

درجات الحرارة العالمية على مدار الـ 24 ألف سنة الماضية تثبت أن ارتفاع درجة الحرارة الحالية "ارتفاع غير مسبوق"



أعد فريق بحث من جامعة أريزونا خرائط لدرجات حرارة الكرة الأرضية منذ العصر الجليدي الأخير على فترات زمنية ، طول كل فترة منها 200 سنة .

مجهود محاكاة مناخ الأرض منذ العصر الجليدي الأخير (أي قبل حوالي 24 ألف سنة) الذي قاده باحثون من جامعة أريزونا سلط الضوء على العوامل الرئيسة لتغير المناخ [المترجم: يشمل تغير المناخ المعاصر كلاً من الاحترار العالمي الذي يسببه البشر، وتأثيراته على اتجاهات طقس الأرض، بحسب 1]، وإلى أي مدى أدى النشاط البشري الذي

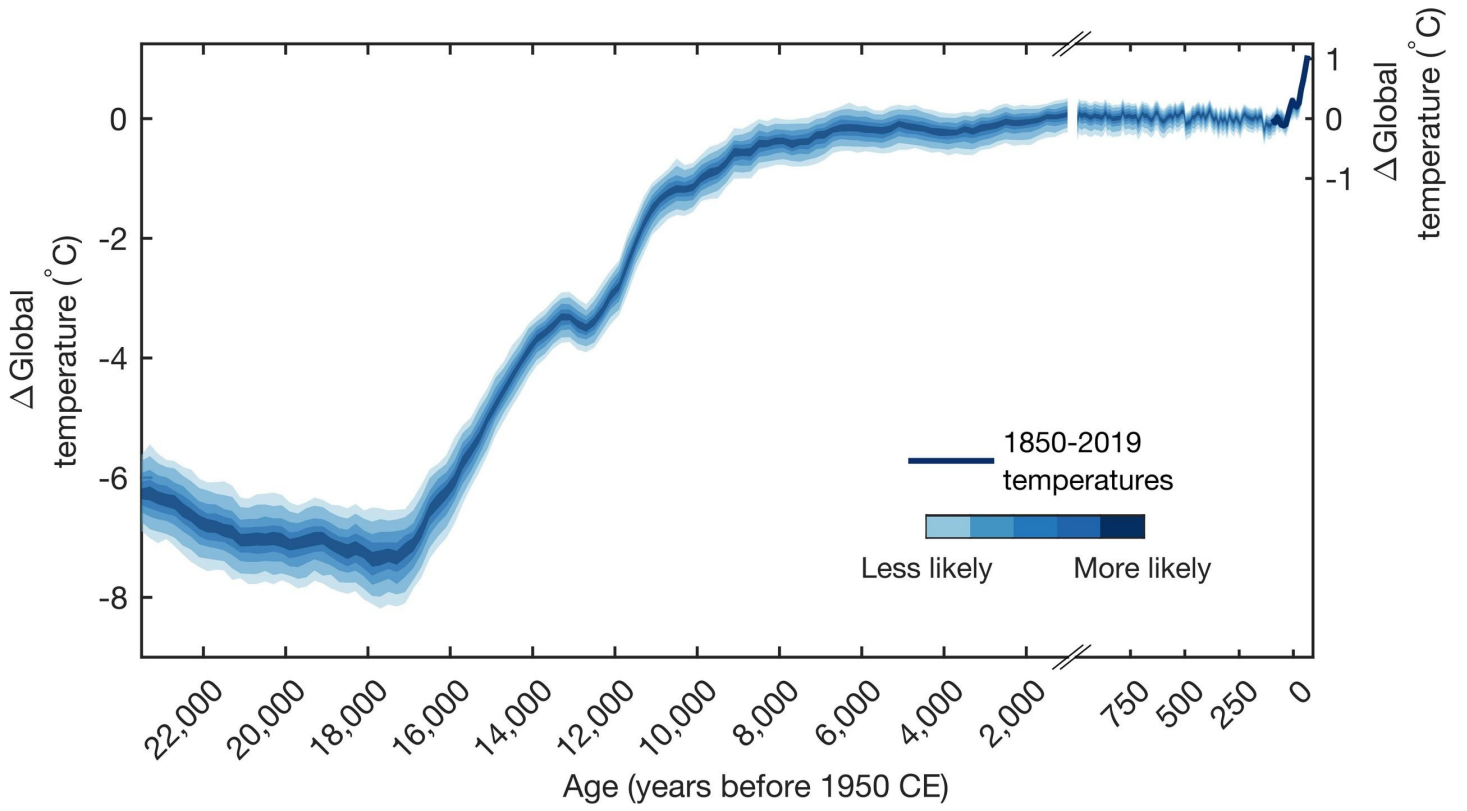
تجاوز حدود المسموح به إلى تغيير النظام المناخي (2).

توصلت الدراسة، التي نُشرت في دورية نشر Nature في 11 نوفمبر 2021 (انظر 3)، إلى ثلاث نتائج رئيسية:

أثبتت أن العوامل الرئيسية للاحتباس الحراري (الاحترار، 1) منذ العصر الجليدي الأخير تمثلت في ارتفاع تركيزات غازات الاحتباس الحراري وتراجع الصفائح الجليدية. تشير إلى اتجاه عام للاحترار على مدى العشرة آلاف سنة الماضية، مما أدى إلى بت النقاش الذي استمر لعقد من الزمن في مجتمع علم المناخ القديم paleoclimatology (انظر 4) بشأن ما إذا كانت هذه الفترة متجهة نحو الدفء أو نحو البرودة. حجم ومعدل الاحترار خلال الـ 150 سنة الماضية يفوق بكثير حجم ومعدل التغيرات على مدى الـ 24 ألف سنة الماضية.

"تشير عملية المحاكاة هذه إلى أن درجات الحرارة الحالية غير مسبقة خلال الـ 24 ألف سنة الماضية، كما تشير إلى أن سرعة الاحتباس الحراري التي سببها البشر كانت أسرع من أي شيء شهدناه في نفس تلك الفترة"، كما قالت جيسيكا تيرني، الأستاذة المشاركة في علوم الأرض في جامعة أريزونا والمؤلفة المشاركة للدراسة.

تيرني، التي تتأخر المختبر الذي أُجريت فيه هذه الدراسة، معروفة أيضًا بمساهماتها في تقارير الفريق الحكومي الدولي المعني بالاحترار العالمي (5) والإجازات المناخية للكونغرس الأمريكي (6).



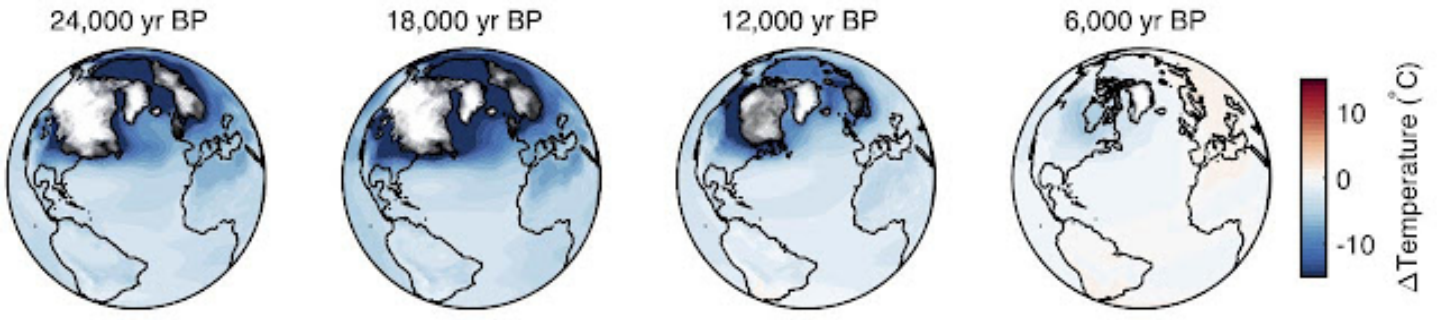
متوسط درجة حرارة سطح الأرض العالمية منذ العصر الجليدي الأخير قبل 24 ألف سنة. كُيّسَت الفترة الزمنية الممتدة على فترة الألف سنة الماضية حتى يمكن رؤية التغيرات الأخيرة بشكل واضح . المصدر: ماثيو عثمان.

"حقيقة أننا حتى اليوم قد تجاوزنا الحدود المسموح بها لما قد نعتبره طبيعيًا تدعو للقلق وينبغي أن تكون صاعقةً للجميع".

البحث في الإنترنت عن عبارة: "تغير درجة الحرارة منذ العصر الجليدي الأخير" عاد لنا بمنحنى بياني لتغير درجة الحرارة العالمي بمرور الزمن أُعد قبل ثمان سنوات.

قالت تيرني: "حسّنت محاكاة فريقنا البحثي من هذا المنحنى بإضافة بُعد مكاني له".

أعد الفريق خرائط التغيرات في درجات الحرارة العالمية لكل فترة زمنية مدتها 200 سنة رجوعًا إلى ما قبل 24 ألف سنة.



تُظهر هذه الخرائط متوسط درجة حرارة سطح الأرض في فترات مختلفة من تاريخ الأرض تعود إلى 24 ألف سنة. كلما كان ظل اللون الأزرق أعمق ، كانت درجة الحرارة أبرد مقارنةً بدرجة الحرارة الحالية. المصدر: ماثيو عثمان

"هذه الخرائط رصينة بالفعل"، كما قال عثمان، "بهذه الخرائط، يمكن لأي شخص أن يستكشف كيف تغيرت درجات الحرارة في أنحاء الأرض ، على المستوى الشخصي الصرف. بالنسبة لي ، أن أكون قادرًا على رؤية تغير / تطور evolution درجات الحرارة على مدى ال 24 ألف سنة الماضية وفي الموقع الذي أنا أجلس فيه بالضبط اليوم ، أو المكان الذي نشأت فيه في السابق، ساعد في الحقيقة على ترسيخ الإحساس بمدى قساوة الاحترار الحالي".

هناك أساليب مختلفة لمحاكاة درجات الحرارة السابقة. قام الفريق بدمج مجموعتي بيانات مستقلتين - بيانات درجة الحرارة من الرواسب البحرية والمحاكاة الحاسوبية للمناخ - لتوليف صورة أكثر اكتمالاً عن الماضي.

درس الباحثون البصمات الكيميائية للرواسب البحرية ليحصلوا منها على معلومات عن درجات الحرارة السابقة. نظرًا لأن التغيرات في درجات الحرارة بمرور الزمن يمكن أن تؤثر في كيمياء أصداف الحيوانات التي ماتت منذ فترة طويلة، يستطيع متخصصو المناخ القديم paleoclimatologists من استخدام هذه القياسات لتقدير درجة الحرارة في منطقة ما. مع أنها ليست مقياس حرارة مثاليًا، لكنها تعتبر نقطة بداية.

نماذج المحاكاة بالكمبيوتر للمناخ، من ناحية أخرى، تزودنا بمعلومات عن درجة الحرارة بناءً على أفضل فهم لفيزياء النظام المناخي من قبل الباحثين، وهذا أيضًا ليس مثاليًا.

قرر الفريق الجمع بين الأسلوبين للاستفادة من نقاط القوة في كل منهما. وهذا ما يسمى "بدمج بيانات الرصد مع مخرجات نموذج المحاكاة الرقمي لإنتاج تقدير أمثل للحالة المتغيرة للنظام" [المترجم: هذه ترجمة بالمعنى لعبارة assimilation data، انظر 7] ويستخدم أيضًا بشكل شائع في التنبؤ بالطقس.

وقالت تيرني "للتنبؤ بالطقس، يبدأ خبراء الأرصاد بنموذج يعكس حالة الطقس الحالي، ثم يضيفون اليه ما رصدوه، كدرجة الحرارة والضغط والرطوبة واتجاه الرياح وما إلى ذلك، لاستنتاج توقعات محدّثة".

طبق الفريق هذه الفكرة نفسها على المناخ السابق. "بهذا الأسلوب، تمكنا من الاستفادة من الحثثات النسبية لكل من مجموعات البيانات الفريدة هذه لانتاج عمليات محاكاة مقيدة من الناحية الرصدية ومتسقة من الناحية الديناميكية وكاملة من الناحية المكانية للاحترار في الماضي".

حاليًا، يعمل الفريق على استخدام اسلوبهم لاستقصاء التغيرات المناخية (للاحتارات) في الماضي.

قالت تيرني: "نحن متحمسون لتطبيق هذه المقاربة على المناخات القديمة التي كانت أكثر دفئًا من اليوم، لأن هذه الفترات الزمنية هي في الأساس نوافذ على (استشراف ل) مستقبلنا مع ارتفاع في مستويات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري".

تضمنت الدراسة أيضًا المؤلفين المشاركين جوناثان كينج King Jonathan من قسم علوم الأرض في جامعة أريزونا، وجيانغ تشو Zhu Jiang من مختبر المناخ والديناميكيات العالمية في المركز الوطني لأبحاث الغلاف الجوي، وروبرت تارديف Tardif Robert وجريجوري ج. هاكيم Hakim J. Gregory من جامعة واشنطن، وكريستوفر ج. بولسون Christopher J. Poulsen. أربور آن مدينة في ، ميشيغان جامعة من