الباب الخامس
الشمس ذات الإكليل اللؤلؤى

الشمس كرة من الغاز المتوهج الذى يكون على أسخن حالاته وأكثفها فى الباطن وسطحها بحر متلاطم من الذرات يغلى ويفور وتسبح من حولها الغازات كأنها الريش المتطاير فى الهواء وتندفع خيوطاً متوهجة مصعدة متعالية بينما تهبط نافورات لامعة كأنها الشلالات وتدوم فى سطحها أعاصير جبارة وتندفع كالسهام لهيباً مارقاً جارفاً مندفعاً. ثم تنقشع انقشاعاً وكأنها لم تكن وتتوهج الخوافق تخطف البصر ثم تختفى وتتلاشى ويحتويها جو لامع يحيط بها من جميع أنحائها كما يحيط الخاتم بالإصبع ومن حول هذا الجو يومض الإكليل الشمسى وتتوهج هالاتها وتفعل القوى المغناطيسية الشديدة فعلها عبر سطحها، وتتناثر الذرات والإلكترونات منها فى الفراغ وفيما هى تدور حول محورها يكون خط استوائها أسرع دوراناً ويكون فى المقدمة دائماً. وتنبثق البقع الشمسية على وجهها فى دورة إيقاعية بطيئة رتيبة وتبلغ أقصى حالات نموها كل ١١ سنة ثم تتضاءل وتزول.

تتحرك الشمس فى سرعة عبر الفضاء وللنجوم أو الشموس كبيرها وصغيرها، حركاتها كذلك فكأننا نسافر محمولين سبحاً فى ذلك الغبار النجمى الضخم ومعظم النجوم القريبة منا تسلك نفس السبيل الذى نسلكه وتتحرك فى نطاق شبه دائرى داخل مجرة درب التبانة.

وعلى أن السرعة التى تتحرك بها الشمس فى مسارها أكبر قليلاً من متوسط سرعة تلك النجوم القريبة فتبلغ سرعتها داخل هذا التيار حوالى ٢٠ كيلومتر فى الثانية الواحدة.

ولكن السرعة الحقيقية للشمس أكبر من هذا بكثير فمتوسط سرعة التيار نفسه فى هذه المنطقة من الكون التى تنتمى إليها يبلغ نحو ٢٠٠ كيلومتراً فى الثانية.

منذ أقدم الأزمنة والناس ينظرون إلى الشمس فى دهشة ويتساءلون عما يمكن أن يكون بداخلها.. وحقاً ما الذى يوجد بداخلها؟ إنه كلما توغلنا من الغلاف المضئ إلى الداخل نجد أن كلا من درجة الحرارة الإشعاعية والكثافة تزداد باطراد حتى إذا ما وصلنا إلى مركز الشمس تكون درجة الحرارة قد ارتفعت إلى درجة هائلة إذ قد تبلغ ١٥ مليون درجة مطلقة وتكون الكثافة قد زادت عن كتلة الماء بنحو ٥٠ مرة. وهذه الحرارة الشديدة ضرورية حتى يكون الضغط عند المركز كافياً لتحمل الوزن الهائل الواقع عليه. والضغط اللازم يبلغ نحو واحد أمامه ١٢ صفراً – ١٠ ^{١٢} رطلاً على البوصة المربعه – إذا قارناً هذا الضغط بالضغط عند مركز الأرض يكون الضغط عند مركز الأرض أقل منه ٢٠٠٠٠ مرة وبالمقارنة عند سطح البحر – ١٥ رطلاً على البوصة المربعه – نجد أن الضغط عند سطح البحر يقل عنه بمقدار خمسة أمامها عشرة أصفار أى ٥× ١٠ ^{١٠} مرة ماذا يحدث إذا لم يوجد مثل هذا الضغط الهائل فى باطن الشمس؟.. إن الشمس تنهار لا ببطء أى تتحرر طاقة – لاحظ أن الكتلة تتحول إلى طاقة – أى أن الشمس تفقد من كتلتها ٤,٦ بليون طن وأنه باستمرار هذه العملية وحدها لابد وأن ينتهى وجود الشمس وكذلك تنتهى الحياة على سطح الأرض. هذه الطاقة من شأنها أن ترفع درجة حرارة مادة الشمس وتستمر الحرارة فى الارتفاع حتى تصل إلى ما يزيد عن ١٥ مليون درجة من الدرجات المطلقة ويصحب ذلك ارتفاع مناظر فى الضغط حتى يعتبر كافياً لتحمل وزن الطبقات التى تعلوه. وعند ذلك تقف عملية الانهيار. ومن ثم يمكن معرفة لماذا ينبغى أن يكون باطن الشمس ذا درجة حرارة عالية؟ وإذا لو لم يكن ذا درجة حرارة عالية لارتفعت درجة الحرارة سريعاً حتى يصل الأمر إلى حالة توازن ويمكن إثبات أنه إذا سحبت كل حرارة الشمس بعملية سحرية فإنها

تتخذ فى نحو ساعة واحدة وضعاً جديداً للتوازن وتكون قد انكمشت إلى نصف حجمها الحالى.

إن الشمس قد تشبه كرة منتظمة من الغاز وهذه فكرة فى غاية البساطة.

وفى الحقيقة إنها مكونة من طبقات واضحة محددة تماماً. فالشمس تشبه كوكب مكوناً من جزء صلب وهو يحيط به والإشعاع الشمسى الذى يتوقف عليه وجود الحياة كلها على الأرض ينشأ عن التفاعلات النووية التى تجرى فى العمق فى قلب "لب" الشمس وتتسرب الطاقة نحو الخارج تدريجياً إلى أن تصل السطح المرئى للشمس الذى يعرف بالغلاف الضوئى ثم تندفع الطاقة بعد ذلك إلى الفضاء.

لو قدر للشمس أن تبتعد عنا حتى يكون ما بيننا وبينها يساوى ما بيننا وبين النجوم مثلاً. لغدت نجماً تافهاً خفياً لا يلفت أنظارنا ولا يثير انتباهنا.

تكونت الشمس منذ نحو ٤,٦ بليون سنة وبقى لها قرابة خمسة بلايين سنة تقضى هذه الفترة مع نجوم التتابع الرئيسى وبعد أن تبلغ الشمس نهاية التتابع الرئيسى هذا فإنها سوف تتمدد لتصبح عملاقاً أحمر يبتلع الكواكب الداخلية وهذا أشبه تقريباً ما حصل فى وقت مبكر من تاريخ الشمس حين تمددت ليصبح قطرها أكبر كثيراً مما هو عليه الآن وفى ذلك الوقت وقبل أن تكون قد تقلصت إلى حجمها الحالى فإنها كانت شبيهة بنجوم الثور وهو نوع من النجوم يمكن رؤيته فى تلك البقاع من مجرتنا حيث تتكون فيه النجوم الآن وخلال مرورها يمر بمرحلة نجوم الثور كان نصف قطرها (الشمس) أكبر بأربع مرات تقريباً من قياسه الحالى الذى يساوى نحو ٧٠٠ ألف كيلومتراً وفى وقت أبكر من هذا لابد من أن تكون الشمس الأولية قد تمددت إلى نحو ١,٥ بليون كيلومتر وهذا يعادل ١٠ أمثال المسافة الفاصلة بين الأرض والشمس- تسمى هذه المسافة والتى تبلغ ١٥٠ مليون كيلومتراً وحدة فلكية- كان عمر الشمس من الموضوعات التى شغلت بال العلماء فى السنوات الأخيرة من القرن التاسع عشر ويكاد يكون من المؤكد أن كمية الضوء

التى تتلقاها الأرض من الشمس لم تتغير كثيراً منذ أن بدأت الحياة على سطح الأرض – أنظر العدد ١٠٠ علوم وتكنولوجيا.

ولقد كانت كمية ومصدر الطاقة المنبعثة من الشمس سراً فلكياً غامضاً أمكن حله فقط مؤخراً فى الثلاثينات من القرن العشرين وهذه مشكلة هامة لآن الطاقة الشمسية هى التى تساعد جميع أنواع الحياة على الأرض فلو هبطت كمية الضوء والحرارة التى ترسلها الشمس إلينا بمقدار ١٠٪ لغدت الأرض أبرد من أن تسمح بقيام الحياة ولو أن الكمية زادت بمقدار ١٠٪ لغلى الماء على سطح الأرض ولا استحالت الحياة عليها.. ولكن اتصال وجود الحياة على الأرض كما كشفت عنه وثائق الحفريات لا يثبت لنا فقط أن الشمس كانت "هناك طيلة هذه العصور والأحقاب ولكنه يثبت لنا أمر آخر جدير بالأهمية والدلالة وهو أن الشمس كانت فى جوهرها طيلة هذه العصور والأحقاب كما هو الآن وأنها ظلت على تلك الحالة الثانية مالا يقل عن ٥٠٠ مليون سنة وهذه الفترة تعادل عشر مدى الأفق الزمنى الذى تكشفه لنا عمر الذرات.

والشمس لا تستقر عند حجم معين واحد بل أنها تتمدد ثم تنكمش حول وضع التوازن الجديد وتستغرق الذبذبة الواحدة من هذا النوع بضع ساعات ويكون منظر الشمس غريباً ومخيفاً فهى تتمدد وتنكمش على التعاقب وتتألق مرة بحرارة بيضاء ومرة أخر بحرارة زرقاء – تتألق بحرارة بيضاء عندما تصل إلى أكبر حجم وبحرارة زرقاء عندما تصل إلى أصغر حجم – ومن المشكوك فيه فى مثل هذه الحالة أن تستطيع الحياة البقاء على سطح الأرض وقد لا تكون الحياة ممكنة إلا عند منطقتى القطبين فقط.

بعد عدة قرون تتلاشى الذبذبات وتصبح الشمس نجماً أزرق أشد لمعاناً نوعاً ما مما هى عليه الآن. ويستغرق ذلك بضعة ملايين من السنين وهى تأخذ فى التمدد حتى تصل إلى حجمها الحالى بسبب ٥ توجد حالة توازن أخرى بالشمس بخلاف توازن الضغط. وهذا التوازن الآخر هو الذى يتعادل فيه معدل ما تفقده الشمس

من الطاقة التى تشعها من الغلاف المضئ إلى القضاء بصفة مستمرة ومعدل ما يتولد فى باطنها من طاقة نتيجة لعمليات نووية أخرى وهذا النوع الآخر من التوازن وهو توازن الطاقة على جانب من الأهمية.

ماذا يحدث إذ لم يوجد هذا التوازن فى الطاقة؟ فإذا كانت الطاقة المفقودة بالإشعاع من الغلاف المضئ أكبر من الطاقة المتولدة من العمليات النووية التى تجرى فى باطن الشمس، فإن ذلك يؤدى إلى تناقص الضغط الداخلى حتى يصبح أدق ما يلزم للاحتفاظ بتوازن الضغط وذلك لابد أن يؤدى إلى انكماش الشمس. بيد أن الانكماش فى هذه الحالة يكون بطيئاً ويستغرق ملايين السنين لا دقائق معدودة كما فى حالة الانهيار الافتراضى الذى يحدث إذا ما سحبت الطاقة من الشمس دفعة واحدة وانكماش الشمس بهذه الكيفية يؤدى إلى زيادة كل من الطاقة التى يشعها الغلاف المضئ والطاقة المتولدة من العمليات النووية. بيد أن الطاقة الأخيرة تتزايد بمعدل أكبر يجعلها عاجلاً أو آجلاً كافية لموازنة الطاقة المفقودة بالإشعاع وينشأ موقف أخر فى الحالة المعتادة التى نتصور فيها أن معدل تولد الطاقة يزيد فى بادئ الأمر عن معدل ما يفقد بالإشعاع وفى هذه الحالة يكون الاتجاه هو زيادة الضغط الداخلى عما يلزم للاحتفاظ بتوازن الضغط وهذا يؤدى إلى تمدد الشمس ببطء ينتج عنه أن يصبح معدل التناقص فى تولد الطاقة أكبر من معدل التناقص فما يفقد بالإشعاع ومن ثم تتعادل الطاقة المتولدة والطاقة المفقودة مره أخرى عاجلا أو أجلا.

وهذه الحالة الثانية هى التى تمدنا بالسبب الذى يجعل الشمس فى الحالة الافتراضية التى تنهار فيها فجأة، تعود إلى التمدد حتى تصل إلى حجمها الحالى حتى لو ظلت عدة ملايين من السنين أصغر والمع وأشد زرقة مما هى عليه الآن.

إن وجود الشمس على حالتها الراهنة هو نتيجة لنوعين من التوازن لابد من توافرهما وهما: توازن الضغط و توازن الطاقة فإذا ما احتل أحدهما مؤقتا بطريقة سحرية فإن الشمس تعود حتما إلى تشكلها الحالى.

إن حالة المناخ الشاذ التى مرت بها الأرض خلال مليون السنة الأخيرة قد يكون مرجعها اختلال توازن الشمس بطريقة ما.

لماذا يتسرب الإشعاع بصفة مستمرة من الغلاف المضئ إلى الفضاء؟ إذا حدث تفاوت فى درجة الحرارة داخل مادة فإن الطاقة تنساب بالضرورة من الأجزاء المرتفعة الحرارة إلى الأجزاء المنخفضة الحرارة ومن ثم فإن الطاقة فى حالة الشمس تنساب من مناطقها المركزية الشديدة كالحرارة عند المركز. ولكن الغلاف المضئ فى هذه الحالة من شأنه أن يشع الطاقة بمعدل بالغ الكبر ولا تلبث درجة حرارته أن تأخذ فى الانخفاض وبذلك يحدث تفاوت فى درجة الحرارة وإذن فإنه حتى هذه الحالة الافتراضية لا تلبث انسياب الطاقة أن يبدأ.

ومن صالحنا أن تكون هذه الحالية افتراضية حقاً إذ لو أن درجة حرارة سطح الشمس كانت تبلغ ١٠ ملايين درجة لكان الإشعاع المنطلق من الشدة بحيث أن الأرض كانت تتبخر كلها فى دقائق معدودة.

إذا كان تسرب الإشعاع من الغلاف المضئ أكبر من الطاقة المنسابة من الباطن فإن درجة حرارة السطح لا تلبث أن تخفض وبالعكس إذا كانت الطاقة المفقودة بالتسرب إلى الفضاء أقل من الطاقة المنسابة من الباطن فإن درجة حرارة السطح ترتفع حتى يتم التوازن مره أخرى ومن ثم فإننا نرى أن الشمس ينبغى لها أن تحقق حالة توازن من نوع أخر. هى الحالة التى تتعادل فيها الطاقة المفقودة من الغلاف المضئ والطاقة المنسابة من الباطن. وهذا التوازن الأخر هو الذى يقرر درجة حرارة سطح الشمس ومن ثم فإننا نرى أنه توجد بالشمس ثلاث حالات من التوازن: توازن الضغط وتوازن الطاقة وتوازن السطح.

لو كانت الأرض تستقبل طاقة شمسية – كما ذكرنا سابقاً – أكبر كثيراً مما تستقبله الآن فإن الماء يجب أن يوجد على هيئة بخار أكثر من وجوده كسائل. أما إذا كانت الأرض تستقبل طاقة شمسية أقل كثيراً مما تستقبله الآن فإن معظم الماء يجب أن

يوجد أساسًا فى صورة جليد.. ولكن حفريات أحياء البحر ووجود صخور رسوبية بالغة القدم تكونت بواسطة ترسيب المواد المتعرية فى البحار القديمة. فقد بينت أن الأرض كان يعيش عليها بكثرة كائنات من أصل مائى وذلك لعدة ملايين من السنين على الأقل.

وعلى هذا يجب أن يكون هناك مصدر للطاقة لإنتاج الضياء الشمسى المقدر بـ ٤×١٠^{٢٦} وات وذلك على الأقل على امتداد البلايين من السنين القليلة الماضية أى أن الطريق لاكتشاف هذا المصدر من الطاقة كان طويلا وكان هناك عديد من الدورات الخاطئة على هذا الطريق.

بسهولة يمكن استبعاد بعض الأفكار القديمة مثل اعتقاد القدماء بأن الشمس عبارة عن كتلة ضخمة من الغازات الساخنة التى تشع بنفس معدل ضياء الشمس الحالى – بدون مصدر داخلى- فإنه درجة حرارتها ستهبط بالتدرج فى ٥٠٠٠ عام فقط والاعتقاد الأخر والخاطئ أيضاً هو أن كتلة الشمس كلها عبارة عن فحم ولو كانت كذلك فإنها تحتفظ بضيائها الحالى لمدة ٤٦٠٠ سنة لاحظ ولو كانت الأرض عبارة عن كتلة صلبه من الفحم المحترف وتطلق طاقتها بنفس المعدل الحالى فإنها سوف تنتهى فى خمسة أيام فقط. وبالطبع تهمل الحسابات مشكلة الحصول على الأكسجين اللازم للاشتعال ومشكلة التخلص من الرماد وكلها تقلل من وقت الحياة ولكنها توضح حجم المشكلة.

أقترح "ماير" أن الغلاف الجوى للشمس كان هدفا للسقوط المستمر للنيازك ويمكن استبعاد هذا الفرض أيضاً وذلك لأن الكتلة المطلوبة من النيازك التى تسقط فى الشمس تزيد من كتلة الشمس بمعدل يمكن كشفه فى حركات الكواكب حيث أن قوة الجذب التثاقلى للشمس على كوكب ستزيد الأمر الذى لم يرصد إلى الآن على الأقل.

أقترح "جيرمان الألمانى الأصل" حيث أنه اقترح أن الشمس تنكمش تحت تأثير

تثاقلها وبالتالى تنضغط الغازات الشمسية وحيث أن الانضغاط يسخن الغاز والتمدد ببرده على هذا فإن الشمس بانكماشها تنتج الحرارة..وطبقاً لهذه النظرية ينتج الضياء الشمسى المرصد بواسطة إنضغاط نحو ٦٠ متراً فى العالم من قطر الشمس وبهذا المعدل فإن الشمس تحيا بعمر يقدر بنحو ١٥ مليون عام حيث أن قطرها يقدر بـ ١.٤×١٠ ٦ كيلومتراً وعلى كل حال فالقياس الزمنى بملايين السنين يعتبر غير كاف لتفسير الدليل الجيولوجى يتطلب أزمانا تقدر ببلاين السنين وعلى كل حال فانكماش الشمس يؤدى إلى زيادة كل من الطاقة التى يشعها الغلاف المضئ والطاقة المتولدة من العمليات النووية بيد أن الطاقة الأخيرة تتزايد بمعدل أكبر يجعلها عاجلاً أو آجلاً كافية لموازنة الطاقة المفقودة بالإشعاع.

ولقد ظلت مسألة مصدر طاقة الشمس مدة طويلة لغزاً محيراً... فما هو أذن مصدر طاقة الشمس؟ .. هل هو الاحتراق؟... أم هو التفاعل الكيميائى؟ أو هو الانكماش التجاذبى؟... أو هو عبارة عن سحب الطاقة من الوسط المحيط بها.. كلها فروض ثبت أنها قاصرة قصوراً بينا عن تفسير حقيقة الطاقة وقد ظل يتخبطون فى فروضهم ونظرياتهم حتى بدا لهم أن نظرية الطاقة النووية هى طريق الخلاص الوحيد. وقد تبددت لهم هذه الحقيقة قبل أن يفهموا حقيقة هذه العملية فهما دقيقا بوقت طويل.

واليوم تجيب بحوث الفيزياء النووية على هذا السؤال بالإيجاب حيث يكمن فى باطن الشمس الساخنة جداً مصدر الضوء والحرارة عند درجة ١٨ مليونا عند هذه الدرجة تكون الذرات فى حالة تجعلها قادرة على التفاعل مع بعضها البعض وعلى تحويل بعض مادتها إلى طاقة.

والمصدر الحقيقى للطاقة الشمسية المنبعثة يعرف الآن بأنه الطاقة النووية التى تحدث فى أعماق باطن الشمس وهذه العمليات هى

يد ١ (ب، B) يد٢ (١)

يد٢ (ب، O) هـ٣ (٢)

هـ٣ (هـ٣، ٢ب) هـ٤ (٣)

ولتفسير هذه التفاعلات نجد أن الرمز يد١ فى التفاعل (١) يمثل الأيدروجين العادى الذى تحتوى نواته على جسيم واحد هو البروتون والرمز يد٢ يمثل نظير للأيدروجين تحتوى نواته على جسمين ولما كان العنصر الكيميائى للأيدروجين لا تحتوى نواته إلا على بروتون واحد فهذا يتضمن أن نواة نظائر الأيدروجين يد٢ تحتوى على بروتون واحد ونيترون واحد. ومثل هذه النواة معروفة وتسمى الديترون أو الأيدروجين الثقيل. ومن ثم فإن التفاعل (١) معناه أنه عندما يضاف بروتوه (ب) إلى يد١ فإنه يحوله إلى يد٢.. أى أن بروتونا زائداً بروتونا يكونان نواة تحتوى على بروتون ونيترون.وهذا يقتضى أن يتحول البروتون خلال العملية إلى نيترون ويعبر عن ذلك بالرمز B. والتفاعل (٢) معناه أنه عندما يضاف بروتون إلى يد٢ (بروتون ونيترون) فإنه يحول إلى النظائر هـ٣ (بروتونان ونيترون واحد) لعنصر الهليوم مع انطلاق إشعاع أثناء هذا التفاعل. والتفاعل (٣) معناه أنه عندما يضاف هـ٣ (بروتونان ونيترون واحد) إلى هـ٣ (بروتونان ونيترون واحد) يتكون النظير هـ٤ (بروتونان ونيترونان) لعنصر الهليوم وأن بروتونين يقذفان من النواة أثناء التفاعل.

والنتيجة النهائية للتفاعلات الثلاثة هى أن الأيدروجين يتحول إلى هليوم وتظهر الطاقة على هيئة إلكترون موجب أى بوزترون يطلق أثناء عملية B من التفاعل (١) وفى الإشعاع المنطلق فى التفاعل (٢) وفى طاقة حركة البروتونين المقذوفين فى التفاعل (٣) ويضيف البروتونان طاقتهما إلى مادة الشمس ولكن فى أثناء عملية B فى التفاعل (١) ينطلق نيترونين حاملا طاقة بعيداً عن الشمس التى تفقد هذه الطاقة ولا تستطيع استردادها. من هذه التفاعلات يتضح أن أربعا من قوى الأيدروجين يتحد مكونا نواه من الهليوم. نوى الأيدروجين يتحد فى سلسلة من التفاعلات النووية تدخل فيها نوى الكربون كعامل مساعد. ويكون وزن

الهليوم أخف من مجموع أوزان نوى الأيدروجين الأربعة بمقدار ٠.٧٪ تقريباً وهذا النقص فى الكتلة يتحول إلى طاقة تجتاز طريقها من باطن الشمس إلى سطحها فى تدفق متصل متواصل.

وهناك أيدروجين كاف فى الشمس لتوليد الضياء الشمسى الحالى وذلك بواسطة التفاعلات السابقة لمدة ١٠٠ مليون سنة أخرى.. إلا أن نظرية التطور الشمسى تتنبأ بأنه قبل هذا الوقت بكثير ستؤدى التغيرات فى الظروف الداخلية فى الشمس إلى مجموعات مختلفة من التفاعلات المولدة للطاقة تتحرر الطاقة الشمسية من التفاعلات النووية فى المناطق المركزية من الشمس وتنتقل الطاقة إلى الخارج عن طريق الفوتونات التى تتشتت وتمتص ويعاد إشعاعها خلال جرم باطن الشمس.

والعمليات الثلاثة السابقة تجعل الحياة ممكنة على الأرض. إذ لولا الطاقة المستمدة من تحويل الأيدروجين إلى هيليوم لكانت الشمس قد أصبحت نجمًا هامدًا منذ عدة آلاف من ملايين السنين.

والآن قد علمنا أن الطاقة تتسرب نحو الخارج تدريجيًا إلى أن تصل إلى السطح المرئى للشمس الذى يعرف بالغلاف الضوئى ثم تندفع الطاقة بعد ذلك إلى الفضاء... ويوجد فوق ذلك السطح جو مخلخل يرى الجزء السفلى منه وهو الغلاف اللونى خلال الكسوف الكلى على شكل هلال أحمر ساطع. وفوق هذا الغلاف يوجد الإكليل اللؤلؤى الأبيض الذى يمتد إلى ملايين الكيلومترات فوق الغلاف اللونى.

طيف الشمس

ليس لمعان الشمس موزعًا على كل الألوان بدرجة واحدة فإذا مررنا شعاع ضوء الشمس خلال منشور فإن الضوء ينفذ منه مكونا ما يشبه قوس قزح صناعيا وهو المعروف باسم الطيف ترى بعض ألوانه مطموسة إلى حد كبير. ويشاهد قوس قزح هذا منقسم إلى صفوف من مناطق الضوء بينه الحدود يفصل بعضها من بعض خطوط أقل وميضاً منها تسمى خطوط "فرنهوفر" فلابد أن شيئاً ما قد سلب ضوء

الشمس الألوان واللصوص "المسئولون عن ارتكاب هذه الجريمة هم بلا شك الذرات التى اتخذت مكانها فوق سطح الشمس. ولكل ذرة مجموعتها الخاصة بها من الأضواء فقدرتها على امتصاص الأضواء أو إطلاقها قاصرة على الألوان الداخلة فى نطاق هذه المجموعة وهى إذ تمتص الضوء أو تطلقه إنما تمتص الطاقة أو تطلقها.

لقد بلغت معلوماتنا عن طبيعة الطيف إلى حد أن أصبح فى وسعنا لا أن نميز الذرات التى على سطح الشمس فحسب ولكن أن نحصيها عدًا أيضاً. وقد تبين لنا أن الشمس- فى عظمها - مكونه من الأيدروجين وهى أخف أنواع الذرات وأبسطها حتى أن ما تحتويه الشمس منها يفوق ما تحتويه من ذرات المواد الأخرى مجتمعة. ويلى ذلك ذرات الهيليوم وترتيبها فى خفة الذرات ثم تتوالى بعد ذلك ذرات المواد الأخرى فى أعداد نقل كلما زادت الذرات ثقلاً وتعقيداً وذلك فيما خلاً بعض الاستثناءات الهامة.

وليست الشمس بدعا عن غيرها فى تركيبها الكيماوى فجميع الكائنات السماوية تشاركها هذا النظام مثل النجوم والغازات السابحة والمواد الترابية التى تغشى الفراغ بين النجوم.

حقيقة أن هناك تماثل عجيب فى التركيب الذى ينتظم فى جميع أفراد هذا العالم السماوى، حتى إنه يصعب علينا أن نجد جرمًا سماويًا واحداً نستطيع أن نزعم بشئ من الثقة أن العنصر الرئيسى الذى يدخل فى تركيبه هو شئ أخر غير الأيدروجين حين حاول العلماء البحث فى مصدر الضوء الأصفر الذى شوهد فى التنبوءات الشمسية التى ظهرت حين رصد الشمس وقت كسوفها فى عام ١٨٧٤م أطلق عليه العلماء على الفور أسم الهليوم- أى عنصر الشمس- ولكن أتضح بعد ذلك أن الهليوم عنصر مألوف على الأرض بل هو فى الواقع يعتبر العنصر الثانى فى الكون من حيث الشيوع.

أما عنصر الكورنيوم الذى أفترضه العلماء أنه مصدر الخطوط اللامعة فى هالة

الشمس، فقد أتضح فيما بعد أنه لا وجود له وأن هذه الخطوط الطيفية اللامعة ناتجة من ذرات معدنية مألوفة كالحديد والنيكل والكالسيوم.

البقع الشمسية

إذا أخذت للشمس صورة مباشرة فى ضوء جميع الألوان فإن الصورة لا تظهر إلا بقعاً شمسية معتمة وتحببات مطموسة مبهمة أما الصورة المأخوذة لها فى ضوء الكالسيوم فإنها تكشف عن أهداب لامعة بجوار البقع الشمسية السوداء التى لا تزيد كثيراً عن لمعان هذه الأهداب وذلك لأن معظم ذرات الكالسيوم تكون فى أصلح حالاتها لإشعاع الضوء فى درجة الحرارة التى عليها سطح الشمس.

والأعجب من ذلك أن وسع أهداب الكالسيوم اللامعة أن تتنبأ بمكان البقعة الشمسية قبل أن يتم تكونها وقبل أن تتخذ طريقها ممدودة إلى سطح الشمس إذ أنها تظهر قبل ظهور هذه البقع وتستمر فى ظهورها بعد اضمحلال تلك البقع الشمسية واختفائها مبينة لنا مكانها وبهذه الفكرة يستطيع علماء الفلك التنبؤ بالبقع الشمسية.

الشمس فى ذروة نشاطها وتعود إلى حالة الهدوء عام ٢٠٠٧

أثارت ظاهرة البقع الشمسية والنشاط الشمسى مؤخراً قلقاً شديداً فى الأوساط العلمية لتردد أخبار كثيرة عن احتمال سقوط قمر صناعى للأرض نتيجة هذه الظاهرة المعروفة. إنه طبقاً للأبحاث التى أجريت مؤخراً فإن الدورة الشمسية الحالية متوسطة القوة سواء من حيث عدد البقع الشمسية أو مساحتها أو مدى انتشارها وتأثيرها على الأرض فإن الأشعة الضارة التى قد تصل للأرض متوسطة الخطورة.

إنه فى حالة نشاط الشمس الزائد – مثل ما حدث بالدورة الشمسية التاسعة عشرة والتى اعتبرت أقوى الدورات وأشدها خطورها- فإن الكائنات الحية على الأرض مثل النبات والإنسان تتأثر بشدة، حيث إن ذلك يؤدى إلى زيادة معدل الاشعة فوق البنفسجية والسينية التى تخترق الغلاف الجوى وتصل إلى الأرض الأمر الذى يؤدى بدوره إلى تضاعف حالات الإصابة بسرطان الجلد وإعتام القرنية

المعروف باسم الكتراكت، ومن الظواهر المهمة والتى تمت ملاحظتها خلال البقع الشمسية حدوث ظاهرة التفريغ الكهربائى على سطح الشمس، حيث تتولد تيارات كهربائية ضخمة تعمل على إثارة المادة الشمسية مما يؤدى كميات كبيرة من الطاقة تصل إلى حوالى ١٥ ألف مليون كيلوات فى زمن قليل جداً، هذه الظاهرة يدرسها العلماء بشكل مستفيض لمحاولة التعرف عن سر تولد الطاقة الكبيرة فى وقت قياسى، الأمر الذى سيسهم فى معرفة آليات جديدة لتوليد الطاقة مثل الاندماج أو الانفجار النووى، والتى من الممكن أن تكون مصدراً بديلاً للطاقة بدلاً من المصادر التقليدية مثل الوقود المعرضة للنفاذ خلال السنوات القادمة.

إن الشمس تمر بدورة نشاط مرة كل ١١ عام وفى مرحلة نشاط الشمس تكثر الانفجارات والسنة اللهب، والإكليل الشمسى والبقع الشمسية هى ظاهرة متكررة وقد تكون البقع صغيرة بحيث توازى مساحتها مساحة الأرض أو بقع كبيرة لتوازى مساحتها ١٠ آلاف مرة سطح الكرة الأرضية، وهذه البقع الشمسية تكون على هيئة منخفضات حرارية، حيث تنخفض بها درجة الحرارة بحوالى ١٥٠٠ درجة عند درجة حرارة سطح الشمس والذى غالباً ما يصل إلى ٦ آلاف درجة مئوية، وتفسير هذه الظاهرة ناتج عن وجود مجال مغناطيسى قوى فى منطقة البقع الشمسية، مما يعوق سريان الحرارة من باطن الشمس لسطحها، كما أن البقع الشمسية تكون معتمة ظاهرية لبرودتها النسبية عن سطح الشمس وقد بدأ رصد هذه الظاهرة مع مطلع القرن السابع عشر، كما تم تحديد الدورة الشمسية والتى تنشط فى الشمس وتهدأ، والبقع الشمسية لها دورة موسمية تكثر وتندر خلال فترة زمنية محددة، حيث تنتقل الشمس من حالة الهدوء إلى النشاط خلال دورة مدتها ١١ عاماً ولقد قام العلماء بتتبع ٢٣ دورة حتى الآن وبالنسبة للدورة الحالية والتى بدأت عام ١٩٩٧م فلقد وصلت إلى قمة نشاطها فى أواخر عام ٢٠٠٠م وأوائل ٢٠٠١م حيث وصل عدد وحجم البقع الشمسية إلى أقصاه، وكما معروف فمن المفروض أن تنخفض عدد البقع تدريجياً وتصل الشمس إلى حالة الهدوء فى عام ٢٠٠٧م لتبدأ ذروة شمسية جديدة.

إن حدوث البقع الشمسية وخاصة الكبير منها لها انعكاساتها على الكواكب المحيطة بها ومنها الأرض فكلما زاد عدد ومساحة البقع الشمسية فإن ذلك يصاحبه انفجارات شمسية قد تصل إلى مليارات من القنابل الهيدروجينية وبالرغم من بعد الشمس عن الشمس عن الأرض بحوالى ١٥٠ مليون كم إلا أن الأشعة التى تصل الأرض يصحبها فى حالة البقع الشمسية طاقة زائدة عبارة عن قذف للمادة الشمسية وسحب بلازمية عند اقترابها من الأرض تؤدى إلى اضطراب الاتصال اللاسلكى بين القارات حيث تؤثر سحب الإلكترونات والبروتونات على طبقة الايونوسفير المحيطة بسطح الأرض والتى تتناقل بها الموجات اللاسلكية كما تؤثر السحب البلازمية على الأقمار الصناعية والمحطات الأرضية للتحكم فى الأقمار الصناعية هذا إلى جانب تعرض حياة رواد الفضاء أثناء مهامهم للخطر فالشحنات التى تكون فى السحب البلازمية تكون ذات طاقة عالية قاتلة. لذلك فإن البرامج الفضائية تأخذ فى اعتبارها نشاط الشمس والمناخ الذى توجده فى الفراغ بين الكواكب لذلك يمكن التنبؤ بمستوى نشاط الشمس قبل بداية الدورات الشمسية، كما يمكن متابعة مستوى نشاط الشمس ومدى الأضرار التى قد تتحقق.

إنه قد لوحظ فعلاً وجود مجالات مغناطيسية قوية جداً على الشمس والذى وشى لنا بهذه الحقيقة هو طيف البقع الشمسية الناتج من طيف الذرات المفردة الموجودة فى تلك الزوابع الشمسية.

إذا وضعت الذرة فى مجالاً مغناطيسى كان لها طريقتها فى الامتصاص والإشعاع وحينئذ تتفرع مجموعتها الخاصة من الألوان بصورة معقدة وكلما قوى المجال المغناطيسى قوى التفرع ومثل البقع الشمسية كمثل مغناطيسى كهربى جبار يبلغ اتساعه عدة آلاف من الكيلومترات ولا شك أن الجزيئات المشحونة بالكهرباء فى دورانها حول محور العاصفة إنما تمس التيار فى المغناطيس الكهربى. وبذا يتكون مجال مغناطيسى قوى على طول محور البقعة. والبقع الشمسية لازالت غير مفهومة فهماً

كاملاً ولكن فى الحقيقة أن لها مجالات مغناطيسية تقدر بحوالى ١٠٠٠ جاوس ومس هذه المجالات تعتبر قوية جداً تتركز المغناطيسية فى البقع الشمسية وأن قطبى المغناطيس فى كل منها يتبادل وضعها فى فترات منظمة فيصبح القطب الموجب سالباً والسالب موجب وحينما يزدحم وجه الشمس بهذه البقع فإن ذلك يكون أذاناً بأحداث مثيرة تقع بالقرب من كوكبنا الأرض فإذا الشفق "ضوء الشمال" يلمع ويتوهج فى السماء وإذا العواصف المغناطيسية تعطل المواصلات وتفسد الإذاعة اللاسلكية وهكذا نرى أن الاضطرابات التى ينشأ عنها البقع الشمسية على وجه الشمس لها ضدها على الأرض.

ويتقاطر من الاضطرابات الشمسية دقائق تتساقط فى الفضاء بسرعة فائقة وينهمر منها مطر من الإلكترونات البروتونات بل ما هو أثقل منها من الدقائق حتى تصل إلى جونا.

ويعمل هذا المطر المشحون بالكهرباء عمله فى ذرات الهواء الجوى وجزيئاته وينير وهج الشفق ويبعث الأكسجين فى أعلى كطبقات الجو بأضوائه الحمراء. والخضراء وتدلى جزيئات النيتروجين وسائر المواد الأخرى بدلوها فى الدلاء فترسل كل منها أضواءها المميزة لها. البقع الشمسية التى تشبه المنخفضات على سطح الشمس فهى أبرد حتى من الطبقة الماصة العاكسة ويشير طيفها وألوانها إلى درجة حرارة لا تختلف كثيراً عن ٤ آلاف درجة مئوية.

الإكليل الشمسى "اللؤلؤى"

الإكليل الشمسى يشمل حيزاً هائلا من الفضاء ولدرجة أن حجمه يعبر عنه بوحدات نصف قطر الشمس – أى الغلاف الضوئى – الذى يقدر بـ٧٠٠ ألف كيلومتراً. يوجد خارج الكرة الملونة الشمسية- ما يسمى بالإكليل الشمسى- ويرى لامعاً متلألئاً ويمتد مسافة تقرب من قطر الشمس نفسها.

وخلال الكسوف الكلى للشمس رصد فلكيو الأرض ضوء الإكليل إلى بعد يقدر

بعشرة أمثال نصف قطر الشمس من الغلاف الضوئى وبعد هذه النقطة فإن ضوء الإكليل يمتد حتى إلى أبعد من هذا. والحادث أن الإكليل يضمحل مع الارتفاع ويندمج فى الخلفية من غازات الوسط بين الكوكبى وتتدفق المادة فى صورة إلكترونات وبروتونات مع الإكليل وانطلاقاً من البقع الخارجية للإكليل تنبعث الرياح الشمسية وهى عبارة عن دفق من الجسيمات المشحونة يندفع عبر النظام الشمسى.

وتستطيع كشفها بالقرب من الأرض والقمر.

الإكليل هو غاز ساخن تام التأين أى أن كل ذرة به فقدت على الأقل إلكتروناً واحداً- يسمى الغاز فى هذه الحالة بالبلازما – ذرات الغاز المتأين فهى من حيث الطيف الذى تشعه الذرة لا يتوقف على كمية ما فيها من إلكترونات فحسب ولكن على كيفية توزيع الطاقة بين هذه الإلكترونات وبذلك فللإكليل الشمسى طيف تحدثه الذرات المتوهجة كما هو الحال فى الطبقة الكرية الملونة وطبيعة هذا الإكليل ظلت سنين طويلة لغزاً حير العلماء، لأن الطيف الذى تحدثه ذرات الإكليل يحتوى من الألوان مالا عهد لنا له من الذرات التى ألفنا وجودها على الأرض ولهذا نسبها العلماء إلى مادة خفية، أطلقوا عليها اسم "المادة الإكليلية".

الإكليل الشمسى مكون من عناصر معروفة مألوفة كالحديد والكالسيوم والنيكل ولكنها تعانى من درجات الحرارة العالية مالا يمكن أن تصل إليه على الأرض حيث تبلغ درجة الحرارة هناك فى الإكليل الشمسى إلى أكثر من مليون درجة.

وربما كان أبرز ما يستلفت النظر فى الطبقات الخارجية للشمس هو إزدياد درجة حرارة كل طبقة عما تليها كلما اتجهنا إلى الخارج.

درجة حرارة المنطقة الضوئية التى هى الطبقة السطحية المتوهجة فى الشمس وتوجد فوقها الطبقة العاكسة وهى الطبقة الجوية للذرات الماصة هى حوالى ٦٠٠٠ درجة كما ذكرنا سابقاً.

فإذا خرجنا إلى الطبقة الجوية وجدنا أن درجة حرارتها ٢٠ ألف فإذا ارتفعنا إلى الهالة الشمسية وصلت درجة الحرارة إلى أكثر من مليون درجة مطلقة. وحيث أن الغلاف الجوى الشمسى يتكون بكثرة من الأيدروجين فإن بلازما الإكليل تتكون أساساً من الإلكترونات والبروتونات وبما أن الإكليل يمتد فى الفضاء بين الكواكب فإن طاقته الحرارية التى تناظر درجة حرارة مليونى درجة مطلقة تتحول إلى طاقة حركة للرياح الشمسية. وتنخفض درجة حرارة الرياح الشمسية إلى نحو ١٠٠ ألف درجة مطلقة عند الأرض يا إلهى آ إلى هذا الحد تكون درجة حرارة الرياح الشمسية عند الأرض ولماذا لا يخترق!! علماً بأن هذه الرياح ساخنة ولكن لا تصاحبها كمية كبيرة من الطاقة الحرارية فدرجة الحرارة كبيرة ولكن عدد السعرات منخفضة لآن الكتلة الكلية للجسيمات الساخنة التى تصطدم بالأرض صغيرة جداً فالمجال المغناطيسى الأرضى يحمينا وذلك بأن يجعل الجسيمات المشحونة فى الرياح الشمسية. تنحرف إلى القطبين ومبتعدة عنا – أما السرعة التى تتحرك بها هذه الرياح الشمسية ترتفع من قيمة صغيرة عند الشمس إلى ٥٠٠ كيلومتراً فى الثانية عند الأرض وفى الحالة المثالية يوجد من ٥ إلى ١٠ جسيم من الرياح الشمسية فى السنتيمتر المكعب فى الفضاء القريب من الأرض.

وكما هو متوقع فإن درجة حرارة الشمس تهبط باطراد من قلبها الذى درجة حرارته ١٥ مليون درجة مطلقة إلى ٦٠٠٠ مطلقة فى الغلاف الضوئى. بيد أنه يحدث بعدئذ شئ ما غير متوقع وهو أن التدرج الحرارى ـ وهو مقدار التغير فى درجة الحرارة كدالة فى البعد عن مصدرها أو كدالة فى الزمن عند مسافة معينة من المصدر- ينعكس وبدلاً من أن تقل درجة الحرارة نجد أنها ترتفع فى الغلاف اللونى باطراد إلى عشرة آلاف درجة مطلقة ثم تقفز عبر الإكليل إلى مليون درجة مطلقة بل أن أجزاء الإكليل الشمسى المتاخمة لبقع الشمسية ترتفع درجة حرارتها إلى أعلى من ذلك وإذا ما اعتبرنا أن الطاقة تتولد تحت الغلاف الضوئى فكيف يمكن لهذا الأمر أن يحدث؟ بالطبع أن هذا الأمر غير معقول بل هو لغز محيراً فى الماضى وسوف نقدم للقارئ فى هذا الكتاب حلاً لهذا اللغز.

أن الشمس تبث أشعة سينية غزيرة وأشعة فوق بنفسجية مفرطة وهذه الحالة لا يمكن حدوثها إلا إذا كانت درجة حرارة الإكليل تقدر بالميجا من الدرجات الحرارية المطلقة ولم يقتصر هذا اللغز على الشمس وحدها إذا يبدو أن معظم النجوم الشبيهة بالشمس لها أجواء تصدر أشعة سينية.

وللخروج من هذا المأزق افترض بعض العلماء أن ثمة حقول مغناطيسية تتدخل فى تسخين الإكليل، فحيثما قويت شدة هذه الحقول بدرجة كبيرة ارتفعت درجة حرارة الإكليل إلى حد كبير ويمكن لهذه الحقول نقل الطاقة فى صورة غير حرارية ومع ذلك فلا مفر من أن تتحول الطاقة إلى حرارة. وأصبح لدى الفلكيين فكرتان أساسيتان عن التسخين وقد ظلوا طوال سنوات يركزون على التسخين بوساطة الموجات وكانت الظنون تدور حول الموجات الصوتية تعتبر خلايا الحمل تحت الغلاف الضوئى مسببة لضوضاء. وتكون مصدرا لطاقة على هيئة موجات صوتية. تولد الموجات الصوتية هذه فى منطقة الحمل بالشمس يقارن بالصوت المتولد فى وعاء به ماء يغلى فمن الجائز أن لا ترى الماء وهو يغلى ولكن يمكن سماعه فحركات الحمل فى الماء المغلى تسبب ضوضاء وهذا يسبب طاقة فى شكل موجات صوتية وكمثال أخر. بالرغم من أن الغلاف الجوى الخارجى للشمس شفاف للضوء إلا أن الموجات الصوتية تمتص بواسطة الإكليل. وحيث أن الإكليل له كتلة صغيره جداً فإن جزءاً صغيراً من الطاقة الصوتية يذهب إلى مدى بعيد ويسخن الإكليل إلى مليونى درجة مطلقة ويضاء الغاز الساخن بواسطة إشعاع الغلاف الضوئى وكمثال أخر خذ سوطًا من قطعة من الحبل المدبب الطرف وحرك السوط من الطرف الغليظ بكيفية تولد موجة تنتقل على طول الحبل حتى تصل إلى طرفه المدبب وبسبب تزايد تدبب الحبل فإن الموجة تزداد عنفا كلما اقتربت من الطرف المدبب حتى إذا ما وصلت إلى نهاية الطرف أصبحت الحركة سريعة للغاية وصوت السوط ينشأ من اضطرابات الهواء الشديد المتولد من حركة الطرف السريعة ففى حالة الشمس تماثل كثافة مادة جو الشمس التى تتناقص كلما ارتفعت الموجات الصوتية

"تدبب السوط" وتماثل حركة الإكليل الحركية المرتفعة حركة طرف السوط السريعة.

فإلى مدى تعزز نتائج الأرصاد هذه الصورة؟ هل توجد أدله على وجود تحركات متزايدة الشدة بتزايد الارتفاع فى الإكليل ؟ نعم توجد إلى حد ما فإن سرعة الحبيبات عند ما تصل إلى الغلاف المضئ وهى تغلى تبلغ نصف كيلومتر فى الثانية وتزداد هذه السرعة إلى أن نبلغ نحو ٢٠ كيلومتراً فى الثانية فى مادة الغلاف الضوئى. وتسرع ربما تصل إلى نحو ١٠٠ كيلومتراً فى الثانية فى الإكليل نجد ازديادًا واضحاً فى السرعة بازدياد الارتفاع وفى هذا تعزيز للنظرية، بيد أنه لم يمكن الحصول على أى دليل على حدوث ذلك فينبغى أن يعتبر أن هذه النقطة غاية فى الخطورة ضد النظرية وتضيف إلى ذلك أن الحركات الموجودة فعلاً على الارتفاعات تزيد عن ألفى كيلومتراً فوق الغلاف المضئ- ليست فى الواقع من النوع الذى تقتضيه النظرية، فالحركات التى تحدث فعلا هى بصفة عامة من نوع الحركة الناتجة من حركة المادة نفسها لا من الحركة التموجية وهذه الصعوبات تدعونا إلى أن نبتعد عن هذه النظرية لكن الباحثين أثبتوا فى أواخر سبعينات القرن الماضى أن الموجات الصوتية الصادرة عن الغلاف الضوئى لابد أن تتبدد طاقتها فى الغلاف اللونى. دون أن تترك بقية من الطاقة للإكليل نفسه عند ذلك تحول الاشتباه إلى الموجات المغناطيسية وربما كانت تلك الموجات هى موجات مغناطيسية صرفه وهى المسماة موجات "الفن" التى تهتز فيها خطوط قوى الحقل المغناطيسى.

ولكن الضغط لا يفعل ذلك بيد أن الأمر الأكثر احتمالاً. هو أنها تتسم بالصفات المميزة لكل من الموجات الصوتية وموجات "الفن".

إن النظرية المغناطيسية تحاول أن تقلل السرعة العالية التى تتحرك بها جسيمات جو الشمس على أساس أن المجالات المغناطيسية تحدث اضطرابات مستمرة. وهى الاضطرابات التى تعتبر البقع الشمسية والنتوءات أمثلة بارزه لها وتوجد حقائق وتدليلات عديدة تعزز هذه النظرية فإن إصدار ذرات الإكليل المتأنية للضوء يوحى

بأن أشد أماكن الإكليل حرارة هى الواقعة بالقرب من البقع الشمسية كما أنه يلوح أن لهذه الأماكن الحارة ميلا للانتشار من منطقة البقع الشمسية نحو الخارج كما أنه يلوح أن لهذه الأماكن الحارة ميلاً للانتشار من منطقة البقع الشمسية نحو الخارج كما أن الأبحاث التى قام بها العلماء على الموجات الإذاعية – أى الأشعة التى تعادل أطوال موجاتها أطول الموجات التى تذيع عليها محطات الإذاعة – الصادرة من الإكليل توحى بنفس النتيجة.

الثقوب الإكليلية

استطاع علماء الفلك خلال عامى ١٩٧٣م – ١٩٧٤م الحصول على صورة عالية الدقة للإكليل الشمسى من مقاريب الأشعة السينية وفوق البنفسجية وقد أظهرت صور المناطق النشطة فى الإكليل الواقعة فوق مجموعات البقع الشمسية تجمعات من النتوءات على هيئة عرى أو حلقات كانت تظهر وتختفى خلال أيام وكانت هناك أقواس تنتشر من الأشعة السينية تمتد ملايين الكيلومترات. وبعيداً عن المناطق النشطة فى الأجزاء الهادئة من الشمس. كانت تظهر للانبعاثات فوق البنفسجية تشكلات كأقراص العسل ترتبط بالمظهر الحبيبى للغلاف الضوئى وقريبًا من قطبى الشمس كانت توجد مناطق انبعاث منخفضة للأشعة السينية وهى المسماة بالثقوب الإكليلية.

وفى عام ١٩٩١م واصل مقراب الأشعة السينية تصوير إكليل الشمس متعقبا تطور التنوعات الحلقية ومعالم شمسية أخرى طول دورة كاملة للنشاط الشمسى مدتها ١١ سنة – وهى نفس طول البقع الشمسية-

وفى عام ١٩٩٥م أطلق القمر الصناعى الفضائى المسمى "مرصد الشمس وغلافها الخارجى" وهو قمر أمريكى. ويدور حول الشمس برفقة الأرض فى نقطة تبعد ١,٥ مليون كيلومتراً من الأرض وفى جانبها المواجه للشمس ومن ثم فإن هذا القمر يتميز برصد الشمس رصداً متواصلاً دون انقطاع

وفى عام ١٩٩٧م استخدم تلسكوب الإكليل الطيفى ذو الزاوية الكبيرة للرصد فى مجال الضوء المرئى وقد تعقب هذا الجهاز معالم إكليلية ضخمة أثناء دورانها مع بقية الشمس- خلال دورة قدرها ٢٧ يوما كما ترى من الأرض وتظهر الصور فقاقيع ضخمة من البلازما تسمى مقذوفات إكليلية ترتفع بسرعة تصل إلى ٢٠٠٠ كيلومتراً فى الثانية الواحدة فى منطقة الإكليل ثم تصدم الأرض وكواكب أخرى بين الحين والأخر كما تم أيضاً استخدام تلسكوب التصوير بالأشعة فوق البنفسجية القصيرة جداً وقد تم إرسال صوراً منها عالية الجودة وكانت هذه الصور أحسن بكثير من الصور السابقة.

وفى عام ١٩٩٨م أطلق القمر الصناعى المسمى مستكشف الإكليل ومنطقة الانتقال فى مدار قطبى حول الأرض وقد حصل العلماء على ثروة هائلة من التفاصيل وصار معروفًا الآن أن النتوءات الحلقية للمناطق النشطة من الإكليل هى معالم خيطيه الشكل عرضها لا يتجاوز بضع مئات من الكيلومترات وأن خفقانها وارتجاجها المتواصلين يقدمان دلالات خفية على منشأ حرارة الإكليل العالية ويبدو أن النتوءات العروية والأقواس والثقوب الإكليلية تقتفى أثر الحقول المغناطيسية للشمس حيث لا تنتقل الطاقة بالإشعاع بل بالحمل وتعمل الحركة الدورانية كمولد أو كدينامو طبيعى يقوم بتحويل زهاء ٠,٠١٪ من الإشعاع الخارجى إلى طاقة مغناطيسية. أما الدوران المسمى بالتفاوتى – الذى تدور وفقه خطوط العرض المنخفضة بسرعة أعلى قليلاً من خطوط العرض العالية فإن يشوه خطوط القوى المغناطيسية محدثاً أنماطًا لها أشكال متميزة وفى المواقع التى تتسم بوجود مجموعات من البقع الشمسية. تقوم حزم حبليه الشكل من الخطوط المغنطيسية باختراق الغلاف الضوئى ممتدة خارجة باتجاه الإكليل ففى حال الخطوط الطيفية التى يصدرها الإكليل يكون انقسام هذه الخطوط أصغر- على حسب نظرية زيمان التى تنص على أنه فى وجود حقل مغناطيسى يمكن لخط طيفى أن ينقسم إلى خطين أو أكثر بأطوال موجية واستقطابات مختلفة قليلاً- وتتنبأ هذه الاستيفاءات بأن الحقل المغناطيسى للإكليل قوة قدها ١٠ جاوس ومن ثم فهى أكبر من قوة الحقل

المغناطيسى للأرض عند قطبيها بعشرين مرة وقد تبلغ هذه القوة فى المناطق النشطة ١٠٠ جاوس.

على الرغم من ضعف هذه الحقول إلا أن لها تأثيرا حاسماً فى الإكليل الشمسى والسبب فى هذا أن درجة حرارة الإكليل مرتفعة إلى درجة عالية جداً تجعله فى حالة تأين تام تقريبًا أى أنه بمنزلة يلازما مكونه ليس من ذرات متعادلة وفى داخل البلازما الرقيقة يكون الضغط المغناطيسى- الذى يتناسب طرديا مع مربع القوة – أكبر من الضغط الحرارى بمائة مرة على الأقل. ويعزو الفلكيون تسخين الإكليل إلى الحقول المغناطيسية هذه.

وتأتى نقطة أخرى فى صالح النظرية المغناطيسية من مصدر أخر وهى الظاهرة المعروفة باسم المتوهجات والمتوهجة هى منطقة محلية بالجزء الأسفل من جو الشمس. ترتفع حرارتها وكثيراً ما يكون ذلك فجأة إلى درجة غير عادية وقد تغطى متوهجة كبيرة ٠,١٪ من سطح الشمس كله والتحليل المرجح لهذا الارتفاع المفاجئ فى الحرارة هو أن ثمة اضطرابات مغناطيسية ينتج عنها جسيمات سريعة الحركة تصطدم بمادة جو الشمس العادية. وبالتأكيد عند حدوث متوهجات شمسية كثيراً ما تقذف من الشمس جسيمات سريعة الحركة فى اتجاهات متزايدة الاتساع ومن السهل تميز ما يصل من هذه الجسيمات المقذوفه إلى الأرض فهى تدير مجال الأرض المغناطيسى إلى درجة يمكن تقديرها بسهولة. وهذه الجسيمات هى التى تسبب ما يسمى بالعواصف المغناطيسية الأرضية وصحب هذه الجسيمات المقذوفه عرض رائع للشفق الشمالى وقد بينت أبحاث العلماء فى الموجات الإذاعية أن اندلاعات الموجات الإذاعية التى تصدرها الشمس أحيانا تنتجها أيضاً نفس هذه الجسيمات المقذوفه من الشمس. وقد وجد أن مصادر هذه الإندلاعات تتحرك إلى الخارج خلال الإكليل بسرعة تبلغ ١٠٠٠ كيلومتراً فى الثانية وهى تعادل تقريباً السرعة التى تتحرك بها الجسيمات التى تستغرق وهى متحركة بهذه السرعة نحو ٤٠ ساعة للوصول إلى الأرض.

إن الجسيمات ذات السرع العالية ربما يكون راجعة إلى عوامل مغناطيسية.

تعزز فكرة أن السرع التى تتحرك بها جسيمات جو الشمس تنشأ لعمليات مغناطيسية. ولما كانت الإندلاعات ذات صلة وثيقة بمناطق البقع الشمسية فإن ذلك يميل إلى تأييد فكرة أن المادة المرتفعة فى درجة الحرارة تنشأ بالقرب من البقع الشمسية ومما يسير إلى نفس الاتجاه يلوح درجة حرارة الإكليل تزيد فى المناطق الاستوائية.

كما أن للنظرية المغناطيسية ما يؤيدها فهناك أيضاً بعض التدليلات ضدها.

من المعروف أن عدد البقع الشمسية يزداد ويتناقص فى دورة تبلغ نحو ١١ سنة وتطلق عليها دورة البقع الشمسية وقد يزيد عدد البقع الشمسية عندما تبلغ الدورة نهايتها العظمى عن عددها عندما تبلغ نهايتها الصغرى نحو مائة مرة. ومن ثم فإذا كان تسخين جو الشمس راجعاً إلى البقع الشمسية فينبغى أن نتوقع حدوث تقلبات مناظرة فى حجم و درجة حرارة جو الشمس. وينبغى أن نتوقع أيضاً أنه عندما تصل دورة البقع الشمسية إلى نهايتها العظمى، فإنه يزداد عندما تصل الدورة الشمسية إلى نهايتها الصغرى.

هذا ويمكن توجيه اعتراض خطير أخر ضد النظرية المغناطيسية. فإذا تجمعت غازات الإكليل المسخنة فوق مناطق البقع الشمسية فينبغى أن نتوقع حدوث تدفق أفقى للمادة بعيداً عن هذه المناطق. ولكن لا يمكن اكتشاف مثل هذا التدفق العام خاصة وأن تركيب الإكليل يظهر فى الإرصاد على أنه أكثر تشعى لا أفقى.

وعلى كل حال فإنه يمكن القول بأنه توجد مجالات مغناطيسية بجو الشمس.

وتقوم نظرية "الموجات اليدروديناميه" يدمج نظريتين كل منها تتسم بتحد فى حد ذاته النظرية الهيدروديناميه العادية والنظرية الكهرومغناطيسية العادية مع أن الخطوط العريضة لك منهما واضحة ويقر الفيزيائيون المختصون بالبلازما نوعين من موجات الضغط "الموجات الهيدروديناميه" السريع منها والبطئ وهذا يتوقف على سرعة الطور بالنسبة إلى موجة "الفن" التى تساوى فى الإكليل نحو ٢٠٠٠ كيلومتراً فى الثانية.

تتحرك الموجات الهيدروديناميه المغناطيسية بفعل اضطرابات حمليه فى الغلاف اللونى ثم تنتقل خارجًا إلى الإكليل بواسطة الحقول المغناطيسية بعد ذلك يمكن إيداع طاقتها فى البلازما إذا كان لديها ما يكفى من المقاوميه أو اللزوجة.

ووضح العلماء أن الموجات الهيدروديناميه المغناطيسية يمكنها فى الحقيقة إيداع طاقتها فى الإكليل.

وعلى الرغم من كون فكرة نقل الطاقة بالموجات جديرة بالقبول فقد كانت ثمة فكرة ثانية سائدة وهى أن تسخين الإكليل يجرى بفعل أحداث صغيرة جداً شبيهة بالومضات والومضة هى إطلاق مفاجئى لقدر من الطاقة يصل ١٠ ^{٢٥} حول فى منطقة نشطة من الشمس ويظن أنه ناشئ عند إعادة التحام خطوط قوى الحقل المغناطيسى حيث تلغى الخطوط المتضادة فى الاتجاه بعضها بعض وهذا يحول الطاقة المغناطيسية إلى حرارة وتتطلب هذه العملية أن تكون خطوط قوى الحقل قادرة على الانتشار غير البلازما.

فى ذروة الدورة الشمسية ترسل الومضة سفعه من الأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية وقد تنبثق عدة ومضات فى الساعة الواحدة فى جميع أنحاء الشمس وقد بينت بعض سفن الفضاء أن أحداثا أصغر بكثير ولكن بتواتر أعلى تأخذ مجراها لا فى المناطق النشيطة فحسب وإنما أيضاً فى مناطق أخرى تعتبر هادئة ولهذه الأحداث الصغيرة طاقة تعادل نحو جزء من المليون من طاقة ومضة كاملة ومن ثم فهى تسمى "ومضة ميكروية" وأول من اكتشف انبعاث الأشعة السنية النافذة منها هو "لن" عام ١٩٨٠م من جامعة كاليفورنيا وخلال حقيقة نشاط الدورة الشمسية عام ١٩٩٦م كشفت "بوكو" أيضاً أحداثاً طاقتها صغيرة جداً ولا تتجاوز ١٠ ^{١٧} جول.

والومضات ليست النمط الوحيد من الظواهر العابر فالأشعة السنية ونفثات الأشعة فوق البنفسجية التى تمثل أعمدة من مادة الإكليل غالباً ما ترى مندفعة إلى

الأعلى من القسم السفلى من الإكليل بسرعة عدة مئات من الكيلومترات فى الثانية لكن الومضات الدقيقة من الأشعة السينية تحظى بأهمية خاصة لأنها تبلغ درجات حرارة عالية تقدر بالميجا درجة مطلقة وهى لازمة لتسخين الإكليل ولقد وجد العلماء أن المعدل المرصود للومضات يمكن أن يوحى حسابيا لوجود أحداث أدق أى ومضات ناتويه وعندئذ يمكن للطاقة الكلية أن تفسر شدة الإشعاع الخارج من الإكليل والذى يقدر بنحو ٣× ١٠ [١٨] وات.

ومع أن الأدلة المتوافرة حالياً تخبر إليه الومضات الناتوية فى تسخين الإكليل إلا الموجات قد تقوم هى الأخرى بدور ما وربما كان للموجات الهيدروديناميه المشاركة فى التسخين أدوار قصيرة جداً قد لا تتجاوز بضع ثوان كما أن وسائل التصوير من السفن الفضائية فى القوت الحاضر أبطأ من أن تكشفها.

إن الغموض الذى يكتشف أسباب كون الإكليل الشمسى شديد الحرارة أرهق الفلكين طوال أكثر من نصف قرن لكن هذا لم يعد الآن مستعصياً علينا بفضل أخر المكتشفات التى زودتنا بها السفن الفضائية والتصوير السريع لإكليل خلال حوادث الكسوف ولكن ما أن تبدأ جهودنا المركزة بإماطة اللثام عن سر ما حتى تبرز أسرار أخرى يتعين علينا حل ألغازها. وعلى كل حال ففى عصر برزت فيه ظواهر غريبة كالثقوب السوداء والمادة المعتمة فمن الممكن أن تظل هناك عناصر مشوقة حتى تلك الأشياء التى تبدو ظواهر دنيوية مألوفة.

ويعتبر النشاط الشمسى من الأشياء الهامة وذلك لأن هناك تأثيرات للنتائج تحث عادة على الأرض فيمكن لتحرر إشعاعى ضخم من تأجج الشمس أن يسبب ظروف تأين شاذة فى الغلاف الأيونى الأرضى وأن يشل الاتصالات اللاسلكية وبالإضافة إلى ذلك فمن الممكن كنتيجة للتأجج أن تلقط جسيمات غاز الإكليل وبعد يوم أو اثنين تصطدم تلك الجسيمات بالغلاف المغناطيسى الأرضى فيؤدى ذلك إلى حدوث الفجر القطبى كأثر جانبى.

والنشاط الشمسى أيضاً يجذب الاهتمام لأن حوادث مماثلة يجب أن تحدث على النجوم الأخرى وبالرغم من أننا لا نستطيع أن نرى أسطح هذه النجوم إلا أنه يجب أن يكون هناك بقع نجمية وظواهر أخرى خلابة.

obeikandl.com

اقتراب الكوكب الأحمر منا

حدث فلكى هام لم يحدث منذ ٦٠ ألف سنة حدث فى هذا العام هذا الحدث هو اقتراب الكوكب الأحمر إلى كوكب الأرض.

نظرة عامة على الكوكب الأحمر "المريخ"

لاحظ السومريون الكوكب الأحمر وأطلقوا عليه "نرجال" Nergal الذى كان يطلق عليه إله الحرب والدمار عندهم.

أما الإغريق فقد أسموه بالكوكب الأحمر على أسم إله الحرب عندهم أما الرومان فقد أطلقوا عليه "مارس" وهى التسمية التى غلبت عليه وهذا هو الاسم الذى لا تزال تحتفظ به حتى اليوم فالكوكب الأحمر هو المريخ وأطلقوا عرب الجاهلية على هذا الكوكب "بهراما" وفى بعض الأحيان أطلقوا عليه "الكوكب الأحمر" وترجع هذه التسمية إلى ظهوره فى السماء باللون الأحمر وذلك لوجود نسبة من أكاسيد الحديد الحمراء والبنية اللون "الهيماتيت والليمونيت" تتروح نسبتها بين ١٣، ١٥٪.

والمريخ لونه أحمر برتقالى لأن أرضه من أكسيد الحديد وللمريخ مواسم طويلة لأن رحلته حول الشمس ضعف رحلة الأرض والأرض تدور حول الشمس دورة كاملة كل ٣٦٥ يوما والمريخ كل ٦٨٧ يوما والصورة التى التقطها أخيرًا المرصد المدارى "هبل" تبين للعلماء منها قمما جليدية عند القطب الجنوبى ونصفه العلوى بركانى وكانت البراكين نشيطة منذ ٤٦٠٠ مليون سنة أما الآن فتجمدت تمامًا

بسبب البرودة الهائلة. ويتعرض الكوكب الأحمر لعواصف عنيفة تجتاحه شهورًا كلما أقترب من الشمس.

ما الذى يشغل علماء مؤسسة الفضاء الأمريكية؟ أنهم يبحثون عن قطرة ماء على المريخ وفى هذه القطرة ولو خلية واحدة حية ولو حدث ذلك كان معنى ذلك أن الحياة كانت ممكنة أو لا تزال ممكنة أو سوف تكون كذلك فالحياة على الأرض بكل أشكالها قد تكون جاءت من فوق من الكواكب التى بها ماء أى فيها حياة.

والمريخ رابع كواكب المجموعة الشمسية بعدا عن الشمس يبلغ متوسط بعده عنها ٢٢٨,٦ مليون كيلومترا أى أن مساره يقع خارج مسار الأرض وعليه يمكن مشاهدته فى السماء أثناء الليل بالعين المجردة أو بالمنظار الفلكى.

ولكوكب المريخ قمران يدوران حوله. أولهما يسمى "فويوس" أى الخوف ومتوسط بعده عن مركز الكواكب ٩٠٠٠ كيلومترا ويدور هذا القمر دوره كاملة حول الكوكب فى ٧,٧ ساعة وتجدر الإشارة إلى أنه فى الوقت الذى يتمم فيه كوكب المريخ دوره كاملة حول محوره يكون تابعة "فويوس" قد أتم اكثر قليلاً من ثلاث دورات حول الكوكب ذاته ومن أعجب العجاب أننا إذا ذهبنا إلى كوكب المريخ وتتبعنا حركة القمر "فويوس" فى سماء كوكب المريخ القرنفلية اللون سنلاحظ أن "فويوس" سيشرق من اتجاه الغرب ويغرب فى اتجاه الشرق.

أما بالنسبة للقمر التالى المسمى "بديموس" أى قمر الرعب فمتوسط بعده عن مركز الكوكب ٢٣ ألف كيلومترا ويدور حول الكوكب دوره كاملة فى ٣٠,٣ ساعة ويكون شروق وغروب هذا القمر "ديموس" على عكس ما يحدث فى حالة القمر "فويوس" حيث أنه فى هذه الحالة يشق "ديموس" من اتجاه الشرق ويغرب فى اتجاه عادة معظم الإجرام السماوية والأرض وباقى كواكب المجموعة الشمسية. وبذلك يتضح حاليا أن القمرين "فويوس" و "ديموس" يدوران حول الكوكب فى اتجاهين متعاكسين.

للمريخ فصول بنفس السبب الذى به يكون للأرض فصول- صيف- خريف- شتاء- ربيع- ومحور المريخ يميل على مستوى مداره بنحو ٢٤ درجة وكما تتغير الطاقيتان القطبيتان الثلجيتان الموجودتان عند القطب الشمالى المريخى والقطب الجنوبى المريخى وهذه الظاهرة قد رصدها ولاحظها الراصدون الأول. ففى فصل الصيف المريخى تكون الطاقية القطبية الشمالية فى قطب الكرة الشمالى صغيرة أما بالنسبة للطاقة الجنوبية فهى تكون كبيرة وعندما يأتى الربيع على نصف الكرة الجنوبى فأنه يبدو أن الطاقية القطبية الجنوبية. تتناقص فى الحجم وتتقهقر فى اتجاه القطب الجنوبى وفى نفس الوقت وعلى الرغم من ذلك فإن مظهر ولون نصف الكرة الجنوبى المريخى يتغير، فالمساحات المعتمة فى المنطقة خارج الطاقية القطبية مباشرة تزداد إعتامًا ويبدو أنها تنتشر تدريجيًا فى اتجاه الاستواء وهذا الوضع المتقدم لتابين المساحات المعتمة يسمى بموجة الإعتام- ونفس هذه الظاهرة تحدث بعد نصف دورة مدارية للمريخ فى نصف الكرة الشمالى فى الربيع هناك-

للمريخ انبعاجًا استوائيًا وتوجد على سطح بعض الفوهات ولهذه الفوهات شكل يشبه شكل الفوهات البركانية على سطح الأرض.

لاحظ بعض العلماء وجود بقع بيضاء عند حافة قرص المريخ وكانت هذه البقع لغزًا محيرًا للعلماء واستطاع "هرشل" أن يحدد مكان وموقع هذه البقع على سطح المريخ وكانت موقعها بالقرب من القطبين للمريخ واستطاع "هرشل" أن يحدد هذه البقع وكانت بقل ثلجية وإذا كان الأمر كذلك فلابد أن يكون بالمريخ ماء وفى هذا أيضاً تشابه مع الكرة الأرضية.

والجدول الآتى يلقى الضوء على مزيد من المعلومات الخاصة بكوكب المريخ والتى تم الحصول عليها نتيجة الأرصاد التى قامت بها المركبات الفضائية التى أرسلت لاستكشافه ما بين دورانها حوله وهابط منها على سطحه

الكتلة (١/ ١٠ كتلة الأرض)	٦,٤٢١×١٠ ٢٣	كيلوجرام
نصف قطره الاستوائى	٣٣٩٧,٢	كيلومتر

الكثافة	٣,٩٤	جرام/ سم٣
البعد المتوسط عن الشمس	٢٢٧,٩٤	مليون كيلومتر
يوم المريخ (فترة دورانه حول محوره بالساعات)	٢٤,٦٢٢٩	ساعة
سنة المريخ (فترة دورانه فى مساره حول الشمس)	٦٩٦,٩٨	يومًا أرضيا
سرعة حركته فى مساره حول الشمس	٢٤,١٣	كيلومتر/ ثانيه
الجاذبية السطحية عند استواء الكواكب	٥,٠٢	كيلومتر/ ثانيه
درجة حرارة سطح الكوكب الصغرى	-١٤٠	درجة مئوية
متوسط درجة حرارة سطح الكوكب	-٦٣	درجة مئوية
درجة حرارة سطح الكوكب العظمى	+٢٠	درجة مئوية
الضغط الجوى	٠,٠٠٧	بار

والآن كنتيجة لدراسات عديدة عن قرب لكوكب المريخ فقد تبين للعلماء أن الطاقتين القطبيتين هما طبقتان رقيقتان من ثانى أكسيد الكربون المتجمد وأن الكوكب محبب الشكل بفوهات تشبه كثيرًا فوهات القمر. وأن عددا قليلاً جدًا من القنوات الكبيرة فقط هو الذى يمثل ملامح حقيقية للسطح وهى مساحات معتمة ذات استطالة كبيرة لا نزال نجهل طبيعتها.

جو المريخ

بغض النظر عن نحافة الغلاف الجوى للمريخ وتدره الماء والأكسجين فان التعرض للاشعة فوق البنفسجية والأشعة الكونية والنيازك والتى يحمينا غلافنا الهوائى منها جميعا.. لا أظن بأى حال من الأحوال يستطيع هذا الغلاف النحيف أن يحمى سكان المريخ- إن وجد هناك سكان- وفى نفس الوقت هذا الجو يجعل الإنسان على سطح الأرض يسأل نفسه: هل توجد حياة على المريخ؟.

لكوكب المريخ جو فإذا كانت هناك للمريخ جاذبية كافية للاحتفاظ بجو فلابد

وأن تكون هذه الجاذبية كافية للاحتفاظ بالماء على سطحه وإذا كانت هناك مياه على سطح المريخ الذى أثار الحيرة واسترعى الانتباه فى ظل مؤشرات تدعو إلى الاعتقاد الراسخ فى وجود حياة على سطحه.

يمكن تقدير كمية وتركيب الغلاف الهوائى القليل السمك لكوكب المريخ وذلك على النحو التالى.

- من دراسة التأثيرات المرصودة للموجات الراديويه وانكسارها

- باستخدام مقياس الطيف يمكن قياس الأطوال الموجية لخطوط طيف المريخ وتعرفه مكونات جوه. واتضح من هذه الدراسة وجود أول أكسيد الكربون المتأين.

- تبعث جزيئات المناطق العليا فى الغلاف الجوى للمريخ وهى هوائيًا ضعيفًا (بالضبط كما تفعل جزيئات الغلاف الأرضى) يتضمن خطوط انبعاث فوق بنفسجية

- وباستخدام الترمومترات والبارومترات المحمولة على مركبة مثل مركبة مارينر ٦ استطاع العلماء تحديد درجة حرارة سطح النصف المواجهة للشمس والتى قدرت بنحو ٢٥٠ مطلقة وكثافة غاز الغلاف الجوى صغيرة جدًا جدًا وضغطه الجوى يبلغ فقط ١٪ من ضغط الغلاف الأرضى عند سطح البحر. إلا أنه لابد من هبوب رياح قوية على المريخ وذلك بسبب العواصف الترابية واسعة الانتشار والتى رصدت على السطح وكذلك فأن كثافة الغلاف الجوى تتغير بتغير الفصول

- النشاط البركانى على المريخ أقل من مثيله على الأرض وهذا يمكن أن يفسر الكتلة الكلية الصغيرة جدًا لجو المريخ.

هذا ويختلف جو كوكب المريخ اختلافًا بينًا عن الجو المحيط بكوكب الأرض. فيكون جوه أساسًا من ثانى أكسيد الكربون وبعض الغازات الأخرى وعمومًا فأن مركباته الرئيسية هى:

الغاز	النسبة المئوية	الغاز	النسبة
ثانى أكسيد الكربون	٩٥,٣٢٪	النيون	٢٥×١٠⁻⁵
النتروجين	٢,٧٠	أول أكسيد الكربون	٧×١٠⁻⁵
الأرجون	١,٦٠٪	الكريتون	٣×١٠⁻⁵
الأكسجين	٠,١٣٪	الزيتون	٨×١٠⁻⁶
الماء	٠,٠٣٪	الأوزون	٣×١٠⁻⁶

كما يحتوى هواء المريخ على ٠,٠٠١ من الماء الذى يحويه هواء الأرض ولكن حتى هذه النسبة الضئيلة من الماء يمكن أن تتكثف مكونة بعض السحب فى الطبقات العليا للكوكب، وحول فوهات البراكين العالية وفى الصباح الباكر يتكون بعض الضباب فى الوديان ويعزى وجود بعض الأنهار والبحار على سطح الكوكب إلى دليل يقطع باحتمال وجود جو كثيف يحيط به فى الأزمنة السحيقة.

اقترح بعض العلماء أن الظروف التى أدت إلى التطور المستقل لجو المريخ كانت هى بعد الكوكب عن الشمس. وتبعًا لهذه النظرية فإن معظم الماء على المريخ يبقى فى حالة متجمدة نتيجة لدرجة الحرارة السطحية المنخفضة الناتجة من بعد المريخ عن الشمس. لذلك فإن غياب الماء السائل من أغلفة المريخ يمكن أن يفسر أنه يتكون أساس من ثانى أكسيد الكربون.

توجد أثار براكين غاية فى الضخامة وبحار منخفضة تبدو وكأنها لأنهار جافة وأيضًا توجد المرتفعات والأودية التى تمتد آلاف الكيلومترات فى نصف الكرة الشمالى للكوكب.

تختلف درجة الحرارة على سطح من الليل إلى النهار بمقدار يزيد على ٦٠ من الدرجات المئوية.

يوجد هناك رياح ذات سرعات خفيفة تصل إلى بضعة كيلومترات فى الساعة وتبدو آثارها فى كثير من الأماكن على سطحه.

يوجد غاز عالق فى جو الكوكب مما يجعل لون سمائه قرنفلية وليس مثل سماء الأرض أزرقا.

السحب الموجودة فى جو الكوكب تشبه إلى حد كبير تلك الموجودة فى جو الأرض، كما يوجد الضباب بالرغم من قلة بخار الماء فى جو المريخ.

الحياة على سطح المريخ

هل توجد حياة على سطح المريخ؟ سؤال تردد كثيرا فى الأيام الأخيرة مع اقتراب المريخ إلى الأرض والذى حدث يوم الأربعاء ٢٧/ ٨/ ٢٠٠٣م حيث أقترب المريخ إلى أقل بعد يمكن حدوثه وأن هذا البعد لم يحدث منذ حوالى ٦٠ آلف سنة. وأشارت بعض الدراسات إلى احتمالات وجود مؤثرات على وجود حياة – على الأقل حياة النباتات- على الكوكب وبعضها نفت ذلك. حيث أعلنت دراسة أمريكية أن المريخ كوكب بارد وجاف منذ تكون قبل أربعة مليارات سنة ومن غير المرجح أن يكون قد شهد أى شكل من أشكال الحياة أيضا كان احتمال وجود المياه مثار خلاف بين العلماء والدراسات. وتدفع الإمكانيات المحدودة لتواجد الأكسجين على سطح المريخ إلى إطلاق برنامج طموح لاستغلال المريخ واعتباره العالم الجديد "أمريكا حاليا" لحل مشكلة التكدس السكانى على الأرض وذلك بإطلاق البشر إليه. فهل يتحقق ذلك؟ كيف يتم ذلك ونحن البشر إلى الآن لم نستطيع قهر صحارى الكوكب الزمردى.

الأرض منذ سبعينات القرن الماضى يبحث علماء وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" عن أثار حياة حالية أو سابقة على سطح المريخ. وأهم الأبحاث التى أجريت تلك التى قامت بها المركبتان الفضائيتان فايكنج ١، ٢ فى عام ١٩٧٦م وكان البرنامج العلمى الذى نفذ آنذاك واسعًا لدرجة أن العلماء قاموا بحقن أرض المريخ فى المواقع التى بدت لهم مناسبة بمحاليل غذائية لكى يراقبوا المريخ بصورة مباشرة وذلك عن طريق عمليات انطلاق غازات التى تنتج نتيجة التمثيل الغذائى التى تقوم به كائنات عضوية دقيقة لكن العلماء لم يعثروا مباشرة على أى بكتريا أو نشاط حيوى حتى اليوم حتى أيضًا بعد رحلة سفينة الفضاء "بائفيندر" وهبوطها على سطح المريخ فى يونيو ١٩٩٧م لأن جميع العينات التى جرت عليها التجارب كانت من السطح ولا يزال يرودهم الأمل فى العثور على هذه البكتريا سواء حية أو

ميتة أو حتى متحجرة ولو على أعماق تقدر ببعض مترات تحت سطح المريخ. وكان هذا هو أحد أهدافهم الرئيسية خلال الرحلات بمركبات فضائية تحمل معها معدات متقدمة حتى عام ٢٠٠٥م ومنها حفارات صغيرة لأخذ عينات من تربة المريخ على عمق ٥ أمتار ضمن البرنامج الأمريكى لاستكشاف واستعمار المريخ خلال القرن الحالى.

وفى عام ١٩٨٤م عثرت بعثة علمية أمريكية فى جليد "ألان هيلز" على حجر بحجم حبة البطاطس وقد أثبتت علماء مركز جونسون للأبحاث الفضائية باحتمال قريب من المؤكد بأن الحجر المذكور والذى يسمى ILH 84001 من أصل مريخى حيث يختلف التركيب الكيميائى له اختلافًا واضحًا عن المادة الأرضية وأنه يوجد شبه كبير جدًا بينه وبين العينات الصخرية التى جرى تحليلها على سطح المريخ خلال رحلات فاكينج ١، ٢ ويبلغ عمر الكتلة الصخرية التى يعود إليها الحجر ٣,٦ مليار عام وهذا يعنى أنها تعود إلى زمن كانت فيه الشروط السائدة على سطح المريخ مشابهة للشروط السائدة على سطح الأرض فى ذلك الوقت وأنه من قبل ما يقرب من ١٥ مليون سنة سقط على المريخ مذنب أو نيزك قادم من الفضاء البعيد مما أدى إلى قذف قطعة صخرية من سطحه وكانت الصدمة قوية جدًا لدرجة أن القطعة الصخرية تمكنت من التخلص من مجال جاذبية المريخ وهكذا ظل الحجر ملايين السنين يتجول عبر المجموعة الشمسية إلى أن سقط أخيرًا منذ ما يقرب من ١٣ ألف عام كنيزك على سطح الأرض وظل منذ ذلك الحين محفوظًا فى جليد القطب الجنوبى. لكن الحجر المريخى المذكور لم يأت من سطح المريخ مباشرة بل من طبقة تحت السطح رطبة وفقيرة بالأكسجين وهناك يمكن أن تكون قد تشكلت حياة بسيطة أو حفظت مثل هذه الحياة على الأقل والدراسات التحليلية لهذا الحجر قدمت دليل شبه مؤكد على أنه قبل ٣,٦ مليار عام كان يوجد على المريخ كائنات حية بدائية تشبه البكتريا الأولى التى نشأت على الأرض. ولقد تم إعلان التوصل إلى وجود بكتريا متحجرة فى حجر أخر قادم من المريخ فى مطلع عام ١٩٩٩م قام بدراسته علماء من وكالة "ناسا" مما يؤكد وجود حياة بكتيرية قديمة على المريخ أما

الشئ الذى يبقى دون أجابه فهو هل نشأت الحياة على المريخ بصورة مستقلة عن الحياة على الأرض أما أن لكليهما فى الفضاء الكونى جذورًا مشتركة بينهما. وقد وجد علماء الجيولوجيا أن الشروط اللازمة لتوفر الحياة على الأرض هى وجود عنصر الكربون الذى يمتاز بقابليته وقدرته على الاتحاد بالعناصر الأخرى من مركبات عضوية أساسية للحياة، وأيضاً وجود الماء السائل كمذيب وتوفر درجة الحرارة المناسبة فى مدى درجات حرارة الماء السائل ويعتقد بعض علماء "البيولوجيا الفضائية" أن الحياة فى بعض صورها قد تنشأ فى عالم أخر على أساس عنصر الكلور أو السيليكون بدلاً من الكربون إلا أن هذه الفكرة ليس لها ما يدعمها على الأرض ولكن يؤكد علماء بيولوجيا الفضاء بأن الماء ولو فى صورة بخار ماء فهو شرط مهم لتوفر الحياة فى أى مكان فى الكون.

وفى ضوء ما أعلنه علماء وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" لازلنا نفتقر إلى الدليل الذى يقطع الشك باليقين فيما يتعلق بنسبة هذه القطعة النيزكية إلى كوكب "المريخ" كما أنه ليست هناك إشارة صريحة إلى تطابق مواصفاتها من قريب أو بعيد إلى ما تم العثور عليه مسبقا من عينات هذا الكوكب.

هل يمكن إثبات أن هذه الأحفورة والتى تتكون بهذه الطريقة أن تتكون مماثلة لما يحدث على الأرض تمامًا أم مختلفًا عنها؟ وما هى الصورة التى يمكن أن تكون عليها الحياة فى العوالم الأخرى.

إن هذا الاكتشاف إن أمكن التدليل عليه يتضمن أشياء عميقة يصعب فهمها ليس علميًا فقط ولكن فى العديد من مناحى الحياة الإنسانية وعلى مر التاريخ كنا نتساءل إذا كانت الحياة على سطح الكرة الأرضية هى الوحيدة فى هذا الكون. والآن ولأول مرة يسعى الإنسان إلى توفير الدليل الذى يعكس الاستعانة به للإجابة على مثل هذه التساؤلات.

ومع ذلك لازال هناك الكثير مما لا نعرفه – وقد نعرفه بعد هذا الاقتراب.

اقتراب المريخ من الأرض لأول مرة منذ ٦٠ ألف سنة – وهذا الكشف لا

يستطيع أن يعطى الدليل القاطع والحاسم عما إذا كان هناك حياة على سطح المريخ فى وقت من الأوقات أو توجد حياة الآن على سطح الكوكب وحتى لا يثير هذا الكشف عن أصل هذه الحياة. وعليه فأن ما يكتشف فى هذه الأيام لابد وأن يكون مؤيدا ببراهين علمية دامغة. وعلى أية حال فأن الإنسان على الدرب يسير محاولا باستبسال أن يتفهم ما يتم من عمليات فى هذا الشأن.

ورغم كل ذلك هناك برنامج طموح لوكالة "ناسا" لهبوط الإنسان على سطح المريخ عام ٢٠١٩م وهناك برنامج أكثر طموحًا لاستعماره وإعادة الحياة إليه عن طريق بناء محطات قوية على سطحه تقوم بتحليل الأكاسيد الموجودة فى تربته واستخلاص الأكسجين منها ودفعه إلى الغلاف الجوى للمريخ.

وكذلك تحليل المياه الموجودة إلى عنصرى الأكسجين والهيدروجين ودفع الأكسجين إلى الغلاف الجوى واستخدام الهيدروجين كوقود وعندما يصبح الغلاف الجوى للمريخ سميكا يمكن أن يؤدى إلى ارتفاع حرارة الغلاف والتى تتراوح حاليا بين -١٤٠ درجة مئوية، +٢٠ درجة متوسطها -٦٣ درجة مئوية وبالتالى فإن ذوبان الجليد وتبخر الماء وإعادة ذروة الماء إلى طبيعة الكوكب وأن تكون هناك بجانب ذلك سحب وأمطار ووديان مليئة بالماء بدلاً من الأودية الجافة القديمة فهل يتحقق هذا الحلم نتساءل ربما يجيب على هذا السؤال إنسا نهاية الألفية الثالثة.

اقتراب المريخ من الأرض

فى ٢٧ أغسطس ٢٠٠٣م دنا المريخ من الأرض لأقرب مسافة منذ ٦٠ ألف عام وكان ذلك فى يوم الأربعاء ٢٧/ ٨/ ٢٠٠٣م فى تمام الساعة السابعة صباحا، ٥١ دقيقة، ١٨ ثانية بتوقيت القاهرة. اعتبر العالم هذا اليوم المشهود هو اليوم العالمى للمريخ حيث كان يمكن للبشر رؤية كوكب المريخ بالعين المجردة بعد غروب الشمس. حيث كان ألمع جرم فى السماء.

انشغل العالم كله باقتراب المريخ من الأرض فكان على مسافة ٣٤٦٤٦٤١٨

كيلومتر شاهد العالم هذا الحدث الفلكى الذى لم يحدث منذ حوالى ٦٠ ألف عام علما بأن هذا الحدث لم يتكرر منذ عصر إنسان "نيذد رثال" الحجرى الذى انتهى وجوده منذ حوالى ٣٧ ألف عام بعد أن ساد الأرض لمدة ٦٣ ألف عام.

ولكن ما سر الاهتمام بهذا الكوكب الأحمر؟ هل لعدم تأكدنا من وجود حياة على سطحه؟ أم لا؟ فهناك من العلماء ما يصر على عدم وجود حياة لدرجة أنهم يقررون استحالة الحياة ويقولون أنه شديد البرودة. ولكنه ليس من الصعب تخيل وجود حياة هناك على الأقل حياه أوليه خاصة وأنه فى المناطق الأرضية الشديدة البرودة توجد حياه. وقد تكون الحياة التى نعرفها لا تنشأ على الكواكب الباردة وعند درجة الحرارة المنخفضة يمكن أن تكون هناك حياه غير التى تعرفها لأن المواد الأخرى مثل الأمونيا تستطيع أن تلعب دور المذيب السائل.

وأيضًا فأنه يجب التحذير لأنه يوجد دائمًا احتمال وجود لحياه مختلفة كلية. فالسيلكون ممثلا يمكن أن يأخذ مكان الكربون كمكون كيميائى حيوى أساسى. ومن هنا يصر فريق آخر من العلماء على أن هناك احتمال كبير لوجود الحياة خارج الأرض وهذه الحقيقة تعتبر دافعًا قويًا لنقدم أبحاث الفضاء. ومن الواضح أنه حتى اكتشاف حياة نبات بدائى على المريخ سيعتبر حدثًا علميًا شيقًا ضخمًا.

عند اقترب المريخ من الأرض شهد العالم أهم حدث كونى على مر التاريخ حيث اقترب المريخ لأقرب مسافة حدثت إلى الآن وسعيا لتوفير فرصه مشاهدة هذا الحدث الفريد لملايين الأشخاص قام أحد المراكز البحثية بتجهيز تلسكوب صغير وعلمى فى نفس الوقت حيث كانت حجم عدسته ١٤ بوصة يمكن من خلاله رؤية القطب الجيدى لكوكب المريخ بوضوح شديد. وكما وضح أحد الخبراء فأن التلسكوب يقوم بتجميع ٩٦٪ من الضوء المنبعث من الكوكب الأحمر كما أن درجة الوضوح والتباين أعلى من الموديل السابق والذى تبغ سعته عشر بوصات بمقدار ٢٩٪. إلى جانب ذلك فإن المرصد البحثى هذا مزود بتقنية نظم الخرائط الجغرافية كما أنه مزود ببنك معلومات لأكثر من ١٤٥ ألف صورة للكواكب والنجوم بحيث

يمكن الاستعانة بها فى بعض الدراسات العلمية. اللافت فى الأمر هو صغر حجم المرصد مقارنة بإمكاناته الهائلة ونتائجه الباهرة فى التقاط صور نادرة من الفضاء.

ويقر العلماء أن المريخ بدءاً من الساعة الواحدة ليلاً حتى صبيحة الأربعاء ٢٧/ ٨/ ٢٠٠٣م كان فى أكبر مساحة له فى السماء ولم يحدث هذا الاقتراب الشديد للمريخ من ٦٠ ألف عام والاقتراب بين المريخ والأرض يتم مرة كل ١٥ - ١٨ عام وفى كل مرة يكون الاقتراب مختلف البعد عن الاقتراب السابق وعادة ما يكون متوسط المسافة ٧٨- ٨٠ مليون كيلومتر لكن المسافة فى هذه المرة كانت أقرب كثيراً ٣٦ مليون كيلومتر مما جعل رصد المريخ فى الليلة السابقة واللاحقة أفضل ما يمكن حيث كان المريخ فى أقصى وضوحه ولمعانه. بل أيضاً ألمع من جميع الكواكب الأخرى مثل كوكب الزهرة حيث أنه غطى مساحة من السماء قدرها ٢٥.١ ثانية قوسيه علماً بأن قرص الشمس يغطى مساحة ١٨٠٠ ثانية قوسيه ولتقريب ذلك يمكن القول أنه بالعين المجردة يكون حجم قرص المريخ فى ذلك اليوم ١٧٪ من حجم قرص الشمس إلى جانب ذلك فإنه فى اليوم التالى – ٢٨/ ٨/ ٢٠٠٣م كانت الأرض والشمس والمريخ على خط واحد.

لقد تمكن سكان الأرض من متابعة هذا الحدث ففى مصر تم تسجيله فى جميع مراصدها حيث تم مشاهدة القطب الشمالى للمريخ والذى يسمى بالطاقية الثلجية- بوضوح شديد- وبشكل عام فإن هذا الحدث ليس له أى تأثيرات فسيولوجية على سكان الأرض.

وتمكنت التليسكوبات المتوسطة والكبيرة من رصد بعض الظواهر الموجودة على سطح المريخ مثل الطواقى القطبية الثلجية الشمالية التى بدت أكثر وضوحاً كما أنها أيضاً تمكنت مراصد العالم من رصد هذا الحدث الفريد حيث أنه كان فى الإمكان ما يحدث ويعكر صفو الاقتراب وذلك بحدوث عاصفة مريخية فى ذلك اليوم. فتطمس كل معالمه لأنها تكون شديدة جداً ويصل ارتفاعها إلى ٤٠ كيلومتراً. علماً بأن أشد عاصفة على الأرض لا تتجاوز ٢,٣ كيلومتراً ولا توجد أى خطورة على الاتصالات على سطح الأرض.

استعدادات عالمية لرصد الحدث التاريخى

لقد استعدت لهذا الحدث وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" للوصول إلى المريخ فقد قامت بتصميم نموذج محاك للمريخ بمركز "هسوتنج جونسون" لأبحاث الفضاء وذلك لتدريب رواد الفضاء وتجربة الروبوت المعد لتلك الرحلة الكونية وجميع الاجهزة الإلكترونية والملابس والأغذية التى ستستخدم خلال الرحلة كما أنه قد روعى الدقة الشديدة فى نقل جميع الظروف الجوية وموصفات التربة ودرجة الجاذبية على سطح المريخ وذلك لدراسة مدى تحمل رواد الفضاء لطبيعة الحياة فى حالة ما إذا قطع رواد الفضاء مسافة أكثر من ٥٥ مليون كيلومتراً للبقاء على سطح الكوكب الأحمر.

وللكشف عن المزيد من أسرار الكوكب الأحمر وخاصة فى البحث عن وجود المياه ستغزو زوج من الروبوت سطح كوكب المريخ أوائل العام المقبل.

والآن يجرى إعداد زوج من الروبوت فى مهمة عاجلة على سطح المريخ فى الفترة من ٤ إلى ٢٥ يناير ٢٠٠٤م وهناك حدث عالمى هام وخطير حيث ستهبط زوج من العربات يصل وزن الواحدة ١٨٠ كيلوجرام على سطح الكوكب الأحمر وذلك باستخدام المنطاد كما سيتم تبطئ سرعة الهبوط والتحرك على السطح بالاستعانة بصاروخ ارتدادى أما عن نظم الحماية المضافة للروبوت من الارتطام بالصخور فتم تذويده بأكثر من ٢٤ وسادة هوائية لحماية أجهزة الكمبيوتر الحساسة المضافة.

ويتوقع العلماء أنه من المنتظر أن يحصل الروبوت على صور مهمة بشكل الحياة على سطح المريخ وما إذا كانت هناك كائنات تعيش هناك؟ أم لا ؟ كما أنهم يتوقعون أيضاً التقاط عينات من الصخور والرمال إلى جانب ذلك فإن الروبوت سيمكنه اختراق مسافة تصل إلى ١٠٠ متراً يومياً كما سيمكنه اجتياز الصخور والعوائق التى يصل طولها إلى ٢٥ سنتيمتراً وهو ما يعادل طول الإطارات أما عن العوائق الكبرى من ذلك فإن الروبوت مزود بنظام ذكاء اصطناعى يساعده على تقدير العوائق التى تقف أمامه بمسافة وبوقت كاف وبالتالى يقرر ما إذا كان يمكنه تخطيها أو الدوران

من حولها الأمر الذى سيغنى عن توجيه الروبوت عبر المركز الرئيسى بالأرض حيث قد يتعرض الإرسال لعدة عوامل منها انقطاعه وتعرض الروبوت للخطر إضافة إلى ذلك فإن توجيه الروبوت لكل عملية من الأرض يحتاج فى كل مرة لمدة زمنية تصل إلى ٣٠ دقيقة أما عند الإطارات المضافة للروبوت فيصل عددها إلى ٦ إطارات مضادة للحرارة والتلف وعن أهمية إنزال الروبوت على سطح المريخ يوضح أحد الخبراء بأن جميع المعلومات التى تم الحصول عليها من الأقمار الصناعية التى تدور حول المريخ والتى ترصد وتسجل معلومات وبيانات يومية تشمل حالة الجو وبحيرات الجليد الأبيض المنتشرة بالكوكب كل هذه المعلومات لم تعد كافية مما يتطلب إنزال روبوت قادر لى تصوير وجمع بيانات دقيقة عن الكوكب الأحمر خاصة وأن هناك جدلاً كبير بين علماء الفلك عن وجود بحيرات مائية من عدمه على سطح المريخ وتشير بعض صور المريخ عن قرب إلى وجود تفاعلات حرارية للحديد فى وجود بخار الماء مما قد يفيد بأن هناك ماء على الكوكب أما عن المناطق التى سيقوم بدراستها الروبوت فلقد تم اختيار منطقتين قرب خط استواء المريخ والتى تشير الدراسات إلى احتمال وجود بحيرات مياه بها وسعيا لسرعة إنجاز المهمة سيتم إسقاط كل روبوت فى منطقة والذى سيزود بالطاقة عبر الخلايا الشمسية.

إن مسيرة الإنسان فى غزو الفضاء واستكشاف كوكب المريخ سجلت منذ أكثر من ٤٠ عاماً سلسلة من النجاحات والإخفاقات لكن هذا أدى إلى معرفة الكثير عن هذا الكوكب الأحمر بسبب وجود نسبة عالية من أكاسيد الحديد فى تربته حيث بذلت عشرات المحاولات لإطلاق مركبات فضائية إليه وكان التنافس واضحاً بين السوفيت وبين الأمريكيين على النحو التالى:

١٩٦٠م	أطلق السوفيت أول رحلات فضاء لاستكشاف الكواكب منى أغلبها بالفشل.
١٩٦٤م	فى عام ١٩٦٤م فى يوم ٥ نوفمبر بدأ الأمريكيون بإطلاق مارينر٣.
١٩٦٥م	١٥ ديسمبر قيام أربعة رواد أمريكيين إلى الفضاء.

١٩٦٦م	٢ نوفمبر حدث أول هبوط سهل على القمر للمركبة السوفيتية – لونا ٩-.
١٩٦٦م	١٦ مارس أول عملية التحام فى الفضاء نفذتها مركبة أمريكية مأهولة.
١٩٦٦م	٢ يونيو قامت المركبة الأمريكية "سيرفاتير-١" بأول هبوط سهل على سطح القمر.
١٩٦٧م	٢٧ يناير مصرع ثلاثة رواد ضمن مشروع أبوللو خلال العد التنازلى.
١٩٦٧م	٢٤ أبريل رائد الفضاء الوفيتى كوماروف يلقى مصرعه خلال أداء مهمته.
١٨٦٧م	١٠ أكتوبر سريان الاتفاقية التى تحظر استخدام الأسلحة النووية فى الفضاء الخارجى.
١٩٦٧م	٢٠ أكتوبر تحقيق أول عملية التحام لسفينة فضاء غير مأهولة من قبل السوفيت.
١٩٦٨م	٢١- ٢٧ ديسمبر قامت المركبة الأمريكية أبوللو ٨ بأول رحلة مأهولة إلى الفضاء خارج نطاق الجاذبية الأرضية وقد بلغت مدار القمر فى يومى ٢٤، ٢٥ ديسمبر.
١٩٦٩م	١٦ يناير التحام أول مركبة فضاء مأهولة يقوم بها السوفيت وكانت هذه هى أول مرة يتم فيها انتقال الأشخاص من مركبة لأخرى فى الفضاء.
١٩٦٩م	٢٠ يوليو هبوط أول مركبة فضاء مأهولة على سطح القمر.
١٩٦٩م	٢١ يوليو الرائدان الأمريكيان "أرمسترونج" و "الدرين" من طاقم "ابوللو" يصبحان أول رجلين يسيران على سطح القمر.
١٩٦٩م	٢٢ يوليو تسجيل أول زلزال على سطح القمر.
١٩٦٩م	٢٢ نوفمبر تم عقد أول مؤتمر صحفى فى الفضاء الخارجى.
١٩٧٠م	١٤ أبريل إلقاء مهمة إنزال المركبة أبوللو ١٣ على سطح القمر.

١٩٧١م	١٢ نوفمبر المركبة مارينر ٩ تصبح أول جسم من صنع الإنسان تدور حول الكوكب الأحمر.
١٩٧١م	٢ ديسمبر أول هبوط فضائية على سطح المريخ.
١٩٧٥م	١٧ يوليو حدث أول التحام دولى فى الفضاء بين المركبتين الأمريكيتين "أبوللو" والسوفيتية "سيوز" فى سماء إنجلترا.
١٩٧٨م	٥ نوفمبر رائدا فضاء سوفيتان يجريان أول محاولة للنزول بالوقود فى الفضاء الكونى على متن ساليوت.
١٩٧٨م	٢ نوفمبر رائدا فضاء سوفيتان يغادران "ساليوت ٦" بعد أن حطما رقما سابقًا للبقاء فى الفضاء قدره ٤٤ يومًا.
١٩٧٩م	١٩ أغسطس رائدا الفضاء الروسيان "فاليرى" و"فلاديمير" يعودان إلى الأرض بعد البقاء لمده ١٧٥ يومًا فى فترة إختبرا فيها تأثير إنعدام الجاذبية فى الفضاء.
١٩٨٠م	١٢ نوفمبر المركبة الصاروخية "فويجيرا" ترسل لأول مرة صورًا التقطت من مسافة قريبة لكوكب زحل.
١٩٨٢م	١٢ أبريل وكالة ناسا الفضائية "كولومبيا" فى أول رحلة يقودها رائدان وفى ١٤ ابريل هبط المكوك بصورة جيدة فى قاعدة إدوارد الجوية.
١٩٨٢م	١٠ ديسمبر عادا رائد الفضاء السوفيتان إلى الأرض بعد أن حققا رقما قياسا للبقاء فى الفضاء لمدة ٢١١ يوما على متن معمل الفضاء الطائر "ساليوت ٧".
١٩٨٤م	٢٤ فبراير رائد الفضاء الأمريكى "بردوس مكاندليس" يسبح لمسافة ١٠٠ ياردة بعيدًا عن مكوك الفضاء "تشالنجر" مستخدما دعما ظهر نفاثة فقط تستخدم لأول مرة وقام زميله "روبرت ستيوارت" بسباحة مماثلة خلال الرحلة نفسها.
١٩٨٤م	٢٨ فبراير الاتحاد السوفيتى أطلق مركبة فضاء تحمل ثلاثة رواد للالتحام بمعمل الفضاء الطائر "ساليوت ٧".

واليوم تخطط وكالت الفضاء الأمريكية "ناسا" لهبوط الإنسان على سطح الكوكب الأحمر "المريخ" عام ٢٠١٩م. فى الحقيقة فالهجرة والاستيطان على أسطح كواكب أخرى أصبح ضرورة للعالم الجديد فيما وراء المحيطات بعد أن إكتظ العالم القديم بسكانه منذ أكثر من ٥٠٠ سنة. وبالفعال سار الأمريكيون على الدرب وذلك بإطلاق مارينر ٣ فى نوفمبر ١٩٦٤م ونجحت مارينر ٤ فى الاقتراب من المريخ وأرسلت صورا للفوهة البركانية التى تعد من أكبر الفوهات البركانية على سطح كواكب المجموعة الشمسية وأكدت صورها أن الغلاف الجوى للمريخ رقيق ويتكون أساسًا من ثانى أكسيد الكربون وبعد سلسلة طويلة من إطلاق السفن التى أخفقت فى مهمتها وقليل منها أنجز بعض المهام.

وحققت فايكنج ١ الأمريكية فى ٢٠ يوليو ١٩٦٧م أول هبوط ناجح على سطح المريخ وكان ذلك فى يوم العيد السنوى السابع لأول هبوط على سطح القمر.

وقد استطاعت السفينة من تسجيل قراءات كثيرة عن الطقس كما أنها أجرت بعض التجارب على تربة المريخ من عينات تم جمعها بواسطة جاروف مركب على ذراع آلية.

بعث الاتحاد السوفيتى بسبع مركبات فضائية تسمى بالمريخ ٦، ٥، ٤، ٣، ٢، ١، ٧ إلى كوكب المريخ فى عامى ١٩٦٢م، ١٩٧٣م نجح منها أربعة فى أداء مهماتها وكان أول نجاح لهم عام ١٩٧١م حينما أطلقوا مركبة الفضاء "المريخ٣" والتى ما أن وصلت إلى المريخ أطلق فيها إنسان آلى هبط بتوجيه من محطات المتابعة الأرضية على سطح الكوكب أكثر من الذى كان متوقعًا لذلك قدتم تعديل مسارها ليصبح قصيرًا عن ذى قبل ويمكنها الوصول لكوكب المريخ فى ديسمبر ١٩٩٨م وفى ٣ يناير ١٩٩٩م- أطلقت الولايات المتحدة سفينة الفضاء "مارس بولر لاندر" وهى سفينة للهبوط على سطح المريخ فى ديسمبر ١٩٩٩م ولكن لسوء الحظ فإن هوائيات السفينة للاتصال مع الأرض كانت متجهة بعد الهبوط للناحية المعاكسة للأرض،

وما هى إلا ثوانى وأنقطع الاتصال عن السفينة وقد أعزى السبب إلى خطأ فى إطلاق صواريخ الهبوط قبل ميعادها مما أدى إلى تصادم السفينة مع سطح المريخ بدل من الهبوط الأمن وقد هبطت السفينة على مسافة أقل من ألف كيلومترا من القطب الجنوبى للمريخ وعلى ثلوج المنطقة القطبية وكان الهدف منها جمع عينات من تربة المريخ من هذه المنطقة الثلجية وكان بها ميكروفون لتسجيل أى أصوات من المريخ.

وفى ١ يونيو ٢٠٠٣م أطلقت وكالة الفضاء الأوروبية سفينة الفضاء "مارى أكسبرس" ليكون لها مدار ثابت حول المريخ وذلك لتصوير المريخ بتفاصيل كبيرة غير مسبوقة ومن المقرر وصولها إلى المريخ يوم ٢٦ ديسمبر ٢٠٠٣م وسوف تسقط السفينة سبعة أجهزة علمية على سطح المريخ وكذل إسقاط المركبة الفضائية "كلب البحر٢" وذلك فى ٢٦ ديسمبر ٢٠٠٣م وتزن ٣٠ كيلوجرام وتحمل أجهزة فى دراسة جيولوجية ومناخ الموقع الذى ستهبط عليه وكذلك دراسة أدلة حياة قديمة أو حالية على سطح المريخ.

وفى ١٠ يوليو أطلقت الولايات المتحدة سفينة الفضاء "سبريت" وهى عبارة عن عربة روفر صغيرة ومن المقرر وصولها إلى كوكب المريخ فى ٤ يناير ٢٠٠٤م على سطحه ومهمتها دراسة تاريخ الحياة فى كوكب المريخ وهى تعمل كجيولوجى آلى له ذراع أليه وحفار صغير وثلاثة أجهزة مطياف وأربعة من الكاميرات حتى يمكن أن ترى الموقع كما كانت عينا بشرية. بمعنى أن تكون الصور ثلاثية الأبعاد وسوف تتحرك بسرعة ١٠٠ متر فى اليومك لتعمل كأنها ذراع وعين إنسان فى دراسة المريخ واستكشاف فى البيئة المحيطة بها.

وفى ٧ يوليو ٢٠٠٣م أطلقت الولايات المتحدة السفينة الفضائية الفرصة "أوبرتيونتى" وهى سفينة توأم للسفينة سبريت فى الشكل والمكونات والهدف منها ولكنها ستهبط فى مكان أخر وسوف تصل هذه السفينة إلى كوكب المريخ وتهبط على سطحه فى ٢٥ يناير ٢٠٠٤م.

فقضية وجود مخلوقات عالقة على المريخ لا يمكن أن تحل الأبعد أول مركبة مأهولة تهبط عليه.

وأخيراً يملك المريخ كل أسباب الحياة: الماء والأكسجين والجو والنباتات وتتابع الأنهار والليل والفصول... أى الظروف نفسها التى مكنت من الحياة على كرة أرضنا.. ولئن كان صحيحًا أن ظروف الحياة هناك أقل ملائمة بكثير إلا أن مليارات السنين تكفى لكى تتلاءم الكائنات الحية معها فمن الممكن إذن أن تكون هناك مخلوقات عالقة كالبشر.

obeikandl.com

obeikandl.com

خاتمة

الظواهر الفلكيه والكونية المبهرة مثل الكسوف الكلى الأخير للشمس فى مدينة السلوم (مصر) هى من نعم المولى تخرج علينا بين الحين والحين كنوع من التذكرة الدائبة لنا للتفكر والتدبر فى أسرارها بعقولنا لندرك عظمة الخالق للأكوان وكل ما بها من آيات معجزه ولهذا أمرنا المولى عز وجل سبحانه وتعالى بالنظر فيها لنتدبرها وندرك ماذا بها

﴿ قُلِ ٱنظُرُواْ مَاذَا فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ ﴾ يونس ١٠١.

فلقد عرف سيدنا إبراهيم "أبو الأنبياء" ربه من خللا تأمله للسموات والنجوم وملكوت الله بتفكر يقول المولى عز وجل:

﴿ فَنَظَرَ نَظْرَةً فِي ٱلنُّجُومِ ﴾ الصافات ٨.

وكانت هناك أقوام تعبد الكواكب والنجوم والشمس والقمر واستخدم أبو الأنبياء "إبراهيم الخليل أسلوب البحث العلمى المبنى على التجربة و المشاهدة والاستنتاج للوصول للحقيقة ونجد فى سورة الأنعام وفى تسلسل رائع خطواته الداعية تجاه دحض فكره عباده الكواكب يقول سبحانه وتعالى فى كتابه العزيز

﴿ فَلَمَّا جَنَّ عَلَيْهِ ٱلَّيْلُ رَءَا كَوْكَبًا ۖ قَالَ هَٰذَا رَبِّي ۖ فَلَمَّآ أَفَلَ قَالَ لَآ أُحِبُّ ٱلْآفِلِينَ ﴾ الأنعام ٧٦

فالمولى عز وجل لا يغيب أو يأفل وقال الموالى سبحانه وتعالى: ﴿ فَلَمَّا رَءَا ٱلْقَمَرَ بَازِغًا قَالَ هَٰذَا رَبِّي ۖ فَلَمَّآ أَفَلَ قَالَ لَئِن لَّمْ يَهْدِنِي رَبِّي لَأَكُونَنَّ مِنَ ٱلْقَوْمِ ٱلضَّآلِّينَ ﴾ الأنعام ٧٧

فهنا استبعد سيدنا إبراهيم القمر كرب وطلب من المولى سبحانه وتعالى الهداية له ليدرك بفكره وعقله آيات الله فى خلقه

﴿ وَسَخَّرَ لَكُمُ ٱلَّيْلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ ۖ وَٱلنُّجُومُ مُسَخَّرَٰتٌۢ بِأَمْرِهِۦٓ ۗ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾ النحل ١٢.

وقال سبحانه: ﴿ إِنَّ فِى خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ لَءَايَٰتٍ لِّأُو۟لِى ٱلْأَلْبَٰبِ ﴾ ال عمران ١٩٠ فعاود ابراهيم الخليل الكره بالنظر لرؤية الشمس كنجم كبير. فلما غابت تأكد أنها لا تستحق العباده

﴿ فَلَمَّا رَءَا ٱلشَّمْسَ بَازِغَةً قَالَ هَٰذَا رَبِّى هَٰذَآ أَكْبَرُ ۖ فَلَمَّآ أَفَلَتْ قَالَ يَٰقَوْمِ إِنِّى بَرِىٓءٌ مِّمَّا تُشْرِكُونَ ﴾ الأنعام ٧٨.

وهنا توجه لربه الخالق للكون وما به وفيه

﴿ إِنِّى وَجَّهْتُ وَجْهِىَ لِلَّذِى فَطَرَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ حَنِيفًا ۖ وَمَآ أَنَا۠ مِنَ ٱلْمُشْرِكِينَ ﴾ الأنعام ٧٩.

﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلَّيْلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ ۖ كُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴾ الأنبياء ٣٣.

وإلا كنا شاهدنا اصطداماً كونياً- اصطدام الأجرام السماوية من الحوادث النادرة فى الكون- بدلاً من الزينة الجميلة فى الفضاء التى خاطبت الوجدان بجمالها الأخاذ.

﴿ إِنَّا زَيَّنَّا ٱلسَّمَآءَ ٱلدُّنْيَا بِزِينَةٍ ٱلْكَوَاكِبِ ﴾ الصافات ٦.

فالنجوم فى مواقعها وحركتها الهندسية البديعة المذهلة هى آيات معجزة ولهذا أقسم المولى بها للدلالة على قدرها فى نظر خالقها.

﴿ فَلَآ أُقْسِمُ بِمَوَٰقِعِ ٱلنُّجُومِ ﴿٧٥﴾ وَإِنَّهُۥ لَقَسَمٌ لَّوْ تَعْلَمُونَ عَظِيمٌ ﴾ الواقعة ٧٥-٧٦.

فالعلماء يشيرون إلى كل نجم يشبه شمسنا يدور وحوله أيضاً عدد من الكواكب السيارة بصفة مستمرة فى أفلاكها الخاصة بها فى تنسيق بديع وبقدر وأحكام ﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَٰهُ بِقَدَرٍ ﴾ القمر ٤٩

﴿ إِذْ قَالَ لِأَبِيهِ وَقَوْمِهِۦ مَاذَا تَعْبُدُونَ ﴿٨٥﴾ أَئِفْكًا ءَالِهَةً دُونَ ٱللَّهِ تُرِيدُونَ ﴿٨٦﴾ فَمَا ظَنُّكُم بِرَبِّ ٱلْعَٰلَمِينَ ﴿٨٧﴾ فَنَظَرَ نَظْرَةً فِى ٱلنُّجُومِ ﴾ الصافات ٨٥-٨٨

فالنظرة والتأمل والتدبر والتفكر كانت من سبل الهداية فى إثبات وتأكيد وحدانية فاطر السماوات للخليل إبراهيم عليه السلام. لهذا فالكسوفات والخسوفات هى ظواهر كونيه وهى أيضاً بمثابة آيات كونيه متفردة يشترك فى إظهارها لنا الشمس والقمر ﴿ ٱلشَّمْسُ وَٱلْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ ﴾ والأرض بسكانها خاطبت عقولنا من خلال وجود الثلاثة فى خط مستقيم واحد لحظة الكسوف وفى تلك دلالة بأن كلاً منها له فلكه الخاص به وحده.

ارتبطت الكسوفات الكلية للشمس بثقافات الشعوب القديمة بميلاد أو موت أحد العظماء والعقيدة الإسلامية ترفض هذه الخرافات وقد أرتبط الكسوف الكلى للشمس فى كل ثقافات الشعوب القديمة بأن هناك حيوانًا متوحشًا يحاول ابتلاع الشمس وعند المصريين القدماء الحبه العملاقة تحاول ابتلاع الشمس لذلك كان هناك طقوس غريبة تعتمد على إثارة الضوضاء والضجيج بأقصى حد حتى تبعد هذه المخلوقات الوحشيه الشريرة عن ابتلاع قرص الشمس. وما زالت هذه الثقافة سارية حتى الآن فى بعض مناطق العالم. وكانت الالعاب النارية تطلق فى الصين أثناء الكسوف حتى القرن التاسع عشر بعد الميلاد.

كما أن الكسوف الكلى للشمس أرتبط عند البعض بأنه لقاء الحب الرومانسى فى السماء بين القمر والشمس ولذلك تسمى دقائق الكسوف الكلى للشمس بالاقتران وإن اختلف البعض فى جنس القمر والشمس فالبعض يرى أن الشمس مذكر كما هو فى اللغة الإنجليزية والأسبانية بينما القمر مؤنث والبعض يرى أن الشيمس مؤنث والقمر مذكر كما فى اللغة العربية

كان التنبؤ بالكسوف الكلى للشمس مصدر قوة الدولة والحاكم منذ فجر التاريخ

كان أول من استطاع التنبؤ بالكسوف الكلى للشمس والخسوف الكلى للقمر هم البابليون فى بلاد حابين الرافدين فى القرن السابع قبل الميلاد حيث اكتشفوا الدورة الزمنية المرتبطة بحدوث الكسوفات والخسوفات وهى ما تسمى دوره ساروسى ومقداره ٦٥٨٥ يوما وكذلك معرفتهم بالشهر القمرى التنينى والذى يبلغ مقداره ٢٧،٢١٢٢٢ يوما أى أن كل ٢٤٢ شهرًا قمريًا تنينيا يساوى ٦٥٨٥.٣٧ أى دورة واحده "ساروس" وكان التنبؤ بالكسوفات و الخسوفات أحد مصادر قوة الحضارة البابلية فى بلاد ما بين النهرين قبل الميلاد

كما أن حضارة قبائل المايا فى أمريكا الوسطى قبل وصول كريستوفر كولومبس كانوا قد توصلوا إلى التنبؤ بالكسوفات و الخسوفات من خلال دورة ١٩ عامًا تشابه إلى حد كبير دورة ساروس.

كما أن حضارة الأزتك ب "بيرو" بشمال أمريكا اللاتينية كانوا قد توصلوا إلى طريقة التنبؤ بالكسوفات والخسوفات عن طريق معرفتهم لدورة تسمى بالدورة المكسيكية يبلغ مقدارها ٥٢ عامًا وأحد البحوث فى مجال الآثار الفلكية تقول بأن الأثر المسمى "ستون هانج" بجوب إنجلترا والذى يرجع تاريخه إلى الألف الثالثة قبل الميلاد كان يستخدم كمرض لحركة الشمس والقمر والتنبؤ بالكسوفات والخسوفات.

وكلمة كسوف هى فى الأصل كلمة إغريقية ومعناها الصعود ثم الهبوط – الشروق ثم الغروب أثناء النهار- أو بمعنى أخر السقوط.

وبين الكسوفات الكلية الشهيرة الكسوف الكلى للشمس فى القدس والذى حدث فى ٢٤ نوفمبر عام ٢٩ بعد الميلاد ويربطه علماء الغرب المسيحيون بيوم صلب السيد المسيح طبقا للعقيدة المسيحية كما كتب ذلك كل من "سيرج بيرنير" و "جين بيرنى" فى كتابهما المسمى.

GLORIO 45 ECLEPSES, THEIR " PAST PRESENT AND FUTURE "

الصادر من مطابع جامعة كمبردج بإنجلترا عام ٢٠٠٠م

يعتقد المؤلفان الفرنسيان أن هذا الكسوف كان مرتبطاً بزلزال قوى هز أورشليم "القدس وفلسطين بأكملها كما يعتقد المؤلفان أن ميلاد سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم كان مرتبطًا بحدوث كسوف كلى بشرق أفريقيا "السودان و أثيوبيا" يوم ٢٤ نوفمبر من عام ٥٦٩ بعد الميلاد موافق لكسوف حلقى للشمس حدث فوق الجزيرة العربية فى ٢٢ يناير ٦٣٢ بعد الميلاد إلا أن العقيدة الإسلامية ترفض أن يكون الكسوف والخسوف مرتبطين بميلاد أو موت أحد بل هى فعلا آية من آيات الله فى تنظيم حركة الكون وظاهره من الظواهر الطبيعية.

ارتبطت أسطورة الربط ما بين الكسوف الكلى للشمس وحدوث زلزال منذ القدم. قضى القرن الخامس قبل الميلاد فإن المؤرخ الأغريقى "ثيوس" ذكر بأنه كان هناك كسوف للشمس عند ميلاد الهلال الجديد وفى النصف الأول من نفس الشهر حدث زلزال كما أن المؤرخ الإغريقى "فلج" ذكر حادثه مماثلة أنه فى السنة الرابعة للأولمبياد ٢٠٢ كان هناك كسوف للشمس عظيم اكبر من أى كسوف سابق له وفى الساعة السادسة أصبح النهار ليلا وظهرت النجوم لامعه فى السماء ثم حدث زلزال هائل أدى إلى دمار هائل ويعتقد البعض أن هذا هو كسوف ٢٤ نوفمبر عام ٢٩ بعد الميلاد والذى شوهد فى أورشليم القدس.

أما معبد دندره الذى بناه المصريون فى العصر البطلمى عام ٥٠ قبل الميلاد على الضفة الغربية للنيل بالقرب من مدينة قنا والذى تم العثور على دائرة البروج فى أحد أسقفه وتم نقلها لمتحف اللوفر بباريس أثناء الحملة الفرنسية على مصر مع بداية القرن التاسع عشر فإنه يحوى نقوشات للشمس المجنحة ويعتقد البعض أنها الشمس أثناء كسوف كلى للشمس عندما نبدو الكورونا "أكليل الشمس" ممتده مع خطوط القوى المغناطيسية الخارجة من قرص الشمس كما أن نقشا فريدا لقرد البابون، وكان هذا القرد يرمز لإله القمر "خنسو" فى العقيدة المصرية القديمة وتشير الحسابات الفلكية إلى أن كسوفا كليا للشمس حدث فى منطقة "دندره" عام

٥٢ قبل الميلاد لذلك فإن هذا المعبد قائم على أسس فلكية تؤكد عباده قرص الشمس "آمون رع" وقرص القمر "خنسو" بجانب أنه مكرس لخدمة الآلهة "حاتحور" اله الحب والجمال عند قدماء المصريين المرتبطة بكوكب الزهره والشعرى اليمانية ثم الإله " إيزيس"

obeikandl.com

المراجع

- مقال الأستاذ الدكتور/ محمد الفار جريدة الأهرام المصرية بتاريخ ١٨ ابريل ٢٠٠٦ الكسوف الأخير دعوة للتفكر فى آيات الله.
- العلم المصرية العدد ٣٥٥ ابريل ٢٠٠٦ مقال الأستاذ الدكتور/ مسلم شلتوت الكسوف الكلى فرصة نادرة لدراسة طبقة الكورونا ٦٣- ٦٥
- العلم المصرية العدد ٣٥٥ ابريل ٢٠٠٦ مقال الدكتور/ أحمد محمد عوف كسوف وخسوف ٦٠- ٦٢
- مقال للدكتور صلاح أحمد أستاذ طب العيون جامعة أسيوط جريدة الأهرام المصرية.
- الكون
- باب فكر دينى بجريدة الأهرام – الصلاة والدعاء أثناء الكسوف الكلى للشمس سنة مؤكدة د./ منيع عبد الحليم ٢٩ مارس٢٠٠٦.
- باب فكر دينى بجريدة الأهرام ٢٩ مارس ٢٠٠٦.
- مجلة علوم وتكنولوجيا المجلد ١٩ العددان٦، ٧ يوليو٢٠٠٣ تصدر فى دولة الكويت عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمى

obeikandl.com