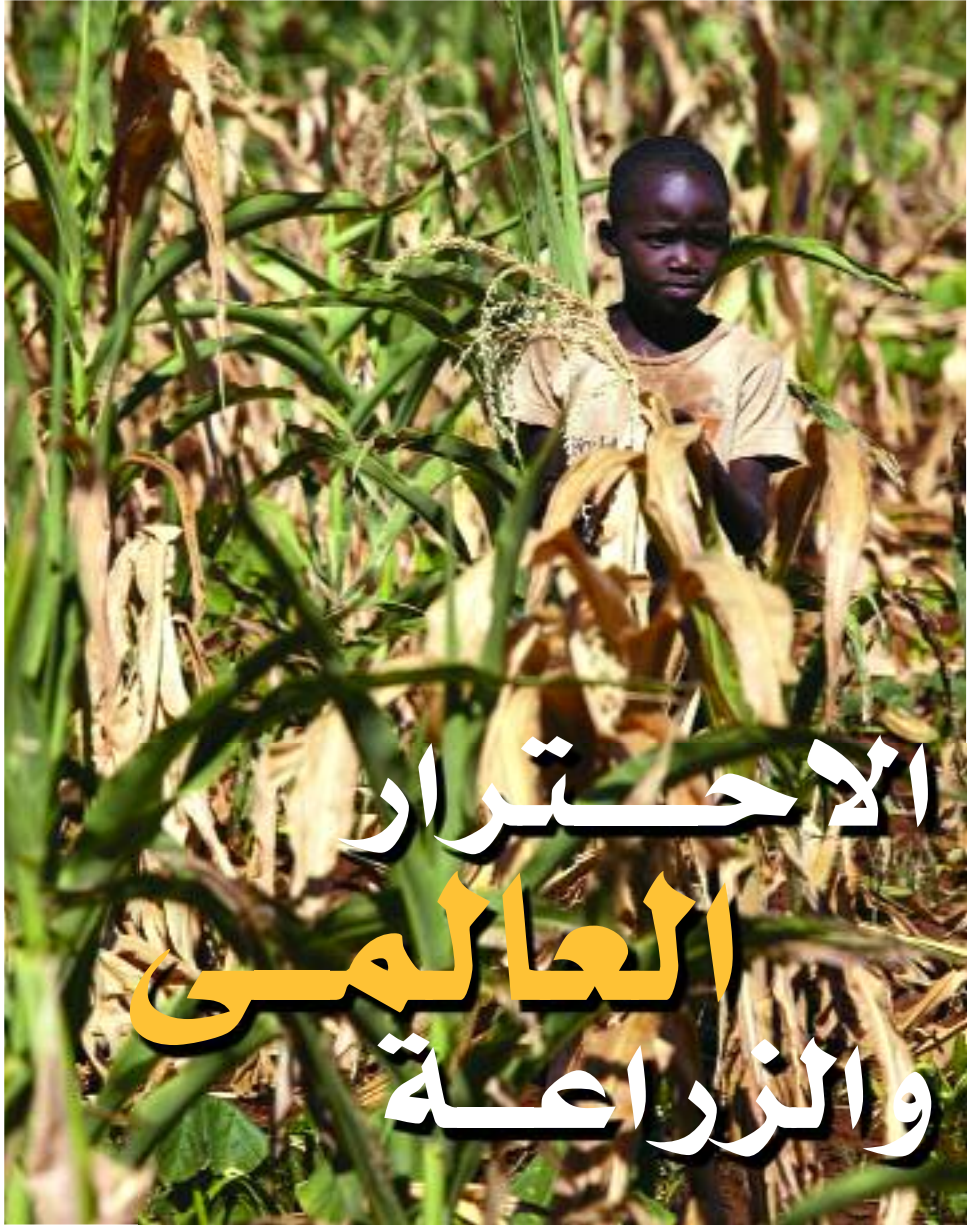
الاحترار العالمى والزراعة



محصول الذرة الذى تضرر من جراء الجفاف الذى ضرب جنوب غربى زمبابوى.

ويليام ر.كلاين
William R. Cline

تقدم رواية جون شتاينبك «عناقيد الغضب» وضعا لفظيا لصورة جدارية يروى تجربة أمريكا فى منطقة دست باول التى عانت من الجفاف فى أعوام الثلاثينيات من القرن الماضى وهجرة عمال الزراعة من المزارع الخربة فى أوكلاهوما وتكساس إلى أرض لا تعد بالكثير فى كاليفورنيا. هذه التجربة التاريخية، وربما الجفاف الهائل الحالى الذى يذكرنا من شدة مداه فى أستراليا بالابتلاءات الواردة في الكتب السماوية، يجب أن تحذر صناع السياسة الدولية من المخاطر التى تهدد زراعة العالم نتيجة قيام عالم أكثر حرارة وجفافا وبحلول أواخر هذا القرن من جراء احترار عالمى لا يتوقف.

وفى القائمة الطويلة للمشاكل المحتملة الناتجة عن الاحترار العالمى، تبرز المخاطر التى تهدد الزراعة فى العالم كواحدة من أهم هذه المشاكل. ومع ذلك، فهناك اتجاه فى الأدبيات الاقتصادية عن المناخ فى السنوات الأخيرة يميل للتقليل من هذه المخاطر، بل وحتى يحاج بأن احترار بمقدار درجتين أو ثلاثة بمقياس درجات مئوية قد يفيد الزراعة فى العالم. لكن الأفق الزمنى لمثل هذه الدراسات قصير جدا فى العادة (يمتد فى الأغلب لحوالى عام ٢٠٥٠). وهى تركز أيضا على التغير الكلى فى درجة الحرارة (والذى يشمل المحيطات) أكثر مما تركز على التغير الذى سيحدث على الأرض (التى ترتفع درجة حرارتها بسهولة أكبر وبسرعة أكثر من الماء)– وبالتحديد الأرض الزراعية.

ومن المسلم به على نطاق واسع أن البلدان النامية بشكل عام مرشحة للخسارة من جراء آثار الاحترار العالمى على الزراعة أكثر من البلدان الصناعية. ذلك أن قدرة أغلب البلدان النامية على التكيف أقل من قدرة من جيرانها الأكثر ثراء. ويقع معظمها فى أجزاء أكثر سخونة من العالم حيث تقترب درجات الحرارة بالفعل من، أو حتى تتخطى، الحدود التى يؤدى فيها مزيد من الارتفاع إلى تقليل الناتج الزراعى

إذا لم تتخذ خطوات للحد من انبعاثات الكربون، فقد تنخفض إنتاجية الزراعة بشكل مثير، خاصة فى البلدان النامية

وليس زيادته. وتشكل الزراعة حصة من اقتصادات البلدان النامية أكبر منها فى الاقتصادات الصناعية. ولكن كان من الصعب تقدير مجرد الدرجة التى سيتأثر كل بلد منها على حده.

لهذا السبب، تم الاضطلاع بهذه الدراسة (كلاين، ٢٠٠٧) من أجل الحصول على صورة أفضل وأطول أجلا للآثار العالمية الشاملة فى ظل السياسات الراهنة (ما يسمى خط الأساس أو سيناريو استمرار الحال على ما هو عليه) ولفهم التأثير المحتمل على بلدان ومناطق فرادى. وقد امتد إطارها الزمنى فى المتوسط إلى السنوات ٢٠٧٠–٢٠٩٩، وهو ما يسمى «أعوام ثمانينيات القرن ٢١». وتتوافر إسقاطات نماذج المناخ على أساس مقارن لهذه الفترة الممتدة فى المستقبل بما يكفى للسماح بحدوث احترار كبير والضرر المحتمل الناجم عنه، وإن كانت قريبة بما يكفى من الوقت الحاضر لتستنفر اهتمام الجمهور. وتبين الدراسة التى نعرضها فى هذا المقال أن هناك سببا قويا لعدم التقليل من المخاطر التى تهدد الزراعة من جراء الاحترار العالمى.

كيف يؤثر المناخ على الزراعة

يمكن للمناخ أن يؤثر على الزراعة بطرق عديدة. ففيما بعد نطاق معين من درجات الحرارة، ينزع الاحترار إلى تقليل الناتج لأن المحصول ينمو بشكل أسرع وينتج حبوب أقل أثناء هذه العملية. كما تتعارض درجات الحرارة الأعلى مع قدرة النبات على الحصول على الرطوبة واستخدامها. وعندما ترتفع درجة الحرارة يتسارع البخر من التربة ويزداد نتح النبات – أى يفقد مزيدا من الرطوبة من أوراقه. ويسمى التأثير المجتمع لهاتين الظاهرتين «النتح التبخرى». ونظرا لأن الاحترار العالمى يرجح أن يزيد سقوط الأمطار، فإن التأثير الصافى لارتفاع درجة الحرارة على توافر المياه، هو سباق بين «النتح التبخرى» الأعلى وبين وزيادة التهطال . وفى العادة يفوز فى هذا السباق «النتح التبخرى » الأعلى.

ولكن أحد المتهمين الأساسيين فى تغير المناخ – وهو انبعاثات الكربون – يمكن أن يساعد الزراعة أيضا بتعزيز التمثيل الضوئى فى العديد من المحاصيل المهمة، المسماة محاصيل الكربون ٣ (مثل القمح والأرز وفول الصويا). إلا أن العالم لم يصل بعد للتأكد من مزايا التخصيب بالكربون. ولكننا نعرف أن هذه الظاهرة لا تساعد كثيرا محاصيل الكربون ٤ (مثل قصب السكر والذرة) التى تمثل حوالى ربع جميع المحاصيل حسب القيمة.

استيعاب الأرقام

لتقدير تأثير الاحترار على الزراعة فى بلد معين إذا ما استمرت انبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى الزيادة دون هوادة جمعت الدراسة بين مجموعتين من النماذج الموجودة – واحدة من علم المناخ والأخرى من علم الزراعة والاقتصاد. وقد وفرت ست نماذج أساسية للمناخ تقديرات للتغيرات فى المناخ وفى سقوط الأمطار مستقبلا بتفصيل نمطى لحوالى ٢٠٠٠ منطقة تقوم على الأراضى أو خلايا شبكية. وقد أضيفت هذه التغييرات للمعلومات حول المناخ الحالى (حوالى ٢٢ ألف خلية أرض) ثم استخرج متوسطها للحصول على إسقاط متفق عليه حول المناخ بتفصيل يبلغ ٤٠٠٠ خلية أرض. وقد تم إدخال هذه التقديرات على نماذج التأثير على المحصول من الهندسة الزراعية والاقتصاديات لإنتاج تقديرات عن التأثير على الغلة وبعد ذلك تم استخراج متوسطاتها على مستوى البلدان والمناطق.

ويبين توافق رأى النماذج الستة أن مضاعفة تركيز الكربون فى الجو سينتج احترارا كليا يصل فى نهاية الأمر إلى ٣,٣ درجة مئوية. ويقترب هذا من تقدير «الفريق الحكومى الدولى المعنى بتغير المناخ لما يسمى «حساسية المناخ»، أو قدر الاحترار العالمى على المدى الطويل المتوقع من تضاعف ثانى أكسيد الكربون فى الجو بما يزيد على المستويات السابقة على التصنيع – وهو إشارة إلى أن النماذج تنتج تنبؤات عامة للاتجاه السائد.

ولتطوير هذه التغييرات، تم ادخال إسقاطات انبعاثات خط الأساس فى السيناريو الأوسع استخداما فى الاستعراض الثالث للتقييم الذى قام به الفريق الحكومى الدولى المعنى بتغير المناخ فى ٢٠٠١ فى نماذج المناخ. وفى الوقت الحالى، تصل انبعاثات الوقود الأحفورى السنوية إلى حوالى ٧ مليارات طن من الكربون. وفى ظل تقديرات الفريق لاستمرار الحال على ما هو عليه فإنها سترتفع إلى ١٦ مليار طن بحلول عام ٢٠٥٠ وإلى ٢٩ مليار طن بحلول عام ٢١٠٠، ويرجع ذلك جزئيا إلى زيادة استخدام الفحم، وستصل التركيزات المقابلة لذلك فى الجو لثانى أكسيد الكربون إلى ٧٣٥ جزءا فى المليون بحلول عام ٢٠٨٥، على عكس مستوى ما قبل الصناعة الذى كان ٢٨٠ جزءا فى المليون والمستوى الحالى الذى يصل إلى ٣٨٠ جزءا فى المليون.

وتقسم الدراسة العالم إلى ١١٦ بلد ومنطقة. وتتنبأ نماذج المناخ الستة أنه بحلول أعوام الثمانينيات من القرن ٢١ سيحدث ارتفاع فى درجة حرارة سطح الأرض بمتوسط يصل إلى ٥ درجات مئوية مرجحة بمساحة الأرض وحوالى ٤,٤ درجة مرجحة بمساحة المزارع (انظر الجدول ١، الجزء الأعلى). وهذا أعلى من متوسط الاحترار الذى يبلغ ٣ درجات مئوية لأن الأرض ترتفع درجة حرارتها أكثر من المحيط. ويزداد التهطال أيضا ولكن بنحو ٣ فى المائة فحسب.

ثم تطبق بعد ذلك إسقاطات تغير المناخ على نماذج التأثير على الزراعة لتكوين مجموعتين من التقييمات لآثار تغير المناخ على الإنتاجية الزراعية.

الجدول ١

زيادة ارتفاع درجة الحرارة

إذا استمرت انبعاثات الكربون بلا هوادة، فبحلول أعوام الثمانينيات من القرن ٢١، سترتفع درجة حرارة الأرض ومناطق الزراعة بشكل حاد ...

	مناطق الأرض	مناطق الزراعة
مستويات الأساس		
درجة الحرارة[١]	١٣,١٥	١٦,٢٠
التهطال[٢]	٢,٢٠	٢,٤٤
بحلول أعوام الثمانينيات من القرن ٢١		
درجة الحرارة	١٨,١٠	٢٠,٦٣
التهطال	٢,٣٣	٢,٥١

... وستتراجع الإنتاجية الزراعية فى كل أنحاء العالم ولكن بشكل أشد حده فى البلدان النامية.

(النسبة المئوية للتغير فى الناتج الزراعى المحتمل)

	بدون تخصيب كربونى	بتخصيب كربونى
العالم		
ناتج مرجح	–١٦	–٣
عدد سكان مرجح	–١٨	–٦
المتوسط حسب البلد	–٢٤	–١٢
البلدان الصناعية	–٦	٨
البلدان النامية[٥]	–٢١	–٩
متوسط	–٢٦	–١٥
أفريقيا	–٢٨	–١٧
آسيا	–١٩	–٧
الشرق الأوسط وشمال أفريقيا	–٢١	–٩
أمريكا اللاتينية	–٢٤	–١٣

المصدر: كلاين (٢٠٠٧)

[١] درجة الحرارة متوسط يومى بالدرجات المئوية.

[٢] الأمطار تقاس بالمليمترات فى اليوم.

[٣] يفترض عدم وجود فائدة فى غلة المحصول من زيادة ثانى أوكسيد الكربون فى الجو (تخصيب كربونى)

[٤] يفترض تأثير إيجابى على الغلة من التخصيب الكربونى.

[٥] باستبعاد أوروبا.

وتربط مجموعة منهما وهى «نماذج المحاصيل» الإنتاج الزراعى بنوعية الأرض، والمناخ، والمدخلات من الأسمده، وما إلى ذلك (روزنزوايج واجليزياس، ٢٠٠٦). وتستخلص المجموعة الأخرى وهى «النموذج الريكاردى» إحصائيا، مساهمة درجة الحرارة والتهطال فى الإنتاجية الزراعية بفحص العلاقة بين ثمن الأرض والمناخ – إذ تتحسن الإنتاجية الزراعية عندما تتجه درجات الحرارة من البرودة للدفء ثم تتدهور عند الانتقال من الدفء للسخونة (مندلسون وشليزنجر، ١٩٩٩). والنماذج التى تربط بين بيانات على مستوى المقاطعة أو المزرعة بشأن قيم الأرض أو صافى الدخل، بتأثيرات مثل نوعية التربة وكذا درجة الحرارة وسقوط الأمطار متاحة حاليا بالنسبة لكندا والولايات المتحدة والهند وبلدان عديدة فى أفريقيا وأمريكا اللاتينية. وتنزع كل من المجموعتين من النماذج إلى إنتاج نتائج متشابهة. وقد جمعت الدراسة بينها لخلق تقدير يتفق عليه الرأى لغلة المحاصيل فى ظل ظروف لا يوجد فيها فائدة من زيادة ثانى أكسيد الكربون على ناتج المحاصيل وفى ظل افتراضات تسفر عن آثار إيجابية من التخصيب بالكربون.

التأثير على غلة المحصول

لا تدعم النتائج كثيرا المتفائلين. فعلى نطاق العالم، سيتمثل التأثير الكلى للاحترار العالمى فى حد الأساس بحلول أعوام الثمانينيات من القرن ٢١، فى انخفاض الإنتاجية الزراعية (الناتج للهكتار) بمقدار ١٦ فى المائة بدون تخصيب كربونى و ٣ فى المائة إذا ما تجسدت بالفعل فوائد التخصيب الكربونى – عندما ترجح النتائج بالناتج (انظر الجدول الجزء الأسفل). وتكون الخسائر أكبر إذا ما رجحت بالسكان أو بالبلد.

ويحدث تركيز الخسائر الحاد فى البلدان النامية. فبينما تتراوح نتائج تجربة البلدان الصناعية بين خسائر بمقدار ٦ فى المائة بدون تخصيب كربونى و مكاسب بمقدار ٨ فى المائة به، تعانى مناطق البلدان النامية من خسائر تبلغ حوالى ٢٥ فى المائة بدون تخصيب كربونى و ١٠–١٥ فى المائة إذا أدرج التخصيب الكربونى. ويبلغ متوسط الخسارة بالنسبة للبلدان النامية ١٥–٢٦ فى المائة، ومتوسط الخسارة المرجح بالناتج ٩ إلى ٢١ فى المائة. وقد تصل الخسائر إلى مستويات مدمره فى بعض من أفقر البلدان (أكثر من ٥٠ فى المائة فى السنغال وفى السودان).

وستكون الأضرار أعظم بشكل عام فى البلدان التى تقع أقرب إلى خط الاستواء (انظر الرسم البيانى) حيث تنزع درجات الحرارة بالفعل إلى أن تقترب من مستويات حدود قدره المحصول على التحمل. كما أن مدى ارتفاع البلد مهم. فعلى سبيل المثال، تواجه أوغندا، بسبب الارتفاع الأعلى ومتوسط درجات الحرارة الأدنى، خسائر (١٧ فى المائة بدون تخصيب كربونى) أقل مما تواجهه بوركينا فاسو (٢٤ فى المائة) حتى على الرغم من أن الأولى تقع على مسافة أبعد بعشر درجات شمال خط الاستواء. وبينما تتركز أكبر الخسائر فى خطوط العرض الأدنى، فإن المكاسب، حيثما تتحقق، تحدث فى اتجاه خطوط العرض الأعلى. وفى ظل غياب أى دعم من التخصيب الكربونى، فإن البلدان الأكثر تضررا تقع فى أفريقيا وأمريكا اللاتينية وجنوب آسيا، على الرغم من أن أغلب مناطق العالم تسجل تراجعا فى إنتاجية الزراعة (انظر الخريطة). هل سيفيد تخصيب الكربون كثيرا؟ يبدو أن الجواب هو نعم ولا. فما زالت هناك نتائج معاكسه للغاية بالنسبة لبلدان فى أفريقيا، وأمريكا اللاتينية وجنوب آسيا – على الرغم من أن بعض البلدان والأقاليم الفرعية فرادى سيكون حالها أفضل كثيرا (انظر الخريطة ٢).

وعلى مستوى أكثر تفصيلا للبلدان والأقاليم كل على حده، تبين الدراسة ما يلى (انظر الجدول ٢):

فى أمريكا الجنوبية، هناك خسائر كبيرة محتملة فى الأرجنتين والبرازيل إذا لم تتحقق آثار التخصيب الكربونى، وخسائر معتدلة فى البرازيل حتى مع التخصيب الكربونى – رغم أن الأرجنتين ستكون أحسن حالا.

فى أمريكا الشمالية، هناك تباين هائل بين الشمال والجنوب. وبالنسبة للولايات المتحدة، سيتراوح نقص فى متوسط الناتج الكلى يبلغ ٦ فى المائة انخفاض كلى بدون التخصيب الكربونى وزيادة بنسبة ٨ فى المائة مع التخصيب. ولكن هذا المتوسط يخفى خسائر كبيره محتملة فى الجنوب الشرقى وفى السهول

الجدول ٢

كيف تبلو البلدان

سواء كان تأثير تغير المناخ مقدرا بنماذج اقتصادية أو زراعية، فإن كل البلدان تقريبا ستعانى.

(النسبة المئوية للتغير فى الإنتاجية الزراعية)

	النموذج الريكاردى[1]	نموذج المحصول[1]	متوسط مرجح	
			بدون تخصيب كربونى	مع تخصيب كربونى
الأرجنتين	–٤	–١٨	–١١	٢
البرازيل	–٥	–٢٩	–١٧	–٤
الولايات المتحدة	٥	–١٦	–٦	٨
السهول الجنوبية الغربية	–١١	–٥٩	–٣٥	–٢٥
الهند	–٤٩	–٢٧	–٣٨	–٢٩
الصين	٤	–١٣	–٧	٧
الوسط الجنوبى	–١٩	–١٣	–١٥	–٢
المكسيك	–٣٦	–٣٥	–٣٥	–٢٦
نيجيريا	–١٢	–٢٥	–١٩	–٦
جنوب أفريقيا	–٤٧	–٢٠	–٣٣	–٢٣
أثيوبيا	–٣١	–٣١	–٣١	–٢١
كندا	٠	–٤	–٢	١٢
أسبانيا	–٤	–١١	–٩	٥
ألمانيا	١٤	–١١	–٣	١٢
روسيا	٠	–١٥	–٨	٦

المصدر: كلاين (٢٠٠٧).

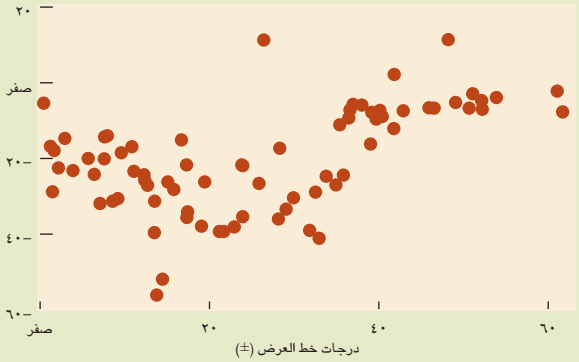
ملاحظة: تستخلص نماذج ريكاردو الإحصائية مساهمة درجة الحرارة والتهطال فى الإنتاجية الزراعية بفحص العلاقة بين سعر الأرض والمناخ، بينما تربط نماذج المحصول بين الناتج الزراعى ونوعية الأرض، والمناخ، والمدخلات من الأسمدة وما إلى ذلك.

[1] بدون آثار التخصيب الكربونى

دفع ثمن مقابل الشمس

كلما اقترب البلد من خط الاستواء زاد احتمال معاناة الزراعة فيه من الاحترار العالمى

(التغير فى إمكانات الناتج الزراعى، نسبة مئوية)



المصدر: كلاين (٢٠٠٧).

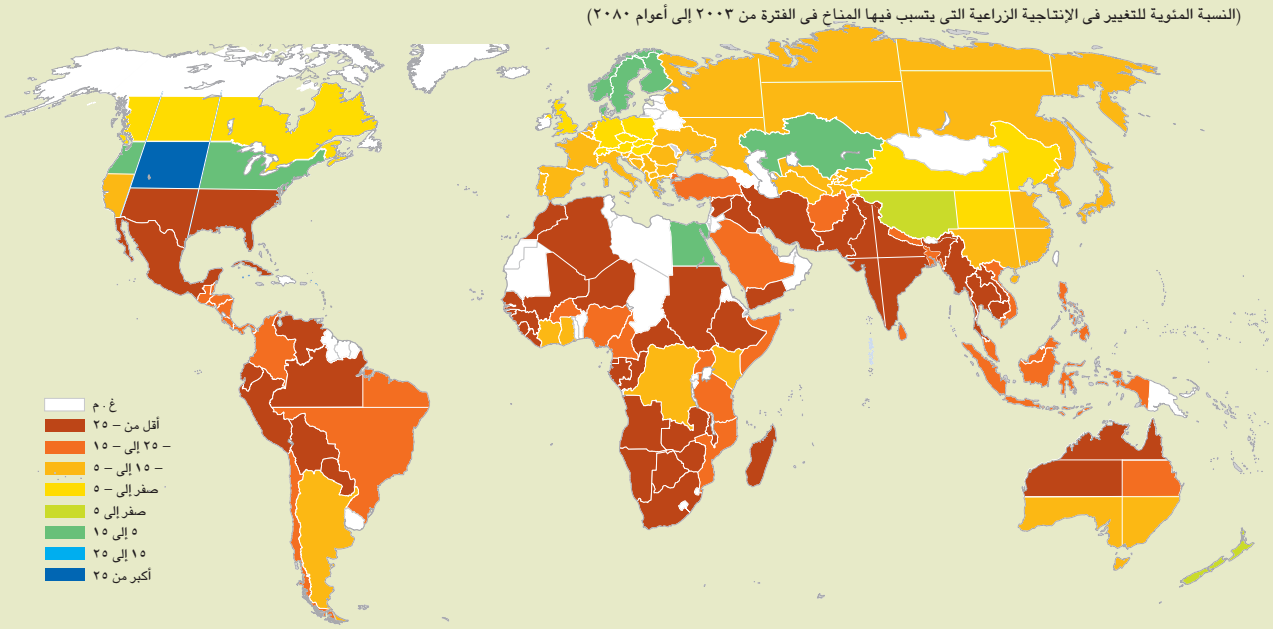
ملاحظة: كل نقطة تمثل بلدا

الخريطة ١

بدون تخصيب كربونى

إذا لم تكن هناك آثار مفيدة من زيادة ثانى أكسيد الكربون، ينخفض الناتج الزراعى فى كل مكان تقريبا، وينخفض على نحو يمثل كارثة فى الأماكن الأقرب لخط الاستواء.

(النسبة المئوية للتغيير فى الإنتاجية الزراعية التى يتسبب فيها المناخ فى الفترة من ٢٠٠٣ إلى أعوام ٢٠٨٠)



المصدر: كلاين (٢٠٠٧).

ملاحظة: تشير غ.م إلى «غير منطبق» بالنسبة لألاسكا وشمال كندا، وإلى «غير متاح» فى أماكن أخرى.

الجنوبية الغربية، حيث يبين المتوسط المرجح للنماذج الريكارديه المحصولية خسائر تتراوح ما بين ٢٥ فى المائة إذا كانت هناك فوائد للتخصيب الكربونى و ٣٥ فى المائة بدون هذه الفوائد. وتبين كندا، مثل الولايات المتحدة، حدوث خسائر قليلة بدون التخصيب الكربونى، ومكاسب متوسطة به. وتبين المكسيك خسائر بنسبة ٢٥–٣٥ فى المائة.

وفى أفريقيا، هناك خسائر كبيرة. ففى نيجيريا، تتراوح الخسائر من ٦ إلى ١٩ فى المائة، وخسائر جنوب أفريقيا وإثيوبيا أكبر كثيرا.

وفى أوروبا، لدى ألمانيا خسائر قليلة بدون التخصيب الكربونى ومكاسب متوسطة به. وبالنسبة لأسبانيا، فإن النتائج أقل مواتاه لحد ما، مما يعكس مرة أخرى أهمية الموقع من خطوط العرض. وفى روسيا، تقل الإنتاجية بدون التخصيب الكربونى بنسبة ٨ فى المائة، وتحدث مكاسب بالتخصيب بنسبة ٦ فى المائة.

وفى آسيا، فإن الصورة المتناقضة لأكبر بلدين ناميين والأكثر ديناميه، صارخة. فربما تنتج الهند أكبر مجموعة مقلقة من النتائج بمفردها، حيث تصل الخسائر إلى ما بين ٣٠ و ٤٠ فى المائة. بينما لدى الصين نطاق أكثر اعتدالا يتراوح ما بين ٧ فى المائة فى الخسائر و ٧ فى المائة فى المكاسب. وتتشابه نتائجها مع نتائج الولايات المتحدة فى أن متوسط الآثار محايد نسبيا فى كل منهما، ولكن هناك خسائر كبيرة فى المناطق الجنوبية. ويتسق التناقض مع الهند تماما مع موقع الهند الأقرب إلى خط الاستواء. ومركز كل من الصين والولايات المتحدة من خطوط العرض يقع عند حوالى ٣٨ درجة شمالا، بينما يقع مركز خط عرض الهند عند حوالى ٢٢ درجة شمالا.

هل هناك إنقاذ تكنولوجى؟

هناك من يحاجون بأن التغير التكنولوجى السريع سيزيد من الغلة الزراعية كثيرا بحلول أواخر هذا القرن لدرجة أن أى تخفيض فيها من جراء الاحترار العالمى سيتم تعويضه بأكثر منه بسهولة. ولكن التغير التكنولوجى هو دواء شامل زائف لكل الأمراض لأسباب عديدة.

فأولا، أن الثورة الخضراء قد تباطأت بالفعل. وتبين الحسابات المبنية على بيانات منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو) أن غلة الحبوب، التى ارتفعت بمعدل سنوى يصل إلى ٢,٧ فى المائة فى سنوات الستينيات والسبعينيات من القرن الماضى لم ترتفع إلا بمعدل سنوى ١,٦ فى المائة فقط فى ربع القرن الأخير. وعلى الرغم من أن أسعار الحاصلات الزراعية التى ترتفع ربما وفر حافزا يمكن أن يقلل من هذا الانخفاض أو يعكسه، فإن مثل هذه الاستجابة ليست مؤكدة.

ثانيا، حتى لو لم يحدث مزيد من التباطؤ، فمن المرجح أن يحدث سباق بين زيادة الطلب على الغذاء وبين الناتج الآخذ فى التزايد. ومن المتوقع أن يصل الطلب العالمى على الغذاء إلى ثلاثة أمثال تقريبا بحلول أعوام الثمانينيات من القرن ٢١ بسبب زيادة سكان العالم وارتفاع الدخول. كما يبدو من المرجح تماما أن تنتقل حصة كبيرة من الأرض لإنتاج الكتلة الإحيائية لإنتاج وقود الإيثانول. ونتيجة لذلك، فإن التوازن غير مستقر بين العرض والطلب، وهو ما سيزيد سوءا بدرجة خطيرة بسبب صدمة معاكسة كبرى من الاحترار العالمى.

الرهان كبير

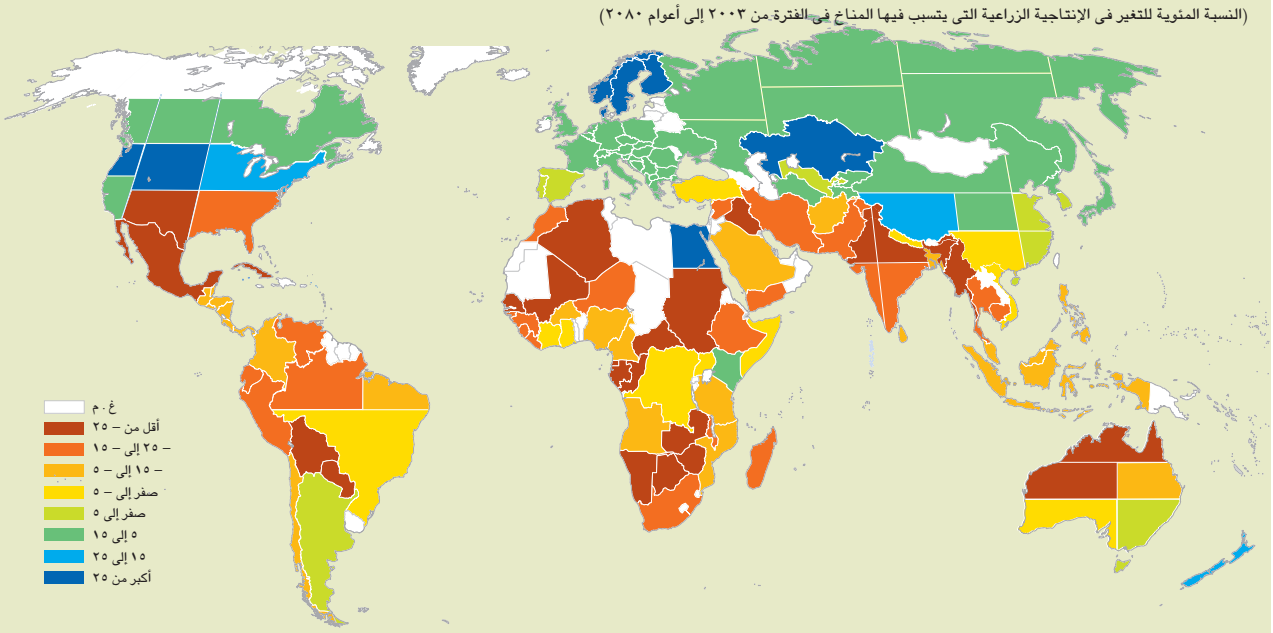
تسجل تقديرات هذه الدراسة أهمية العمل الدولى المنسق للحد من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون وتجنب الاحترار والأضرار التى يرجح أن تحدث فى غير هذه

الخريطة ٢

مع التخصيب الكربونى

إذا استفاد بعض المحاصيل من زيادة ثانى أكسيد الكربون، يكون التأثير العالمى أقل ايلاما، وقد تشهد تلك المناطق الأبعد من خط الاستواء بعض الزيادة فى الإنتاجية الزراعية.

(النسبة المئوية للتغير فى الإنتاجية الزراعية التى يتسبب فيها المناخ فى الفترة من ٢٠٠٣ إلى أعوام ٢٠٨٠)



المصدر: كلاين (٢٠٠٧).

ملاحظة: تشير غ.م إلى «غير منطبق» بالنسبة لألاسكا وكندا الشمالية، وإلى «غير متاح» فى أماكن أخرى.

الحالة، ليس فقط فى الزراعة بل أيضا من ارتفاع مستوى مياه البحر وزيادة شدة الأعاصير، من بين أشياء أخرى.

وعلاوة على ذلك، يرجح أن تسوء الخسائر العالمية أكثر مما صورناه هنا. فلا النماذج الريكاردية ولا نماذج المحاصيل يمكن أن تفسر تأثير ما يرجح أن يشكل زيادات فى الجو المتطرف مثل نوبات الجفاف والفيضانات وأوبئة الحشرات. كما لا تضع التقديرات فى حسبانها الخسائر الزراعية المرتبطة بارتفاع مستويات سطح البحار، وهو اعتبار أساسى فى بلدان مثل بنجلاديش ومصر. والأمر الأكثر جوهرية، هو أن التقديرات بإلقاء سريعة على أعوام الثمانينيات من القرن العشرين، لا يمكن أن تدرك الأضرار الأعظم كثيرا التى يمكن توقعها من الاحترار العالمى الأكثر حدة الذى سيحدث فى القرن الثانى والعشرين إذا لم تتخذ خطوات للحد من انبعاثات الكربون.

والبلدان النامية هى الأكثر تعرضا للخطر، لذلك فإنه من مصلحتها الكبيرة أن تشارك بفاعلية فى البرامج الدولية لتخفيف الآثار. فالصين تنتج بالفعل انبعاثات من ثانى أكسيد الكربون أكثر مما ينتجه الاتحاد الأوروبى، وستتخطى قريبا الولايات المتحدة. إن الانبعاثات العالمية من البلدان النامية (بما فى ذلك الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات) تعادل بالفعل تلك التى تصدر من البلدان الصناعية، وهى تزداد بسرعة.

والملفت للنظر أن أكبر بلدين ناميين، الهند والصين، ربما تتضارب مصالحهما فيما يبدو إزاء الجهود الدولية لتقليل الآثار. والصين قد تكون أقل اهتماما من الهند بالجهود الدولية المبذولة للحد من الانبعاثات بسبب آثار ذلك المحايدة بشكل كبير أو حتى الإيجابية على زراعتها، بينما تواجه الهند مخاطر محتملة كبرى إن لم يحدث تغيير فى سياسات الانبعاثات الدولية. بل وحتى فى الصين، فإن بعض المناطق الفرعية الأساسية معرضة للخطر.

ومن حسن الحظ أنه فى مؤتمر الأمم المتحدة حول المناخ الذى عقد فى ديسمبر ٢٠٠٧ فى بالى، بإندونيسيا، اتفقت الدول على متابعة المفاوضات من أجل إبرام اتفاقية دولية جديدة لتخلف بروتوكول كيوتو بحلول عام ٢٠٠٩. ومن بين الدولتين الصناعيتين الكبيرتين اللتين رفضتا التوقيع على اتفاقية كيوتو، غيرت استراليا الحكومة مؤخرا، ووقعت على الاتفاقية، وفى الولايات المتحدة دعا المرشحون الأساسيون للرئاسة من كلا الحزبين إلى إجراء تخفيضات جزئية نسبيا فى انبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى الولايات المتحدة. وإذا أصبحت البلدان النامية الكبرى مثل البرازيل والصين والهند أيضا أكثر استعدادا لاتخاذ خطوات لتخفيض الانبعاثات، فإن المفاوضات الجديدة تستطيع أن تهيئ المسرح لإجراءات دولية هادفة لإنقاص هذه الانبعاثات فى فترة ما بعد كيوتو. ■

ويليام ر. كلاين هو زميل قديم فى معهد بيترسون للاقتصادات الدولية والمركز للتنمية العالمية.

المراجع:

Cline, William R., 2007, Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country *(Washington: Center for Global Development and Peterson Institute for International Economics).*

Rosenzweig, Cynthia, and Ana Iglesias, 2006, "Potential Impacts of Climate Change on World Food Supply: Data Sets from a Major Crop Modeling Study"; http://sedac.ciesin.columbia.edu; accessed August 9, 2006.

Mendelsohn, Robert, and Schlesinger, Michael E., 1999, "Climate Response Functions," Ambio, *Vol. 28 (June), pp. 362–66.*