الباب الرابع
المصطلحات الفلكية الخاصة بالكسوف والخسوف

الشمس:

الشمس سيدة الكواكب التى منها أرضنا وهى مصدر نورها وحرارتها وركن ما فيها من حياة وقوة وقد مر على الإنسان قرون كثيرة يراها ويتوقع طلوعها يوماً بعد يوم ولاسيما إذا كان فى إقليم بارد بعد أن أدرك أنها مصدر النور والحرارة وعلة نمو النبات وخصبه. وأنها كبيرة الحجم بعيدة المدى ولكنهم – القدماء – لم يعملوا أن بعدها عنا يبلغ ١٥٠ مليون كيلو متر وأن جرمها أكبر من جرم الأرض مئات الوف من المرات ولم يكن يخطر على بال أحد منهم أن جرماً كهذا بعده عنا يستطيع الإنسان أن يقيس سعته بالضبط ويعلم طبائعه ودرجة حرارته ونوع العناصر الداخله فى تركيبه لكن ذلك كله أصبح الآن معروفاً كما سيجئ فيما بعد.

الشمس هى مركز النظام الشمسى الخاص بنا وبها أكثر من ٩٩,٨٪ من إجمالى كتلة النظام الشمسى. وتعتبر الشمس أحد النجوم متوسطة الحجم، إذا يوجد فى الكون نجوماً أخرى كثيرة أكبر حجماً منها، كما يوجد بها نجوماً أصغر كثيراً منها ومع ذلك تبدو الشمس كنا فى السماء أكبر حجماً من أى نجم أخر كما يبدو ضوؤها أسطع من ضوء اى نجم أخر لأنها أقرب نجم إلينا.

إن الشمس نجمنا وهى عبارة عن جسم كروى ضخم من البلازما يتكون من مادة الهيدروجين- بنسبة ٧٠٪ - وغاز الهيليوم- ٢٨٪ تقريباً- وتتكون نسبة الـ ١٪ المتبقية من معادن ثقيلة مثل الكربون والنتروجين و أوكسجين واليون والماغنسيوم

والسليكون والحديد ويذكر أن هذه النسب المئوية تتغير ببطئ مع مرور الوقت قيام الشمس بتحويل الهيدروجين إلى هيلوم فى نواتها.

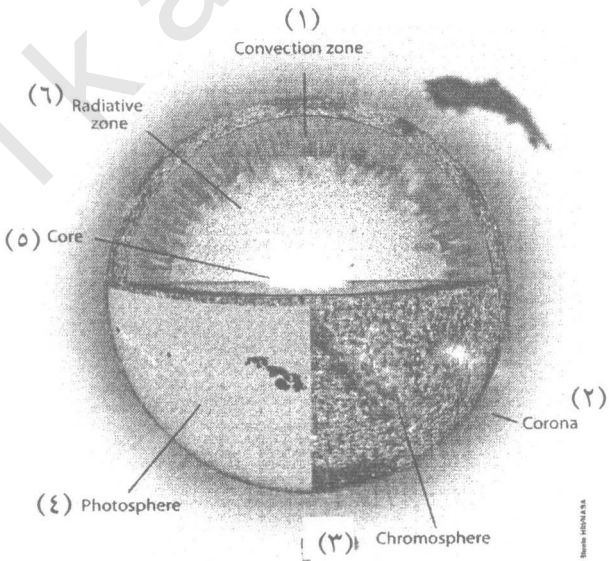
تعتبر نواة الشمس واحدة من طبقات الشمس الست التى تشمل إبتداء من النواة ما يلى:

نواة الشمس:

هى الطبقة الداخلية للشمس التى تتم فيها عملية إندماج نووى تؤدى إلى توليد كميات هائلة من الطاقة وتؤدى عملية تحويل الهيدروجين إلى هيليوم إلى توليد طاقة الشمس التى توفر لنا الضوء الذى ينير لنا الكرة الأرضية والحرارة التى نشعر بها عليها تصل كثافة نواة الشمس إلى ١٥٠ ضعف كثافة الماء.

المنطقة المشعة:

هى الغلاف الداخلى الذى يعلو نواة الشمس مباشرة والذى تنطلق منه طاقة الشمس بواسطة أشعتها تكون كثافة البلازما فى هذه الطبقة من طبقات الشمس مرتفعة للغاية، وتنطلق منها الاشعاعات إلى الخارج فى مسار متعرج يتطلب وصولها من نواة الشمس إلى أعلى المنطقة المشعة للشمس حوالى ١٧٠ ألف سنة.



obeikandl.com

١- منطقة إنتقال الحرارة

٢- الكرونا

٣- الكروموسفير

٤- فوتوسفير

٥- نواة الشمس

٦- المنطقة المشعة

منطقة إنتقال حرارة الشمس بالتصعد:

هذه المنطقة هى الغلاف الخارجى المحيط بنواة الشمس وهى طبقة الشمس التى تكون البلازما فيها باردة وغير شفافة ولا تسمح للإشعاعات بالنفاذ منها ويعنى ذلك تكون تيارات تصعيد هائلة على شكل فقاعات كبيرة من البلازما الساخنة تنطلق إلى أعلى متجهة إلى السطح- تماثل هذه الظاهرة ما تشاهده من غليان للماء فى وعاء يتم فيه تسخين الماء على موقد.

الفوتوسفير أو الكره الضوئية:

الكرة الضوئية هى سطح الشمس المرئى الذى تصل درجة حرارته إلى حوالى ٦٠٠٠ درجة ك (تدرج حرارة كلفن أو الحرارة المطلقة) وكثيراً ما توجد فى هذه الطبقة من طبقات الشمس بقع شمسية تبدو معتمة لأن حرارتها تقل عن درجة حرارة الفوتوسفير المحيطة بها بحوالى ٢٥٠٠ درجة ك.

الكروموسفير:

طبقة الكروموسفير طبقة رفيعة تعلو طبقة الفوتو سفير مباشرة وإسمها مشتق من كلمة يونانية هى كلمة "كروموس" وتعنى لون ويبدو لون هذه الطبقة أحمر ساطع ويصدر عنها ضوء أحمر من الهيدروجين ألفا – كثيراً ما تشاهد طبقة الكروموسفير لعدة ثوان مع بداية حدوث خسوف كلى للشمس ومع انتهائه تأخذ الشمس وقتاً أقل لإكمال دورة واحدة حول محورها مما تأخذه لإكمال دورة كاملة

بالقرب من الفطين والجدول التالى يبين مدى التفاوت فى دوران الشمس حول محورها مع تغير خطوط عرضها.

التفاوت فى دوران الشمس

خط العرض بالدرجات	فترة الدوران
صفر	٢٥ يوماً
٢٠ درجة شمالاً وجنوباً	٢٦ يوماً
٤٠ درجة شمالاً وجنوباً	٢٨ يوماً
٦٠ درجة شمالاً وجنوباً	٣١ يوماً

اكليل الشمس:

هى طبقة الشمس الخارجية التى تمتد فى الفضاء لمسافة ملايين الكيلومترات وهى أيضاً طبقة الشمس التى لا يجوز رؤيتها إلا أثناء حالات الكسوف الكامل للشمس (الباب) وتصل درجة حرارة هذه الطبقة من الشمس إلى ٢ مليون درجة ك.

للشمس مجال مغناطيسى معقد يتعرض لتغيرات تؤدى إلى وجود البقع الشمسية ولا مناطق النشطة وتقع فى هذا المجال المغنطيسى أحياناً تفاعلات تؤدى إلى وقوع إنفجارات تنطلق منها إلى الفضاء رياح من سحب البلازما ومن الجسيمات النشطة يطلق عليها اسم الرياح الشمسية وتتجه هذه الرياح الشمسية أحياناً إلى الكرة الأرضية بسرعات تصل إلى ٤٥٠ كيلو متر فى الثانية وقد تكون لهذه الجسيمات النشطة التى تحملها الرياح الشمسية أثاراً إذ قد تلحق الفرر بمكونات الأقمار الصناعية نعرض رواد الفضاء إلى مستويات قاتله من الاسعاعات ومع ذلك يؤدى إنطلاقها إلى ظهور أضواء قطبية يتغير المجال المغناطيسى للشمس دورياً فى دورات طول كل منها ١١,٢ سنة كثيراً ما يشار إليها بعبارة دورة البقع الشمسية أو الدورة الشمسية وفى كل دورة شمسية تزداد أعداد البقع الشمسية والاندلاعات والعواصف الشمسية وتبلغ دورتها فيما يعرف بالدورة الشمسية. وتستمر هذه الظاهرة من النشاط المرتفع فى المجال المغناطيسى للشمس لعدة سنوات وتليها فترة

تستمر لبضعة سنوات ينخفض فيها تدريجياً نشاط المجال المغناطيسى للشمس إلى أدنى حدوده.

أنواع الكسوف الشمسى الأربعة :

من المصادفات الجديرة بالذكر أن حجم الشمس يبدو فى السماء مماثلاً لحجم القمر يقع كسوف الشمس عند إصطفاف الشمس والقمر والأرض على نحو محدد ودقيق يسمح للقمر بالمرور فى مساره بين الأرض والشمس وهو ما يحدث فعلاً بين مرتين وخمس مرات كل عام.

لا يجوز مشاهدة الكسوف الكلى للشمس عند حدوثه إلا فى شريط أو مسار ضيق من مساحة الأرض لا يتجاوز عرضه ١٦٠ كيلومتراً وتعرف هذه المساحة باسم مسار الكسوف الكلى للشمس ولكن يجوز لسكان جزء كبير من الأرض مشاهدة كسوف جزئى للشمس أثناء حدوث كسوف كلى لها ويحتمل أن يشاهد من يختار البقاء فى مقر إقامته كسوفاً جزئياً للشمس عدة مرات كل عشر سنوات ولا يحتمل أن يشاهد مثل هذا الشخص كسوفاً كلياً للشمس ولذلك يسافر الكثيرون من بلادهم ويتوجهون إلى الجانب الأخر من الكرة الأرضية لمشاهدة الكسوف الكلى للشمس حيث أن الوقوف فى ظل القمر يعتبر تجربة فريدة تظلم السماء فيها فى منتصف النهار لبضعة دقائق ثمينة وتنخفض درجة الحرارة وتظهر النجوم فى السماء ويبرز أكليل الشمس فى السماء وكثيراً ما تتصرف الحيوانات والطيور على نحو يوحى لنا أنها تعتقد أن الليل وموعد نومها قد حل.

للكرة الأرضية ممراً واحد تابعاً لها يدور حولها فى مسار شبه دائرى مرة واحدة كل ٢٩ يوماً وجزء من اليوم مقدار $\frac{١١}{٣٠}$ ويشاهد سكان الأرض على شكل هلال جديد عندما يمر القمر فى مساره بين الكرة الأرضية والشمس لا يحدث كسوف الشمس إلا فى مطلع دورة القمر الشهرية أثناء سير القمر فى مساره الشبه دائرى حول الكرة الأرضية وعند وصوله إلى نقطة محددة على هذا المسار تقع بين الكرة الأرضية الشمس. إننا نتساءل هنا لماذا إذن لا يقع كسوف الشمس كل شهر

قمرى $\frac{11}{30}$ ٢٩ يوماً؟ والجواب هو أن المسار الشبه دائرى الذى يسلكه القمر فى دورانه حول الكرة الأرضية ينحدر بمقدار ٥ درجات كل دورة ويعنى ذلك أن خط سير القمر فى بداية دورته الشهرية يكون عادة إما أعلى بقليل من الشمس أو منخفضاً عن مستواها بقليل ومع ذلك تصطف الأجرام السماوية الثلاث (الشمس – القمر – الأرض) مرتين على الأقل كل عام بحيث تتاح لنا على الأرض رؤية مشاهد رائعة وجميله للشمس.

كسوف الشمس الجزئى:

هو الكسوف الذى يتداخل فيه جزء من القمر وجزء من الشمس. عندما يلتقى الظل الخارجى المحيط بالقمر ظلاله على الأرض يشاهد سكان الأرض المقيمون فى تلك المنطقة كسوفا جزئياً للشمس. ويعتبر النظر الى كسوف جزئى للشمس عملاً يعرض البصر للخطر بسبب النور الساطع للغاية الصادر عن ذلك الجزء من الشمس غير المعرض للكسوف.

الكسوف الكلى للشمس:

هو الكسوف الذى تختفى فيه الشمس وراء القمر الذى يحجبها ويحول دون رؤيتها. عندما ينطلق سويداء ظل القمر مغطياً مساحة ما على سطح الأرض يشاهد سكان الأرض عندئذ كسوفاً كليا للشمس ويطلق على مسار ظل القمر عبر سطح الأرض اسم مسار الكسوف الكلى. ويكون طوله عادة ١٦ ألف كيلومتر أما عرضه فلا يتجاوز ١٦٠ – ٢٠٠ – كيلومتر تقريباً. ولا يجوز رؤية الكسوف الكلى للشمس إلا للمتواجدين فى مسار الكسوف الكلى للشمس. لا تدوم مرحلة الكسوف الكلى للشمس إلا لفترة زمنية قصيرة ونادراً ما يستمر مثل هذا الكسوف لمدة تتجاوز بضعة دقائق إلا أن هذه الدقائق القليلة توفر لنا مناظر رائعة الجمال آلا وهى المناظر المثيرة والمؤثرة للاكليل الشمسى (الباب الخامس)

الكسوف الحلقى:

باستطاعة سكان الأرض رؤية طوق محيط بالقمر عند حدوث كسوف حلقى –

ويعود ذلك إلى عدم وصول ظلال سويداء القمر إلى سطح الأرض من الممكن أن يستمر الكسوف الحلقى للشمس لمدة تصل إلى ١٢ دقيقة ولكنه عادة يستمر لمدة ٦ دقائق فقط. ويتعذر على مشاهدى الكسوف الحلقى رؤية إكليل الشمس الجميل لأن القمر لا يحجب الشمس بشكل كامل ومع ذلك يظل منظر الكسوف الحلقى جميلاً وتكون رؤيته ومتابعته تجربة رائعة ومذهله.

الكسوف المختلط.

الكسوف المختلط: هو الكسوف الذى يشاهده سكان بعض مناطق العالم كسوفاً حلقياً بينما يشاهده آخرون فى مناطق أخرى من العالم كسوفاً كلياً وذلك بسبب تقوس سطح الأرض.

القمر:

القمر مظلم أى غير مضئ لذاته وهو قمر الأرض الوحيد الذى يدور حولها فى شبه دائرة (شكل بيضاوى) أى دائرة مستطيله نوعاً ما والأرض فى إحدى بجرتها فيقرب منها تارة ويبعد عنها تارة أخرى. ودائماً يحتفظ القمر بنفس الوجه مقابلاً للأرض.

يقع القمر على بعد من الأرض يقدر بنحو ٦٠ مرة قدر نصف قطره أو بنحو ٣٨٤ ألف كيلومترًا وله قطر يقدر بنحو ٣٤٧٥ كيلومترًا وكتلته تقدر بنحو $\frac{١}{٦}$كتله الأرض وباستعمال كتله القمر وقطره يمكن حساب كثافته التى تبلغ ٣,٣ قدر كثافة الماء وهذه القيمة قريبة لتلك التى تميز الصخور فى القشرة الأرضية ويبلغ الجذب التثاقلى للقمر عند سطحه نحو $\frac{١}{٦}$ التثاقل السطحى للأرض بفحص الصور القمرية التى أخذت عن طريق الأقمار الصناعية التى أخذت عن طريق الأقمار الصناعية يمكن أن نتبين وجود الفوهات التى تحدثها الإنفجارات والمناطق الجبلية والبحار- وبالرغم من أننا نعرف أن لا يوجد ماء على سطح القمر إلا أن إطلاق كلمة البحار هذه إنما ترجع إلى مظهر المناطق الكبيرة والمعتمة نسبياً ووجود هذه المساحات المعتمة والتى تمتد عبر عدة مئات من الكيلومترات بالإضافة إلى مساحات الأرض المرتفعة اللامعه قد كونت فكرة وجود الإنسان على سطح القمر والتى لوحظت تقريباً لكل منا فى وقت ما.

وأخيراً أى حديثًا لقد وجد أن البحار ما هى عموماً إلا مناطق ممتدة منخفضة ومستوية نسبياً وأن هذه البحار تغطى نحو ٢٥٪ من سطح القمر أما الباقى فتشغله المناطق الجبلية الوعرة واللامعة نسبياً أو الأراضى المرتفعة. وتصل إرتفاعات الجبال القمرية إلى نحو ٥٥٠٠ متر فوق بحر العواصف المجاور.

توجد على سطح القمر فوهات قمرية بصفة أساسية على امتداد السطح كله ببحارة ومناطقه المرتفعة فقاع الفوهة يقع أسفل التضاريس القمرية المحيطة وحافتها ترتفع فوق المساحات المحيطة وتبين الحسابات الهندسية المعتمدة على الأعماق والإرتفاعات والاتساع الجانبى لملامح الفوهة أى أن حجم المادة المفقودة من الحفرة يساوى حجم المادة المكدسة على الحافة ويوجد لعدة فوهات قمم جبال مركزية كما يوجد فوهات لها أقطار أكبر من ١٥٠ كيلومتر كما أوضحت مركبة الفضاء سرفيور أن الفوهات هذه تندرج فى الصغر حتى أصغر الحفر التى يمكن تميزها بين التربة الصخرية فغزارة وجود الفوهات القمرية لا يمكن التغاضى عنها فهى موجودة فى كل مكان على سطح القمر حتى أنه توجد فوهات وداخلها فوهات.

وهناك نوع من التركيبات الأخرى التى تزين سطح القمر فنتيجة العمليات التى تمت على سطح القمر مثل إظهار الملامح الجيولوجية الأرضية لعمليات التعرية والتجميد وتكوين الجبال والعمليات البركانية التى حدثت على سطح الأرض فهناك التجاويف الخطية فى السطح والتى تسمى الوديان القمرية والاشعاعات الواضحة وهى عبارة عن خطوط تضاريسية لامعه تنبعث من الفوهات الكبيرة وتوحى هذه الاشعاعات التى تمتد لمئات الكيلومترات أن المادة قد طردت من الفوهة بفعل إنفجار أو تصادم.

نحن نرى القمر بأطوار مختلفة لأن القمر جرم سماوى مظلم لا يشع بذاته بل يستمد ضياءه من الشمس ولما كان القمر كالكرة. فإن الشمس دائماً تضئ نصف القمر فى حين يكون النصف الأخر مظلماً. ويعتمد طور القمر الذى نراه من الأرض على موقع نصف القمر المضئ بالنسبة للأرض فعندما يقع القمر أثناء

دورانه حول الأرض بين الشمس والأرض فإن الشمس تضئ وجه القمر المواجه لها أما نصف القمر المواجه للأرض فإنه يبدو مظلماً تماماً. وعندها نقول أن القمر الآن فى طور المحاق وهو ما يسمى أيضاً بالاقتران أو الاستمرار وهو نفسه يطلق عليه البعض مصطلح "تولد الهلال" إلا أن الكثير من الناس يظنون أن تولد الهلال معناه بداية ظهور الهلال أو أنه إنتقال القمر من طور المحاق إلى طور الهلال إلا أنه فى الحقيقة ذروة طور المحاق! والسؤال الذى نطرحه الآن: هل يمكننا رؤية طور المحاق؟ فى الحقيقة لا يمكننا رؤية القمر وهو فى طور المحاق إلا وقت كسوف الشمس فحينئذ نلاحظ أن هناك شيئاً أسود قد حجب الشمس إن هذا الشئ الأسود هو القمر فى حالة المحاق وقد وقع بين الأرض والشمس ولذلك حجب عنا ضوء الشمس.

وعلى كل حال فإن المعول عليه لتحديد المواقيت وبدايات الأشهر القمرية هو الهلال وليس المحاق.

الأرض:

يعتبر شكل الأرض وحجمها من الاعتبارات الرئيسية. ولقد أشار أرسطو (٣٨٤- ٣٢٢ قبل الميلاد) إلى أن الأرض كروية ومع أن رأيه كان مقبولاً لدى عديد من العلماء. إلا أنه لم يكن مقبولاً عالمياً. وفى الحقيقة قد ظلت التخيلات العامة نحو تسطح الأرض سائدة حتى تم الإبحار حول الكرة الأرضية فى القرن السادس عشر فأزال أى شك حول كروية الأرض.

كان لدى أرسطو من الأسباب الفلسفية ما يجعله يعتقد باستدارة الأرض ولكن كان لديه الدليل الذى يمكن فى انحناء حافة ظل الأرض على القمر فى وقت خسوف القمر وقد أدت معرفة أن الأرض كروية إلى أول تقدير دقيق لحجمها.

الأرض ليست كروية تماماً لآن نصف القطر المار بالاستواء (٦٣٧٨) كيلومترا أكبر قليلاً من نصف القطر المار بالقطبين (٦٣٥٧). لذلك فإن نصف القطر الأستوائى يزيد بمقدار ٢١ كيلومترا عن مثيله القطبى وتسمى ملامح شكل

الأرض هذه بالتفلطح الأستوائى بالإضافة إلى ذلك فإن الأرض وعلى الأخص المحيطات تتأثر بالشد التثاقلى للقمر والشمس وهذا الشد يسبب تفلطحات المد والجز وظاهرة المد والجذر فى المحيطات تبلغ كتلة الأرض الكلية حوالى ٦×١٠ ٢٧ جرام (١٠ ٢٧ طن) وتعين بدراسة حركة القمر تحت تأثير تثاقل الأرض. مهما يكن فإنه بفصح صخور القشرة الأرضية نجد أنها خفيفة لدرجة أنها لا تفسر الكتلة الكلية للأرض.

لذلك فيجب وجود مادة اكثر ثقلاً على أبعاد سحيقة. وفى الحقيقة فإن القلب يحتمل أن يكون متكوناً فى معظمه من الحديد واكتشاف أن الأرض تحتوى فى أعماقها على مادة أثقل من تلك التى وجدت فى المناطق الخارجية هو نتيجة جيولوجية ذات أهمية كبرى للجهود المبذولة لفهم أصل الأرض. ويشير هذا إلى أن كل أو معظم الأرض كانت ساخنة ومائعة يوماً ما، لذلك فقد غصت المواد الثقيلة إلى الاعماق فى حين طفت الخفيفة إلى أعلى.

وقد قدر عمر الأرض بطرق مختلفة فى أزمنة مختلفة وضمن التقديرات المبكرة حسابات جيمس أشر من أرماج بايرلندا فى منتصف القرن السابع عشر ووجد أن عمر الأرض ٦٠٠٠ عام.

وفى القرن التاسع عشر قدر لورد كلفنى أن عمر الأرض حوالى ٤٠ مليون سنة وقد كانت هذه القيمة كبيرة جداً بالمقارنة بالأفكار التى سادت عهده وهذه القيمة قليلة جداً بالنسبة للتقديرات الحديثة.

وخلال النصف الأخير من القرن التاسع عشر بدأ علماء الأرض تجميع صورة متكاملة عن القوى التى تؤثر على سطح الأرض فإن هناك بالطبع عديداً من العلميات التى تغير باستمرار من ملامح سطح الأرض فستخفض الأرض نتيجة للتعرية والرياح والماء وإنحدار أنهار من الجبال والأرض العالية وكثير من الاكلال الناتجة تحمل إلى المحيطات على هيئة غرين. وعلى الجانب الأخر، توجد عمليات بناء الجبال التى تسبب صعود القشرة الأرضية مكونة سلسلة الجبال ففى قارة أمريكا

الشمالية تكونت الجبال الصخرية حديثاً فى حين أن الجبال الابلاشية القديمة قد نحتت.

وتحدث أيضاً عملية تكوين الجبال من خلال البراكين كما فى حالة جزر هاواى.

ولد علم الفيزياء النووية فى عام ١٨٩٦م عندما إكتشف "بيير بكريك "النشاط الإشعاعى وفى خلال قليل من السنين تمكن لورد رزرفورد من التحقق من أن اليورانيوم يتحول تدريجياً إلى رصاص من خلال عملية الإنحلال الإشعاعى. والنوع الأكثر شيوعاً من اليورانيوم يتحول إلى رصاص فى غضون ٤,٥ بليون سنة وهذه الفترة الزمنية تسمى فترة نصف العمر.

وقد طبقت نفس الطريقة على النيازك وقد أعطيت عمرا يقدر بحوالى ٤,٥ بليون سنة.

وبعض من صخور القمر التى رجع بها رواد الفضاء لها عمر ربما يزيد قليلاً عن ذلك ويمكن أن نقول بأن أجود التقديرات لعمر المجموعة الشمسية هو ٥ بليون سنة.

فى الحقيقة يوجد القليل الذى يمكن رؤيته أو لمسه عن الأرض ومع أن نصف قطرها المتوسط يمتد إلى حوالى ٦٣٧٠ كيلومتراً من المركز إلى السطح. فإن خبرتنا المباشرة تمتد فقط إلى كهوف أو مناجم أو حفر تصل إلى ٣ كيلومترات أو نحو ذلك ومعلوماتنا عن باطن الأرض تتأسس فى أغلبها على معلومات من قياسات الهزات الأرضية فبتحليل شدة الهزات الأرضية وطبيعتها وأوقات وصولها إلى المحطات المختلفة يمكن التعرف على خواص المناطق تحت السطح والتى مرت بها الهزات أو الأمواج الزلزالية.

تسمى الطبقة الخارجية للأرض بالقشرة وتمتد إلى أعماق تصل إلى حوالى ٣٥ كيلومترا تحت أسطح القارات وتحت المحيطات يصل سمك القشرة إلى حوالى ٥ كيلومترات فقط ونحن لم نستطع أن نأخذ عينة من تحت هذه القشرة مع أن هناك

تجارب قد اقترحت للحفر تحت البحر وللحصول على صخور من الطبقة التى تليها.

فى عام ١٩٠٩م وكنتيجة لأعمال الفيزيائى الجيولوجى اليوجوسلافى "موهورو فيسيس" تم التعرف على وجود طبقة أخرى "البرنس" يمتد إلى أسفل مسافة ٣٠٠٠ كيلومتر.

البقع الشمسية:

لا نستطيع أن ننظر إلى الشمس ونستجلبها كما ننظر إلى القمر لأن نورها الساطع يبهر العين ولكن يسهل علينا أن ننظر إليها من خلال ملونة بلون قاتم أو مدخنة بالسناج فإذا وضعنا لوحا من الزجاج فى لهب شمعة مشتعلة إكتسى هباباً أسود وبقى فيه شئ من الشقوق فيحجب كثيراً من نور الشمس إذا نظرنا إليها من خلاله ولكننا لا تستوضحها مع ذلك بل نرأها كصفيحة من الحديد الصقيل المحمى إلى درجة الحمرة. وإذا استعنا حينئذ بنظارة مقربة لم نر وجهها صقيلاً بل رأينا فيه بقعاً كثيرة وقد نرى كلنا أيضاً ويختلف أقطار البقع الشمسية ٦٨٠ كيلومتراً إلى ٢٠٤٠ كيلومتر وهى متحركة على سطح الشمس ويعتقد العلماء بأن سببها مواد تخرج من باطن الشمس إلى سطحها وتنتشر عليه. وأما الكلف فقد يكون كبيراً ويمكن رؤيته من غير النظارة المكبرة وأول من رآه بالنظارة "جاليليو" وكان ذلك عام ١٦١٠م ويرى الكلف الكبير مؤلف من منطقة قاتمة اللون فى وسطها بقعة سوداء كأنها هوه عميقة وقد تكون هذه الهوه كبيرة جداً حتى لو وقعت الأرض فيها لابتلعتها.

وهذا الكلف يكثر ويقلل ككل نحو ١١,٢٥ سنة وكثرته وقلته مرتبطان بمغناطيسية الأرض هذا وقد كان عدد الكلف على أقلة والمغناطيسية على أضعفها سنة ١٨٧٩م، ١٨٩٠م، ١٩٠٠م وكان عدد الكلف على اكثره والمغناطيسية على أقواها سنة ١٨٨٤م، ١٨٩٤م ويظن بعض الناس أن كثرة الكلف وقلته له علاقة بوقوع الأمطار والخصب والجدب واليسر والعسر مما يقع فى أدوار تدور كل نحو إحدى عشر سنه.

وقد إتضح حديثاً أن سبب وجود الكلف على سطح قرص الشمس يعود إلى خروج مواد من باطن الشمس إلى سطحها فتنتشر على السطح فتبرد وتظهر مظلمة فى جنب وجه الشمس الشديد الحمو الباهر والنور ويكون فيها كهربائية شديدة فتقوى بها مغناطيسية الشمس والأرض أيضاً.

وقد استبعد جاليليو فكرة أن تكون هذه البقع الشمسية كواكب ترى على خلفية لامعة من الشمس، فلقد وجد أن هذه البقع تتحرك على قرص الشمس فى نفس الاتجاه وبنفس المعدل وبهذه المعلومة اكتشف جاليليو دوران الشمس حول محورها أى حول نفسها ويأخذ هذا الدوران الشمسى فى الاعتبار نستطيع بالمقارنة بالأرض أن نعرف الاستواء الشمسى والمحور والقطبين.

يتغير عدد البقع ومجموعاتها من يوم إلى يوم فأحياناً تزيد ببطء أحياناً تقل حيث يزيد عدد البقع الشمسية بالتدريج ويصل إلى أقصى قيمة له ثم يهبط إلى أقل قيمة وأحياناً لا توجد بقع شمسية إطلاقاً. وبعد ذلك يعود للزيادة مرة أخرى. والفترة بين القمم "تسمى نهاية عظمى للبقع الشمسية" تكون فى المتوسط نحو ١١ عاماً وهى طول دورة البقع الشمسية.

ولقد لاحظ العلماء أن بقع خطوط العرض المنخفضة يأخذ وقتاً أقل لإكمال دورة واحدة حول المحور بما تأخذه البقع الواقعة بالقرب من القطبين وهى نتيجة جديرة بالاعتبار ولو كان هذا الوضع موجوداً على الأرض فإنه يعنى أن المناطق الشمالية فى كندا مثلاً ستأخذ وقتا أطول للدوران حول محور الأرض من مكسيكو سيتى. ولكن هذا لا يحدث على الارض لأنها جسم صلب.

ومن الواضح أن الشمس ليست صلبه وعلى هذا فإن التفاوت فى دوران البقع الشمسية عند خطوط العرض المختلفة يؤكد أن الشمس جرم غازى ولقد لاحظ العلماء أن البقع الشمسية لا تظهر فى نفس المواقع على القرص الشمسى خلال دورة البقع الشمسية فبالقرب من بداية الدورة تتكون معظم البقع الجديدة بين خطى عرض ٢٠ درجة، ٣٠ درجة فى كلا نصفى الكرة وبمرور الوقت وبتكون البقع فى

أعداد أكبر. فإنها تبدو عند خطوط العرض الأكثر إنخفاضاً وبالقرب من نهاية الدورة تصل إلى نهاية الصغرى لها وهى عدد صغير من البقع يستمر فى التكوين عادة أسفل خط عرض ١٥ درجة.

obeikandl.com