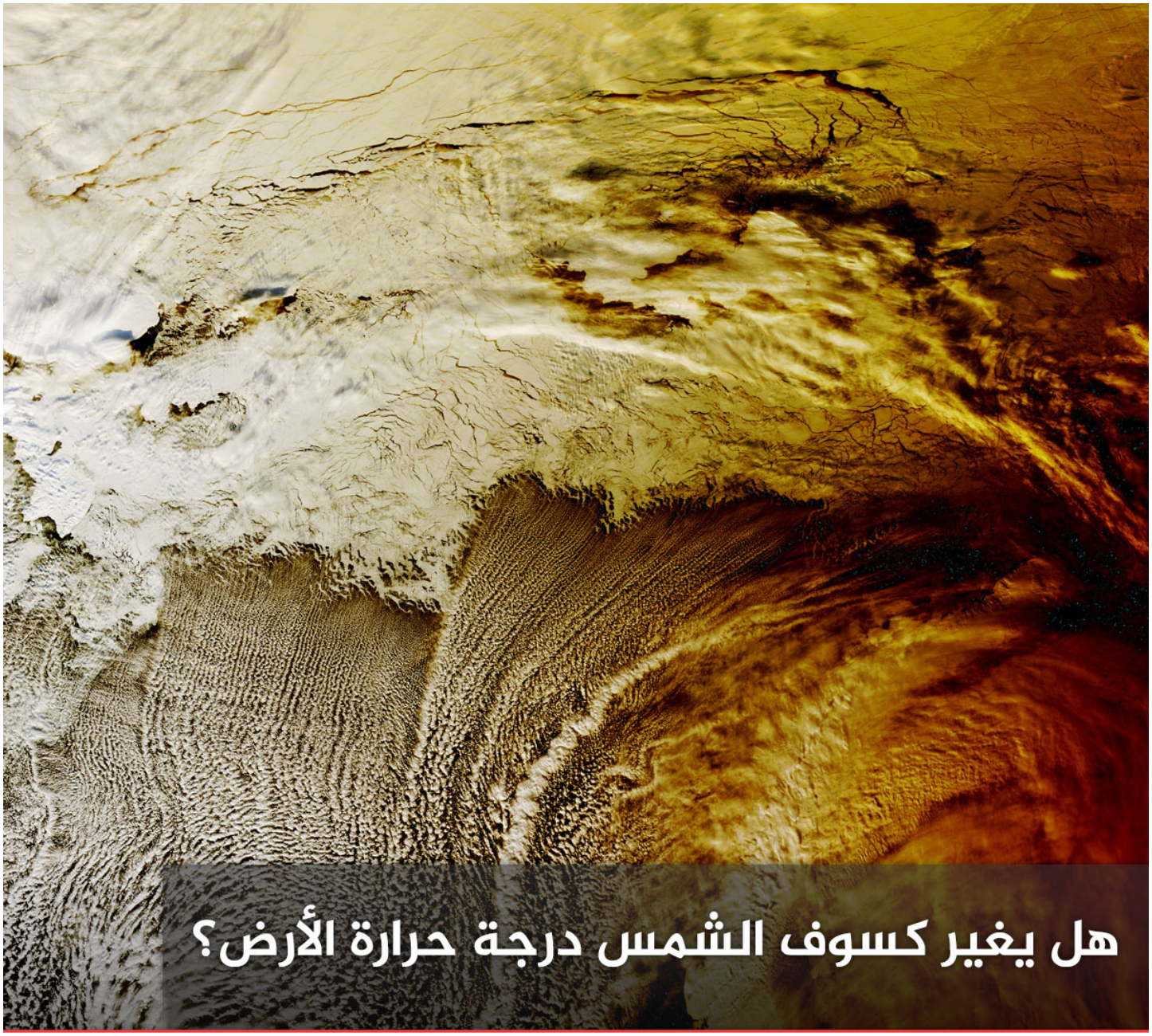
هل يغير كسوف الشمس درجة حرارة الأرض؟



التقط القمر الصناعي تيرا التابع لناسا صورة لظل الكسوف فوق الغيوم أعلى المحيط المتجمد الشمالي 20 آذار/ مارس 2015

ملكية الصورة: NASA Goddard MODIS Rapid Response Team

سؤال: هل للكسوف الشمسي تأثير على درجة حرارة الكرة الأرضية؟

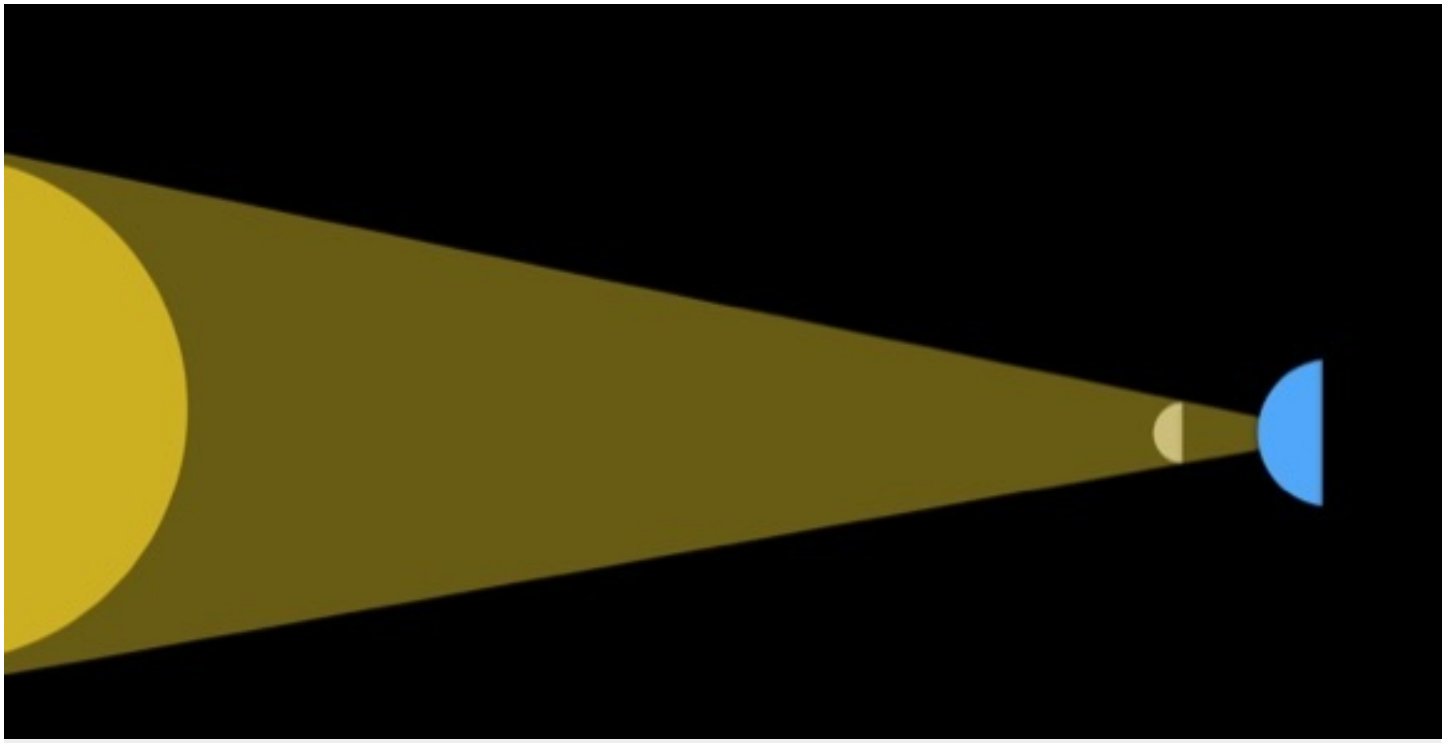
أسأل الكثير من الأسئلة المجنونة، ولكن هذا السؤال ليس أحدها كما تعتقد. قام بعض الناس بطرح فكرة بناء مظلة عملاقة في الفضاء لحماية الأرض من أشعة الشمس، وللوقاية من تغيرات المناخ. عندما يحجب القمر الشمس في كسوف شمسي كلي يوماً ما، سيقوم بذلك

فحسب، على مساحة أصغر ولأقصر مدة زمنية فقط. وبالنتيجة هل سيكون لذلك تأثير ملحوظ على درجات الحرارة؟ هناك العديد من الطرق التي يمكننا النظر بها إلى هذا السؤال، بل وهنالك أيضاً أسئلة متصلة علينا الإجابة عليها.

هيا بنا نبدأ

ما هو الكسوف الشمسي؟

تدور الأرض حول الشمس، ويدور القمر حول الأرض بشكل عام. رغم أن المستوى المداري للأرض والقمر ليس نفسه المستوى المداري للشمس والأرض، وبين الحين والآخر تصطف هذه الأجرام على استقامة واحدة. ما يعني أن القمر يلقي بظل على الأرض. يمكن أن نسمي ذلك الكسوف الشمسي. (على عكس خسوف القمر حيث تقوم الأرض بإلقاء ظلالها على سطح القمر).



الشكل ليس له مقياس رسم، توضيحي فقط

ولكن ماذا عن درجات الحرارة على سطح الأرض؟ حسناً، إذا قام القمر بحجب جزء من ضوء الشمس، عندها ستصل كمية أقل من الضوء إلى الأرض لتقوم بتسخينها. بالنتيجة فإنه من الممكن أن يبدو ذلك وكأنه تبريد للأرض.

من الناحية النظرية، هذا ممكن!

لننظر إلى سؤال آخر، عندما أقفز، هل سترتد الأرض؟ نعم، على الأرض أن تتحرك بطريقة ما للحفاظ على الزخم، مع ذلك، بما أن كتلة الأرض تبلغ \(10^{23}\)ضعف كتلتي، فإن سرعة ارتدادها ستكون مساوية فقط لـ \(10^{-23}\) مرة لسرعتي. حتى لو قمت بالقفز بسرعة 10 أمتار بالثانية، سرعة ارتداد الأرض ستكون صغيرة بشكل غير قابل للقياس.

لدى قولي إن الأرض لا ترتد عندما أقفز، من الممكن أن أكون محقاً، من وجهة نظر محددة. يمكنك القول أيضاً أن الأرض ترتد نظرياً، ولكنك لا تستطيع قياس ذلك. إذاً، هذا هو جوابي الأول حول السؤال عن الكسوف الشمسي، نعم، مقدار أقل من الطاقة سيصل إلى الأرض، وبالنتيجة لن تكون حرارتها كما السابق.

ما هو التغير التقريبي في الطاقة الشمسية التي تصل الأرض نتيجة الكسوف؟

من الواضح أن درجة حرارة الأرض هي أكثر تعقيداً من مجرد حساب الطاقة الشمسية- لذا سأقوم بتقدير الفرق في الطاقة الشمسية (الطاقة من الشمس) التي تصل الأرض في يوم عادي وتلك التي تصلها في يوم الكسوف.

- **في اليوم العادي:** تقوم الشمس بإنتاج أشعة كهرومغناطيسية حاملة للطاقة. على مسافة من الأرض، الكثافة الشمسية تصل إلى 1000 واط لكل متر مربع، إذا افترضنا أن كل هذا الضوء يتم امتصاصه من قبل الأرض على مدار الأربع وعشرين ساعة، نستطيع الحصول على الطاقة الشمسية في اليوم الواحد (بالطبع، لا يتم امتصاص كل الضوء، ولكن ذلك نقطة بداية جيدة).

من أجل حساب هذه الطاقة، سأحتاج العبور عبر مقطع أرضي، والذي سيكون عبارة عن دائرة لها نفس نصف القطر الخاص بالأرض (\(6^10×6.37\) متر). رغم تلقي أجزاء مختلفة من الأرض لضوء الشمس، ما يزال بإمكاني حساب الطاقة الكلية على مدار اليوم

$$(\E_{normal}=I_sA \Delta t=I_s(\pi R^2) \Delta t)\$$
$$E_{normal}=(1000 W/m^2) (\pi) (6.37×10^6 m)^2(86400s)\))\$$
$$(\\(E_{normal}=1.1 ×10^{22} J$$

- **E normal:** الطاقة التي تصل الأرض يومياً
- **IS:** كمية الإشعاع الشمسي لكل متر مربع
- **A** :مساحة الدائرة (هنا الكرة الأرضية)

تلك هي الطاقة الأساسية التي تصلنا من الشمس يومياً، وبالطبع أعلم أن اليوم الاعتيادي هنا ليس 24 ساعة، ولكن ذلك مجرد تقدير.

الآن، من أجل الطاقة الكلية في يوم كسوف شمسي، سيكون لدينا نفس الطاقة تماماً كما في السابق، ما عدا فيما يخص الجزء من ضوء الشمس الذي حجبه القمر. وبالتالي هناك أمران، كمية ضوء الشمس المحتجب، والمدة الزمنية لذلك.

بما أن الشمس ليست مصدر ضوء نقطي فبإمكانك الحصول على كسوف شمس جزئي من نقاط مختلفة على سطح الأرض، في هذه المواقع، ستستمر بتلقي بعض الطاقة الشمسية- ولكن ليس الكثير-. بالطبع، بإمكانك حساب المساحة الكلية للظل الجزئي والقيام بعملية تكامل للسطح لإيجاد المقدار الكلي للضوء المحجوب ولكن ليس هناك أي نقطة. عوضاً عن ذلك، لننظر إلى القمر. أي ظل على سطح الأرض هو نتيجة لمسقط مقطع عرضي للقمر. القمر فقط ما يجعل الموقع خاضعاً لكسوف كلي أو جزئي.

الآن ماذا عن المدة الزمنية؟ لا يستمر كسوف الشمس طوال اليوم، يختلف الوقت الكلي الذي يحتاجه الظل ليعبر الأرض، لكن سأستخدم الكسوف الذي حصل في التاسع من آذار/مارس لعام 2016 كمثال، والذي استغرق كلياً 4.5 ساعة

سأقوم الآن بحساب كمية الطاقة المحجوبة لضوء الشمس

$$E_{blocked }=I_sA_{moon}\Delta t_{eclipse}=I_s(\pi R^2_m)(\Delta t_e)\)\$$
$$\(E_{blocked }=(1000 W/m^2) (\pi) (1.74×10^6 m)^2(16200s)\)$$
$$(\\(E_{blocked }=1.54 ×10^{22} J$$

يمثل ذلك حوالي **1%** من الطاقة الشمسية الكلية في يوم عادي. بالنتيجة فإنه سيكون ليوم كسوف **99 %** من الطاقة الاعتيادية. هل ذلك مهم؟ حسناً، إنه أكثر مما اعتقدت. ولكن تذكر دوماً أننا نشهد كسوفاً شمسياً واحداً في العام. لذا ستكون الأيام الـ 364 الأخرى طبيعية. حسناً، بالعودة إلى السؤال الأصلي، **هل للكسوف الشمسي تأثير على درجة حرارة الأرض؟** نعم. هل هذا التأثير يمكن اكتشافه؟ على الأغلب لا.

- التاريخ: 2016-03-29
- التصنيف: اسأل فلكي أو عالم فيزياء

#الطاقة الشمسية #القمر #الارض #كسوف الشمس #درجة حرارة الكرة الارضية

المصادر

- wired.

المساهمون

- ترجمة
  - نجوى بيطار
- مُراجعة
  - خزامى قاسم
- تحرير
  - أنس عبود
  - منير بندوزان
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد