

وَجَعَلْنَا سَرَاجًا وَهَاجًا

د. ياسين محمد المليكي

ملخص:

"تبارك الذي جعل في السماء بروجا وجعل فيها سراجا وقمرا منيرا". إن من الإعجاز العلمي للقرآن الكريم هو التفريق بين النجم والكوكب والذي كان منذ أكثر من ألف وربع مائه عام وهو ما توصل إليه علماء الفلك الحديث بعد اكتشاف المناظير وأجراء الدراسات الفوتومترية (الضوئية) والطيفية على النجوم والكواكب خلال القرون القليلة الماضية. فالنجم ما هو إلا جسم سماوي متلالاً يشع الطاقة ذاتياً بينما الكوكب جسم سماوي ثابت الأضاءة يعكس الأشعة التي يتلقاها من النجوم والشموس وينطبق هذا على التوابع الطبيعية للكواكب (الأقمار). قد ذكر الحق تبارك وتعالى ذلك فقال - وهو الذي جعل الشمس سراجا والقمر نورا وقال تعالى "وجعلنا سراجاً وهاجاً" وستتحدث في بحثنا هذا عن بعض الملامح (والتي رصدت بعده أقمار صناعية تدور حاليا حول الشمس) التي جعلت من هذا الجرم (الشمس) سراجاً وكيف أن هذا السراج يصل متوجهًا نشطا لا يهدأ ولا يكل، وسنرى هل هذا التوهج ثابت أم أنه يزداد ويتغير خلال الأعوام.

مقدمة

يبحث علم فيزياء الشمس وهو أحد فروع علم الفلك في دراسة وفهم بعض الاسرار التي تكتنف أقرب النجوم اليها وهي الشمس ، هذا الجرم العملاق الذي خلقه الله تبارك وتعالى ليجعل الحياة على سطح الأرض ممكناً وملائمة . وقد أهتم العلماء والدول بهذا النهج من الدراسة فهناك المئات من المعاهد والمراكز العلمية لدراسة الشمس وهنالك قرابة العشرون قمراً صناعياً تدور حول الشمس لفهم العديد من الاسرار التي حيرت العلماء حتى أيامنا هذه ، وبلاضافة إلى آلاف المراصد والمناظير لرصد وتتبع غموض ظواهر شمسنا الوحيدة فيما الذي جد في ذلك عن الجرم من حيث إضافاته وإشعاعه .

طاقة الشمس (المفاعل النووي الكوني):

تنتج طاقة النجوم سراجها نتيجة لاحتراق الهيدروجين وهو المكون الأساسي لها وتحوله إلى هليوم في باطن النجوم حيث الكثافة والضغط العالي والحرارة التي تصل إلى ١٥ مليون درجة كما يحدث في شمسنا وقد تزيد في نجوم آخرى حيث يؤدي هذا إلى حدوث تفاعل نووي وإندماج أربع ذرات هيدروجين لإعطاء ذرة هليوم واحدة ويكون فرق الكتلة ما بين المواد الداخلة في التفاعل والناتجة من التفاعل يشع على هيئه طاقة كهرومغناطيسية كالأطول الموجية القصيرة (أشعة جاما وأشعة أكس) والتي تختر طريقها إلى سطح النجم أو الشمس ، هذه الأشعة قصيرة الموجة تصاحبها أشعة مرئية عند وصولها لسطح الشمس وتشع منه في الضوء المرئي والإشعة تحت الحمراء والإشعة فوق البنفسجية وهذا يعني أن الشمس تستمد طاقتها من باطنها وسراجها (وقودها) هو عبارة عن إندماج نووى طبيعي تحت ظروف عالية الضغط والكثافة والحرارة في باطنها (شريحه ٢) . وكان الشمس ما هي إلا مفاعل نووى عملاق سخره الحق تبارك وتعالى لخلوقاته في الأرض ليمدhem بالنور والدفء والطاقة ، ساحة بسرعتها الكبيرة التي تصل إلى ٢٠ كم/ساعة وتدور الأرض منجدبة حولها بسرعة عالية جداً تقارب ٣٠ كم/ث.

السراج الوهاب

ويعتبر باطن السراج (الشمس) كما ذكر سابقاً مصدر جميع أنواع الطاقات الشمسية وهو يمثل حوالي ١٠٪ من قطر الشمس ويحتوي على ما يقارب ٦٠٪ من كتلة الشمس . وجوف الشمس ساخن جداً إذ تصل درجة الحرارة فيه إلى ما يقارب ١٥ مليون درجة مطلقة وتقل درجات الحرارة باتجاه الخارج إذ تصبح درجة الحرارة على سطحها (طبقة الفوتوفين) حوالي ٥٠٠٠ درجة مئوية تقريباً(شريحة ٤). وهذه الكثرة الغازية الضخمة يقدر قطرها بـ $13,92 \times 10^7$ كم، وكتلة كبيرة تعادل تقريباً ٣٣٣ ألف مرة مثل كتلة الأرض وهذه الكتلة تعتبر ٩٩,٩٪ من كتلة المجموعة الشمسية(المجموعة الشمسية عبارة عن الشمس والكواكب التسعة وما بينها). كما أن حجمها يبلغ مليون وثلاثمائة ألف مرة مثل حجم الأرض وتبلغ جاذبيتها حوالي ٢٨ مرة مثل جاذبية الأرض . أن الشمس هي أقرب نجم وأكثر نجم يحظى بالبحث والتقصي في هذا الكون . وهي أيضاً مصدر حياتنا، ونستطيع رؤية وجهها بين الفينة والأخرى فقط. لكننا في العادة لا نجراً على النظر إليها لشدة وهج سراجها . ونحن نُعْجَبُ بما بأحسيسنا وعقولنا ، وهذا يستوجب علينا دراستها ومعرفتها ومعرفة عظمة خالقها وإبداعه في هذا الكون الكبير .

يعد من المستحيل أن نأتي على كل ما يتعلق بالشمس في بحثنا هذا. ولذلك سنقوم بعرض وهجها وشدته وتأثير ذلك على الأرض ومن وجهة نظر واحدة. فمن الواضح إن الشمس هي التي تحدد كل التوازن الحراري لكوكبنا. ومع ذلك فإننا نجحنا منذ عهدٍ قريب فقط في إثبات أن تقلبات الطقس والمناخ مرتبطة بصورةٍ واضحةٍ بتنوع واختلاف النشاط الشمسي. كيف ولماذا؟ وما هو النشاط الشمسي بالنسبة للشمس؟ وماذا يعني بالنسبة لنا؟ هل تحتاج حياتنا إلى النشاط الشمسي؟ ما هي الشمس من وجهة نظرنا هذه؟

هي ذلك الجرم السماوي والتي نوافتها المركبة هي باطنها أو المكان الذي يتم فيه استهلاك الوقود لإنتاج كمية كبيرة من الطاقة (المفاعل النووي). تكون هذه النواة في المركز. ويحيط بقلبها هو في منطقة الحمل الحراري تحت السطح والتي تكون مباشرةً أسفل البشرة الدقيقة الخاصة بالطبقات الخارجية المرئية للكرة الضوئية . تختلي منطقة الحمل الحراري نحو ٣/١ نصف القطر الكلي للشمس. وهنا تتولد موجات مكونة من آلاف التحرّكات الموجية والذبذبات (تشبه بال WAVES الموجات الصوتية في الهواء). فهذه "الأصوات" تقدّم معلومات هائلة عن كل الشمس تقريباً. ولكن آذاننا لا تسمع "أصوات الشمس" لأن ذبذباتها (وأعني أصوات الشمس) هي نحو ٣ ميجا هيرتز أي أقل بعشرة ألاف مرة عن ذبذبة الصوت العادي الذي نسمعه . هناك ثلاثة أجهزة بالمرصد الفلكي

الشمسي العالمي (سوهو) والذي أطلق عام ١٩٩٥ على مسافة ١٥ مليون كم من الأرض (شريحة ١٠) تقوم برصد التغيرات المتواترة على سطح الشمس المرئي الناتجة عن الموجات الصوتية المترددة في باطنها . وعملاً كما يقوم الإختصاصيون في علم الزلازل بسرير غور باطن الأرض مستخدمين الموجات الزلزالية ، فإن الإختصاصيين في علم الشمس يعرفون عن طريق الموجات الصوتية سلوك البلازما في جوف الشمس المضطرب .
كما أن هنالك مقاييس فوتومترية خاصة لقياس سرعة الموجات فوق الطبقة الصوتية تتيح كشف طول وترددات الموجات وتعرف بواسطتها سرعة الصوت في باطن الشمس . وبالمقابل فإن هذا يتبع إثبات توزيع الحرارة في باطن الشمس . إن قياسات سرعة الصوت أثبتت أن بعض المستويات في داخل الشمس تكون أشد حرارة ، والبعض الآخر أشد برودة مما يتوقع . والنتيجة الرئيسية هي أن حساب الأقطار الداخلية للشمس التي بذل فيها وأضعوا النظريات جهداً كبيراً ، هي قريبة جداً من نتائج الطريقة الجديدة للتعامل مع الشمس المسماة الزلزال الشمسي .

ومن الواضح فإن الدوران الشمسي في منطقة الحمل الحراري يتميز بخاصية مختلفة أي أن المناطق الإستوائية تدور أسرع بقليل مما هي في خطوط العرض المرتفعة . ويصور الشكل ٤ بنية منطقة الحمل الحراري . وهي تتصف بحركات صعود وهبوط تعتبر من الناحية الطوبولوجية مختلفة تماماً .

فهذه الحركات بالإضافة إلى السمة المميزة للدوران خط الزوال الخاص بالمادة الشمسيّة ، نتيجة للإنبعاج البسيط عند القطبين ، تظهر خاصيتها المميزة جداً ، وهي الظهور المتكرر أو توسيع المجالات المغناطيسية القوية . فكل هذه الخواص متعلقة بمنطقة الحمل الحراري ، وهي مهمة جداً لحمل "حياة" الشمس لأنها الأسباب الرئيسية الخاصة بالنشاط الشمسي .

ولمواصلة هذه المقارنة فما الذي سنعتبره كجهاز عصبي للشمس ؟ ببساطة تقدم المادة الشمسيّة بالكامل عن طريق البلازما الالية الثانية ، حيث إن التذبذبات المذكورة أعلاه يمكن أن تنتشر إلى بعد من منتها والذى هو المنطقة المضيئة . وهذا النظام العصبي كنظامٍ موصل يزودنا بكمية هائلة من المعلومات المتعلقة بالبارامترات الطبيعية داخل الشمس .

وعلى عكس الجسم الصلب الحقيقي فإن الغلاف الغازي للشمس ليس له سطح محدد . بيد أن الشمس لديها "جلد" ، وهو طبقة دقيقة بين الأجزاء المرئية بصورة واضحة والأجزاء غير المرئية الخاصة بطبقاتها الخارجية المعروفة بالجو الشمسي . وهذه هي طبقة الفوتوسفير ، حيث تنخفض درجات الحرارة إلى ٥٠٠٠ درجة مئوية .

فذرارات الهيدروجين الأكثر وفرة تكون محايدة بشكل عملي هنا . فتقريباً واحدة من ١٠،٠٠٠ منها تكون مؤينة . وبالنسبة للشمس فالفوتوسفير بلازما " باردة " وقد نعتبرها " كجلد " شبه محايد . فكل المادة الخارجية والداخلية لهذه الطبقات تكون مؤينة بصورة كبيرة وتكون مهمة جداً للترابط بين البلازما وال المجال المغناطيسي . وباختصار لا يمكن فصلهما عن بعضهما البعض .

وفي النهاية ما هما رئتا الشمس ، كيف يكون تفسرها ؟ من المؤكد إن تiarات البلازما الشمسية هي التي تهب بصورة دائمة خارج الشمس الرياح الشمسية " شريحة ١٥، ٢٣ .. " . فهذه التيارات هي التي تهب على أرضنا أو لكن أكثر دقة ، على غلافها المغناطيسي والذي هو حجابنا الواقي الرئيسي . ولكن كل هذه العلاقات قد تكون مجرد إيحاءات أو تكهنات من قبل واضعي النظريات . إلا أن المرصد الفلكي الشمسي (سوها) - شريحة ٩ - يمكنه الإقتراب قليلاً وفي الحقيقة نستطيع إثبات المستوى العالي لدرجة الحرارة في نواة الشمس وأن اقتراحتنا هذا قائم على نتيجة التفاعلات الحرارية - النوية . وفي هذه الحالة فإن كمية كبيرة من الجزيئات السريعة والخفيفة جداً - التيريينو أو الدقيقة الذرية لا بد أن تظهر .

ويعتقد البعض أن أحد مصادر الرياح الشمسية هي مابين الحبيبات الشمسية أو حول منطقة الحمل الحراري . فالنبضات الصادرة من طبقاته العليا تخترق الطبقات المرئية لسطح الشمس المير وتمدنا بصورة رائعة للحبيبات (شريحة ٥) . وهي تبدو كبقع مضيئة ، والحبيبة شمسية يبلغ قطرها نحو ١٠٠٠ كيلومتر . إن الطبقات العميقية لمنطقة الحمل الحراري تمتاز بنية أكبر حيث يبلغ قطرها نحو ٥٠،٠٠٠ كيلومتر نظراً لدرجة حرارتها العالية جداً . ويمكن ملاحظة أثرها الناتج عن الخطوط المغناطيسية للقوة ، في نفط جو الشمس مُشبِّهاً شبكة من الخلايا .

ومن المهم أن البنية الرئيسية لمنطقة الحمل الحراري بأكملها تكون مرتبطة بالخلايا الحرارية . وهي تنظم بين الفينة والأخرى مجموعة متشابكة من النشاط في جميع الطبقات المرئية للغلاف الجوي الشمسي . وفي مرحلة النمو فإن هذه المجموعة تضم مجموعة بقع شمسية ثنائية القطب ، محاطة ببقع لامعة في قرص الشمس ، تتبعثر فجأة بواسطة إنفجارات الوجه الشمسي وتتنزىء بزخرفةٍ من الشواطئ الشمسية كما سنرى لاحقاً .

ضياء الشمس :

نأتي الآن إلى تعريف مهم : ما هو النشاط الشمسي ؟ من جهةٌ فإننا على إطلاع جيد جداً عن شكل هذا النشاط ، خصوصاً بفضل الأجهزة الفضائية البارزة كالسوهو (قمر صناعي أوروبي) ويوهوكوه (قمر صناعي ياباني) وغيرها العديدة. فنستطيع يومياً أن نرى بوضوح ما يحدث في الشمس ، وفي كل طبقة من جوها " المتعدد الطوابق " .

يعتبر الورق الشمسي أكثر الأحداث حيوية حيث يعطي نحو $10^{31} - 10^{32}$ ثانية الفاصل الزمني حوالي عشرات الدقائق . وتقسم هذه الطاقة بالتساوي بين الإبعاث الإلكترومغنتيسي (أشعة أكس والأشعة فوق البنفسجية ، والإبعاث المرئي) والطاقة المتحركة الخاصة بالجسيمات النسبية السريعة والناعمة (شريحة ٨). فكل هذه الطاقة بعد أن تنتشر في الفضاء تصل بشكل جزئي إلى الغلاف المغنتيسي للأرض وإلى جميع طبقات غلافها الجوي .

مظاهر النشاط الشمسي

لقد وجد أن التغير الحاصل في الأشعاع الشمسي وفي الظواهر الشمسية عموماً ومن اشدتها الانفجارات الشمسية لها تأثير كبير على الأرض ومن يعيش عليها. ومن هذه التأثيرات وهي على صور شتى كالتأثير على الاتصالات السلكية واللاسلكية وكذلك التأثير على مسارات الأقمار الصناعية بالإضافة على محطات الكهرباء الأرضية وهذا ما يظهر في البلدان ذات خطوط عرض عالية مثل كندا وكذلك الورق القطبي (شريحة ٢٦-٢٦). وقد أخذ تأثير نشاط الشمس على مناخ الأرض أهمية كبيرة مع نهاية القرن العشرين بعد ثبوت تغير ثابت الإشعاع الشمسي مع دورة النشاط في الشمس عن طريق رصد الإشعاع الشمسي بالأقمار الصناعية خارج الغلاف الجوي للأرض بدأية من عام ١٩٧٨ وذلك عن طريق القمر الأمريكي Nimbus7 ثم ما تلاه العديد من أقمار صناعية حتى الآن .

ويؤكد علماء المناخ أن تغير مقداره ٥٪ (نصف في المائة) في قيمة الإشعاع الشمسي ممكن أن يؤدي إلى تغيرات مناخية كبيرة ولقد سجل القمر الصناعي SOHO تغير في مقدار الإشعاع الشمسي مقداره ٢٪ (٢ في الألف) وذلك خلال دورة الشمس الحالية (الدورة الثالثة والعشرين) الممتدة من ١٩٩٦-٢٠٠٦ .

وستتناول في بحثنا هذا أهم أنواع ظواهر النشاط الشمسي والتي هي دلالة على وهج الشمس المتدايق وأنه متغير في الكيف وفي الكم. ومنها البقع الشمسيــ الأنفجارات الشمسيــ الرياح الشمسيــ السنة المهبــ (الشواظ الشمسي) .

البقع الشمسيــ (شريحة ٤ــ ٥): تعبــر من أوضح الإشارات للنشاط الشمسي وهي تظهر كبقع داكنة على سطح الشمس تكون أحياناً واضحة للعين المجردة ، ولأنــها تبعث أشعة أقل من الفوتوفــســير الذي يجاورــها فإنــ درجة الحرارة فيها تكون أقلــ مما جاورــها لأنــ الغاز الأقلــ حرارة يكون أقلــ إشعاعــاً . فدرجة البقع تقريــاً ٣٨٠٠ بينما حرارة الفوتوفــســير الجاورــ تساوي تقريــاً ٥٠٠٠ تحتوي البقع على مراكــز داكنــة تدعــى منطقة الظل **Umbra** وتحاطــ بما يسمــى بمنطقة أقلــ عــنــامة شــبهــ الظل **Penumbra** . أما حجم البقع فقد يبدأ صغيرــ ثمــ خلال أيام يزدادــ إلى أنــ تصلــ إلى حجمــ أكبرــ بكثيرــ منــ حجمــ الأرضــ .

الرياح الشمسيــ (شريحة ٧):

سبيل عارــم من الحــسيــمات تــنطلقــ من الأــكــليلــ الشــمــسيــ ، بــحرــارةــ مــليــونــ درــجةــ وبــســرــعةــ ٥٠٤ــ كــمــ/ــثــ . وــتــنــجــاــزــ الــرــيــاحــ مــدارــ بــلوــتوــ (ــحــوــاليــ ٥٩٠٠ــ مــلــيــونــ كــمــ) . نــرــىــ مــنــ الشــكــلــ كــيــفــ تــدــفعــ الــرــيــاحــ وــتــشــكــلــ الــفــنــيــتــوــســفــرــ الــأــرــضــيــ .

الأنفــجــاراتــ الشــمــسيــةــ (ــشــريــحةــ ١٣ــ ١١ــ):

تــدــ الأنــفــجــاراتــ الشــمــسيــةــ هيــ أــقــوىــ الأنــفــجــاراتــ قــاطــبةــ فيــ الجــمــوــعــةــ الشــمــسيــةــ ، حيثــ تــنــطــلــقــ منهاــ طــاــقةــ تــصلــ إلىــ قــرــابةــ ٢٠ــ مــلــيــونــ مــنــ القــنــابــلــ النــوــوــيــةــ الــكــوــنــيــةــ (ــذــاتــ ١٠٠ــ مــيــجاــ طــنــ)ــ إــلــىــ ماــ يــقــارــبــ ١٠ــ إــرــجــ ^{٣٢}ــ ، وــذــلــكــ فيــ فــتــرــهــ قــدــرــهــاــ مــنــ ١٠٠ــ إــلــىــ ١٠٠٠ــ ثــانــيــهــ . وــيمــكــنــ تــعرــيفــ الــانــفــجــاراتــ الشــمــسيــةــ عــلــىــ أــهــمــ اــنــطــلــاقــ الطــاــقاــةــ المــخــزــونــةــ فيــ الــمــجــالــاتــ الــمــغــنــاطــيــســيــةــ ، وــالــتــصــلــ فيــ الــانــفــجــاراتــ الــكــبــيرــةــ إــلــىــ ١٠ــ إــرــجــ ^{٣٢}ــ فيــ دــقــائقــ مــعــدــودــةــ ، وــفــيــ مــســاحــةــ مــقــدــارــهــاــ ١٠ــ ســمــ^{١٨}ــ (ــأــيــ ماــ يــقــارــبــ ١٠ــ ثــوــاــيــ قــوــســيــهــ)ــ . وــمــعــ أــنــ مــقــدــارــ الطــاــقاــةــ الــكــبــيرــةــ جــداــ إــلــىــ أــهــمــ الــانـ~ـجـ~ـاراتـ~ـ معــ تــلــكــ فيــ النــجــومـ~ـ الــأــخــرــىــ فــأــهــمــ لــاــ تـ~ـقـ~ـارـ~ـنـ~ـ ، خـ~ـاصـ~ـةـ~ـ أـ~ـنـ~ـ بـ~ـعـ~ـضـ~ـهـ~ـ يـ~ـظـ~ـهـ~ـرـ~ـ تـ~ـأـ~ـثـ~ـيرـ~ـهـ~ـ فـ~ـيـ~ـ مـ~ـتـ~ـحـ~ـنـ~ـاتـ~ـ الصـ~ـوــءـ~ـ لــتـ~ـلـ~ـكـ~ـ الــنــجــومـ~ـ الــقـ~ـيـ~ـ الــلـ~ـاــتـ~ـيـ~ـ لــاــ تـ~ـرـ~ـىـ~ـ وــلــاــ تـ~ـرـ~ـصـ~ـدـ~ـ سـ~ـوـ~ـىـ~ـ كـ~ـنـ~ـقـ~ـطـ~ـ ضـ~ـوـ~ـئـ~ـةـ~ـ عـ~ـلـ~ـىـ~ـ صـ~ـفـ~ـحـ~ـهـ~ـ السـ~ـمـ~ـاءـ~ـ .

الشواط الشمسي:

وهو عبارة عن سحب غازية ما بين الكروموسفير والكرونا ذات كثافة عالية وحرارتها أقل من جاورها وتكون مرئية خلال فلتر أحادي كعلامات أو سحب داكنة تشق طريقها عبر الشمس ، وقد تند إلى 100,000 كم. وحرارتها أكبر بقليل من حرارة الفوتوفير، وقد يتسبب المغنتيسي أن يدفع هذه السحب الداكنة إلى عشرات أو آلاف الكيلومترات فوق سطح الشمس . عندما تكون السحب الداكنة على حافة الشمس فإن مقطعيها على صفة السماء يعطي أشكال ضخمة متفرعة فوق سطح الشمس وتدعى بالشواط الشمسي . إذا حصل وكانت السحب الداكنة على حافة الشمس نتيجة دورانها فإن لونها سوف يختفي ويحل محله شريط لامع جداً مقارنة بما يحيطه ويكون مندفع إلى الخارج وعندما تتغلب الجاذبية الشمسية على حركته فإنه يتتساقط عاد إلى الشمس، وأحياناً يندفع على شكل قوس ينتهي طرفه الآخر إلى قرص الشمس ويصنف الشواط الشمسي إلى نوعين هادي ونشيط.

خلاصة:

ينتضح لنا مما ذكر سابقاً أن الشمس تعد مفاعلاً نورياً عملاً يسبح في الفضاء بسرعة كبيرة وله ضوء وطاقة وحرارة ذات أشكال شتى ومتغيرة في كمها وكيفها . وهي ليست قرصاً مضيئاً ثابتاً الضياء، بل هو سراجاً وهاجاً.

