

تقنية تبريد الغلاف الجوي تلاعب علمي بالمناخ

السويد تلغي إطلاق منطاد لدراسة إمكانية تخفيف حرارة الأرض

يسعى العلماء إلى التخفيف من ظاهرة الاحتباس الحراري باستعمال تقنيات اصطناعية لتعقيم ضوء الشمس الذي يصل إلى الأرض. وكان من المقرر أن تطلق هيئة الفضاء الوطنية السويدية مع مجموعة من الباحثين من جامعة هارفارد منطادا ضمن مشروع بحثي، لكن هذه المغامرة قوبلت بالرفض من قبل علماء مناخ وناشطين بيئيين.

ستوكهولم - ألغت هيئة الفضاء الوطنية السويدية إطلاق منطاد ضمن مشروع بحثي يتعلق بـ"الهندسة الجيولوجية" الشمسية، ويهدف إلى إبطاء ظاهرة الاحتباس الحراري، وتبريد المناخ بشكل اصطناعي عن طريق تعقيم ضوء الشمس الذي يصل إلى الأرض، تحت ضغط من السكان الأصليين والجماعات البيئية.

وقالت هيئة الفضاء السويدية، إنها قررت عدم إجراء إرسال منطاد على ارتفاعات عالية، والذي كان من المقرر أن يجريه باحثون من جامعة هارفارد. وكان فريق الباحثين يعتزم إطلاق هذا المنطاد المرتفع في يونيو بالقرب من بلدة كيرونا في القطب الشمالي. وكان الاختبار سيضمن إطلاق كمية ضئيلة (أقل من كيلوغرامين) من المواد العاكسة على بعد 20 كيلومترا في الغلاف الجوي، لمساعدة الباحثين على فهم كيفية مساعدة "الهندسة الجيولوجية الشمسية" على تبريد الكوكب. وتحاكى مثل هذه التكنولوجيا تأثير فترة التبريد إثر الانفجارات البركانية، ويمكن أن تقلل درجات الحرارة العالمية، على الرغم

من أن مخاطرها المحتملة غير واضحة ولن تعالج التهديدات الأخرى المتعلقة بتغير المناخ، مثل تحفص المحيطات. واعتبر مؤيدو هذه التقنية، أنها تستحق الدراسة لتبيان مدى مساهمتها في مكافحة الاحتباس الحراري الآخذ في الخروج عن نطاق السيطرة. لكن المشروع أثار مخاوف كبيرة لدى العلماء والمنظمات البيئية، التي تعتبر أن هذه التقنية خطيرة ومن الصعب التحكم بها. وكتب قادة شعب سامي وهم السكان الأصليون في لابلاند إلى وكالة الفضاء، أنهم يعارضون هذا الاختبار. وقال لارسون بلايند نائب رئيس مجلس سامي في بيان له، إن مثل هذه الإصلاحات التكنولوجية "تتعارض تماما مع ما نحتاج إلى القيام به الآن، وهو التحول إلى مجتمعات خالية من الكربون في ونام مع الطبيعة". ووصف منتقدون آخرون القرار بأنه "مهم حقا" في منع انتكاسة الجهود المبذولة لخفض الانبعاثات وتهديد الأمن الغذائي والطبيعية. وقالت ليلى فور خيرة السياسة البيئية في مؤسسة هاينريش بول في ألمانيا "يظهر هذا ببساطة أنه لا توجد شبهة لهذه التكنولوجيا. لا نعتقد أنها بحاجة إلى المزيد من البحث، نحن نعرف ما يكفي عن المخاطر". ووافق ديفيد كيث العامل في المشروع وأستاذ الفيزياء التطبيقية في كلية هارفارد للهندسة والعلوم التطبيقية، على أن خطوة السويد كانت "انتكاسة"، وأن المشروع سيستغل الأثر المقبل لمحاولة كسب الرأي العام في السويد وبناء الدعم لاختبار نهائي. وذكر كيث أنه إذا تم حظر المشروع في السويد، فقد ينتقل الاختبار إلى



العالم مقبل على تقلبات مناخية

السويد قبل إجراء أي أبحاث" ضمن إطار "سكوبكس" في السويد، من دون أن تعلن التخلي عن المشروع. وأشارت اللجنة إلى أنه "من المحتمل أن يؤخر إقلاع (المنطاد) حتى سنة 2022". وأكدت الدراسة مع ذلك، أن تقنيات الهندسة الجيولوجية لم تكن بديلا عن خفض الانبعاثات لوقف تغير المناخ.

ورحبت جوانا ساندال رئيسة الجمعية السويدية لحماية الطبيعة، أكبر مجموعة بيئية في البلاد، بقرار الأرباع بوقف الاختبار المخطط له. وقالت "إن هذا يعد رفضا لتكنولوجيا تنطوي على احتمال حدوث عواقب وخيمة، يمكن أن تغير الدورات الهيدرولوجية وتعطل أنماط الرياح الموسمية وتزيد من الجفاف". ووصفت التقنيات بأنها خطيرة للغاية ويجب عدم استخدامها على الإطلاق.

وأعلنت لجنة خاصة شكلتها جامعة هارفارد لدراسة الجانب المجتمعي والأخلاقي للمشروع على وجه الخصوص، أنها طلبت أيضا إلغاء الإطلاق التجريبي هذا الصيف.

مهمة المنطاد إطلاق كمية من المواد العاكسة في الغلاف الجوي لفهم تأثير الهندسة الجيولوجية الشمسية على تبريد الأرض

ويهدف إلغاء الإطلاق إلى إتاحة التشاور مع المجتمع المدني السويدي، ولإسما السكان الأصليين في لابلاند. وأوضحت اللجنة عبر الإنترنت أنها أوصت "بإجراء مشاورات مجتمعية في

ويُنظر إلى التقرير على أنه يفتح الباب أمام اختبار الهندسة الجيولوجية الشمسية خارج المختبر، مع حث العلماء على توخي الحذر، فقد تكون هذه التكنولوجيا محفوفة بالمخاطر.

وفي وقت سابق قال عالم المناخ أنتوني جونز "إن لهندسة التبريد الاصطناعي أثارا مدمرة محتملة على كوكب الأرض، إذ يستخدم ذلك العلم في الغالب بالمناخ على نطاق واسع بهدف التغلب على الاحتباس الحراري".

ولاحظت مؤسسة الفضاء السويدية التي تدير موقع "إسرانج" أن "إجماع دوليا واضحا في شأن ملاءمة هذا النوع من الأبحاث".

وأضافت في بيان لها "بعد التشاور مع خبراء وجهات معنية سويدية، وبالاتفاق مع جامعة هارفارد، قررت المؤسسة عدم إجراء الإطلاق التجريبي المقرر للمنطاد هذا الصيف".

الولايات المتحدة، على الرغم من أنه من المحتمل ألا يتم ذلك حتى العام المقبل. ويعتقد بعض العلماء والخبراء أن مثل هذه التكنولوجيا قد تكون ضرورية إذا كان تغير المناخ الجامح يجلب تهديدات لا يمكن السيطرة عليها، وأن البحث المستمر يُبقي الخيارات مفتوحة. وفي دراسة نشرتها الأكاديميات الوطنية الأمريكية للعلوم والهندسة والطب، اقترح العلماء أن على الولايات المتحدة إنفاق ما بين 100 و200 مليون دولار على مدى خمس سنوات للنظر في تقنيات تعقيم الشمس.

وقال كريست فيلد أستاذ علوم الأرض بجامعة ستانفورد ومؤلف الدراسة الرئيسي، إنه مع استمرار تصاعد الانبعاثات التي تعزّز تسخين الكوكب على الرغم من الدعوات إلى إجراء تخفيضات سريعة وحادة، هناك "حاجة لفهم النطاق الكامل للخيارات للتعامل مع أزمة المناخ".

مرّبو البقر في الأوروغواي يتجهون إلى الرعي البيئي

وقد بدأت مع زوجها تنفيذ عدد من التعليمات التي نصحتها بها خبراء المنظمة، ومنها تزامن التزاوج ثم الحمل، وكذلك فطام العجول. وقالت روزا كوربا وهي تراقب مجموعة من حوالي عشرين بقرة في حقها "ستحمل كلها في الوقت نفسه". فمن خلال مزامنة الحمل، تحمل نحو 85 في المئة من الأبقار، بدلا من النسبة التي كانت تسجّل في السابق وهي 45-50 في المئة.

وأوضحت المزارعة أن هذه "إحدى الوسائل لزيادة الإنتاجية بطريقة مستدامة"، إذ تضمن الحصول على كيلوغرامات أكثر من لحم العجول من دون زيادة عدد رؤوس الماشية. وهذه النصائح ساعدت الأسرة على إعادة تنظيم طريقة عملها المتناقلة عبر الأجيال، من دون تكبد نفقات إضافية. أما في ما يتعلق بالاستهلاك العالمي للحوم، فترات منظمة "غرينبيس" البيئية غير الحكومية أن "خفض إنتاج اللحوم ومنتجات الألبان بنسبة 50 في المئة بحلول سنة 2050 عن المستويات الحالية يؤدي إلى الإقلال من انبعاثات غازات الدفيئة من القطاع الزراعي بنسبة 64 في المئة".

وأشارت التصريحات الأخيرة للملياردير الأميركي بيل غيتس حول حاجة الدول الغنية لاستهلاك اللحوم الاصطناعية لمكافحة تغير المناخ ضجة في الأوروغواي.

وقالت روزا كوربا "ثمة أناس يقولون إن الماشية لا تلوث، بل أشياء أخرى تلوث أكثر من ذلك بكثير.. نعم، لكن الهدف هو محاولة عدم تلويث أي شيء".

في كونها "تُمارس أساسا في المراعي الطبيعية (...) وهي مورد ثمين للغاية". كذلك من المهم وتتشكل الأراضي العشبية المعتدلة نسبة 50 في المئة من مجمل أراضي الأوروغواي، في مقابل 8 في المئة في العالم ككل. ولذلك فإن إدارة الحقول هي في صلب المشروع، فإذا كانت المراعي في حال جيدة تخزن المزيد من الكربون.

وقالت بيرغوس "لقد تعلمنا تنظيم

سوليديا بيرغوس، أن الهدف هو الحد من انبعاثات غازات الدفيئة المباشرة وغير المباشرة، وعزل الكربون في التربة وعكس عمليات تدهور الأراضي "من خلال الممارسات الذكية مناخيا". ويشمل المشروع كذلك زيادة الإنتاجية لتقليل عدد الأبقار في الحقول. وشرحت المهندسة الزراعية أن ميزة تربية الماشية في الأوروغواي تكمن

في كونها "تُمارس أساسا في المراعي الطبيعية (...) وهي مورد ثمين للغاية". كذلك من المهم وتتشكل الأراضي العشبية المعتدلة نسبة 50 في المئة من مجمل أراضي الأوروغواي، في مقابل 8 في المئة في العالم ككل. ولذلك فإن إدارة الحقول هي في صلب المشروع، فإذا كانت المراعي في حال جيدة تخزن المزيد من الكربون.

وقال بيرغوس "لقد تعلمنا تنظيم

سيراو بيلادو (الأوروغواي) - في الأوروغواي البلد الذي يخلو عمليا من الصناعات ويبلغ عدد الأبقار فيه بالنسبة إلى الفرد الواحد أربعة، لا تشكل الماشية فقط منتج التصدير الرئيسي، بل مصدر حوالي 62 في المئة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ولذلك يهدف برنامج دولي لجعل هذا القطاع مراعيا للبيئة. وترعى نحو 12 مليون بقرة وفور وعجل في المروج الشاسعة لهذا البلد الصغير الذي يبلغ عدد سكانه 3.4 مليون نسمة، أي ربع مساحة فرنسا.

ومع أن مواطني الأوروغواي أبطال العالم في استهلاك اللحوم، إذ يبلغ المعدل للفرد الواحد 50 كيلوغراما في السنة، يُخصّص معظم الإنتاج للتصدير، ولإسما إلى الصين.

وتوقعت زيادة انبعاث الميثان من الماشية بشكل ملحوظ بسبب الزيادة في الطلب العالمي على الحليب واللحوم

وتتصدر اللحوم ومشتقاتها صادرات الأوروغواي إذ تبلغ نسبتها 16 في المئة، وتشكل مصدرا رئيسيا للعملة الأجنبية. وفي العام 2019، دُبِحت وصدّرت 2.2 مليون رأس ماشية بلغت إيراداتها حوالي 1.83 مليار دولار، أي 83 في المئة من عائدات التصدير لصناعة اللحوم بأكملها، وفقا للمعهد الوطني للحوم.

لأن الانبعاثات الناتجة من هضم الأبقار



لحم أكثر من عجول أقل