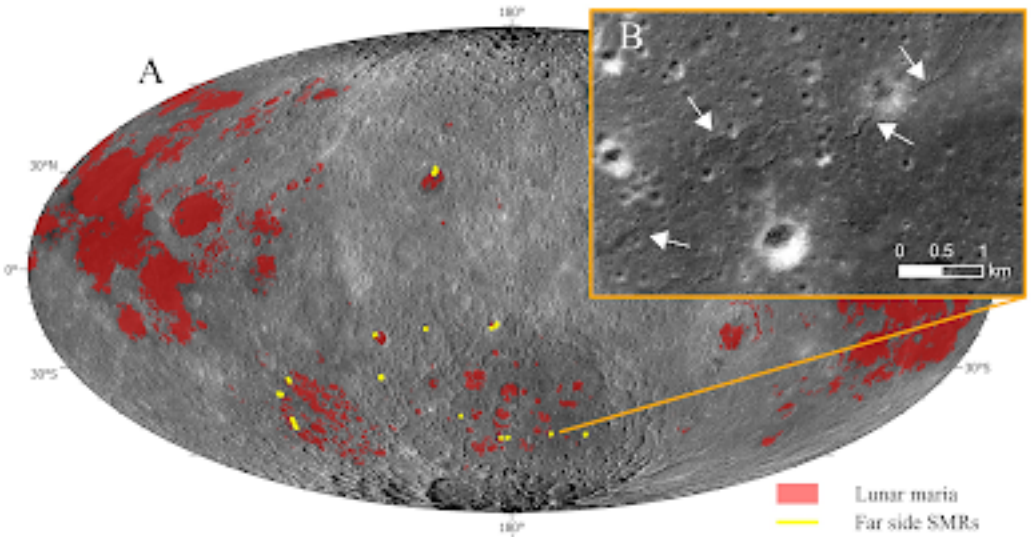
القمر ليس خامًلا جيولوجيًا كما كان يُعتقد سابقًا

شارك أحد علماء الجيولوجيا من جامعة ماريلاند في تطوير أساليب تزمين متطورة لتتبع التغيرات الجيولوجية على الجانب البعيد من القمر ووجد أدلة على نشاط حديث نسبيًا هناك.

لقد تناول باحثون سطح القمر بالاستكشاف والدراسة لعقود حتى يتمكنوا من فهم تاريخه الجيولوجي والتطوري المعقد. تفيد الأدلة من البحار القمرية (1) (وهي المناطق أو السهول المظلمة المسطحة على القمر والمليئة بالحمم البركانية المتصلبة) إلى أن القمر تعرض لتقلص هائل في حجمه في ماضيه السحيق. يعتقد الباحثون أن الحيود الغضنة الكبيرة (الموجودة في البحار القمرية (2)] على الجانب القريب من القمر (المواجه للكرة الأرضية) (3) تشكلت نتيجة انكماشات حدثت منذ مليارات السنوات - وخلصوا إلى أن البحار القمرية ظلت خاملة (غير نشطة) منذ ذلك الحين.

بيد أن دراسة جديدة (4) كشفت أن ما يكمن في الطبقات تحت سطح القمر قد تكون أكثر ديناميكية مما كان يعتقد سابقًا. اكتشف باحثان من مؤسسة سميثسونيان Smithsonian وباحث علم الجيولوجيا من جامعة ماريلاند أن الحيود الغضنة الصغيرة الواقعة على الجانب البعيد من القمر كانت أحدث زمانًا بشكل ملحوظ من نظيراتها على جانب القمر القريب من القمر، والتي تناولتها دراسة سابقة. نتائج الدراسة الجديدة (4) نشرت في مجلة علوم الكواكب Planetary Science Journal في 21 يناير 2025.



تكشف الحيود الغضنة الصغيرة على الجانب البعيد من القمر (الموضحة باللون الأصفر) عن أدلة على أن القمر قد لا يكون خاملاً كما كان يُعتقد سابقًا.

"يعتقد الكثير من الباحثين أن معظم حركات القمر التكتونية حدثت قبل 2.5 مليار سنة، أو ربما 3 مليارات سنة."

كما قالت جاكلين كلارك Clark Jaclyn، باحث مساعد في قسم الجيولوجيا بجامعة ميريلاند. "ولكننا لاحظنا أن هذه التضاريس التكتونية كانت نشطة مؤخرًا خلال المليار سنة الماضية وقد تكون لا تزال نشطة اليوم. "يبدو أن هذه الحيود الغضنة (2) الصغيرة قد تشكلت خلال آخر 200 مليون سنة أو نحو ذلك، وهو تاريخ حديث نسبيًا بالنظر إلى المقياس الزمني الجيولوجي القمري (5)."

وباستخدام التقنيات المتقدمة لرسم الخرائط الجيولوجية (6) والنمذجة (المحاكاة) الجيولوجية (7)، اكتشف الفريق 266 سلسلة صغيرة من الحيود الغضنة لم تكن معروفة من قبل على الجانب البعيد من القمر. وتظهر هذه الحيود الغضنة عادة في مجموعات تتراوح بين 10 إلى 40 حيدًا غضنًا في المناطق البركانية التي من المرجح أنها تشكلت ما بين 3.2 إلى 3.6 مليار سنة مضت في مناطق ضيقة حيث قد تكون هناك نقاط ضعف أساسية في سطح القمر، وفقًا للباحثين. ولتقدير عمر هذه الحيود الصغيرة. استخدم الباحثون تقنية تسمى إحصاء الفوهات (8). ووجدوا أن هذه الحيود كانت أحدث عمرًا بشكل معتبر من التضاريس الأخرى المحيطة بها.

"في الأساس، كلما زاد عدد الفوهات (9) على سطح ما، كلما أصبح أقدم؛ وأوضحت كلارك أن "لدى سطح القمر وفرة من الوقت لمراكمة الكثير من هذه الفوهات." "بعد احصاء الفوهات حول هذه الحيود الصغيرة وملاحظة أن بعض هذه الحيود اخترقت (مرت عبرها) فوهات اصطدامية (أي منطقة منخفضة تحيط بها حلقة ترابية ناتجة عن اصطدام نيزك أو كويكب أو مذنب بسطح القمر، بحسب التعريف) موجودة بالفعل، نعتقد أن هذه التضاريس كانت نشطة تكتونيًا خلال الـ 160 مليون سنة الماضية."

ومن المثير للاهتمام أن كلارك لاحظت أن الحيود الغضنة الموجودة على الجانب البعيد من القمر كانت متشابهة في تضاريسها مع تلك الموجودة على الجانب القريب من القمر، مما يشير إلى أن كليهما قد تكونا بفعل نفس القوى، ومن المحتمل أن يكون ذلك مزيجًا من الانكماش أو التقلص التدريجي في حجم القمر وتحولات في المدار القمري (10 - 12). تمكنت بعثات أبولو من اكتشاف زلازل قمرية ضحلة [مشابهة للزلزال بين الصفائح في الآرض (13)] قبل عقود من الزمن؛ وتشير النتائج الجديدة إلى أن هذه الحيود الصغيرة قد تكون مرتبطة بنشاط زلزالي مشابه. معرفة المزيد عن تطور سطح القمر قد يكون له تبعات مهمة على لوجستيات بعثات القمر المستقبلية.

وقالت كلارك: "نأمل أن تأخذ البعثات إلى القمر معها في المستقبل أدوات، مثل رادار قادر على اختراق سطحه حتى يتمكن الباحثون من معرفة الطبقات تحت سطح القمر بشكل أفضل." "معرفة أن القمر لا يزال نشطًا من الناحية الجيولوجية له تبعات حقيقية جدًا على المكان الذي نخطط لوضع رواد فضاء مع معداتهم والبنية التحتية فيه على سطح القمر."