بسائط علم الفلك

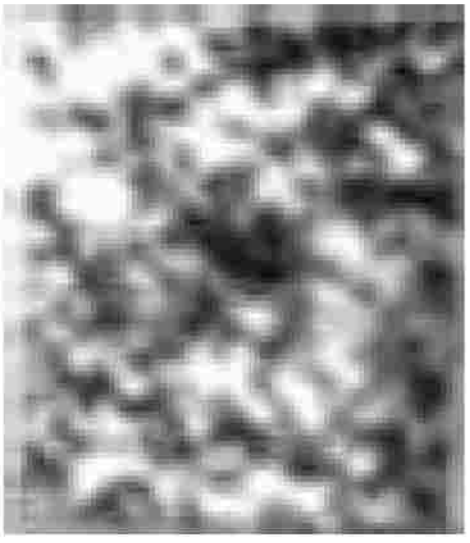
(٦)

الشمس

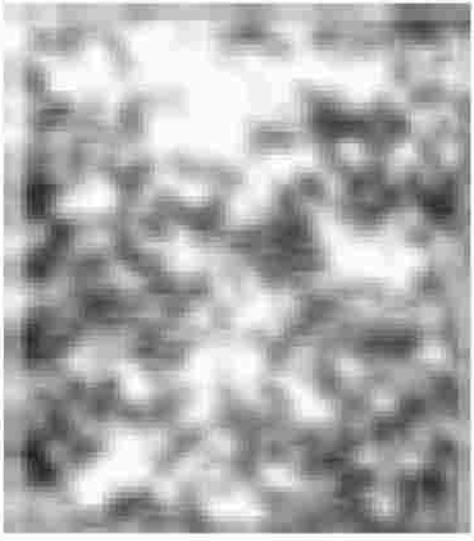
الشمس سيدة الكواكب التي منها ارضنا وهي مصدر نورها وحرارتها وركن ما فيها من حياة وقوة. وقد مرَّ على الانسان قرون كثيرة يراها ويتوقع طلوعها يوماً بعد يوم ولاسيما اذا كان في اقليم بارد بعد ان ادرك انها مصدر النور والحرارة وعلة نمو النبات وخصبه. وعرف الناظرون من ابنائه انها كبيرة الحجم بعيدة المدى ولكنهم لم يعلموا ان بعدها عنا يبلغ ٩٣ مليون ميل وان جرمها اكبر من جرم الارض مئات الوف من المرات كما اثبت المتأخرون وكما ابنا في الاجزاء السابقة. ولم يكن يخطر على بال احد منهم ان جرماً هذا بعده عنا يستطيع الانسان ان يقيس سعته بالضبط ويعلم طبائعه ودرجة حرارته ونوع العناصر الداخلة في تركيبه لكن ذلك كلهُ اصبح الآن معروفاً كما تقدَّم وكما سيجيء

وكان المظنون ان الشمس جسم ناريٌّ جامد لكن ثبت الآن انها غاز منضغط كثيف. ثم ان العناصر التي تتألف منها هي مثل العناصر الارضية الجامدة بل الشديدة الصلابة كالحديد والفضة والنحاس والكل والزنك والقصدير ولكن الحرارة الشديدة التي في الشمس صهرت هذه المعادن وصيَّرتها غازاً. والجذب الشديد الذي في الشمس منع هذه الغازات من الانتشار والافلات وضغطها ضغطاً شديداً حتى صار ثقلها النوعي اكثر من ثقل الماء. فاذا حسبنا ثقل حجم من الماء مئة رطل فثقل حجم يساويه من مادة الشمس ١٤١ رطلاً ولكن ثقل جسم يساويه من مادة الارض ٥٥٠ رطلاً فمادة الشمس اخف من مادة الارض بسبب حرارتها الشديدة التي تزيد البعد بين جواهرها

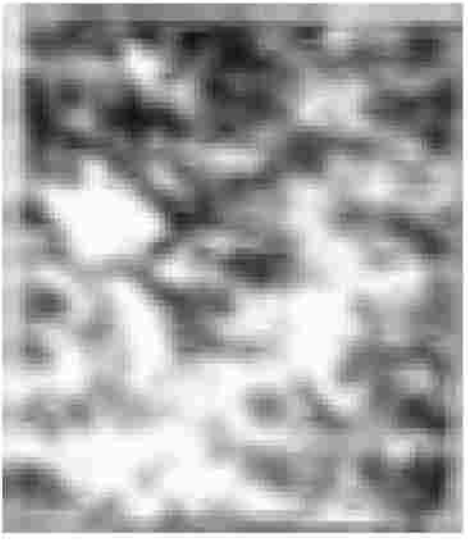
ولا نستطيع ان ننظر الى الشمس وتجليها كما ننظر الى القمر لان نورها الساطع يبهر العين ولكن يسهل علينا ان ننظر اليها من خلال زجاجة مغوشة بدخان قاتم او مدخَّنة بالسناج. فاذا وضعنا لوحاً من الزجاج في لهب شمعة مشتعلة اكتسى هبابًا اسود وبقي فيهِ شيء من الشفوف فيحجب كثيراً من نور الشمس اذا نظرنا اليها من خلالهِ ولكننا لا



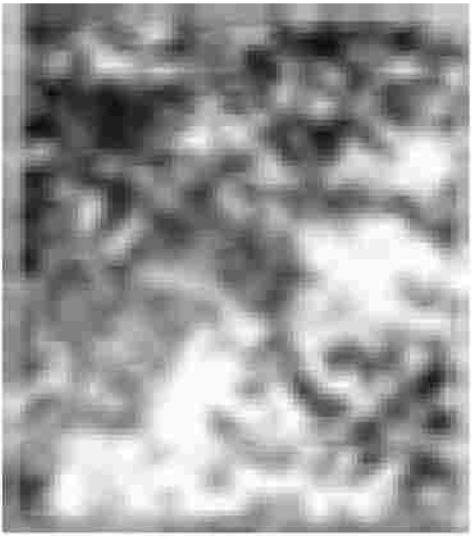
بقع الشمس كما رؤيت في ٢٥ يونيو سنة ١٩٠٥ الساعة ٤ و ٤٧ دقيقة و ١٥ ثانية



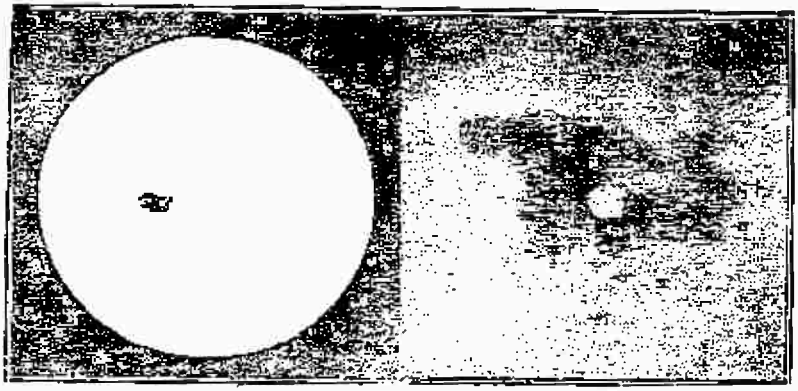
بقع الشمس كما رؤيت في ٢٥ يونيو سنة ١٩٠٥ الساعة ٤ و ٤٩ دقيقة و ١٥ ثانية



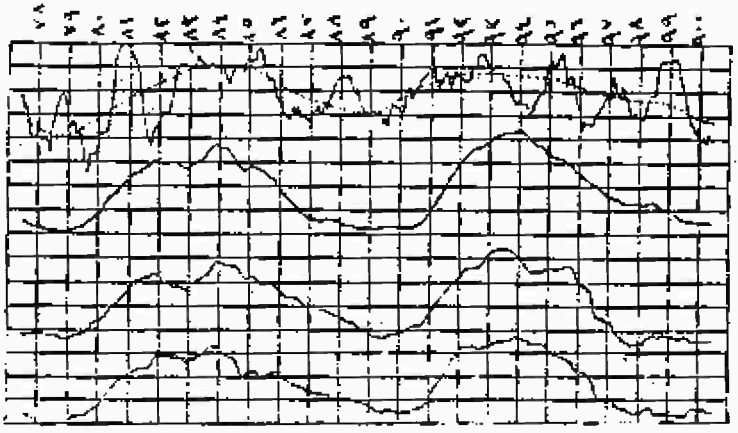
بقع الشمس كما رؤيت في ٢٥ يونيو الساعة ٤ و ٤٩ دقيقة



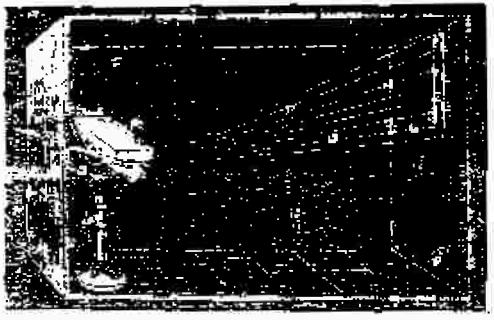
بقع الشمس كما رؤيت الساعة ٤ و ٤٩ دقيقة و ٤٠ ثانية



صورة الارض لو القيت هذه الكتلة كتلة من اكبر الكلف ظهرت سنة ١٩٠٥



كثرة الكلف وقلتها باختلاف مغنطيسية الارض من سنة ١٨٧٨ — ١٩٠٠



الوان الطيف

(١) البنفسجي

(٢) النيلي

(٣) الازرق

(٤) الاخضر

(٥) الاصفر

(٦) البرتقالي

(٧) الاحمر

انحلال النور بمنشور زجاجي

نستوضحها مع ذلك بل نراها كصفيحة من الحديد السقيل المحمى الى درجة الحمرة . واذا استعنا حينئذٍ بنظارة مقربة لم نرَ وجهها صقيلاً بل رأينا فيهِ بقعاً كثيرة وقد نرى كلفاً ايضاً كما ترى في الشكلين المقابلين . اما البقع فتختلف اقطارها من ٤٠٠ ميل الى ١٢٠٠ ميل وهي متحركة على سطح الشمس والمظنون ان سببها مواد تخرج من باطن الشمس الى سطحها وتنتشر عليهِ . واما الكلف فقد تكون كبيرة وترى من غير نظارة ولكن الغالب انها تكون اصغر من ان ترى بغير نظارة . واول من رآها بالنظارة غليلو الفلكي وكان ذلك سنة ١٦١٠ بعيد استنباط النظارات . وترى الكلفة الكبيرة مؤلفة من منطقة قاتمة اللون في وسطها بقعة سوداء كانها هوة عميقة وقد تكون هذه الهوة كبيرة جداً حتى لو وقعت الارض فيها لابتلعتها

وهذه الكلف تكثر وتقل كل نحو عشر سنوات الى احدى عشرة سنة . وكثرتها وقلتها مرتبطتان بمغنطيسية الارض كانهما سبب لها كما ترى في الشكل المقابل . فقد كان عدد الكلف على اقلهِ والمغنطيسية على اضعفها سنة ١٨٧٩ و ١٨٩٠ و ١٩٠٠ وكان عدد الكلف على اكثرهِ والمغنطيسية على اقواها سنة ١٨٨٤ و١٨٩٤ والمظنون ان لكثرتها وقلتها علاقة بوقوع الامطار والخصب والجدب واليسر والعسر مما يقع في ادوار تدور كل نحو عشر سنوات او احدى عشرة سنة

وقد اتضح من الارصاد الحديثة في مرصد موانت ولسن باميركا ان سبب الكلف مواد تخرج من باطن الشمس الى سطحها فتنتشر على السطح فتبرد وتظهر مظلمة في جنب وجه الشمس الشديد الحر الباهر النور ويكون فيها كهربائية شديدة فتقوى بها مغنطيسية الشمس والارض ايضاً

ولم يخطر على بال احد من القدماء ولا المتأخرين الى عهد قريب اننا نستطيع ان نعرف العناصر التي يتركب منها جرم الشمس لكن العلماء اتصلوا الى معرفة هذه العناصر بطريقة بديعة وذلك ان النور يخص الى الوانهِ السبعة اذا مرَّ في نقطة ماء او كرة زجاج او قطعة من الزجاج غير متوازية السطحين . وقد اطلقوا على النور المحلول كذلك اسم الطيف الشمسي او طيف النور . واذا نظرنا الى هذا الطيف بنظارة مكبرة رأينا فيهِ خطوطاً سوداء واذا كان هذا الطيف ناتجاً من انحلال نور شمعة او مصباح رأينا فيهِ خطوطاً لامعة بدل الخطوط السوداء التي ترى في طيف نور الشمس وسبب ذلك معروف وقد ذكرناهُ غير

مرة ولا محل لبسطه هنا . وتختلف هذه الخطوط باختلاف العناصر التي في المصباح او الشمعة . ولكل عنصر من العناصر الارضية المعروفة خطوط خاصة به يستدل بها على وجوده . فاذا وجدت هذه الخطوط او ما يقابلها من الخطوط السوداء في طيف نور الشمس فهي دليل على وجود ذلك العنصر في الشمس . والآلة المصنوعة لرؤية هذه الخطوط وتحقيقها اسمها سبكتروسكوب اي منظار الطيف ودلالتها دقيقة جدًّا جدًّا حتى اذا كان في المادة المشتعلة جزء من عشرين مليون جزء من الكمية من عنصر الصوديوم مثلاً ظهرت خطوطهُ في الطيف واضحة . فعرفت بهذه الخطوط العناصر التي تتألف منها الشمس والكواكب وبعض النجوم . ولم تقف فائدتها عند ذلك بل عُرفت بها حرارة تلك النجوم وهل هي مقتربة منا او مبتعدة . فاذا كان النجم مقتربًا منا في سيره فالخطوط التي في طيفه تقترب نحو اللون البنفسجي من الطيف واذا كان مبتعداً عنا جعلت الخطوط تبتعد عن اللون البنفسجي وتقترب من اللون الاحمر . وعلى هذه الصورة ثبت ان الشمس تدور على نفسها لان الخطوط في طيف النور الآتي من طرفها الشرقي مثلاً تقترب الى جهة وخطوط طيف النور الآتي من طرفها الغربي تقترب الى الجهة المقابلة فثبت بذلك دوران الشمس على محورها . وقد استُنتج ذلك قبلاً من سير الكلف على سطح الشمس لان اكثر سيرها ناتج عن دوران الشمس على محورها مرة كل نحو ٢٨ يومًا وعند التدقيق ٢٤ يومًا و٦ اعشار اليوم عند خط الاستواء الشمسي و٣٣ يومًا عند عرض ٧٥ درجة وتختلف السرعتان لان مادة الشمس لا تدور كلها على محورها في وقت واحد فاذا دارت اقاليمها الاستوائية عشر دورات كل ٢٤٠ يومًا دارت اقاليمها التي قرب القطبين سبع دورات او اقل في تلك الايام كأن بعضها يزلق على بعض وهذا من الغرائب

قلنا في فاتحة هذا الفصل ان الشمس مصدر النور والحرارة وركن الحياة والقوة . اما النور فالمرجح انهُ تموجات مختلفة السعة في مادة لطيفة مالئة الكون اسمها الاثير موجودة في كل مكان حتى بين اصغر جواهر الاجسام . ونور الشمس حادث من قوة دائمة في الشمس ويصل الينا بتموجات في هذا الاثير . وهذه القوة الدائمة تصل الينا ايضاً بتموجات اضيق من تموجات النور واسرع فتفعل فعلاً كهاوياً بتموجات اوسع من تموجات النور وابطأ تسخّن الاجسام اي تسبب الحرارة اللازمة للقوة والحياة . وكل قوة تحدث في الارض سواء كانت من اشتعال الفحم او احتراق الزيت او حركة الاجسام مصدرها الاصلي الشمس اي

القوة الدائمة المشعة منها . وكان المظنون ان حرارة الشمس على سطحها تبلغ الملايين من الدرجات اذا قيست بحرارة الهواء او حرارة النار التي تقاس بالثرمومتر او البيرومتر ولكن ثبت الآن من البحث المدقق انها لا تزيد على نحو ستة آلاف درجة اي انها مضاعف الحرارة اللازمة لصهر اشد المعادن احتمالاً للحرارة كالذهب والبلاتين

واختلف العلماء في سبب حرارة الشمس وفي كيفية تجددها حتى تبقى الشمس الوفاً من السنين في هذه الدرجة من الحر ولا تبرد كما يبرد كل جسم حار اذا شعت الحرارة منهُ في الفضاء . فارتأى البعض ان رُجُماً كثيرة تقع على الشمس كما تقع بعض الرجم على الارض فتولد حرارة بوقوعها ومصادمتها الشمس تقوم مقام ما يفقد منها من الحرارة بالاشعاع . ولكن لو كانت الرجم التي تقع عليها كافية لذلك لوجب ان يزيد جرم الشمس من سنة الى اخرى زيادة تظهر كبيرة على مرّ القرون وتؤثر في حركات السيارات ولا دليل على حدوث هذا التأثير . وارتأى هلمهلتز ان جرم الشمس آخذ في التقلص شيئاً فشيئاً وقليل من هذا التقلص يكفي لان يولد فيها حرارة شديدة فانهُ اذا تقلص جرمها حتى قصر قطرها ٣٠ متراً فقط في السنة تولد من هذا التقلص كل الحرارة التي تشع منها تلك السنة . ولكن ثبت بالحساب بعد ذلك انهُ لو كانت حرارة الشمس حادثة من تقلص جرمها فقط لما عاشت اكثر من ١٥ مليون سنة وهي اقدم من ذلك كثيراً فان عمر الارض اكثر من مئة مليون سنة كما يستدل الجيولوجيون من بعض الافعال الجيولوجية والارض بنت الشمس كما لا يخفى والشمس اقدم منها جداً . والمرجح الآن ان حرارة الشمس حادثة من فعل جواهرها اي ان ما لا نهاية لهُ في الصغر يفسّر ما لا نهاية لهُ في الكبر . فان كان فيها مقدار كبير من الراديوم فهو يشع الحرارة لذاتهِ باضمحلال دقائقهِ ويكفي لتعليل حرارة الشمس . وان كانت حرارتها ناتجة من اضمحلال جواهرها فهي تكفيها ملايين لا تحصى من السنين فان في جواهرها من القوة ما يعادل ٢٠ مرةً قدر الى القوة الرابعة والخمسين اذا قيست بدرجات الحرارة

اما العناصر التي ثبت وجودها في الشمس حتى الآن فتبلغ ٤٥ عنصراً وكلها من العناصر الارضية

وقد ألّف علماء الفلك كتباً كثيرة في الشمس ذكروا فيها من الارصاد والآراء والحسابات والحقائق ما لا محل لهُ في هذه البسائط فلا نتعرّض لهُ الآن