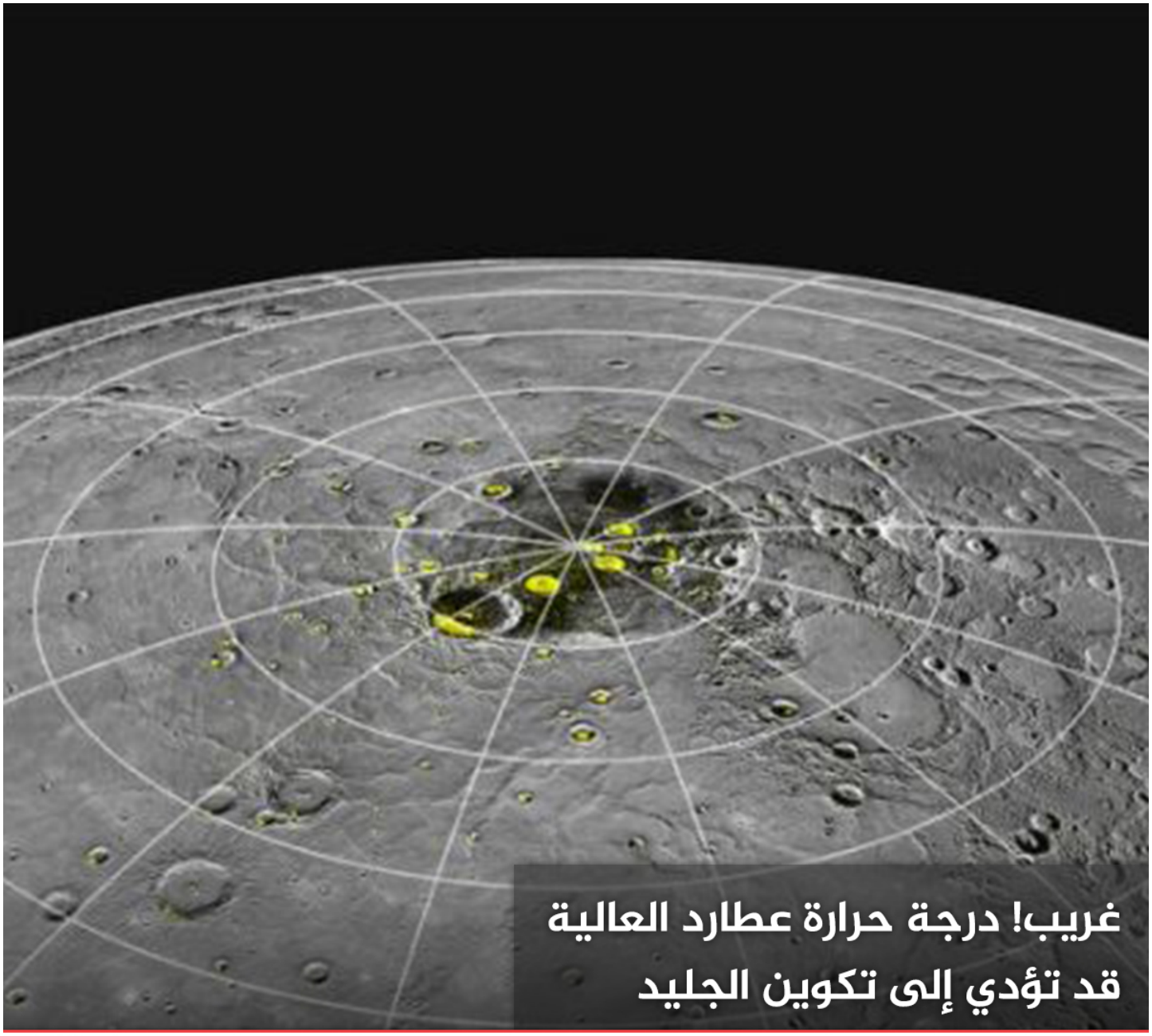
غريب! درجة حرارة عطارد العالية قد تؤدي إلى تكوين الجليد



على الرغم من الحرارة الشديدة على عطارد، هناك جليد على الدوام على قطبيه. وفقاً لبيانات صادرة عن مسبار ماسنجر التابع لناسا.
حقوق الصورة:(Image credit: NASA/MESSENGER)

يبدو الأمر كمفارقة، ولكن يشير تحليل جديد لكيمياء سطح الكوكب إلى أنّ الحرارة هناك قد تؤدي إلى إنتاج الجليد المائي.

على الرغم من أنّ درجات الحراره تصل إلى 750 درجه فهرنهايت (400 درجة مئوية) خلال النهار على عطارد، يمكن أن يتكون الجليد داخل فهوات محجوبة عن الشمس. في تلك الفوهات، تنخفض درجات الحرارة إلى 330 درجة فهرنهايت تحت الصفر (200 درجة مئوية

تحت الصفر).

لكن هذا الجليد ليس غريباً عنا، فقد اكتشفنا وجوده قبل عقدٍ من الزمن تقريباً بفضل عمليات رصد مركبة ماسنجر الفضائية، ولكن تفسير وصول الجليد هناك ما زال قيد التحقيق. أظهرت دراسة جديدة كيف يمكن للمياة التجمع على السطح حتى في درجات الحرارة العالية.

وفقا لما قاله برانت جونز Brant Jones، باحث في كلية تكنولوجيا الكيمياء والكيمياء الحيوية في معهد جوروجيا التقني والمؤلف الرئيسي للدراسة، في بيان له: "إنها ليست فكرة غريبة أو خارج الصندوق كما يعتقد البعض. لقد رُصدت الآلية الكيميائية في دراسات كثيرة لعشرات المرات منذ أواخر الستينيات، ولكن ذلك كان على أسطح محددة جيداً. إذ إنّ تطبيق تلك الكيمياء على سطوح معقدة، مثل تلك الموجودة على الكواكب، هي دراسةٌ مثيرةٌ حقاً."

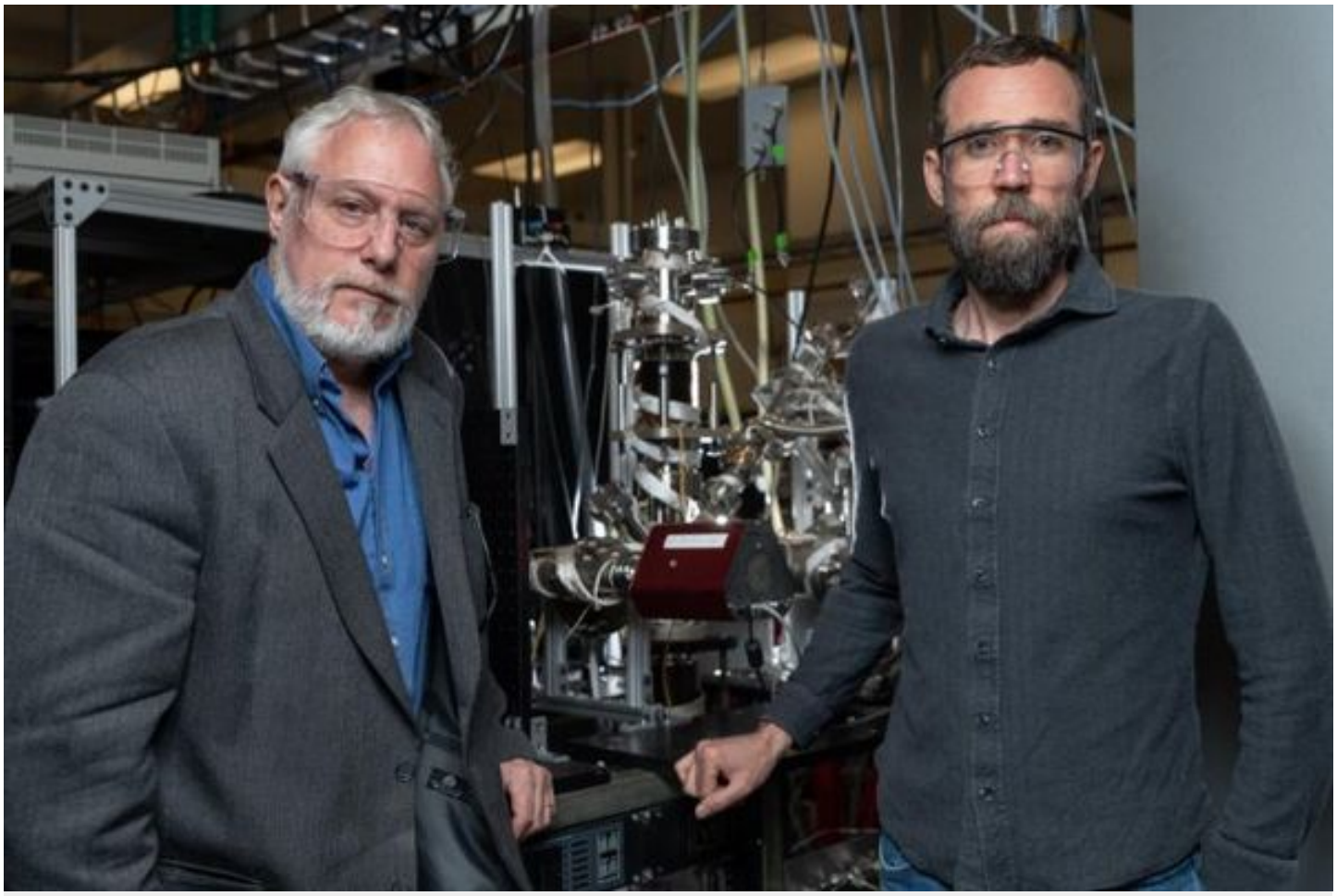
تحتوي معادن سطح عطارد على مجموعة من ذرات الأكسجين والهيدروجين المرتبطة معاً والمعروفة بأسم الهيدروكسيل. يوجد الكثير من البروتونات القادمة من الرياح الشمسية (التيار المستمر من الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس) على سطح الكوكب، إذ لا يمتلك عطارد مجالاً مغناطيسياً قوياً بما يكفي لردع هذه الجسيمات.

يشير نموذجٌ في الدراسة إلى أنّ المجال المغناطيسي يمكن أن يتسبب في هجرة البروتونات عبر عطارد، وبالتالي يمكن للبروتونات أن تستقر في التربة وفي مجموعات الهيدروكسيل. تعمل حرارة الشمس الحارقة على تنشيط مجموعة الهيدروكسيل، ما يؤدي لتصادمها مع بعضها البعض. تنتج هذه التصادمات الماء (الذي بدوره يتكون من الأكسجين والهيدروجين لكن بنسب مختلفة فقط)، وتؤدي إلى تحرير الهيدروجين الإضافي الذي يترك السطح ويندفع فوق عطارد.

أما بالنسبة لجزيئات الماء، تتحل بعضها إلى مكوناتها الأولية بفعل أشعة الشمس. وتترك بعض جزيئات الماء الأخرى السطح متجهةً نحو الفضاء. بالرغم من ذلك، تواجه بعض جزيئات الماء الأخرى مصيراً مختلفاً، إذ تهبط على قطبي عطارد حيث الأماكن المُظللة بشكل دائم.

هناك، يمكن أن تستقر الجزيئات، وبما أن عطارد ليس له غلاف جوي جدير بالاعتبار، من شأن ذلك أن يؤثر بشكل أكبر على جزيئات الماء عن طريق توصيل الحرارة، على سبيل المثال. في حين أنها تبدو عملية بطيئة، فمع مرور الزمن، سيتراكم الجليد المائي.

يقترح النموذج أنه خلال 3 ملايين عام، سيتراكم على عطارد 10 ترليونات طن تقريباً من الجليد المائي، وهو حوالي 10% من الجليد المرصود على الكوكب. أما باقي الجليد، فقد يكون تراكم نتيجة اصطدامات أجرام أخرى مثل النيازك والمذنبات والكويكبات.



قام باحثا معهد جوروجيا للتقنية توم اورلاندو (يساراً) وبرانت جونز بنمذجة تفاعل كيميائي حيث يمكن للحرارة الحارقة على عطارد إنتاج الجليد على قطبي الكوكب. يعمل الباحثان أيضاً على هندسة هذا النوع من التفاعل الكيميائي في المختبر لطرحة كطريقة لصنع الماء خلال المهمات الفضائية المستقبلية المأهولة على القمر والمريخ. حقوق الصورة: Rob Felt/Georgia Tech

قال توماس اورلاندو Thomas Orlando، الباحث الرئيسي في الدراسة والذي يدرس الكيمياء السطحية الناتجة عن الإلكترونات والبروتونات في معهد جوروجيا التقني: "الأمر مشابه لأغنية Hotel California. يمكن لجزيئات الماء أن تتخذ من الفوهات المُظللة مسكناً لها، لكن لا يمكنها ان تغادرها أبداً."

عطارد ليس الكوكب الوحيد الذي يحتوي على جليدٍ على سطحه، إذ اكتُشف وجود الجليد المائي على القمر وعلى بعض الأجرام الأخرى الصغيرة، مثل الكويكبات والمذنبات. لكن، قد تختلف هذه الأجرام في آلية ترسيب الجليد المائي. قال جونز: "لن تكون العملية في نموذجنا قريباً أبداً من نفس الكفاءة لو طُبقت على القمر بدلاً من عطارد. فلأحد الأسباب، ليس هناك حرارة كافية لتنشيط العمليات الكيميائية،" كما يحدث على عطارد.

نُشرت دراسة تستند على البحث يوم الاثنين (16 مارس/آذار) في مجلةThe Astrophysical Journal Letters.

- التاريخ: 2020-04-20
- التصنيف: النظام الشمسي

#الماء #عطارد #المركبة الفضائية ماسنجر #الجليد المائي #الماء على عطارد

المصادر

- livescience.com

المساهمون

- ترجمة
  - آية قاسم
- مُراجعة
  - Azmi Salem
- تصميم
  - Azmi Salem
- نشر
  - Azmi Salem