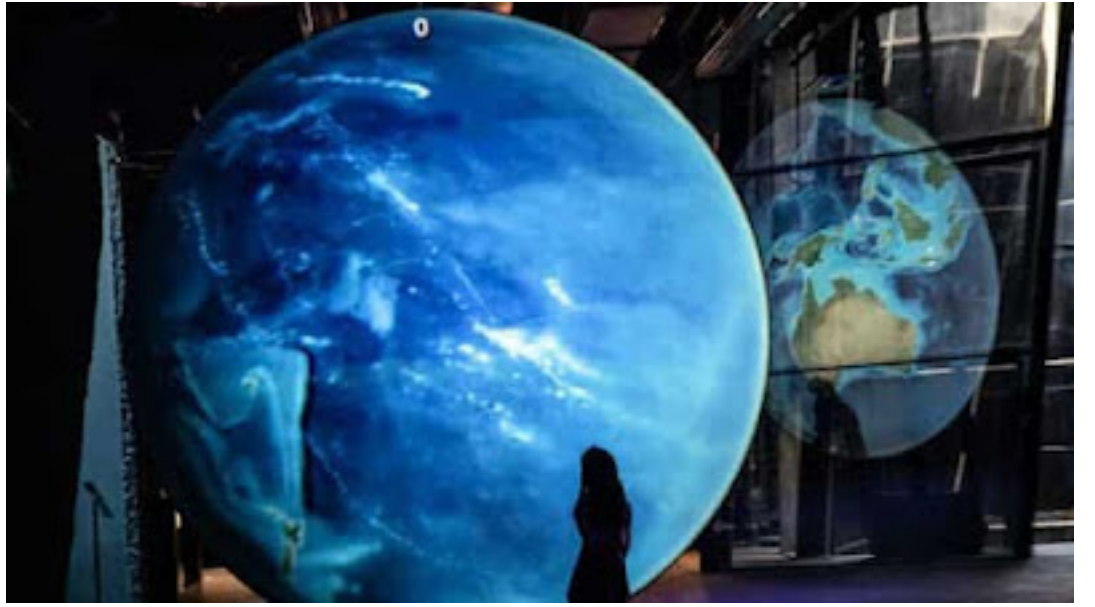


لقد ازداد طول أيام كوكب الأرض بشكل غامض، ولا يعرف العلماء السبب مدى تأثير ذلك على تطبيقات الملاحة والانترنت وغيرها



الساعات الذرية مع القياسات الفلكية الدقيقة، كشفت أن طول اليوم يزداد بشكل مفاجيء، ولا يعرف العلماء السبب. هذا له تأثيرات حاسمة ليس فقط على ضبطنا للوقت، ولكن أيضًا على أشياء مثل نظام تحديد المواقع العالمي GPS والتقنيات الأخرى التي تحكم حياتنا الحديثة.

على مدى العقود القليلة الماضية، دوران الأرض حول محورها - والذي يحدد طول اليوم - لا زال يتسارع. هذا الاتجاه التسارعي جعل أيامنا أقصر؛ في الواقع، في 29 يونيو 2022، سجلنا رقمًا قياسيًا لأقصر يوم على مدار نصف قرن أو نحو ذلك(1).



شهدت الأرض أقصر يوم لها

منذ أكثر من نصف قرن في 29 يونيو 2022

ولكن على الرغم من هذا الرقم القياسي، منذ عام 2020، تحول هذا التسارع الثابت إلى تباطؤ بشكل يثير الفضول - فالأيام تطول مرة أخرى، والسبب لا زال غامضًا حتى الآن.

على الرغم من أن الساعات في هواتفنا لا زالت تشير إلى أن هناك 24 ساعة بالضبط في اليوم، دائمًا ما يتباين الزمن الفعلي الذي تستغرقه الأرض لإكمال دورة واحدة حول محورها تباينًا طفيفًا. إلا أن التغيرات التي كانت تحدث على فترات تقدر بملايين السنوات إلى تغيرات لحظية تقريبًا - حتى حوادث الزلازل والعواصف يمكن أن تلعب دورًا.

اتضح أن طول اليوم نادرًا ما يساوي بالضبط الرقم السحري وهو 86400 ثانية.

الكوكب دائم التغير

كان دوران الأرض يتباطأ على مدى ملايين السنين، بسبب تأثيرات الاحتكاك المصاحبة للمد والجزر المتأثرين بالقمر. عملية المد والجزر تضيف حوالي 2.3 ميللي ثانية إلى طول كل يوم في كل 100 سنة [أي 8.4 ميللي ثانية كل سنة]. وقبل بضعة مليارات سنة، كان طول يوم الأرض حوالي 19 ساعة فقط.

على مدار العشرين ألف سنة الماضية، كانت هناك عملية أخرى تعمل في الاتجاه المعاكس، مما أدى إلى تسريع دوران الأرض. عندما انتهى العصر الجليدي الأخير، أدى ذوبان الصفائح الجليدية القطبية إلى

خفض ضغط الهواء (الجوي) على السطح، وبدأ وشاح الأرض بالتحرك بثبات نحو القطبين.

بالضبط كما تصبح سرعة دوران راقص الباليه أعلى حين يضم ذراعيه إلى جسمه - وهو محور الدوران الذي يدور حوله - يزداد معدل دوران كوكب الأرض عندما تتحرك باضطراب كتلة الوشاح هذه بالقرب من محور الأرض. وهذه العملية تقصّر طول كل يوم بنحو 0.6 ميلي ثانية كل 100 سنة [تقريبًا 2.2 ميلي.ثانية كل سنة].

على مدى عقود من الزمن، العلاقة بين باطن الأرض وسطحها تلعب دورًا أيضًا. قد تغير الزلازل الكبيرة من طول اليوم، على الرغم من أن هذه التغيرات عادة ما تكون بمقادير صغيرة. على سبيل المثال، يُعتقد أن زلزال توهوكو العظيم عام 2011 في اليابان (2)، والذي بلغت قوته 8.9 درجة، قد أدى إلى تسريع دوران الأرض بمعدل بالغ الصغر نسبيًا، حيث بلغ 1.8 ميكروثانية (3).

بصرف النظر عن هذه التغيرات واسعة النطاق، على مدى فترات قصيرة، كان للطقس والمناخ (4) أيضًا تأثيرات مهمة في دوران الأرض، مما تسبب في حدوث تباينات في كلا الاتجاهين.

تقوم دورات المد والجزر نصف الشهرية والشهرية بتحريك الكتلة المائية حول الكوكب، مما يتسبب في تغيرات في طول اليوم بما يصل إلى ميلي ثانية [أي واحد على ألف ثانية] في أي من الاتجاهين. يمكننا أن نلاحظ تباينات في المد والجزر (6) في سجلات طول اليوم على مدى فترات تصل إلى 18.6 سنة. لحركة غلافنا الجوي تأثير قوي بشكل خاص، وتلعب تيارات المحيط أيضًا دورًا. غطاء الجليد الموسمي وهطول الأمطار أو استخراج المياه الجوفية تغير الأمور بشكل أكثر.

لماذا تتباطأ الأرض فجأة؟

منذ ستينيات القرن الماضي، عندما بدأ مشغلو التلسكوبات الراديوية في أنحاء الكوكب في وضع تقنيات للرصد التزامني للأجسام الكونية (7)، مثل النجوم الزائفة (الكويزارات) (8)، كان هناك تقديرات دقيقة جدًا لمعدل دوران الأرض.

مقطع الفيديو أعلاه يتحدث عن استخدام التلسكوبات الراديوية لقياس دوران الأرض ينطوي على رصد مصادر (أجسام، كالكويزارات) تنبعث منها موجات راديو (9). المصدر: ناسا غودارد Goddard NASA.

المقارنة بين هذه التقديرات والساعة الذرية كشفت عن حدوث قصر مستمر في طول اليوم خلال السنوات القليلة الماضية على ما يبدو.

ولكن هناك اكتشاف مذهل بمجرد أن استبعدنا تقلبات سرعة الدوران التي نعرف أنها موجودة بسبب المد والجزر والتأثيرات الموسمية. على الرغم من وصول الأرض إلى أقصر يوم لها في 29 يونيو 2022، يبدو أن الاتجاه الطويل الأمد قد تحول من القصر إلى الإطالة في طول اليوم منذ عام 2020. هذا التغيير غير مسبق على مدار الخمسين سنة الماضية.

سبب هذا التغيير غير واضح. قد يكون بسبب التغيرات في أنظمة الطقس(5)، مع أحداث النينيا المتتالية(10)، على الرغم من أن هذه الأحداث قد وقعت في السابق. قد تكون بسبب معدلات ذوبان الصفائح الجليدية المرتفعة، على الرغم من أن هذه المعدلات لم تنحرف بشكل كبير عن معدل الذوبان المستقر في السنوات الأخيرة. هل يمكن أن يكون له علاقة بانفجار البركان الضخم في تونغفا مما أدى إلى ضخ كميات هائلة من الماء في الغلاف الجوي(11)؟ ربما ليس الأمر كذلك، نظرًا لأن ذلك قد حدث في يناير 2022 (12).

تكهن الباحثون بأن هذا التغيير الغامض الأخير في سرعة دوران كوكب الأرض مرتبط بظاهرة تسمى "تمايل تشاندلر" - وهو انحراف صغير في محور دوران الأرض لفترة مدتها 430 يومًا تقريبًا. تظهر الأرصاد من التلسكوبات الراديوية أيضًا أن التمايل قد تناقص في السنوات الأخيرة؛ قد يكون هناك علاقة بين سرعة دوران الأرض وتناقص التمايل.

الاحتمال الأخير، الذي نعتقد أنه احتمال مقبول، هو أنه لم يتغير شيء محدد داخل الأرض أو حولها. يمكن أن يرجع ذلك إلى تأثيرات المد والجزر طويلة الأمد التي تعمل بالتوازي مع العمليات الدورية الأخرى لإحداث تغيير مؤقت في معدل دوران الأرض.

هل نحتاج إلى "إضافة ثانية كبيسة سلبية (بمعنى آخر: انقاص ثانية كبيسة)"؟

تعد المعرفة الدقيقة بمعدل دوران الأرض أمرًا بالغ الأهمية لمجموعة من التطبيقات - أنظمة الملاحة مثل GPS لن تعمل بدون هذا المعرفة. أيضًا، يُضيف ضابطوا الوقت ثوانٍ كبيسة إلى جداولنا الزمنية الرسمية كل بضع سنوات للتأكد من أنها لا تنحرف عن مزامنة كوكب الأرض.

لو تحولت الأرض إلى أيام أطول، فقد نحتاج إلى انقاص "ثانية كبيسة" - سيكون هذا غير مسبوق، وقد يؤدي إلى اضطراب وانقطاع لشبكة الإنترنت(13).

تعتبر الحاجة إلى انقاص ثوانٍ كبيسة غير محتملة في الوقت الحالي. وعليه قد تكون هذه أخباراً سعيدة حالياً - على الأقل لفترة - حيث توجد هناك بضعة أجزاء من الألف من الثانية الزائدة في كل يوم.