يكشف قمر ناسا الصناعي كميةَ الرمال القادمة من الصحراء الكبرى والتي تغذي نباتات الأمازون



ما الذي يربط أكبر صحراء حارة على الأرض بأكبر غابة مطرية استوائية؟

الصحراء الكبرى أو **Sahara Desert** هي حزام بنّي شبه مستمر من الرمال التي تمتد على الثلث الشمالي لأفريقيا، أمّا غابة الأمازون المطرية هي كتلة خضراء كثيفة من الأدغال الرطبة التي تغطي شمال شرق أمريكا الجنوبية، ولكن بعد أن تكتسح الرياح القوية هذه الصحراء، ترتفع سحابةٌ سمراء في الهواء، وتمتد بين القارتين لتربط الصحراء بالأدغال، إنها الرمال، الكثير و الكثير من الرمال.

للمرة الأولى، يَقيس قمر صناعي لناسا بالأبعاد الثلاثة كمية الرمال التي تنتقل عابرةً للمحيط الأطلسي، لم يَقسْ العلماء حجم الرمال

فحسب، بل قاموا أيضاً بحساب كمية الفوسفور ـ بقايا في الرمل الصحراوي كانت في السابق تشكل قاع بحيرة ـ لتُحمَل عبر المحيط من أكثر المناطق المقفرّة على وجه الأرض إلى أكثرها خصوبةً.

يوفّر بحث نشرته مجلة **Geophysical Research Letters** – مجلة للاتحاد الأمريكي الجيوفيزيائي – في الرابع والعشرين من شهر شباط/فبراير، أول تقدير مبنيّ على نتائج الأقمار الصناعية لكميّة الفوسفور المُنتقلة خلال عدة سنوات، كما قال المؤلف الرئيسي هونغبن يو **Hongbin Yu** عالم بالغلاف الجوي من جامعة ماريلاند **Maryland**، والذي يعمل في مركز غودارد للطيران الفضائي التابع لناسا في غرينبلت، ماريلاند.

وقَّرَ البحث الذي نشره يو وزملاؤه على الإنترنت في الثامن من كانون الثاني/يناير بعنوان (**Remote Sensing of the Environment** ـ استشعار البيئة عن بعد)، أول تقدير للأقمار الصناعية حول عملية الانتقال الكلي للرمال من الصحراء الكبرى إلى الأمازون على مدى عدة سنوات.

يقول يو: "رحلة الرمال القاريّة مهمة، لما تحتويه هذه الرمال"، وبالتحديد الرمال الملتقطة من منخفض بوديلي في التشاد؛ وهو قاع بحيرة قديمة يوجد فيها صخور معدنية تتكوّن من كائنات عضوية مجهرية ميتة محمولة مع الفوسفور، حيث يعدّ الفوسفور مغذي أساسي لبروتين النباتات و نموّها، فتعتمد عليه غابات الأمازون في ازدهارها.

تفتقر تربة الأمازون للمُغذّيات ـ كالموجودة في الأسمدة التجارية، لتكونَ بدلاً من ذلك حبيسةً داخل النباتات، و يؤمّن كلّ من الأوراق والمواد العضويّة المتساقطة والمتحلّلة معظم المُغذيات، والتي تُمتص مباشرةً من قِبل النباتات و الأشجار بعد انحلالها في التربة، لكن بعض المُغذيات كالفوسفور، تجرفها الأمطار نحو الجداول والأنهار، لتتسرب من حوض الأمازون مثل الارتشاح البطيء لحوض الاستحمام. يقول يو: "تُقدَّر كمية الفوسفور التي تصل إلى تربة الأمازون من الصحراء الكبرى بـ 22000 طن سنوياً، و هو يُعادل تقريباً نفس المقدار المفقود نتيجةً للأمطار و الفيضانات". هذا الاكتشاف هو جزء من جهد بحثي أكبر لفهم دور الرمال و الهَباءات الجويّة في البيئة والمناخ المحلي والعالمي.

رمال في مهبّ الريح:

يقول يو: "نعلم أن الرمال مهمة في العديد من النواحي، وأنها مكون أساسي لنظام الأرض، لذلك ستُؤثر الرمال على المناخ، وفي نفس الوقت فإنّ تغيُّر المناخ سيُؤثر على الرمال"، ولفهم ما قد تكون عليه هذه التأثيرات يقول: "علينا أولاً أن نحاول الإجابة عن سؤالين أساسيين؛ ما هي كمية الرمال المُرتحِلة؟ وما علاقة مقدار الرمال المُرتحلة بالمؤشرات المناخيّة؟".

اشتُقَّت التقديرات الجديدة للرمال المُرتحلة من البيانات التي جمعتها أداة ليدر [1] **LiDAR** على قمر كاليبسو الصناعي التابع لناسا (**Cloud Aerosol Lidar and infrared Pathfinder Satellite Observation**)، بين 2007 و 2013.

تبين الدراسة أن الرياح وعوامل الجو تلتقط 182 مليون طن من الرمال وسطياً كل عام، أي ما يُعادل حجم 689290 شاحنة متوسطة مملوءة بالرمال، لتحمِلها عبر الحافّة الغربية للصحراء الكبرى عند خط الطول 15 غرباً، فتنتقل الرمال 1600 ميل عبر المحيط الأطلسي، بالرغم من ذلك فإن جزءاً منها يسقُط على سطح الأرض أو تجرُفُه الأمطار. قرب الساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية، عند خط الطول 25 غرباً، يبقى 132 مليون طن في الهواء، فيسقط 27.7 مليون طن ـ ما يكفي ليملئ 104908 شاحنة ـ على سطح الأرض عند حوض الأمازون، وينتقل حوالي 43 مليون طن من الرمال ليستقر فوق البحر الكاريبي إلى ما بعد خط الطول 75 غرباً.

ركّز يو وزملاؤه على انتقال الرمال من الصحراء الكبرى عبر المحيط الأطلسي إلى أمريكا الجنوبية ومن ثمّ إلى ما وراء البحر الكاريبي، لأنه أعظم انتقال للرمال على الكوكب. تُعطي الرمالُ المُجمّعة من منخفض بوديلي ومحطات أرضية على جزيرة باربيدوس وفي ميامي العلماءَ تقديراً لكمية الفوسفور في الرمال الصحراوية، ليُستخدم هذا التقدير في حساب كمية الفوسفور المترسّبة في حوض الأمازون بعد هذا الانتقال الرملي.

يقول تشيب ترابت **Chip Trapte** العالم في مشروع كاليبسو داخل مركز لانغلي للأبحاث التابع لناسا في فيرجينا، و الذي لم يكن له دور في أي دراسة: "إن سِجل البيانات على مدار السبع سنوات قصير جداً بالنسبة لأحداث طويلة الأمد، ومع ذلك فهو هام جداً لفهم سلوك الرمال والهَباءات الجويّة أثناء انتقالِها عبر المحيط"، ليضيف لاحقاً: "نحتاج لسِجِل قياسات لكي نفهم ما إذا كان هناك نمط متين ومتناسق لانتقال الهَباءات الجوية أم لا".

يقول يو: "يبين النظر إلى البيانات سنةً بعد أخرى أن النمط متغيّر بشكل كبير حقيقةً. كان هناك تغير بنسبة 86% بين أعلى كمية للرمال المُرتحِلة في 2007 وأخفضها في2011". لِمَ كلُّ هذا التغيير؟ يعتقد العلماء أنه مرتبط بالظروف في الساحل Sahel؛ وهو حزام من الأراضي شبه الجافة على الحدود الجنوبية للصحراء الكبرى، وبعد مقارنة التغيرات في الرمال المُرتحلة بعوامل مناخية متنوّعة، فقد وجد يو و زملاؤه أنها متعلقة بهطول الأمطار على الساحل في السنة السابقة، فعندما تزايدت الأمطار على الساحل في السنة التالية كان انتقال الرمال أقل.

يقول يو: "الآلية خلف هذا الارتباط ما زالت غير معروفة". أحد الاحتمالات هو أن الأمطار المتزايدة تعني خَضَار أوسع في الساحل وبالتالي تَكَشُّف أقل للتربة بالتعرية الريحيّة، وهناك تفسير ثانٍ أكثر احتمالية، وهو أن مقدار هطول الأمطار مرتبط بدورة الرياح التي تسحب الرمال من الساحل والصحراء الكبرى إلى الغلاف الجوي الأعلى لتستطيع احتمال الرحلة الطويلة عبر الأطلسي.

يجمع قمر كاليبسو ـ لدى مسحه لكثافة الرمال من الجو باتجاه الأرض عند كل خط طول ـ البيانات التي تُظهِر معلومات قيّمة حول ارتفاع طبقات الرمال في الغلاف الجوي، ومعرفة الارتفاع الذي تنتقل به الرمال هام جداً لمعرفة إلى أين ستنتقل هذه الرمال ـ وذلك باستخدام نماذج حاسوبية ـ وكيف ستتفاعل مع توازن حرارة الأرض والغيوم في السيناريوهات المناخية الحالية و المستقبلية. يقول ترابت: "تختلف التيارات الريحية باختلاف الارتفاع"، ويضيف: "إنها خطوة متقدمة لفهم كيف تنتقل الرمال بمظهر ثلاثي الأبعاد لمقارنته مع النماذج الأخرى المستخدمة في الدراسات المناخية".

تشمل الدراسات المناخية المجال من التغيرات العالمية إلى المحلية، أي مثل التي قد تحدث في الأمازون خلال السنوات القادمة، و بالإضافة للرمال يعدّ الأمازون موطن العديد من الهَباءات الجويّة كدخان الحرائق والجسيمات البيولوجية مثل: البكتريا والفطريات وحبّات الطلع والأبواغ التي تنتجها النباتات نفسها.
في المستقبل، يخطط يو وزملاؤه لاستكشاف تأثير هذه الهَباءات على السحب المحلية وكيف تتأثر بالرمال الأفريقيّة، حيث يقول: "إنه عالمٌ صغير، و كلنا مرتبطون معاً".

ملاحظات:

[1] أداة ليدر (**LiDAR** or **LADAR**): تقنيّة استشعار عن بُعد كالرادار لكنها تستخدم الليزر، تَقيس المسافات من خلال تحليل الضوء المنعكس عن الهدف.

- التاريخ: 2015-03-16
- التصنيف: الأرض

#الصحراء #غابة #الأمازون #الفوسفور

المصطلحات

- **المجال تحت الأحمر (Infrared)**: هو الإشعاع الكهرومغناطيسي ذو الطول الموجي الأكبر من النهاية الحمراء للضوء المرئي، والأصغر من الأشعة الميكروية (يتراوح بين 1 و 100 ميكرون تقريباً). لا يمكن لمعظم المجال تحت الأحمر من الطيف الكهرومغناطيسي أن يصل إلى سطح الأرض، مع إمكانية رصد كمية صغيرة من هذه الأشعة بالاعتماد على الطَّائرات التي تُحلق عند ارتفاعات عالية جداً (مثل مرصد كايبر)، أو التلسكوبات الموجودة في قمم الجبال الشاهقة (مثل قمة ماونا كيا في هاواي). المصدر: ناسا

المصادر

- ناسا

المساهمون

- ترجمة
  - ريم المير أبو عجيب
- مُراجعة
  - مازن قنجراوي
- تحرير
  - وسيم عباس
- نشر
  - إيمان العماري