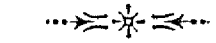
رسالة

عن

الشمس



لواضعها وجامعها

بطرس حنا عبسود

صاحب ومحرر مجلة الراوي

ومؤلف كتاب نظام التعليم الخ

طبع بمطبعة التوفيق بمصر

obeikandl.com

مُقَدِّمَة

جمعت هذه الشذور من زمن مديد ورغبت في نشرها بين القراء غير اني كنت اقدم رجلا وأؤخر أخرى كلما رأيت الرغبة منصرفة الى مطالعة القصص والروايات والعطف نحو المباحث العلمية وان لم يكن معدوماً بالكلية فهو اندر من الكبريت الاحمر حتى قلّ بيننا ظهور مؤلفات علمية وصارت المعلومات الفنيه والفلسفية والعلمية منحصرة في فئة قليلة جداً والابحاث الخاصة بهذا الشأن ليس لها طلاب

والشمس معبود البشر من عهد العصور الاولى لم يفتأوا ان يشخصوا اليها بعين التبجيل والاكرام فألّهوها واتخذوها معبوداً دون الله لما رأوا فيها من المزايا العظيمة وانها مركز دائرة الوجود والباعث للحرارة في جميع الاحياء وعلى ضوئها وحرارتها تتوقف حركة الموجودات الحية والغير حية على الارض وفي سائر العوالم الاخرى ولما كانت هذه الابحاث مع انها علمية بحتة الا انها على شيء من اللذة والطلاوة ولا تعدم من راغبين فيها اقدمت على نشر هذه المباحث مع اجتناب كثير من الاصطلاحات العلمية والابتعاد عن التطويل في الابحاث العويصة والاجتهاد في تقريب العبارة بابسط ايضاح الى الذهن اثباتاً للحقيقة وتشويقاً للوصول الى هذه المعلومات الدقيقة ومع

العلم ان مثل هذه النبذة ليس مما يروج او يكثر الاقبال عليه لكن ليست رغبتي الرواج او الانتفاع المادي بل أن جلّ قصدي نشر الحقيقة بين طلابها وايصال مثل هذه المعلومات الى الباحثين رغبة في خدمة العلم وذويه والله ينير البصائر الى اقوم محجة وافضل سبيل

بطرس حنا عبسود

تحريراً بالفيوم في ٣٠ اكتوبر سنة ١٩٠٨

obeikandl.com

الشمس

ان المتأمل في الارض وما عليها يعتريه كل استغراب واندهاش من الحركة الدائمة . والسوق (١) القائمة . فيرى الاطيار على الاشجار تسبح فتروح (٢) بطانا (٣) وتغدو (٤) خماصاً (٥) والاسماك في البحار تسبح فيصطادها الانسان ويتخذها غذاء ويفترس قويها ضعيفها . والبهائم السائمة (٦) والدواب السائبة والناس في سعي وجد . ومعاناة كل شاق وكد . منهم من اقتنع بعيش يومه . وطاب له اللبوث بين قومه . ومن لم يرض بالقليل ولم يقنع بالعيش الذليل(٧) . فعبر كل سهل وحزن(٨) . ولم يعبأ بكل خطب وحزن وامتطى صهوات الصعاب وركب البحار وجاب القفار عاملا بالقول المأثور كل من جد وجد ومتأكداً انه

على قدر اهل العزم تأتى العزائم　　وتأتى على قدر الكرام المكارم
وتعظم في عين الصغير صغارها　　وتصغر في عين العظيم العظائم

ولا حرج اذا اخذ المتأمل سنة العجب من هذا الدولاب الدائر والعمل السائر والناس كخيل رهان

ولكن متى رفع نظره الى السماء وحملق في وجه الفضاء يرى العجب العجاب وما يفضي بالذهول والاستغراب فتتجلى له الشمس سريعة الحركة تنبعث منها على الدوام الحرارة الى ماجاورها من الكواكب والنجوم وتنير الجو

---

(١) جمع ساق (٢) ترجع (٣) يرجع بطينا اى ممتلىء البطن (٤) تذهب (٥) جمع خميص خالي البطن (٦) التي ترعى (٧) السهل (٨) صعب

بضوءها الساطع ونورها اللامع وترمي بلا انقطاع حبال وصل فتجذب الارض جذب العاشق المعشوق

والارض نافة شرود وخدن نفور لا يألف الوصال ولا يجنح لعقد عرى الاتصال ويرى الناظر اذا أمعن النظر ان الشمس ينبوع رفاء ورفاه النوع الانساني ومصدر سعادته ولذلك قصدت ان أبين في هذه المجالة وظائف الشمس المتعددة ومقدرتها على ابعاث هذه المنافع الجمة والبركات العديدة بدون اهمال ولا توان ماتعاقب الملوان .

لم يخل عصر من العصور الاولى من البحث عن الشمس لاسيما كل مايخص حركاتها وكسوفها وغير ذلك من ظواهرها التي تؤثر على الانسان كما يرى بدون شك من تاريخ قدماء المصريين والكلدانيين والصين وقد بلغ المصريون شأواً قصياً في البحث عن الشمس والاجرام الفلكية والحركات الظاهرة للشمس هي مقياس أزماننا والواسطة الوحيدة المتخذة للدلالة على الاوقات وتحديدها وينبني عليها توزيع الازمان الى ايام وسنين وفصول وقد أظهر (كوبرنيكوس) ان الشمس حقيقة هي مركز النظام الشمسي واكتشف (غليلو) أقمار المشترى والعلاقة الكبرى بين الشمس وارضنا هي ان الارض تدور حول الشمس كما تدور الاقمار حول المشترى وقد ساعد قانون الجذب العام لنيوتن المساعدة الكلية لاثبات هذه القضية وكان يظن في العصور الاولى ان ضوء الشمس وحرارتها يتألفان من عناصر سرية غير مدركة ولكن زال هذا الوهم وبحث العلماء عن تكوين الشمس فوصلوا الى نتايج حسنة يلزم للوقوف على خلاصة هذه الابحاث ان يطلع الباحث على المعلومات العديدة والابحاث السامية في علمي الفلك والكيمياء ليصل الى حقيقة تركيب الشمس

وسيذكر في مايلي من هذه الرسالة ما امكن الوصول اليه من اصل ضوء وحرارة الشمس وقد بحث علماء الفلك ابحاث عديدة تحصلوا بها على معلومات جمة في هذا الشأن ونتيجة الابحاث المتعددة تراها في البيان الآتي .

متوسط بعد الشمس عن الارض		٩٢٩٦٥٠٠٠ ميل
قطر الشمس		٨٦٧٠٠٠ ميل
كتلة الشمس والارض وحده		٣٣٠٠٠٠
كثافة		٢٥ر في المائة
حجم		١٣٠٥٠٠٠
قوة الجذب على سطحها		٢٧ر٦
مدة دورانها على محورها		٢٥ يوم و٧ ساعات و٤٨ دقيقة
سرعة دورانها عند خط الاستواء		٤٤٠٧ اميال في الساعة
مسطحها بالميل المربع		٢ر٢٨٣ر٦٢١ر٤٦٦ر٠٠٠

قوة ماتشعه من الحرارة في القدم المربع من سطحها ١٢ الف حصان

مادة الشمس

لا غرو ان تقدم العلوم والمخترعات في الاعصر المتأخرة ساعد العلماء على زيادة التنقيب والتنقير ومكنهم من اكتشاف حقائق كثيرة والبحث في المادة المكونة منها الشمس من اجلّ واخطر المباحث الفلكية وقد اهتدى العلماء بواسطة تحليل اشعة الشمس لمعرفه العناصر التي يتألف منها جرم الشمس واستدلوا على كثرة هذه العناصر وقلتها بحسب ماوقفوا عليه بنسبة كميتها في اشعة الشمس وأهم هذه العناصر الحديد والنيكل والمنجانيز والفحم والكلس والزنك

والنحاس والفضة والقصدير والرصاص والبوتاسيوم وغير ذلك من العناصر الاولية العديدة الغريبة الاسماء على اللغة العربية وهذه تتألف بصفة طبقة بخارية على سطح الشمس الذي هي في الواقع الجو الشمسي الذي يحدد للعين المجردة قرص الشمس .

بعد الشمس

بذل العالم (ارستارخوس) من جزيرة ساموس قصارى جهده لمعرفة بعد الشمس عن الارض واجتهد ان يصل الى حل هذه المعضلة بقياس الزوايا بين الشمس والقمر عند مايكون في اطوار سيره وهذه الطريقة لو امكن حلها لم تنتج الغاية المقصودة بل انها تأتي بالبعد الواقع بين الشمس والقمر وحكم بابحاثه ان الشمس واقعة على بعد يوازي البعد الكائن بين الارض والقمر ثمانية عشر مثلا ولو ان هذا الفرض لم يحقق النتيجة المطلوبة الا انه اعتبر خطوة عظيمة في الابحاث الفلكية وقد تضاربت المباحث على توالي السنين بين العلماء في مايخص بعد الشمس عن ارضنا وتشعبت الاقوال حتى حقق العلامة الالماني (Encke) انك سنة ١٨٢٤ ان بعدها عن الارض ٩٥٠٠٠٠٠٠ ميل وتأكد الدكتور جيل سنة ١٨٧٧ ان بعدها ٠٠٠ ر ٠٨٠ ر ٩٣ ميل وقد تضاربت الآراء والابحاث بين ٩٢ ر ٩٥ الف الف ميل ويجد القارىء في صدر هذه المجالة بيانا كافياً شاملا لحجم وكثافة وبعد وسطح وقوة جذب الشمس .

قوة الجذب

يجب علينا معرفة بقاء الارض دائما في مدارها سنة بعد اخرى فترى الارض تبذل جهد المستطاع في الفرار من عبودية الشمس وهذه تدرك شؤم

هذا الفرار فتعمل قوتها لتمنعه فلو كفت الشمس عن اسداء قوة الجذب العام لحصل لنا هول مريع وخطب فظيع فان كرتنا هذه تقطع في الثانية الواحدة نحو ١٨ ميلا فلو لم تمنعها الشمس لم تعد تسير في مدارها بل في خط مستقيم في الفضاء فتقطع زهاء الف ميل في الدقيقة الواحدة فتصير بعد مئة يوم على بعد من الشمس يوازي ضعف ما نحن عليه الآن فتصل الينا الحرارة والضوء بقدر ربع ما يصلان الآن وينقص تأثير الشمس كل برهة ولحظة وينعدم من الارض ينبوع الحياة وينقرض كل حي فيظهر جلياً ان لنا كفالة عظمى ببقاء قوة الشمس الجاذبة وعدم انحطاطها مما هي عليه فلذلك لا اساس لما يتوهمه البعض من انعدام الحياة من سطح الارض بانفصام عرى الجذب العام ويوجد امر آخر حري بالنظر وهو انه لا يكفي لبقاء الحياة على الارض دوام بقاء المسافة بين الارض والشمس بل يلزم حفظ درجة تشعع الحرارة من الشمس على وتيرة واحدة بدون ادنى تغيير يطرأ على الحالة الراهنة وهذه المسائل ليست بسيطة ولا يجب الاختزال فيها فلم يكشف عنها النقاب الا في الايام المتأخرة ولأهمية هذا البحث استدعي التفات القارئ الى ان الدرجة التي تنبعث بها الحرارة والضوء من الشمس هي درجة ثابتة

(انبعاث الحرارة والضوء)

لامراء ان الشمس تصدر من الحرارة والضوء في هذه الايام كما في الازمان الماضية وحيثما ينمو الكرم والزيتون الآن كان ينمو منذ عشرين جيلا وقد أرانا العلامة (دروين) كيف يحفظ كل جسم آلي بالانتخاب الطبيعي وجوده رغما عن الظروف والتقلبات التي تطرأ على ماجاوره ومع كل فان الحوادث لا تصدقنا بحصول اقل تغيير في مناخ الارض من الاعصر الاولى ويوجد

حوادث جيولوجية سابقة لعصر التاريخ نعرف منها انه قد طرأ على كرتنا هذه اطوار متعددة من الحرارة والبرودة بحيث ان الاقطار المعتدلة المناخ الجيدة الطقس الآن كانت مغطاة بالثلوج والجليد وكانت الاقطار القطبية التي يملوها الآن جليد كثيف دائم متمتعة بصيف رائق شائق وطقس معتدل وشتاء كالنسيم وما هو الان قفر موحش وقطر مفزع كان روضاً نضيراً وأرضاً اريضة ولا ننكر صعوبة البحث في أصل تغيرات المناخ والطقس التي طرأت على الارض مدة الاعصر الجيولوجية وقد يتبادر الفكر الى ما هو السبب في أصل هذه التغيرات ولكن لا يلزمنا زيادة التنقير والتنقيب في هذا البحث فان الذين يبحثون في سبب تغيرات المناخ الجيولوجية يعتقدون ان لا علاقة بينها وبين أي تغيير طرأ على كمية الحرارة المنبعثة من الشمس وبعبارة أخرى لا يوجد ادنى مسوغ يحملنا على التصديق بان الشمس كانت أقل او اكثر حرارة في الاعصر الجيولوجية مما هي عليه الآن ويستدل على وجود الاشعة الشمسية في تلك الاعصر من اعين بعض الحيوانات الحفرية كما يظهر من نوع الزحاف التي تشبه السمك كثيراً المسماة اكثيوزورس (Ichthyosaurus) التي وجدت في العصر الاول من الارض لها عين غير مشابهة بالكلية حجما ولوناً عند أي حيوان حي او منقرض ولا عجب اذا قلنا انه منذ الف الف عام كان تأثير جذب الشمس الواقع على الارض عين تأثيره عليها الآن فان قوة الجذب بين أي جسمين لا تتغير مهما طال الزمن فاننا لو فرضنا كرتي مدفع في مكان على بعد معلوم فكل واحدة تجذب الاخرى بقوة معلومة ولا يعتريها ادنى تغيير مهما طال الامد بشرط بقاء كل من كتلة الجسمين والمسافة على ما كانا عليه ولو فرضنا ان احدى هاتين الكرتين محماة لدرجة الاحمرار فتنتشر عندئذ

الحرارة منها الى ما جاورها فيظهر هنا ان الزمن له عظيم دخل فان الجسم الحار يشع الحرارة كلما كانت درجتها فيه ارقى مما احاطه ومن طبيعة الاجسام الحارة ان تفقد ربع حرارتها بالتشعع وبالتدريج تبرد حتى تعادل درجة حرارة الاجسام المجاورة ولا ريب ان تشعع الحرارة من جسم مرتفعا جداً له علاقة كبرى بكيفية الاشعاع فلا يبقى حاراً الى الابد ويصدق هذا على اكبر جسم وأعظم حرارة بحيث تكون درجتها فيه محدودة وفي عملية البرودة يفقد الجسم الحار ما عنده رويداً رويداً حتى تتعادل درجة الحرارة فيبطل التشعع اذ انه فى هذه الحالة يقبل ما يشعه غيره ولا دخل هنا لعظم ارتفاع درجة الحرارة ولا نسبة الجسم او كمه او كيفه فهذا لا يحرمنا صدق هذه المبادئ

وتصدق هذه النواميس اجمعها على الشمس فانها تقع تحت طائلة نتائج الانفاق الدائم فان لم يكن ما تستعيض به عما تفقده من الحرارة لوقعت في جدب ونضب فان لم يردها كما يصدر منها لا بد ان يجيء زمن تفرغ فيه جعبة ثروتها وينضب ينبوع حياتها ولا تكون أصلا للحياة والضوء فانا نعرف انه ان لم توضع وقود في الوجاق لانطفأ ناره وكف شراره وهكذا النير العظيم الموجود في الفضاء الذي هو اصل رفاء وحياة ارضنا لا بد وان تطفأ ناره ان لم تتجدد قواها وتنبعث اليها عوامل الحياة بان يرد اليها أصل فعال للحرارة والضوء بقدر ما يصدر منها

ماينال الارض من حرارة الشمس

ان الارض لا ينالها الا جزء طفيف من الضوء والحرارة بالنسبة لما تشعه الشمس فانها تشع منهما مايكفي لبقاء الفي الف الف كوكب في حالة راضية

كما هو الحال في أرضنا لا بل ان الجزء الاعظم من الضوء والحرارة يذهب في الفضاء هباء منثوراً فان ما يصيب الكواكب السيارة مقدار زهيد جداً بل ان ماتنتفع به جميع الكواكب والنجوم ليس شيئاً بالنسبة لما يذهب في الفراغ بلا جدوى كما يظهر لنا ولو امعنا النظر وأعرنا التأمل حقه لرأينا كمية الحرارة المتشعة من الشمس من أغرب واعجب مافي الطبيعة ونستعين على اثبات ذلك بما ورد في كتاب الاستاذ (ينج) عن الشمس قال :

عظم حرارة الشمس

اذا أراد مهندس ان قزان الباخرة يكون كافياً لاحداث بخار كاف لاداء العمل المطلوب من الآلة البخارية يلزمه أولاً ترتيب سعة الموقد حتى يكون بملاءمة تامة مع عمل الآلة فكل قدم مربع من القزان معرض للنار يحدث مقداراً معلوماً من البخار وتقاس هذه بقوة الحصان فيقال قوة عشرة خيل واحدى عشر حصاناً ولتطبيق هذا المثل على الشمس دعنا نأخذ مساحة قدم مربع فقط من سطح الكرة الشمسية ونفرض ان كل مانفذ منه من الحرارة في الفراغ أمكننا جمعه واستعماله في توليد البخار في قزان فيكون التبخير في ذلك القزان عظيما جداً حتى يمكن بواسطته بقاء آلة بخارية عظيمة قوة عشرة آلاف حصان في عمل دائم ومن هـذا يسهل علينا ان نقول انه لو أمكن استخدام جميع الحرارة المنبعثة من فدان واحد أو اثنين من سطح الشمس لكانت كافية لايجاد بخار يقوم بادارة كل آلة بخارية على الارض على الدوام .

ولو فرضنا ان الشمس محاطة بغلاف كثيف من الجليد تبلغ كثافته ثمانية وأربعين قدما ونصف فيكون اشعاع يوم واحد كافياً لتحويله ماء ومثل هذه

الامثلة يظهر لنا عظم وغزارة ماتشعه الشمس من الحرارة وتولد في النفس شوقا للوقوف على طريقة هذا الانفاق العظيم وكيفية حدوثه بدون ان يحدث في الشمس نفاد ظاهري

هل تبرد حرارة الشمس

يلزم أولاً معرفة ان عظم حجم الشمس وكبر جرمها له دخل عظيم في البحث فان الجسم الكبير يبرد أبطأ من الصغير وفقدان الحرارة بالتشعع يحدث غالباً من السطح الظاهري للجسم وتنبعث الحرارة الكامنة في داخل الجسم الى سطحه الظاهري وهذه الحالة في الاجسام الصلبة ولكن اذا كانت كثيرة السيولة أو الغازيه أو قليلتهما كما تظهر لنا الشمس فلا بد من وجود تيارات شمسية كما انه عند غلي الماء يسخن الجزء السفلي فيصعد الى أعلا وهكذا حتى يتم الغلي وهذا لايخالف المبدأ الاولي بوصول الحرارة من الباطن الى الظاهر قبل نفادها بالاشعاع فقد تختلف كيفية نقل الحرارة في الاجسام الصلبة عنها في السائلة والغازية بدون تغير في الناموس الاساسي

ومهما عظم جرم الشمس يلزمنا ان نلاحظ نواميس التبريد المشاهدة فانه بقدر زيادة حجم الجسم يطول الوقت قبل ان يبرد

فلو وضع دبوس في النار وأحمى الى درجة الاحمرار وكذا قضيب من الحديد فيبرد الاول في بضع دقائق بينما يلزم الثاني عدة ساعات وهذا يبين لنا التباين الكائن بين تشعع الحرارة من الجسم الصغير والجسم الكبير وعليه نقول ان قطر الشمس يوازي قطر الارض مئة مثل فتكون النسبة الكائنة بين سطحي الارض والشمس كالتي بين واحد وعشرة آلاف وحجمهما يكون كنسبة واحد الى الف الف فلو فرضنا تساوي درجة حرارة كل منهما أصلا

وكانت مادة كل منهما واحدة لكانت حرارة الشمس توازي حرارة الارض الف الف مثل فتلاشي هذه الحرارة يكون بمرورها في ماعداها من الاجسام وتقدم لنا ان سطح الشمس عشرة آلاف مثل سطح الارض فيلزم ان تتشعع من سطح الشمس كمية من الحرارة توازي ماتشعه الارض الف الف مثل قبل ماتتساوى درجة حرارتهما ومن ثم ينتج انه يوجد في كل قدم مربع من سطح الشمس من الحرارة مئة مثل قدر مايوجد في كل قدم مربع من سطح الارض

وربما يحدو بنا الظن الى ان الشمس كانت أصلا جسما محمى لدرجة البياض وهي متنقلة في أطوار التبريد حسب النواميس الطبيعية وعلى هذا الحدس يلزمنا ان نقول ان انخفاض درجة حرارة الشمس لم يكن محسوساً لعظم جرمها .

ولنفرض ان الشمس كرة حديدية محماة لدرجة البياض فهل يمكن بقاء الاشعاع منها مدة الوف من السنين بدرجة واحدة كما هو المشاهد هذا أمر لايجب التسليم فيه من أول وهلة بل يجب ان نحسب ذلك بالتدقيق وأساس ذلك معرفة كمية الحرارة الكامنة في كرة حديدية توازي كتلة الشمس محماة لدرجة البياض ويجب معرفة درجة الاشعاع اليومي وبقسمة كل من الطرفين ينتج مقدار الايام التي تستمر فيها الشمس على اشعاع الحرارة ولكن من تدبر الامر يعتريه كل ذهول فانه يلزم من هذا نقصان حرارة الشمس سنويا عدة درجات فانه واضح تمام الوضوح انه لو حصل انخفاض في درجة حرارة الشمس لظهر استمرار نقصانها أثناء الاعصر التاريخية وشوهدت آثاره على البسيطة فيظهر لنا مما تقدم ان زعمنا كتلة الشمس من حديد محمى لدرجة البياض لاصحة له وفي الحقيقة لانجد عدداً كافياً لايضاح مقدار الاجيال التي

تستمر فيها الشمس على الحالة الراهنة

اصول حرارة الشمس

قد فرضنا فيما سبق ان الشمس كرة محماة ومتبردة ومنفقة حرارتها بالاشعاع وهذا لم يف بالغرض لان الشمس يلزم ان تكون بردت واظلمت من اجيال مضت ولنفرض فرضا آخر عن أصل حرارة الشمس فنقول

لا يخفى اننا نجدد الحرارة باشعال الوقود فايقاد الفحم هو نتيجة تفاعل كيماوي شديد فان كربون الفحم يتحد مع اوكسيجين الهواء وبالاتحاد الكيماوي لهذين الجسمين تتولد الحرارة بكميات عظيمة وتتولد الابخرة اما الايدروجين فهو عنصر آخر مهم في تركيب الفحم الاعتيادي فاتحاد الايدروجين المشتعل مع الاوكسيجين الذي يوجد في الهواء بكثرة ينشأ عنه بخار الماء ويعقب هذا تولد كمية عظيمة من الحرارة وهكذا انبعاث الحرارة من الموقد هو نتيجة اتحاد كيماوي بين عناصر مختلفة ومن الضروري الاستعلام عما اذا كانت حرارة الشمس نتيجة تفاعل مثل هذا ام لا وهل انبعاث الحرارة منها يعد نتيجة اشتعال وقود فيها لذلك يلزم استمرار ودوام التفاعلات الكيماوية في الشمس ولكن يظهر بلا مرية عدم امكان بقاء اشعاع الشمس نتيجة لتفاعل كيماوي وفي الواقع نقدر أن نوضح تماما عدم امكان حصول الحرارة الشمسية نتيجة تفاعل كيماوي على درجة واحدة مدة أجيال عديدة لانه يلزم أولاً وجود العناصر المؤلفة للحرارة بمقادير كافية ويحصل اتحادها حسب النواميس المقررة كما يكون ألاشعاع اليومي على درجة ثابتة تقريبا ولا يخفى ان الحذق في تركيب الآلات البخارية هو في استخدام النار تحت قزانات البخار

حتى ينتج الفحم مقدار البخار الكافي لادارة الآلة حسب تركيبها فلو فرضنا وجود الوقود في الشمس لبقاء الاشعاع ووجود غاز او مادة أخرى قابلة للاتحاد مع ذلك الوقود بكميات كافية لتولد الحرارة المطلوبة يظهر صعوبة تصور النواميس التي يتم بها اشتعال هذين العنصرين وكيف نفرض حصول اتحاد هذين العنصرين على الدوام بالمقادير المطلوبة كل هذا يثبت لنا بأجلى بيان عدم امكان تولد حرارة الشمس بنتيجة تفاعل كيماوي وعدا ذلك فقد عرفنا من التجارب العديدة مقدار الحرارة بالضبط التي يمكن استخراجها من طن فحم حالة وجود القدر المطلوب من الاوكسيجين فنقول كم طن من الفحم يلزم يومياً لتولد حرارة الشمس ولو فرضنا ان كتلة الشمس جميعها من الفحم وفرضنا وجود أصل ينبعث منه القدر المطلوب من الاكسيجين لحصول التفاعل الكيماوي وبواسطة عملية قسمة بسيطة يمكننا معرفة المدة التي يمكن بقاء الشمس على اشعاعها اليومي

ومن هذا يتضح انه لا صحة لكون حرارة الشمس نتيجة وقود كالفحم أو غيره وربما يتخيل أحد انه يوجد في الشمس عناصر ليست معلومة لدينا وباتحادها الكيماوي تتولد حرارة الشمس بلا انقطاع ولكن عرفنا من الابحاث العديدة انه لا وجود لمثل هذه العناصر في الاجرام الفلكية ومن أعظم فوز العلم الحديث الوصول لمعرفة المواد التي تتركب منها الشمس فوجدت انها من مادة السطح الظاهري للكرة الارضية وبواسطة تحليل ضوء الشمس اتضح ان كثيراً من المعادن المألوفة عندنا توجد في الشمس لاسيما الحديد الذي هو اكثر جميع المعادن انتشاراً ويمكن ان نقول انه لا يوجد عنصر في الشمس يخالف ما على الارض

النيازك

يظهر لنا مما ذكر ان حرارة الشمس ليست نتيجة اشتعال بسيط وقد اوضحنا فيما تقدم انه لا يمكن الايضاح عن حرارة الشمس بكونها جسما متبرداً وعدم كفاءة نواميس الاشتعال البسيط لذلك فان بحثنا عن أصل حرارة الشمس يقودنا الى وجه آخر ومن الغريب نجد انها ليست من حرارة مكتسبة مباشرة بل من تنقلات الحرارة كما سيأتي

كل من عرف قليلاً عن الشهب السواقط (النيازك) يعلم ان تصادمها مع جوّنا ينتج حرارة وضوء باحتكاكها في الهواء ومن المعلوم اننا نرى فقط الشهب التي تتصادم مع الارض ولا ريب انه توجد شهب لا تحصى في الفضاء لا تتصادم من الارض ومن الضروري ان كرات عظيمة من النظام الشمسي تبتلع كثيراً من هذه الشهب ويزداد عدد الشهب المتصادمة مع كرة كلما زاد حجمها لسببين اولهما ان الكرة الكبيرة تتصادم مع شهب كثيرة ثانيهما ان قوة الجذب تكون فيها اعظم ويصدق هذا كثيراً على الشمس ويمكننا ان نقول كلما تصادم نيزك بالارض تصادم الف الف مثله مع الشمس وبالنتيجة يحدث عن تصادمها ضوء وحرارة في جو الشمس ولا شك انهما يساعدان على بقاء انفاقها ويظن ان تصادم تلك الشهب العديده مع الشمس يبين لنا جلياً دوام انفاق الاشعاع الشمسي بدون حصول اقل انحطاط ولنفرض معرفة مقدار الحرارة الناشئة عن تصادم جسم زنته رطل بجو الشمس من مسافة بعيده غير محدودة فيظهر لنا ان هذا الجسم ينتج حرارة توازي الحرارة الناشئة عن اشتعاله اضعاف الاضعاف وبعملية النسبة يمكننا معرفة مقدار الحرارة الناتجة عن

تصادم تلك الشهب ولنفرض انه امكن تجزئة القمر الى اجزاء على هيئة شهب وسقطت تلك الشهب في جو الشمس فنقول ان الحرارة الناتجة عن شهب القمر المتجزئة كافية لانفاق الشمس مدة سنة على حالتها الراهنة وعلى هذا يمكن الحكم بان هذا النبع كافٍ لسد عوز الشمس فلو كانت الشمس تجتذب اليها سنويا نيازك يساوى مجموعها كرة كالقمر يلزم ان الشهب الجائلة حول النظام الشمسي تكون اكثر جداً مما نتصور وفي الواقع لو ابتلعت الشمس سنويا كرة قطرها الفا ميل لامكن تغيير النظام الشمسي تغييراً مهما عن الحالة الحاضرة وهذا لاشك يغير حركات الاجرام السماوية ولو امكن وجود مادة بكثرة عظيمة كهذه لنشأ عنها اضطراب في النجوم السيارة ولكن لم يظهر لنا حتى الآن اقل تغيير فيها ولذا يجب علينا النظر بطريقة اخرى في مقدرة هذه الشهب على ايجاد الاشعاع الشمسي ومن المؤكد ان هذه النيازك تعوض التناقص الدائم في مادة الشمس .

الحرارة ودرجتها

يلزمنا الآن البحث عن الحرارة فنقول ان الناس لايفرقون كثيراً بين الحرارة ودرجة الحرارة ولكن من أنعم النظر يظهر له ان الحرارة الكامنة في جسم هي شيء ودرجة الحرارة المنبعثة منه شيء آخر وفي الواقع يمكن وجود جسمين الواحد تنبعث منه درجة حرارة مرتفعة بينما تكونه الحرارة الكامنة فيه أقل منها في الجسم الآخر الذي تنبعث منه درجة حرارة منخفضة ودليل ذلك اننا اذا أخذنا حجما من الحديد واخر مساويا له من الماء ودرجة حرارتهما متحدة ثم تسلط عليهما كمية واحدة من الحرارة ترى ان الحديد يرتفع الى درجة حرارة أعلى منها في الماء ولو اوجدنا كمية من الزئبق وأخرى

مكافئة لها من الماء بدرجة واحدة كما يرينا الترموتر فان الحرارة الكامنة فيهما غير متساوية ولو مزجنا رطلا من الزئبق بآخر من الماء فدرجة حرارة المزيج تقارب درجة حرارة الماء فلو كان بارداً والزئبق حارا يكون المزيج تقريباً بارداً وبالعكس

حرارة الاجسام الغازية

يتضح مما تقدم انه لاعلاقة تامة للحرارة الكامنة في الجسم ودرجتها فيه ويصدق هذا كثيراً على الاجسام الغازية ونعرف مما سبق هذا الشذوذ العظيم وهو بينما الجسم الغازي يفقد الحرارة الكامنة فيه ترتفع درجة حرارته وقد عرفنا ان الشمس جسم غازي انما الصعوبة في معرفة ايجاد اشعاعها اليومي وقد رفضنا فيما مضى اصول الحرارة التي فرضناها لعدم انطباقها على حقيقة الواقع والآن يمكننا ان نؤكد بان فقدان الحرارة لا يتوقف عليه انخفاض درجتها ولو ظهر لنا ان درجة حرارة الشمس متغيرة لتأكدنا انها مرتفعة وليست منخفضة ولا يوجد أدنى شبهة ان التغيير يكون بطيئاً جداً ولو ان فقد الجسم لحرارته بالاشعاع ينتج عن ذلك انكماش وضمور في حجمه ومن المعلوم ان الجسم دائما يفقد درجة حرارته ولكن هذا ليس الواقع تماما فان الحرارة تنقص في الجسم بعد ان تكون فقدت بالاشعاع بدون أدنى تعويض من مصدر خارجي وبالنسبة لانكماش الجسم تتوزع الحرارة الباقية على حجم اقل فنرى ولو انه يفقد حرارته ولذلك ينكمش ويقل حجمه الا ان الحرارة الباقية تنحصر في حجم أقل فتظهر درجة حرارة من ذلك الجسم اكثر ارتفاعا منها قبل فقدان الحرارة وبهذه الكيفية كلما فقدت الشمس حرارتها بدون تعويض كلما قل حجمها فتنتشر منها حرارة مساوية وموازية لها قبل فقدانها أما الاجسام الصلبة فنقصان

حجمها بفقدان الحرارة منها يكون قليلا جداً مثلا اذا احميت كلة مدفع الى درجة الاحمرار فعند تبريدها لا ينقص من حجمها الاصلي اكثر من جزء من الف ولا ريب أن الحرارة الكامنة في الكلة عند وصولها لبعض درجات قليلة تظهر انها قريبة من مكافأة الحرارة المكتسبة عند درجة الاحمرار وهذا لاينافي فقدان الحرارة بالاشعاع وانخفاض درجتها وتبريد الجسم ولنفرض تبريد كرة غازية موجودة في الفضاء بدون أدنى غلاف متشكله بواسطة الجذب الجزئي وتنفق حرارتها بالاشعاع وينتج عن هذا انكماش في حجمها ومن خاصية الاجسام الغازية ان تنكمش اكثر من الصلبة والنتيجة ان تظهر في ذلك الحجم المنكمش درجة الحرارة مرتفعة عوضاً عن كونها منخفضة وهذا مبدأ لاخلاف في صحته ويوصلنا الى نتيجة عظمى

ولو وجدت كرة غازية غير مرتفعة درجة الحرارة جداً وكانت عظيمة الحجم والمواد الغازية التي تتألف منها غير قابلة للتكاثف فينتج اولا حيث ان درجة الحرارة ليست مرتفعة كثيراً عما جاورها ان فقدان الحرارة يكون بطيئاً جداً وينكمش حجم الجسم وينتج عنه ارتفاع درجة الحرارة كلما ازداد انفصال الحرارة عنه فينشأ تمادي انكماش حجم الجسم وارتفاع درجة الحرارة فيه فترى انه ولو ان درجة الحرارة كانت اولا منخفضة جداً ومع ذلك فان فقدان الحرارة يزيد درجتها تدريجياً حتى يصير الجسم الغازي مرئياً بالحرارة الشديدة وباستمرار التأثير يتحول الجسم من سديم الى جسم نجمي وباستمرار الانكماش يزداد الضغط وتتكاثف المواد الغازية حتى تشبه الاجسام الصلبة وقد ظهرت لنا نتيجة اعجب وهي ان السديم قد يتحول بانخفاض درجة حرارته الى حالة النجم ويمكن ان ينال قوة الشمس الناشرة الحرارة

وهذه النواميس تؤثر في الاجسام كلما كانت في الحالة الغازية وعند تحولها الى الحالة الصلبة تجري اذ ذاك نواميس التبريد الاعتيادية فينشأ عن فقدان الحرارة انخفاض درجتها فيفقد الجسم ضوءه وضياءه وعلى تمادي الايام وتوالي السنين والاجيال يظلم الجسم ويظهر لنا هذا الايضاح حقيقة اصل حرارة الشمس

استمرار حرارة الشمس

لا ريب ان الشمس اعظم الاجسام المحتوية على الخواص الغازية او البخارية فينشأ عن ذلك ان عملية التبريد سارية على قدم وساق ولو ان الحرارة تنخفض بالاشعاع ولكن لا يظهر اي انخفاض حتى في درجتها وهكذا يمكننا ان نوضح الطريقة التي استمرت بها الشمس من جيل الى اخر على ابعاث حرارتها بحيث لا يظهر اي نقص واضح فلا يلزم ان تكون الشمس متنقلة بكمية حرارتها الاصلية ولكن بواسطة النواميس التي اظهرناها من ان فقدان الحرارة لا يستدعي انخفاض درجتها ولو فرضنا ان الشمس تتحول بفقدان الحرارة والانكماش الناتج عن ذلك الى كرة اقل من حجمها الحالي نحو جزء من عشرة الاف من قطرها ويظهر عظم هذا الفرق بتحويله الى اميال فيبلغ النقص ٨٧ ميلا وقد قال العلامة (هلمهولتز) لو حصل هذا النقصان العظيم في الشمس لكانت الحرارة الكامنة فيها كافية لبقائها على الحالة الراهنة الفي سنة تقريبا فلو فرضنا وجود شمسين عظيمين مثل كرتنا الشمسية وفيهما مواد عديدة وحرارتهما واحدة الا ان قطر الواحدة يزيد عليه في الاخرى نحو جزء من عشرة الاف فتكون الحرارة الكامنة في الاولى اكثر منها في الثانية بحيث تزيد مدة اشعاعها بنحو الفي سنة .

ولو كان الحال على هذا المنوال في الشمس ودرجة حرارتها ثابتة فينتج ان نقصان جزء من عشرة الاف من قطرها يحصل بعد مضي الفي سنة وليس لنا سبيل يعرفنا ان الانكماش الحادث في الشمس على هذه النسبة او غيرها سريع او بطيء فلو كان اسرع مما ذكر لارتفعت درجة الحرارة وان ابطأ لانخفضت وقد ظهر مما تقدم كيفية امكان بقاء اشعاعها الاصلي وكلما كان الجسم غازيا فهو تحت تأثير نواميس التبريد التي ذكرت ولا يظهر من كمية الاشعاع نقصان حجمه ولا بد من حد لهذا المبدأ فان توالي انكماش حجم الشمس يزيد تكاثفها وفقدان اللمعان والحالة الغازية وتصير جسما صلبا ولا ريب انه عند وصول هذه الطواريء الى قوة الشمس الموزعة الحرارة تكون قريبة من التلاشي وقد عرفنا ان الاشعاع من الاجسام الصلبة لا يدوم من جيل الى اخر بدون نقص حسي ولا يمكننا نحكم ببقاء الشمس موزعة الحرارة الى الابد وسبق انه يلزم ان تظلم الشمس فينشأ عن ذلك تلاشي الحياة من الارض ونعرف من ذلك ان الارض تدوم مركزاً للكائنات العضوية الى زمن محدود لا تتعداه

النجوم

يشتاق الانسان ان يعرف بعضا من هذه الاحوال التي تطرأ على مرور الايام فلتبيان ذلك نقول. نعرف ان الشمس نجم ويوجد الوف والوف من النجوم فيلزمنا مضارعتها بحالة الشموس ويمكننا في هذه الحالة مشابهة نمو الشمس بنمو شجرة فترى ان الشجرة تنمو صغيرة ثم تبلغ وتكبر ثم تنحط وتتلاشى وتصير رماداً وهكذا الشمس التي هي في طور الصبا سوف تكهل وتحل قوة الحرارة والضوء وتنعدم ومن نظر في غابة يرى اشجاراً عديدة

في جميع اطوار النمو منها ما كان صغيراً وبالغاً ومزهراً ويانعاً وما كبر جزعه وظهرت عليه علامات الانحطاط والعدم وما انحلت قوته وما انعدم ويمكن مشاهدة هذه الاطوار في لمحة بصر وهكذا اذا نظرنا في وجه السماء نرى عدة شموس في جميع اطوار النمو منها ما هو غاز وما هو متكاثف نوعاً وما هو سديم وما قارب الحالة النجمية وما اظلم وما برد الخ. ومنظر السماء يساعدنا على ادراك هـذه الحقيقة فاننا نرى نجوماً ينبعث منها من الحرارة والضوء ما هو غير مساوٍ لحجمها ومن الواضح ان هذه الاجسام قد طرأ عليها احوال الكرات المحماة لدرجة الاحمرار بجسم صلب ويطرأ عليها الانطفاء والانحطاط هذا واحياناً ترى نجماً اظلم بعد ان كان منيراً ولذا لا يمكن ملاحظته وكلامنا هنا عن النجوم وليس عن الكواكب السيارة المرئية بواسطة نورها المكتسب من الشمس وهـذه النجوم بعيدة عنا اكثر جداً من الكواكب السيارة بحيث ان اشعة الشمس لا يمكن وصولها الى هذه المسافات الشاسعة لتجعل الاجسام المعتمة منيرة ومع انه متعذر لنا رؤية النجوم المظلمة الا اننا نعرف شيئاً عنها ولو انها غير مرئية الا انها عظيمة الحجم ولها قوة ان تجذب ما جاورها ويتفق ان حركات نجم مضيء تكون متأثرة بجذب نجم معتم قريب منه ونعرف من اصول حركات الافلاك كيفية سير النجم ان لم يكن متأثراً بقوة خارجية ورؤيتنا نجماً كائناً في محل غير ما يجب ان يكون فيه يدلنا على انه متأثر بجذب نجم مظلم ويمكننا معرفة شيء من هذه النجوم الغير مرئية ولكنها تدرك بما تحدث من التأثير على غيرها وكلما تعمقنا في هذا البحث كلما ادركنا وجود الشموس المنطفئة العـديدة وهي تزيد كثيراً عن الشموس اللامعة المضيئة

ذكرنا في ما مضى نتائج عديدة ولكن لم نذكر الطرق المؤدية الى ذلك ولمعرفة هذا ارشد القاريء الى الكتب الفلكية وكتب حركات الافلاك ولو فرضنا ان الشمس كانت مواد منتشرة في الفضاء على هيئة سديم طولاً وعرضاً واجتمعت هذه المواد بواسطة الجذب الجزئي لنشأ عنه كما تقدم حرارة وهي المطلوبة ولو تصورنا كرة عظيمة تساوي حجم الشمس من الماء لقدرنا ان نقول . ان الحرارة الناشئة عن ذلك كافية لتذيبها من الجليد الى درجة الغليان ومن البين ان الحرارة الناشئة عن ايجاد سديم تساوي الحرارة التي تذيب كرة الماء الى درجة الغليان ليس باقل من مئتين وسبعين الف مرة وهذه الحرارة المكتسبة بالقوات المتكافئة تزيد على حرارة الشمس الحالية بكثير ولا عجب فان الايضاح الميكانيكي عن اصل حرارة الشمس هو المقبول الان لدى علماء الفلك

(آثار الشمس على الارض)

لا يخفى ان النباتات تتركب من كربون مع مواد معدنية وهي (اي النباتات) تتغذى من الهواء الجوى والاملاح الكائنة في تربتها فتأخذ من الهواء الجوي كربونه وتترك الاوكسجين ولفصل هذين العنصرين من بعضهما يلزم حرارة فتأخذ اوراق النباتات الضروري من حرارة اشعة الشمس المحيطة بها فكل ورقة من النبات بمثابة معمل كيماوي لحرارة الشمس والهواء الجوى وتحفظ ما تمتصه من الكربون والاملاح في مستودع الشجرة وهو الساق ولعدم ضرورة الاوكسجين للنبات يعاد للهواء ولا تعود ثمرة هذه العملية على النبات فقط بل على الانسان والحيوان فكل منهما يتنفس الاوكسجين ويترك

حمض الكربونيك الذي هو سم قتال وهذا تحلله النباتات وتأخذ كربونه وتعيد الاوكسجين للهواء فالمنفعة مزدوجة بين الحيوان والنبات وبهذا يحصل توازن في كمية الهواء الجوي .

ويظهر مما تقدم انه لا تتم تغذية النباتات الا بحرارة الشمس التي تلزم لفصل الكربون عن الاوكسجين كما انها تستودع أيضاً مع الكربون في الشجرة وعليه نرى انه لا حيوة لعالم النبات الا بالشمس هذا الكائن العظيم ولا تخفى أهمية هذا النير العظيم في الوجود اذ حركة دولاب وجود المملكة الحيوانية قائمة بوجود المملكة النباتية التي لا توجد الا بحرارة الشمس كما تقدم ولو اردنا زيادة الايضاح والتفصيل عن هذه الحقائق لضاق بنا المقام ذرعا

واذ عرفنا ان حياة النبات قائمة على حرارة أشعة الشمس يتضح لنا منه ان كل ما وقع عليه نظرنا وما لمسناه وماذقناه نتيجة فعل الشمس وقد ذكرنا ان كثيراً من الامم في الاعصر الخالية اتخذ الشمس من دون الله رباً لما تجلت لهم هذه الحقائق ومنافع الشمس في الكون فمن امعن النظر لكل نعمة هو فيها من ملبس على اختلاف نوعه من قطن وكتان وصوف وحرير وجده منة من الشمس واثراً من آثارها فالقطن والكتان نباتان لا يوجدان الا بفعل حرارة الشمس والصوف من الغنم التي تقوم حياتها بالحياة النباتية والحرير عمل دودة القز بعد ان تمتلىء شبعا من اوراق شجر التوت وعليه فهو اثر من آثارها والمأكل على اختلاف انواعها وتباين اوضاعها من خضر وفاكهة ولحوم اثر من آثار حرارة الشمس والمسكن من القصور الشاهقة الى الاكواخ الحقيرة يمكن ان نقول انها نتيجة حرارة الشمس وقد ظهر لنا فيما تقدم ان النبات تقوم حياته بفعل حرارة الشمس فعند ماتقطع الاشجار وتلقى في النار يميل كربونها للاتحاد مع

أوكسجين الهواء فيلزم لاتمام هذه العملية حرارة فتخرج ما اودعته في سوق النباتات وأغصانها من حرارة الشمس في مامضى .

ولا شبهة ان الفحم الحجري بقايا نباتات غصت بها حدائق عظيمة لا يمكن معرفة تاريخ وجودها بل نقدر نقول انها كانت قبل حلول الانسان على وجه الارض وعندما تضع الفحم في المواقد تخرج منه الحرارة التي كمنت في جوف تلك الاشجار من أشعة الشمس في الاعصر الاولى وتستخرج نور المصابيح الغازية من هذا الفحم ويمكننا بالاجمال ان نرد كل ضوء وحرارة مباشرة او غير مباشرة الى اصل واحد وهو حرارة الشمس وربما يتصور احد ان النور الكهربائي بخلاف ذلك والحقيقة انه ينشأ من قطعتي فحم والتيار اللازم له يؤتي به من آلة بخارية فينتج ان قوة البخار وقطعتي الفحم اصل النور الكهربائي ومعلوم لنا ان البخار يستخرج من الماء والماء يسخن بالفحم فيظهر ان النور الكهربائي ينتج عن الفحم الحجري وما مر جل الآلة البخارية والماء والتيار والاسلاك الخ الاسباب لابعاث ما كمن في الفحم من حرارة الشمس على هيئة ضوء فنورنا الكهربائي اليوم ليس الا ضوء الشمس قد انار الكون يوما من الايام منذ اجيال مضت وعصور خلت لم يكن الانسان فيها شيئاً مذكوراً

وهنا أنبه القارىء الى ان حرارة الشمس هي التي ترفع الماء على هيئة بخار من البحار العظيمة فتحملها الرياح وتدليها على حيث شاءت النواميس الكونية فتروى الارض وتخرج من النباتات والخضر والفاكهة مالذ للنفس فيتضح مما تقدم ان جميع الحركات الكائنة على وجه الارض نتيجة مآثر حرارة الشمس فالانسان والحيوان والنبات يعيش بها وقوة الآلات البخارية والانوار وغير ذلك مما لايحصى من آثار الشمس

ومن المعلوم اذا تصادم جسمان ينشأ عن تصادمهما حرارة وضوء وتتوقف كمية الحرارة والضوء على سرعة الحركة وعظم المسافة مثلا اذا تضاعفت زادت كمية الحرارة أربعة أمثال ولا يخفى على كل ذي لب عظم المسافة الكائنة بين الاجرام السماوية فلو فرضنا كرتين كل منهما تعادل الارض التي تقطع ثمانية عشر ميلا في الثانية تصادما فان الحرارة الناشئة عن تصادمهما كافية ان تحولهما الى درجة السديم ويتضح من هذا كيفية تكون الكرات السديمية التي شمسنا احداها ولو فرضنا ان الشمس تكاثفت وبردت فيتفق تصادمها مع جسم آخر فسرعة حركتها وشدة تصادمها يولد حرارة كافية لايجاد شمس مثل الشمس الكائنة في الحالة الحاضرة

كل من طالع العبارات السالفة والبيانات المتقدمة في ما كتبته عن الشمس وأصل حرارتها يرى انه ولو ان الاسباب الطبيعية ترجع بنا الى درجة او عدة درجات من تكون الكائنات ولكنها تهملنا غير واقفين على حقيقة واصل مبدأها فتظهر الالتزام طبعاً بالاقرار بوجود قوة علوية فائقة الادراك قد أبدعت هذا الوجود وأودعت فيه من النواميس ما نبحث الآن للوقوف عليه ومعرفة كنهه وسبر غوره

وفي كل شيء له آية تدل على انه الواحد