

ما لا يقاس لا يمكن تغييره: فهم انبعاثات غازات الدفيئة في كوستاريكا

بقلم مايكل أمدي مادسن

إجابات متعلقة بالمجال الذري

تتيح التقنيات النووية مزايًا هائلة مقارنة بالتقنيات التقليدية المتبعة في قياس أثر تغيّر المناخ (أنظر الإطار). وتوضح بيريز أن "أجهزة تحليل النظائر المستقرة مُكُنِّتًا من رصد العمليات الزراعية وقت حدوثها. وهي تتيح لنا قياس أمشاط حجز الكربون وانبعاثه جراء الممارسات الزراعية، مما يُكُنِّتًا من إيجاد سُبُل لتحسين تلك الممارسات".

ومن النقاط الأساسية احتجاز الكربون من أجل موازنة زيادة ثاني أكسيد الكربون في مجال الزراعة. واحتجاز الكربون هو عملية تغيير الممارسات الزراعية للتقليل إلى أدنى حد من الانبعاثات وللمساعدة على إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي عن طريق تجديد مستودعات ثاني أكسيد الكربون الآخذة في النضوب في التربة المتدهورة — مما يؤدي إلى تعزيز إنتاجية التربة ومرونتها في مواجهة الظروف المناخية القاسية.

ويمكن من خلال قياس انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي تنطلق من التربة بلورة فهم فريد للتغيرات التي تحدث في معدلات تحليل الكربون وتوازن تنفس الكائنات الدقيقة - وهو ما يمكن استخدامه في المقابل لإحداث تغييرات في الممارسات الزراعية المؤثرة على عمليات التربة وإطلاق ثاني أكسيد الكربون. وتسمح دقة وقوة تكنولوجيا شعاع الليزر المقارب للأشعة دون الحمراء وقوتها للتقنية بإجراء قياس دقيق لعمليات التربة والكربون في الأراضي الزراعية.

يشكل تغيّر المناخ في كوستاريكا مصدر قلق حقيقي. ومن المرجح أن يؤثر ارتفاع مستوى سطح

البحر، والتقلبات المناخية، وحالات تفشي الأمراض الناجمة عن تغيّر المناخ، على توافر مياه الشرب، ويهدد البرمائيات المحلية والحياة البحرية. ويلتزم البلد بالحد من انبعاثات غازات الدفيئة فيه، ويمضي حالياً نحو معرفة حجم غازات الدفيئة التي يسببها قطاع إنتاج الألبان والقطاع الزراعي من أجل تحديد الإجراءات التي يمكن اتخاذها للحد من أثر تغيّر المناخ.

تقول آنا غابرييلا بيريز، وهي باحثة في جامعة كوستاريكا وتعمل على تطوير مختبر مرجعي وطني لقياس انبعاثات غازات الدفيئة في البلد، "يعني الافتقار إلى التدريب والمعدات والمختبرات الوطنية اعتماد كوستاريكا على عوامل الانبعاثات الدولية لتقدير انبعاثات غازات الدفيئة الناجمة عن الزراعة".

وتقول بيريز، "تهدف كوستاريكا إلى أن تصبح خالية من الكربون في عام ٢٠٢١، ولكن عوامل انبعاثات غازات الدفيئة الدولية ليست دقيقة بدرجة كبيرة بالنسبة لنا. ويحتاج البلد إلى مزيد من البيانات التي يمكن التعويل عليها بشأن انبعاثاته الخاصة، ولا بد أن يكون قادراً على جمع تلك البيانات بنفسه". وتتمثل إحدى الطرق التي يمكن بها الحصول على بيانات عن غازات الدفيئة من مختلف استعمالات الأراضي في التشارك مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية لتطوير القدرات التحليلية وإمكانات الأجهزة الخاصة بالتقنيات النووية في كوستاريكا.

كيف تتسبب غازات الدفيئة في الاحترار العالمي؟

على الإطلاق. وفي حين أن هذه العملية ضرورية للحفاظ على مناخ معتدل على سطح الكوكب فإن ازدياد تراكم غازات الدفيئة يفضي الآن إلى احترار عالمي.

وغازات الدفيئة الرئيسية الموجودة في غلافنا الجوي هي بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز والأوزون.

غازات الدفيئة هي الغازات التي تحتبس الحرارة في الغلاف الجوي للأرض. وهي تمتص الإشعاعات دون الحمراء وتبعثها، مسببةً ما يعرف باسم ظاهرة الدفيئة - وهي عملية تُمتص فيها الإشعاعات الحرارية المنبعثة من الأرض ثم يعاد إطلاقها إلى سطح الأرض، مما يزيد من درجة حرارة الأرض بنحو ٣٣ درجة مئوية مقارنةً بحالة لا توجد فيها مثل تلك الغازات



تحليل عينات ميدانية باستخدام مقياس الطيف الغازي المزود بأخذ عينات آلي رأسي.

(الصورة من: أنا غابرييلا بيريز، باحثة في
جامعة كوستاريكا)

المقدار المناسب والنوع السليم من الأسمدة التي تستخدم من أجل التحول نحو تعادل الأثر الكربوني في قطاع إنتاج الألبان.

ويساعد المشروع على إحداث تغيير بمشاركة القطاع الخاص من خلال محاضرات ودراسات ميدانية في جامعة كوستاريكا ومن خلال الهيئة المشتركة للثروة الحيوانية التابعة لبرنامج البحوث ونقل التكنولوجيا.

يقول محمد زمان، أحد علماء التربة في الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة، إن المشروع المنفذ في كوستاريكا هو واحد من مشاريع بحثية منسقة جارية كثيرة تديرها الوكالة بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، ويركز المشروع على بلورة فهم أدق وأكمل لانبعاثات غازات الدفيئة في جميع أنحاء العالم. ويضيف زمان أن المشروع، بالإضافة إلى مساعدته لكوستاريكا، يساعد أيضاً العلماء من إثيوبيا وإسبانيا وإستونيا وألمانيا وإيران وباكستان والبرازيل وشيلي والصين لتعزيز قدرتهم على قياس انبعاثات غازات الدفيئة بدقة أكبر وكذلك تحديد المصدر السليم لإنتاجها في أنواع التربة من أجل تطبيق التدابير التخفيفية.

وأكسيد النيتروز غاز من غازات الدفيئة، وهو أقوى ٢٩٨ مرة من حيث إمكانات الاحترار العالمي لكل وحدة كتلة مقارنةً بثاني أكسيد الكربون، ويُنتج بصورة طبيعية في أنواع التربة أثناء عمليات النترجة الجرثومية، والفصل المشترك للنترجين، وفصل النترجين. وتوضح بيريز قائلة، "يمكننا استخدام التقنيات النووية لتحديد ما إذا كان أكسيد النيتروز ينتج عن النترجين في الأسمدة أو عن النترجين في التربة". وتضيف بيريز أنه من المعروف من خلال قياسات النترجين-١٥ أنه من مجموع انبعاثات أكسيد النيتروز، يمكن أن يرجع ما يتراوح بين ١٠ و٤٠ في المائة إلى الأسمدة، بينما ينشأ ما يتراوح بين ٦٠ و٩٠ في المائة عن التربة.

تغيير حقيقي من أجل مواجهة تغير المناخ

ستساعد هذه البيانات الجديدة الخاصة بكوستاريكا على إحداث تغيير في سياسات البلد. وتشكل انبعاثات غازات الدفيئة، لا سيما تأثيرات الأسمدة، الأساس الذي تستند إليه حسابات التكاليف والفوائد التي يمكن استخدامها لتحديد

العلوم

استخدام النظائر لدراسة إنتاج غازات الدفيئة

وفي حالة أكسيد النيتروز، يمكن للعلماء تحليل المصاوغات النظرية (الجزيئات التي لها نفس عدد النظائر في كل عنصر ولكن مواقعها مختلفة كيميائياً) في عمليات النترجة وفصل النترجين والفصل المشترك للنترجين داخل التربة من أجل دراسة كيفية تغير الجزيئات القائمة على النترجين في تلك العمليات وتحديد العوامل الفردية التي تؤثر على إنتاج هذا الغاز الشديد التأثير.

النظائر هي عناصر كيميائية (مثل الكربون أو النترجين) لها نفس عدد البروتونات ولكنها مختلفة في عدد النيوترونات. وبالرغم من أن النظائر تتفاعل كيميائياً بنفس الطريقة فإن أوزانها الذرية المختلفة تجعل من الممكن التمييز بينها. وعن طريق استخدام النظائر كمقدمات، يمكن للعلماء تتبع كيفية تحرك العناصر خلال الدورات المعقدة ومعرفة كيفية اشتراكها في إنتاج جزيئات محددة، مثل تلك الموجودة في غازات الدفيئة.