إندروميديا Andromeda إلى نجوم فردية فى مرصده بكاليفورنيا ورصد نفور النجوم فضلا عن نفور المجرات. وكانت تحليلات هابل تعتمد على الإزاحة نحو الأحمر لخطوط الطيف أو ما يسمى بعد ذلك بظاهرة دوبلر. لا أريد أن أخوض أكثر من ذلك فى نظريات نشأة الشمس وبالتالى نظريات نشأة الكون، وللقارئ الذى يريد أن يزداد علما بذلك عليه أن يعود للمراجع^(١).

(١) المراجع الإنجليزية Fundamental of Astronomy للمؤلف Michael A. Seeds لسنة ١٩٩٩. وكذا The structure of the early universe للمؤلف Barrow لسنة ١٩٨٠.

٣ - النشاط الشمسى وعلاقته بالطقس والحياة الأرضية:

كانت الشمس وسوف تظل مصدر الخير والحياة على الأرض فى التى تفسى الأرض، وترفع حرارتها من أكثر من ٢٠٠ درجة تحت الصفر إلى درجة حرارة الأرض الحالية، وهى المسئولة عن تخزين الطاقة فى النبات، والمسئولة عن تواجد الغلاف الجوى الأرضى وتجديده، وبالتالى الحفاظ على الحياة الأرضية. فالشمس هى مصدر الحياة ومصدر الخير للأرض. الشمس هى المسئولة عن إضاءة الجزء المواجه للشمس من الأرض على مر الزمان. فضلا عن مسئوليتها عن عملية التمثيل الضوئى، وعملية تخزين الطاقة فى النباتات، وبالتالى أدت إلى وجود الزيوت والفحم فى باطن الأرض، والتى تعتبر ثروة عظيمة من الطاقة التى نستخرجها الآن ونستخدمها فى التقدم التكنولوجى على الكرة الأرضية. والشمس وطاقاتها الصادرة منها هى المسئولة أيضا عن عملية التبخر التى تحدث لمياه البحار والمحيطات وتحويل هذه المياه غير العذبة إلى مياه عذبة تسقط فى صورة أمطار لتوفر مياه الأنهار وكذلك المياه الجوفية، والتى تستخدم فى الشرب واستزراع الأرض وغيرها. إن الأرض وهى تدور حول الشمس تسمح داخل جزء من أجزاء الشمس المسمى بالكورونا Corona أو المنطقة الشمسية الكبرى.

وإن ما يصلنا من الشحنات الموجبة إلى سطح الأرض تؤثر على الحياة البشرية تأثيرا مباشرا وحتى على الاتصالات الخارجية. فأيضا توجهنا نجد أن الشمس هى مصدر طاقتنا ونمونا، وأنه بدون إشعاعاتها تصبح الأرض مواتا لا حراك فيها. وهى أيضا مصدر لبعض الإشعاعات الضارة التى تصل إلى الأرض، فضلا عن الجسيمات المشحونة التى لها تأثير كبير على الحياة الأرضية.

يتطلب من العلم الحديث معرفة واسعة عن الشمس والظواهر الشمسية، لما لها من تأثير مباشر على دراسة العلوم التطبيقية مثل الطبيعة الأرضية، وعلوم الحياة، والعلوم الزراعية، وكذلك علوم الاتصالات. نظرا لوجود إشعاعات تصدر من جميع أجزاء الشمس فمن السهل علينا معرفة كل خصائصها وتركيبها الدقيق جدا، وربما تكون معلوماتنا عن الشمس الآن هى أكثر من معلوماتنا عن الأرض؛ لأن باطن

الأرض لا يبعث إشعاعات تساعد على دراسته وفهمه. فكيف تتكون الطاقة داخل الشمس وكيف تخرج منها، وهل ما تقذفه من مواد خارج جسمها التي تقدر بخمسة ملايين طن في الثانية الواحدة، سوف يؤثر على كتلة الشمس، وهل هذه الكمية منتظمة الكم والقوة أو متغيرة، كلٌ سوف نحاول أن نجيب عنه في هذا الجزء من الدراسة. هناك بعض الجسيمات المدمرة التي تأتي من الشمس ويكون لها تأثير ضار ومدمر أيضاً على الحياة على سطح الأرض، مثل الجسيمات المشحونة التي تخرج أثناء الانفجارات الشمسية، والتي تصل الأرض، وتؤثر على الحياة من إنسان وحيوان ونبات ويمكن أن تصيب الإنسان أحياناً بالموت وأحياناً أخرى بالأمراض الخطيرة مثل السرطان، وغيره من الأمراض الخطيرة، فضلاً عن الرياح الشمسية والتي هي دائمة الوصول إلى سطح الأرض ولها التأثير الكبير على طريق الماجنيوسفير الأرضية، وبالتالي تؤثر على حركة الحياة على الأرض. إن الحياة على الأرض مرتبطة ارتباطاً تاماً مع ما يحدث في الشمس، ومع ما تخرجه من جسيمات تصل إلى الشمس، فما هي هذه الجسيمات التي تصلنا من الشمس .

الثابت الشمسي يقيس الطاقة التي تصل الأرض بعد أن تقطع المسافة بين الشمس والأرض، وهذا الثابت له وحدة قياس هي الواط في المتر المربع، وقيمه ١٣٦٠ وات/متر مربع. في الحقيقة هذه الكمية من الطاقة المستمرة التي تصل إلى الأرض، هي المسئولة عن كل نشاط في الأرض من إضاءة وتسخين وتمو وطاقة مخزونة. كمية الطاقة التي تسقط على الغلاف الهوائي لا تنفذ جميعها من الغلاف الهوائي. وإلا كانت الكارثة الكبرى، حيث يحتوي الإشعاع الكلي للشمس على كل أطوال الموجات، وبالتالي تحتوي على إشعاعات قاتلة إذا وصلت إلى سطح الأرض. ونجد أن الغلاف الهوائي لا يسمح إلا بثلاث نوافذ من طيف الشمس للدخول حتى السطح. أول هذه النوافذ الثلاث هي التي تسمح بدخول الضوء المرئي من نافذة طول موجاتها من ٠.٣٤ ميكرومتر إلى ٠.٨ ميكرومتر. (والميكرومتر هو وحدة يقاس بها الأطوال الموجية القصيرة وهي عبارة عن جزء من مليون جزء من المتر). نافذة الضوء المرئي هذه هي المسئولة عن إضاءة الأرض والغلاف الجوي

وتستقبل نسبة ٣٨٪ من أشعة الشمس الواصلة إلى الأرض. أما النافذة الثانية وهى منطقة تحت الحمراء وهى المسئولة عن تسخين الأرض إلى درجتها الحالية، (كان من المفروض بغياب الشمس أن تصل إلى أقل من ٢٠٠ درجة مئوية) وطول موجة هذه النافذة من ٠.٨ ميكرومتر إلى ٤ ميكرومترات. يصل إلى الأرض من مثل هذه الموجات حوالى ٥٣٪ من الإشعاع الشمسى. أما النافذة الثالثة، وهى تسمى فوق البنفسجية القريبة وأطوال موجاتها يصل ٠.١٧ ميكرومتر إلى ٠.٣٣ ميكرومتر. حيث تصل نسبة الإشعاع فى هذه النافذة الى حوالى ٩٪ من الإشعاع الشمسى. وهذه النوافذ الثلاث تسمح بمرور حوالى ٦٤٪ من إجمالي الطاقة الشمسية الساقطة على الأرض، أما الباقي (٣٤٪) إما أن يمتص فى الغلاف الجوى أو يتشتت أو ينعكس ويعود إلى الفضاء. أما الباقي من الإشعاع (٦٤٪) فإنه يمتص سطح الأرض منه نسبة ٤٢٪، والهواء نسبة ١٥٪، وتتشتت المقادير التى امتصها الهواء والايروسولات والسحاب بواقع ٣٤٪، وحوالى ٩٪ تعود تجاه الفضاء ليتكون منها اللون الأزرق الذى نراه لسماء الأرض. الذى يأتيها من الشمس ليس قاصرا على الجسيمات المشحونة من الشمس كالرياح الشمسية والجسيمات المشحونة، بل هناك إشعاعات تصل من الشمس، ولولا أن الغلاف الجوى الأرضى لا يسمح إلا بمرور ٣ أحزمة فقط، كما ذكرنا. لدمرت هذه الإشعاعات الحياة على الأرض. فالغلاف الجوى به فقط ٣ نوافذ لإدخال الإشعاع الشمسى. الغلاف الجوى الأرضى يمتص ٣٦٪ من هذا الإشعاع، هو الجزء المدمر للحياة على سطح الأرض حيث إنها تمتص فى الغلاف الجوى ولا تصل إلى سطح الأرض. من المعلوم أن الأرض تسمى بالكوكب الأزرق، نظرا لانعكاس الأشعة فوق البنفسجية على غلافه الجوى، والتى تظهر ككرة السماء باللون الأزرق، وبالتالي من يرى الأرض من الفضاء يراها وكأنها كتلة زرقاء اللون، من المعلوم أن المريخ يسمى الكوكب الأحمر نظرا لوجود أكسيد النحاس بكثرة على سطحه.

يوجد تأثير كبير للنشاط الشمسى وتغيراته على تغير الطقس، ولكن نظرا لأن هناك عوامل فلكية أخرى تؤثر تأثيرا كبيرا على الطقس، فإنه يصعب ملاحظة

تأثير النشاط الشمسي. من هذه الظواهر الفلكية التي تؤثر على الطقس دوران الأرض حول نفسها واختلاف الليل والنهار في حالة الجو، ودوران الأرض حول الشمس الذي يجعل هناك فصول السنة، ولكل فصل طقس مختلف. لكنه من خلال دراسة الدورة الشمسية الرئيسية كل ١١ سنة، وهي دورة متكررة للنشاط الشمسي كل ١١ سنة تقريبا بحيث يبدأ النشاط ضعيفا ثم يصل الى ذروته خلال حوالي ٥ سنوات ثم يعود في الخمول مرة أخرى، حيث يصل الى ذروة الخمول بعد حوالي ٦ سنوات أخرى أى بمجموع ١١ سنة وتكرر العملية.

نحن الآن في الدورة رقم ٢٣، حيث بدأت سنة ١٩٩٦ وتنتهى فى سنة ٢٠٠٧. يوجد هناك ارتباط دورى فى تغير الطقس والحياة على الأرض مع هذه الدورة، لكن يظهر هذا الارتباك فى مجمل طقس الأرض وليس فى مكان بعينه على سطح الأرض. والدورة السنوية العامة للجو تزداد شدة فى الحرارة فى الإجمال أو تقل شدة، ولكن ليس بالقدر الكبير، أثناء دورية النشاط الشمسي الرئيسية، أما العوامل الجوية الأخرى مثل الضغط وسقوط الأمطار فلا يمكن حتى يومنا هذا ربط التغير اليومي بهم بالنشاط الشمسي، حتى إن الزيادة فى الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض ليس بالضرورة يزيد الإشعاع النافذ من الغلاف الهوائى الأرضي، لأن طبقات الجو العليا فى هذه الحالة تمتص أكبر قدر من الإشعاع لذا لا يمكننا القول صراحة بأن التغيرات فى أشعة الشمس تحدث تغيرا فى العوامل الجوية أو الطقس. لكن على مدار آلاف السنين تم اكتشاف حقائق كثيرة تربط بين التغير فى الطقس والنشاط الشمسي. فمثلا بتحليل التغيرات التي تحدث للكربون C_{14} ، فإننا نجد أنه خلال ألف السنة الماضية كانت هناك فترات حارة جدا تسمى موافق Medieval Warm، وكان يعيش فى تلك الفترة قبائل الفايكنج فى جرينلاند Vikings in Greenland تلك الفترة كانت تناظر نشاطا شمسيا عاليا جدا. بينما فى الفترة من ١٤٣٠ وحتى ١٨٥٠ كان هناك دوريات ضعيفة جدا ويكاد أحيانا لا يوجد نشاط للشمس. ويصل عدد البقع إلى أقل من ٥٠ بينما فى المتوسط تكون من ١٠٠ إلى ١٥٠ بقعة فى اليوم. هذه الفترة كانت الشمس تسمى

الشمس الساكنة "Quiet Sun" وهذه الفترة تسمى العصر الجليدى الصغير "Little Ice Age". كل ذلك يظهر فى تحليل الكربون C_{14} . وفى تلك الفترة كانت أوروبا باردة جدا، أما باقى الكرة الأرضية فكانت باردة ولكن بصورة أقل. وقد قدر العلماء بأن هذه الفترة كانت أبرد فى المتوسط العام بواحد درجة مئوية، وكانت آنذاك قيمة الثابت الشمسى أيضا أقل بنسبة ١٪. هناك فترة كانت تعرف بحضيض «ماوندر» "Maunder Minimum" وهذه الفترة تمتد من سنة ١٦٤٥ إلى سنة ١٧١٥. ويرتبط هذا التغير مع دورة الشمس العظمى كل ٣١٠ سنوات العالم الفلكى الذى سمي هذا الحضيض بأسمه هى ماوندر الذى عاش فى برلين بألمانيا فى القرن التاسع عشر. العالم الفلكى إدى J. Eddy يعتقد أن هناك ١١ واقعة مؤرخة منذ ٥ آلاف سنة وحتى الآن كانت فيها فترات خمول شمسية كبيرة مثل التى حدثت منذ ٣٠٠ سنة. وكانت لها تأثيرات عكسية على الحياة على سطح الأرض. إذن تأثير النشاط الشمسى على الطقس لا يظهر إلا فى الحقب العمرية الطويلة.

من المعروف أن هناك أشجارا معمرة يصل عمرها إلى عدة آلاف من السنين مثل أشجار «السيكوا جيجانتيا» وأشجار اليبينيس سيلفيترس. يقطع ساق هذه الأشجار أفقيا حيث نجد أن حلقات البعض منها سميك والبعض الآخر ليس سميكاً. هذه الحلقات تزداد فى العدد مع مرور الزمن، وبدراسة مساحات وسمك هذه الحلقات يمكن التكهن بما كان يحدث فى الطقس من تغيرات، وهل كانت التغذية لهذه الشجرة منتظمة من ماء وهواء وغيره. وبالتالي يمكن رسم خريطة تقريبية للطقس من خلال هذه الحلقات. وبدراسة هذه التغيرات مع التغيرات فى الدورة الشمسية الرئيسية وجدنا أن هناك تطابقا كبيرا بينها مما يعزى إلى قوة التأثير للنشاط الشمسى على الطقس الأرضى. حتى إنه أمكننا ملء الفراغات فى عدد البقع الشمسية فى منحنى الدورة الشمسية فى الأماكن التى كان يصعب رصدها آنذاك.

ولا يخفى علينا الصلة بين قوة فيضان النيل كل ٣١٠ سنوات والدورة الشمسية ٣١٠ سنوات للنشاط الشمسى. بعض الدراسات اهتمت بذلك حيث إن حرارة الأماكن القارية من سطح الشمس تتأثر تأثيرا كبيرا مع دورة الإحدى عشرة سنة

الشمسية، حيث إن جو الأرض يكون أكثر برودة مع زيادة عدد البقع الكبيرة منها على سطح الشمس. وقلة أو انعدام البقع يعمل على زيادة لعان الشمس وهذا يخالف الدراسة التي تربط عصور الجليد مع النشاط الشمسى. وهذا يؤكد أنه كانت هناك عوامل أكثر فعالية في صنع العصور الجليدية. إن التغير في النشاط الشمسى ليس هو المؤثر القوى للحياة على سطح الأرض، لأن ظواهر الشمس الأخرى مثل حرارتها وإشعاعها وكتل اللهب التي تصل إلينا منها وكذلك الرياح الشمسية، وغيرها لها التأثير الأول على الحياة على سطح الأرض. فلا يخفى علينا أن كمية الطاقة الساقطة على سطح الأرض من الشمس فى ثانية واحدة يعادل ما تنفقه الولايات المتحدة الأمريكية من طاقة بكل أنواعها (البتروولية، والنووية، وغيرها) فى خلال ١٨ سنة حسب معدل استهلاك وزارة الطاقة الأمريكية عام ١٩٩٥^(١). تأتي الجسيمات الأولية من الشمس، وهى جسيمات مشحونة مثل البروتونات والإلكترونات وجسيمات ألفا (أنويه ذرة الهليوم) وتسمى بالرياح الشمسية Solar wind والتي تصل سرعتها بالقرب من الأرض من ٣٠٠ إلى ٥٠٠ كيلومتر فى الثانية وهذه الجسيمات تتفاعل مع المجال المغناطيسى لكل من الأرض والشمس، أما الجسيمات التى تأتي من خارج المجموعة الشمسية تسمى الأشعة الكونية Cosmic ray.

٤ - الرياح الشمسية Solar Wind:

الشمس تقذف سيلاً من البروتونات والالكترونات وبعض الجزيئات الأخرى، بسرعة متوسطة ٤٠٠ كيلومتر فى الثانية، وهذا السيل يسمى الرياح الشمسية، وهو له سرعة فى منطقة الفجوات فى غلاف الشمس الذى يسمى (Coronal Holes) سرعة الرياح الشمسية تصل فى هذه المنطقة إلى ٨٠٠ كم فى الثانية، ولكن فى مسارها إلى الأرض تكون بسرعة تصل إلى ٣٠٠ كيلومتر فى الثانية الواحدة^(٢).

(١) راجع المصدر الإنجليزي لمؤلف Rasmus E. Bernstand بعنوان Solar activity and Earth's climate فى سنة ٢٠٠٢.

(٢) انظر المرجع الإنجليزي للمؤلف Sykora وآخرين فى Coronal Holes لسنة ٢٠٠٠.

هذه الرياح الشمسية تحدث عاصفة في طبقة الماجنيتوسفير الأرضي، وكذلك تظهر هذه الجسيمات في ظاهرة الأورورا aurora التي ترى قبل شروق الشمس في ناحية الشرق، وبعد غروب الشمس في ناحية الغرب. هذه الرياح الشمسية لها القدرة على التأثير على شدة المجال المغناطيسي الأرضي، وتجعله يتغير من حيث الشدة بين الحين والآخر، ولذلك يؤثر على الأرض وعلى الاتصالات من الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض، ويجعل منطقة الفضاء الجوي space Weather والتي تدور فيها الأقمار الصناعية حول الأرض معرضة للإقلاقات المستمرة، والتي تحدث تأثيرا مباشرا على مدار الأقمار، وكذلك على عمر هذه الأقمار ودقة عمل الأجهزة المحمولة على هذه الأقمار، وبالتالي كفاءة عمل الأجهزة المحملة على الأقمار تقل إذا لم نأخذ في الاعتبار أثناء تصميم هذه الأقمار هذه المؤثرات القادمة من الشمس.

الانفجارات الشمسية العملاقة: solar flares وهي عبارة عن كمية ضخمة من المادة تخرج من الغلاف الجوي للشمس بتأثير مركز المجال المغناطيسي للشمس، وتكون هذه المادة عبارة عن بلازما أو خليط من الجزيئات المختلفة، وخاصة المشحونة منها مثل الإلكترونات والبركونات وأحيانا جزيء ألفا (ذرة الهيدروجين). وغيرها من الخليط، ويعود الجزء الأكبر من هذه المادة إلى سطح الشمس، ولكن جزء آخر يخرج في الفضاء، حيث يصل أجزاء منها إلى سطح الأرض. من المعلوم أن الشمس تتدفق ما يقرب من 3.4 مليار كيلوجرام كل ثانية واحدة إلى الفضاء خارج جسم الشمس، يصل إلى الأرض منه القليل، ولكن ذلك القليل يكون له تأثير مدمر أحيانا على سطح الأرض. فهناك بعض الانفجارات والتي تصل إلى العشرة في اليوم الواحد تكون كبيرة جدا، فهي تحدث بصورة كبيرة جدا عدة مرات في السنة الواحدة، وفي أثناء هذه الانفجارات الضخمة فإن مساحة كبيرة من سطح الأرض تصل أحيانا إلى ضعف مساحة جمهورية مصر العربية تتعرض لرخات من الجسيمات المشحونة ونبدة دقائق معدودة، ويكون تأثير هذه الرخات من الجسيمات المشحونة كبيرا على كل شيء، حتى في هذا المكان، من تأثير على قرنية العين إلى التأثير على جلد الإنسان، وعلى قدرته على التنفس، وكذا تأثيرها على النبات والحيوان بصورة متفاوتة.

فى مؤتمر الاتحاد الدولى للعلوم الفلكية المنعقد فى مدينة سانت بطرسبرج بروسيا فى ١٩ يونيو سنة ٢٠٠٤، قدم بعض الأبحاث عن هذه الانفجارات، وقدم مؤلف هذه الدراسة بحثا عن إمكانية التنبؤ بمثل هذه الانفجارات لمدة أيام قبل وقوعها وتحديد زمان ومكان وقوعها. وبالتالى التحذير المسبق لسكان هذه المناطق بالدخول إلى المنازل وعدم التعرض للشمس^(١).

وقدرت الفوائد من هذه النوعية من الأبحاث بأن تساعد البشرية على توفير ما يزيد من ١٠ مليارات دولار سنويًا من الأدوية التى يمكن أن يستخدمها المرضى بعد التعرض لمثل هذه الرخات من الجسيمات المشحونة. إن عمر الإنسان ممكن أن يصل إلى مئات السنين لو قدر لنا الحماية من هذا الطوفان اليومي الذى يعسل من الشمس والفضاء. عمر السلحفاة أطول من عمر الإنسان بسبب قدرة جلدها السميك على حماية جسمها الضعيف من هذا الطوفان الشرس القادم من الفضاء ويضرب أجسامنا كل لحظة. على رغم أن جسم الإنسان أقوى من جسم السلحفاة، وعلى رغم ذلك وبفضل جلدها السميك تحيا طويلا.

الشكل رقم (٢٠) يمثل صورة لخروج هذه الجسيمات من الشمس وبسرعات فائقة لتصل إلى خارج الشمس، وتصل الأرض فى ساعات معدودة، ولكن هذه الجسيمات لا تكون مؤثرة دائما، إلا فى حالة الانفجارات العملاقة التى تحدث مرات عديدة فقط كل سنة، وتزيد وتقل حسب الدورة الشمسية كل ١١ سنة. حيث إنه فى الدورة يكون عدد الانفجارات حوالى ٢٠ انفجارا عظيما فى السنة. أما فى حضيض الدورة تكون من ٣ إلى ٥ انفجارات فى السنة. وأحيانا لا ترى أى انفجارات فى حضيض بعض الدورات الشمسية.

(١) راجع المصدر الإنجليزي لمؤلف هذه الدراسة بعنوان:

High energetic solar proton flares at 26. 28 October 2003" IAU symposium 223
2004.



شكل (٢٠)، الغلاف الجوي الشمسي وخروج الحمم والجسيمات المشحونة منها، أخذت الصورة من موقع وكالة ناسا على الإنترنت.

إن عدد الانفجارات وخروج المادة من سطح الشمس يحدد ما إذا كانت الشمس نشيطة أو ساكنة. ونشاط الشمس وسكونها له دوريات معلومة، ولذا يمكن التنبؤ بإمكانية خروج هذا الجحيم وهذه الحمم من الشمس بدراسة دورياته ودراسة خصائص المادة الخارجة قبل حدوث الانفجار الأعظم، وبالتالي يمكن تفادي مثل هذه النوات الشمسية الكبيرة وهذا الجحيم القادم.

٥- تأثير النشاط الشمسي على الأرض:

تم إنشاء لجنة دولية ١٩٢٤ لتنسيق المعرفة في هذا الموضوع. وتكونت من خبراء فيزياء الشمس في العالم. وكذلك الجيوفيزياء Geophysies، وكذلك الأرصاد الجوية وعلوم الاتصالات. وأصدرت هذه اللجنة عام ١٩٥٤ ثمانية تقارير سجلت فيها التقدم الذي حدث في دراسة الظواهر الأرضية التي يتوقف التغيير فيها على النشاط الشمسي. وحددت هذه التقارير الظواهر المؤثرة وهي:

- ١ - تغير المغناطيسية الأرضية مرتبط بالنشاط الشمسي.
- ٢ - طبقة الأيونوسفير الأرضية والتغير الذي يحدث فيها مرتبط بالشمس. وما يحدث فيها من تغيير في الموجات اللاسلكية التي تكون ذات تردد عال وتؤثر على الأرض.
- ٣ - تأثير الطقس الأرضي، بالتغيرات الشمسية وخاصة الثابت الشمسي.
- ٤ - تأثير الحياة على سطح الأرض، وكذا تتأثر الثروة النباتية الأرضية، في نموها على هذه الظواهر.

وقد بالغ بعض من علماء هذه اللجنة بأن قارن بين دورية نمو الصراعات والحروب على سطح الأرض مع دورات الشمس المعروفة. بل ذهب الآخرون إلى الاعتقاد بأن هناك بعض الإشعاعات الدورية الخروج كل ٣١٠ سنوات. تؤثر فيمن يتعرض لها. من بعض البشر المحظوظين ليكونوا عباقرة. وقد ربطوا بين تأثير ذلك كل حوالي ٣٠٠ سنة من الطفرات العلمية المتتالية، وكان هؤلاء العباقرة لهم ظهور دوري مرتبط بالدورة التي تخرج من الشمس في فترات متباعدة كل ٣١٠ سنوات. وعندما تسقط على الأرض يخرج جيل من العباقرة يغير وجه التاريخ. وقال بعضهم: إن قمة الدورة رقم ٣١٠ كان في سنة ١٨٥٠ إلى سنة ١٩٠٠، حيث خرج في هذه الفترة عظماء وعباقرة أوصلوا العلم لنا هو فيه الآن، كانت الدورة السابقة في سنة ١٥٥٠ وحتى سنة ١٦٠٠، وفي هذه الفترة أيضا تطور العالم، في أوروبا بالذات، ودخل إلى عصر جديد هو عصر البخار والآلة. كانت مثل هذه الدراسات الجادة لها الأهمية، الأمر الذي جعل الاتحاد الدولي الفلكي (IAU) في

دورته المتعددة في لندن سنة ١٩٢٨ يقرر إصدار نشرة ربع سنوية لمعالجة كل ما يتعلق بالنشاط الشمسى. على أن يقوم بإخراج هذه النشرة مرصد زيورخ الفيدرالى. وما زالت هذه النشرة تصدر حتى الآن، وتحتوى هذه النشرة الآن على بيانات منها:

١ - عدد البقع الشمسية، وعدد مجموعاتها "Group Sunspot Number"، وتصنيفها من ١ إلى ٥ حسب اتساعها وقوتها.

٢ - تاريخ هذه البقع ومساحتها ونهايتها وكذلك مجموعات البقع.

٣ - بيان الألسنة اللهبية Flares التى تخرج من الشمس وخاصة القوى منها، وأوقات ظهورها واختفائها وتصنيف مجموعاتها بمقياس عدد من ١ إلى ٣.

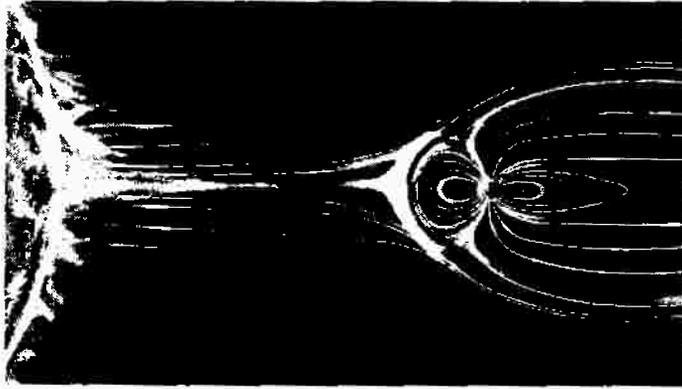
٤ - سجل بالمناطق النشطة ومساحتها وما تحويه، شدة سطوع قرص الشمس فى الضوء أحدى اللون (أى الموجات التى يتراوح طولها من ٥٣٠٢ أنجستروم إلى ٦٣٧٤ أنجستروم).

٥ - تردد الإشعاع اللاسلكى Radio Wave الصادر فى كل بضع دقائق وعلى الدوام، ورصد التحيزات والشعيلات التى تحدث فى مناطق النشاط الشمسى لحظة بلحظة وتدوين بدايتها والمساحة التى تكون عليها وما يخرج منها من موجات وشكل المجال المغناطيسى حولها ثم لحظة مواتها، ونشر أرساد الاسبكتروهيليوجراف، الاسبكتروتسكوب Spectrohelograph, Spectro telescope لكل هذه الأنشطة مع التغير الزمنى الحادث.

كل هذا الكم الهائل من المعلومات يصدر كل ٣ شهور، مما يحتاج لآلاف من العلماء للتحليل والتدقيق والفهم والاستنتاج اليومى واللحظى لما يحدث فى الشمس. ولا يقتصر الاهتمام بذلك، بل منذ بداية ١٩٦٢ وحتى الآن يتم إرسال أقمار صناعية، تكون المهمة الرئيسية لها إرسال لحظة بلحظة ما يحدث فى باطن وسطح وجو الشمس. ومن المشاكل التى تواجه العلماء الآن فى دراسة علاقة تغير النشاط الشمسى وتأثيره على الأرض هو عجزهم عن معرفة أى المناطق فى الشمس

هي المسؤولة عن القلاقل الأرضية، ولا بد أن تغير العواصف المغناطيسية الأرضية كل ٢٥ يوما مرتبط بحدورة الشمس الـ ٢٥ يوما. كذلك مرتبطة ببعض المناطق النشطة التي لو لم تكن موجودة بكثرة لما تغير قوة هذه العواصف المغناطيسية. وتظهر الاضطرابات اللاسلكية في الأرض حيث تصدر من الشمس موجات يكون ترددها بين ٣٠، ٣٠٠٠ ميغا سيكل. هناك أصوات ذات ترددات مختلفة تصدر من الشمس أو أزيز متواصل وكأنه أزيز جسم أسود حرارته ٦ آلاف درجة مئوية. لكن في بعض الأحيان يصدر أزيز قوى ومتغير عن مناطق انفجار الشمس أو المناطق النشطة.

العلاقات الأرض شمسية وتأثير المجال المغناطيسي الشمسي على الأرض موجود في الشكل رقم (٢١)^(١).



الشكل (٢١): العلاقات الأرض شمسية وتأثير المجال المغناطيسي الشمسي.

أما منطقة الأيونوسفير الأرضية، فهي تمتص جزءا كبيرا من الإشعاع الشمسي وخاصة الموجات فوق البنفسجية. هذه الإشعاعات كلما كانت عالية تجعل هذه المنطقة مضطربة. أما الأجسام التذبذبة والمشحونة والتي تأتي من الشمس تكون مسؤولة عن اضطراب المغناطيسية الأرضية ويظهر معها ما يسمى بالسفق القطبي

(١) راجع المصدر الإنجليزي (2000) Henrik Svensmark

في الأرض. لذا نجد أن تأين الغازات في جو الأرض مرده إلى الإشعاعات الصادرة من الشمس، وخاصة فوق البنفسجية والأجسام المشحونة كهربياً. هذه الأجسام المشحونة تخرج من الشمس بسرعات رهيبية تصل ١٦٠٠ كيلومتر في الثانية الواحدة، ويفضل هذه السرعة تتمكن من اختراق جونا الأرضي، ويصل الكثير منها إلى سطح الأرض، وإن دوام انبعاث الأشعة فوق البنفسجية من الشمس هو المسئول عن دوام وجود طبقة الأيونوسفير في جو الأرض. حيث لو توقفت لحظة لتلاشت هذه الطبقة تماماً. وقد أشار (ماركوني) عام ١٩٣٧ إلى حدوث اضطرابات غير منتظمة في منطقة الأيونوسفير أثرت على الاتصالات اللاسلكية يومي ٢٠ سبتمبر، ١٤ أكتوبر من عام ١٩٣٧، وهذه المنطقة المؤثرة من الأيونوسفير تملو فوق سطح الأرض فقط بحوالى ٥٠ كيلومتراً. وفور ظهور السنة اللهب القوية الآتية من الشمس، وخروج أجسامها المشحونة ووصولها إلى منطقة الأيونوسفير، تتعطل مواصلتنا اللاسلكية فوراً ولتد وجيزة تصل إلى دقائق ثم تعود الاتصالات بعد أن تكون هذه الجسيمات المشحونة (موجبة، سالبة) قد مرت من الأيونوسفير، كذلك يضطرب المجال المغناطيسى الأرضي^(١).

عندما تصل الدورة - ال ١١ سنة - إلى ذروتها يكون هذا مناسباً للعلماء المختصين وتكون فرصة لهم لدراسة العلاقات الأرض - شمسية. حيث تكون مجموعات البقع الشمسية في أكبر عدد لها وعلى مساحات واسعة، ومناطق النشاط الشمسي عديدة ومتغيرة وألسنة اللهب الشمسي متواصلة وقوية. وذلك يساعدنا على الدراسة والفهم والربط بين ما يحدث في الشمس، وما يحدث في الأرض من متغيرات وخاصة المتغيرات الفجائية منها. ومازلت أعتقد أن ما نعرفه في هذا المجال ما زال قليلاً، وسوف نرى من الأبحاث في السنوات القادمة أن هناك تغيرات تحدث في الأرض، ولا يعتقد أن لها علاقة بما يحدث في سطح الشمس

(١) مزيد من المعلومات راجع المصادر الإنجليزية لمؤلف أحمد عبد الهادي لسنة ١٩٩٧، ٢٠٠٢،

من متغيرات. وسوف نجد أن العلاقة وطيدة وليس لنا يد في ظهورها أو اختفائها. حيث إن الأبحاث الحديثة عزت أخيرا ما يعرف بثقب الأوزون إلى أن هذا الثقب يظهر ثم يكبر ويختفي ليس بفعل التلوث الصناعي المزعوم من غاز الفريون وغيره. بل هو ظاهرة كونية عامة نتيجة لدوريات النشاط الشمسي المتغير ولكن نظرا لتقدم طرق الرصد الحديثة في عصرنا هذا، أمكن رصدها الآن، ولم ترصد منذ القدم. وربما لو كان عندنا نفس الأجهزة منذ ١٠٠ سنة لرصدنا ثقب أوزون أوسع وأكبر عند أقطاب الأرض، وربما يكون ثقب القطب الشمالي أكبر من القطب الجنوبي، وليس كما هو حادث الآن^(١).

(١) راجع المصدر الإنجليزي The Dynamic Universe للمؤلف Theodore P. Snow لسنة