٥

المحافظة على الموارد الزراعية
Preserving Agricultural Resources

غـــاري غاردنـــر
Gary Gardner

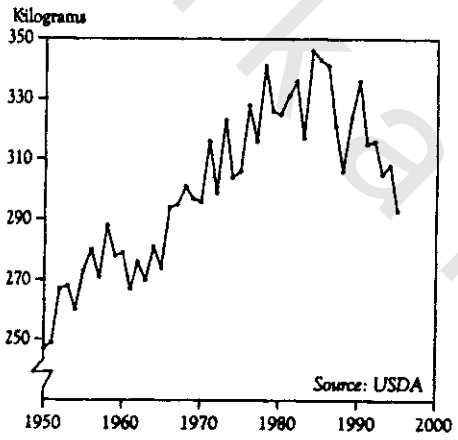
وفقاً لبعض المعايير، تعتبر الزراعة العالمية في فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية نجاحاً واضحاً. فقد ارتفعت باضطراد محاصيل القمح والحنطة والأرز - وهي المحاصيل الرئيسية في العالم - وفاق إنتاجها النمو السكاني طوال معظم الفترات. وانخفضت الأسعار الحقيقية للغذاء بصورة عامة في الوقت الذي أخذت أسعار إنتاجه في التصاعد. والأكثر أهمية هو انخفاض الجوع المزمن: ففي حين كان واحد من بين كل ثلاثة أشخاص يتعرض للجوع يومياً في عام ١٩٦٩، انخفضت هذه النسبة إلى أقل من واحد من بين كل خمسة في الوقت الحاضر. وينسب الفضل بصورة عامة في هذا السجل المثير للإعجاب إلى التقدم الاستراتيجي والعلمي - من البذور الجديدة والمخصبات ومضادات الآفات الزراعية والبنية التحتية واسعة النطاق للري - الأمر الذي أدى إلى تحسين الإنتاج. غير أن الإنتاج الغذائي الوفير له مصدر أقل ظهوراً: ذلك هو الزراعة غير المستديمة التي تفرط في استعمال الموارد الطبيعية وتؤدي إلى تردِّيهامن أجل الوصول بالإنتاج إلى الحد الأقصى[١].

وفي الحقيقة، لو كان كوكبنا بنكاً من البنوك، يقوم بتوزيع القروض للموارد الطبيعية، فإن الزراعة ستكون من بين المدينين. ففي كل عام، تؤدي الممارسات الزراعية إلى انجراف ما قيمته

نتقدم بالشكر إلى مؤسسة والاس للجينات (The Wallace Genetic Foundation) لتوفيرها الدعم لإعداد هذا الفصل والأبحاث الأخرى حول الموضوع.

جبال من التربة العليا، وتستنزف قارات بأكملها من مخزوناتها من المياه الجوفية، وتقضي قضاء مبرماً على المادة الجينية النباتيَّة فيما يمكن أن نسميه عملية اقتراض هائلة للموارد من رصيد الأجيال القادمة. ونظراً لقيام الزراعة اليوم باستعمال العديد من الموارد المتجدِّدة بأكثر من قدرة هذه الموارد على التجدد، ونظراً لعدم قيام سوى القليل من الجهود لإيجاد البديل لها، فإن ديون الموارد الزراعية تستمر في التصاعد. لكنَّ هذا الإقراض، على أية حال، لن يستمر إلى الأبد. ومع اقتراب هذا القرن من نهايته، فإن هناك دلائل واضحة على أن هناك إعياءً من جانب (البنك) الذي يقدِّم القروض. فقد أدَّت خمسة عقود من الإفراط في استغلال الموارد إلى استنزاف احتياطات رأس المال الطبيعي في الكثير من الأقاليم، وعملت على الحدِّ من فرص الزراعة في النمو وفي إقراض الموارد في المستقبل.

ويأتي تسارع استنزاف الموارد الذي يحدث في الوقت الحاضر نتيجة إلى أن الإنتاج أخذ يلهث - رغم نجاحه الكبير ما بين عامي ١٩٥٠ و١٩٨٤ - وأن الطلب على الغذاء أخذ يتصاعد. فإنتاج الحبوب الذي سبق نمو السكان ببساطة طوال أكثر من ٣٠ عاماً أخذ الآن في التخلُّف كثيراً عنه (انظر شكل ٥-١). ومحصول الأرز لا يكاد يكون ازداد إلا قليلاً في التسعينات، في حين لم تسجل محاصيل القمح أية مكاسب. وتقلَّصت مخزونات الحبوب التي تم توفيرها من محاصيل السنوات السابقة، وهي مؤشر رئيسي من مؤشرات الأمن الغذائي طوال السنوات الثلاث الماضية، وأخذت هذه المخزونات الآن تضعف حتى وصلت إلى أدنى مستوى لها على الاطلاق (انظر الفصل الأول). ويأتي هذا الأداء الكسول عشيَّة أكبر زيادة في الطلب على الغذاء في التاريخ. ويتوقع أن يصل عدد سكان العالم، الذي وصل اليوم إلى حوالي ٥,٧ بليون نسمة، إلى ٨ بلايين نسمة في عام ٢٠٢٠؛ وسوف تتأتى كلُّ هذه الزيادة تقريباً في دول العالم النامية، حيث القيود على زيادة الإنتاج مخيِّبة للآمال بصورة خاصة. وستكون زيادة السكان مصحوبة بزيادة في التطوير الحضري وزيادة الدخول اللذين يزيد كل منهما في الطلب على الغذاء.



شكل (٥-١) انتاج الحبوب في العالم بالنسبة للفرد الواحد ١٩٥٠-٩٥ .

وبصورة عامة، يتوقع الخبراء أن الزيادة على الطلب من الغذاء ستصل إلى حوالي ٦٤ بالمائة على مستوى العالم أجمع وإلى ١٠٠ بالمائة في الدول النامية، على مدى الـ ٢٥ عاماً القادمة[٢].

وهكذا تواجه الزراعة العالمية تحدياً مزدوجاً ونحن نقترب من القرن الحادي والعشرين: تلبية الطلب العالمي المتزايد على الغذاء، والقيام بذلك بدون تردي الموارد والإفراط في الاستهلاك اللذين يصاحبان التوسع في الإنتاج الزراعي في العقود الأخيرة. أما كيف سيتم ذلك فهذا غير واضح. فقد جرت القفزات الإنتاجية في الستينات والسبعينات في ظل أوضاع لا يمكن إعادتها ولا ينبغي أن تعود: فوفرة إمدادات المياه، على سبيل المثال، لم تعد اليوم متاحة كما كانت من قبل، في حين أن الاعتماد على مضادات الآفات الزراعية يؤدي إلى تسمُّم المزارعين ويحدث الاضطراب في ميزان الأنظمة البيئية الزراعية. وهناك حاجة ماسة إلى إجراء الأبحاث الجديدة في مجال الإنتاج الزراعي - بصورة مشابهة للجهود الناجحة التي جرت في مجال الأبحاث في عقدي الستينات والسبعينات، بحيث يركِّز هذه المرة على طرق الإنتاج التي تحافظ على قاعدة الموارد. وفي نهاية الأمر، على أية حال، فإن الزيادات التي ستطرأ على الإنتاج لن تكون كافية لتلبية الطلب المستقبلي على الغذاء. وقد يكون الأمر بحاجة إلى تغيير أنماط استهلاك الغذاء من أجل زيادة كفاءة استعمال الطعام وإمكانية توفره.

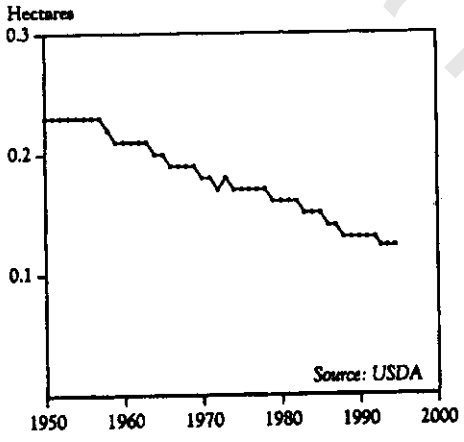
والأخبار السارة هي أن الاهتمام بطرق الزراعة الموائمة للبيئة أخذ يتضح بصورة متزايدة. فإجراءات تأمين صحة التربة وتخفيض استعمال مضادات الآفات وتوفير المياه والمحافظة على التنوع الجيني، كلها أخذت تجري على يدِ حكومات الدول والمؤسسات الدولية، وليس على يد مجرد عدد قليل من المزارعين والعلماء ذوي الخيال الواسع. غير أن هذه المبادرات لا زالت قليلة وصغيرة الحجم مقارنة بالجهود المطلوبة لوضع إنتاج الغذاء على طريق الاستدامة. وليس سوى الممارسات الزراعية المستديمة التي ستَسمح للزراعة بالاستمرار في حدود إمكانياتها الحالية - ولكي تبدأ في دفع الديون التي تراكمت عليها من العقود الماضية.

أراضٍ أقل، وغذاء أكثر

قبل مائة عام مضت، كان إنتاج المزيد من الغذاء يتطلب زيادة في مساحة الأراضي الزراعية، مما كان يجعل الأرض مورداً زراعياً أولياً. ومنذ منتصف القرن، قلَّت الأهمية النسبيَّة للأرض بعد أن أصبحت المدخلات الزراعية - من مثل الأسمدة واستعمال الآلات، ومضادات الآفات الزراعية، والري، والبذور المحسَّنة - تساهم بدرجة كبيرة في زيادة إنتاج الغذاء. واليوم أخذت الأرض تكتسب أهمية متجدِّدة نتيجة للركود في كميات المحاصيل

والطلب المتزايد على الغذاء. وإذا أخذنا بعين الاعتبار أن هناك زيادة قدرها ٦٤ بالمائة في الطلب على الغذاء على مدى الـ٢٥ عاماً القادمة، وأن التوسع في أراضي جديدة هو ضَرْب من المستحيل في أكثر مناطق العالم ازدحاماً بالسكان، وأن هذا التوسع سيكون مقيَّداً في المناطق الأخرى، فإن ذلك يعنى أن أراضي المحاصيل أخذت تصبح مورداً نفيساً بصورة متزايدة[٣].

وفي هذا الإطار، أخذ التردي المضطرد في مساحات الأراضي المخصصة للحبوب يثير المخاوف بصورة متزايدة. فالحبوب، التي تُمدُّ أكثر من نصف البشرية بما تحتاج إليه من سعرات يومية، هي بارومتر مفيد في تحديد الأمن الغذائي العالمي، كما تمثِّل الأراضي المخصصة لإنتاج الحبوب تمثيلاً ملموساً لاستخدام الأراضي الزراعية بصورة عامة. فقد هبط متوسط مساحة الأراضي المزروعة بالحبوب بنسبة ٤,٧ بالمائة بين ١٩٨٠ - ٨٤ (وهي السنوات التي تمثل الاستخدام الأقصى لأراضي الحبوب) و١٩٩٠ - ٩٤ . واليوم فإن المساحة المزروعة بالحبوب أقل بنسبة ٨,٥ بالمائة عما كانت عليه في ذروتها عام ١٩٨١، وتساوي كميات الأراضي التي كانت مزروعة بالحبوب عام ١٩٦٨ . وتمثِّل الأراضي التي خرجت من دائرة إنتاج الحبوب حوالي ٢١٧ مليون طن تقريباً في العام، أي ما يساوي تقريباً ٤٠ بالمائة من متوسط محصول الأرز العالمي السنوي في أوائل التسعينات[٤].



شكل (٥-٢) مساحة الأراضي المزروعة بالحبوب في العالم بالنسبة للفرد الواحد ١٩٥٠-٩٥ .

وتبدو الصورة أكثر مثاراً للقلق عندما تصاغ وفق نسبة نصيب الفرد الواحد. فقد انخفضت نسبة أراضي المحاصيل للفرد الواحد باضطراد منذ الخمسينات، وانخفضت بنسبة ٢٥ بالمائة بأكملها خلال العقد الماضي وحده (انظر شكل ٥-٢). وفي الماضي كان فقدان أراضي المحاصيل يُعَوَّض بزيادة المحاصيل - أو كمية الحبوب المنتجة في الهكتار الواحد. ولكنَّ الزيادات الضعيفة في المحاصيل في الـ ١٠ سنوات الماضية كانت أدنى بكثير من معدلات الخسارة في المساحات المزروعة. والنتيجة هي هبوط احتياطيات الحبوب، مع استمرار الزيادات على الطلب، ووصولها إلى أدنى مستوياتها القياسية في عام ١٩٩٥[٥].

وقد يبدو ازدياد الطلب على الغذاء والنمو الكسول في المحاصيل حافزاً كافياً لحماية ما تبقى من أراضي المحاصيل. ومع ذلك فإن خسارة أراضي الزراعة للأغراض الأخرى مستمرة في مختلف أنحاء العالم. إذ يدفع النمو الحضري لسكان العالم بالمدن نحو المناطق الريفيَّة، وهذا هو اتجاه آخذٌ في التسارع. ومع توقُّع ارتفاع نصيب المدن من سكان العالم من ٤٣ بالمائة في عام ١٩٩٠ إلى ٦١ بالمائة في عام ٢٠٢٥، فإن هذه المدن أخذت تقع تحت ضغوط متزايدة لتوفير السكن وفرص العمل والمواصلات ووسائل الراحة لمواطنيها، وجميعها تحتاج إلى المزيد من الأرض. وبالإضافة إلى ذلك، يزداد التصنيع - وهو ظاهرة تحدث غالباً وإن لم يكن دائماً في المدن - بسرعة في العديد من الدول النامية ويتطلَّب مساحات واسعة من الأراضي لبناء المصانع وسلسلة من البنى التحتية المساعدة[٦].

وفي العالم النامي، تستطيع أفريقيا وأمريكا اللاتينية استيعاب التوسع الحضري والصناعي بدون أي خسارة صافية من الأراضي الزراعية، ولكنَّ آسيا لا تستطيع عمل ذلك. ووفق إحدى التقديرات، فإن النمو الحضري في آسيا قد يبتلع ما يساوي ما تبقى من أراضي القارة غير المزروعة وغير القابلة لإنتاج المحاصيل بمقدار الضعفين. وتبدو المنافسة على الأراضي واضحة للعيان بصورة خاصة في الدول الآسيوية المزدحمة التي ازدهرت فيها قطاعاتها الصناعية. وقد شهدت كل من هونغ كونغ وسنغافورة وكوريا الجنوبية وتايوان انخفاض مساحات الأراضي المزروعة بالحبوب بأكثر من ٢٠ بالمائة ما بين ١٩٨٠-٨٤ و١٩٩٠-٩٤، في حين فقد شرق آسيا بمجمله حوالي ١٠ بالمائة من المساحة المزروعة بالحبوب[٧].

وفي الحقيقة، فإن المطالب الحضرية والصناعية في الأراضي الزراعية هي النمط السائد في أجزاء كثيرة من آسيا. إذ أوجد التصنيع المسعور طوال العقد الماضي في الصين أكثر من ٢٠٠ مدينة جديدة ونزح أكثر من ١٠٠ مليون من القرويين من المناطق الريفيَّة إلى المدن بحثاً عن حياة أفضل. ومعظم هذا النمو جاء على حساب الزراعة. وفي عامي ١٩٨٨ و١٩٨٩، قبل أن تصبح نسبة النمو الاقتصادي الصيني مكونة من خانتين، فقدت البلاد أكثر من مليون هكتار من الأراضي المزروعة، ١٦ بالمائة منها تحوّل إلى الاستخدامات الحضرية والصناعية وللبنى التحتية. (أما الباقي فقد فُقد بسبب الكوارث الطبيعية أو «لإعادة التركيبة الزراعية»: مثل استعادة الغابات وأراضي الأعشاب وتحويل أراضي المحاصيل إلى بساتين أو برك للأسماك). اذا ما استمر الاحتلال الحضري والصناعي لأراضي المحاصيل بنفس المعدلات في التسعينات، فإن الصين قامت بالفعل في هذا العقد بتسوية ما يزيد على ٤٣٥ ألف هكتار من أراضي المحاصيل، أو ما يكفي لإطعام ١٠ ملايين صيني. وعلى أية حال، فإن من المؤكَّد أن هذا رقم

متحفظ إذا ما أخذنا بعين الاعتبار النمو الحضري والصناعي السريع في التسعينات. وفي الحقيقة فإن التقارير الصحفية المتعلقة بفقدان الأراضي في هذا العقد تشير إلى معدلات أعلى بكثير مما حدث في أواخر الثمانينات[٨].

كما تشعر مدن جاكرتا وداكّا وبانكوك بالضغوط للتعدّي على الأراضي الزراعية المجاورة. فقد ذكرت دراسة عن اندونيسيا أجراها البنك الدولي في عام ١٩٩٠ أن هناك حاجة لحوالي ١٠ آلاف هكتار من الأراضي الزراعية كلَّ عام لبناء المنازل فقط. وينسجم هذا مع تقرير لوزارة الزراعة الأمريكية الذي يورد أن جزيرة جاوا تفقد حوالي ٢٠ ألف هكتار سنوياً للنمو الحضري - أو مساحة تكفي لزراعة الأرز إلى حوالي ٣٧٨ ألف أندونيسي في العام. وفي بنغلادش في الوقت ذاته يستمر فقدان أراضي المحاصيل المحيطة بمدينة داكّا، نظراً لأن المزارعين يكسبون عائدات أكبر من بيع أراضيهم لأغراض التطوير مما لو ظلُّوا يزرعونها. كما يُتوقَّع أن تتَّسع مدينة بانكوك بمقدار ٥١ ألف هكتار ما بين عامي ١٩٨٤ و٢٠٠٠، وهي زيادة تصل إلى ٤٠ بالمائة. وإذا ما ابتلع ٨٠ بالمائة من هذا التوسُّع أراضي زراعية في تايلند، فإن الخسارة تمثل كمية من الأرز تكفي لاطعام ٣٤٤ ألف شخص[٩].

والأسوء من ذلك، فإن التوسع الحضري غالباً ما يأتي على حساب أفضل الأراضي الزراعية. فمن الناحية التاريخية كانت المدن تُقام بالقرب من المناطق الزراعية الخصبة؛ ومع اتساع هذه المدن، فإن بعض أفضل الأراضي الخصبة في أي دولة من الدول تخرج عن دائرة الإنتاج. وفي الولايات المتحدة على سبيل المثال، يُصنَّف أكثر من حوالي ١٨ بالمائة من إجمالي الأراضي الريفيَّة على أساس أنها أراضي زراعية من الدرجة الأولى، أما على بعد ٥٠ ميلاً من أكبر مناطق المدن، فإن ٢٧ بالمائة من الأراضي الزراعية مصنَّفة من الدرجة الأولى. ومن بين ٤ , ٢ مليون هكتار من أراضي الزراعة في الولايات المتحدة التي فُقِدت بصورة تامة بين عامي ١٩٨٢ و١٩٩٢، تحوَّل الثلثان منها إلى أغراض التطوير الريفي والحضري[١٠].

تفقد جاوا حوالي ٢٠ ألف هكتار سنوياً للنمو الحضري - أو مساحة تكفي لزراعة الأرز إلى حوالي ٣٧٨ ألف اندونيسي في العام.

كما أن الأراضي الزراعية التي تُسقى من الطبقات الصخرية المائية المستنزفة يمكن أيضاً أن تتوقف عن الإنتاج. فكل من الهند وليبيا والمملكة العربية السعودية والولايات المتحدة تعتمد على الإفراط في ضخ المياه- أي سحب المياه من الطبقات الصخرية المائية بأسرع من إعادة ملئها بمياه الأمطار - لري مساحات واسعة من الأراضي الزراعية. ومع استنزاف

الطبقات الصخرية المائية، فإن الاستمرار في الضخ يصبح غير عملي من الناحيتين الاقتصادية والبيئية. وقد خفَّضت العربية السعودية مساحاتها من القمح والشعير بأكثر من الخمس في السنتين الأخيرتين، لأسباب مالية جزئياً ولكن من الخشية من استنزاف المياه كذلك. وما بين عامي ١٩٨٢ و١٩٩٢ فقد المزارعون الذين يسحبون المياه من منطقة أوغلالا الصخرية المائية في الولايات المتحدة ثلاثة أضعاف الهكتارات المروية التي يكسبونها. وبصورة إجمالية، قامت ثلاث من ولايات السهول العليا وثلاث من الولايات الغربية في الولايات المتحدة بتخفيض المساحة المروية بما يقرب من ١٠ بالمائة خلال فترة العشر سنوات هذه نظراً لهبوط مستويات المياه في الطبقات الصخرية. وفي عدد قليل من المناطق، يمكن للأراضي التي وُضعت خارج نطاق الري أن تستمر زراعتها كأراضٍ تعيش على مياه الأمطار، غير أن محصولها سيقل[١١].

ومع ذلك فإن المزيد من الأراضي الزراعية سيتم خسارته إذا أخذ العالم يعاني من زيادة هامة في درجة الحرارة. ويتوقع أن يزيد ارتفاع درجة الحرارة من مستوى سطح البحر بمقدار ١٠-١٢٠سم (٤-٤٧ بوصة) بحلول عام ٢١٠٠ . وتتوقع دراسة للبنك الدولي أنه سيجري اغراق ٩,٢ مليون هكتار تغطي ٤٨ مدينة بمياه الفيضانات في الصين إذا ارتفعت مستويات البحار ٥٠-١٠٠ سم. وهذا سيؤدي إلى إبعاد ٦٧ مليون من الناس عن أماكنهم، والذين من المؤكد أن قسماً كبيراً منهم سيعاود الاستيطان على أراضٍ زراعية. وفي الهند، يتعرَّض ٥٧٠ ألف هكتار و٧ ملايين من الناس لخطر الإغراق. وسوف تكون الإجراءات العلاجية لتجنب الفيضانات واسعة المدى: فقد يتوجَّب على فيتنام، على سبيل المثال، بناء أو تعزيز ٤٧٠٠كم من الحواجز لحماية سواحلها[١٢].

وفي بعض الأحيان تكون الأراضي مدمَّرة تماماً إلى حدٍّ أنها تعدُّ في الأساس خسارة للإنتاج. فقد وجد تقرير للأمم المتحدة عام ١٩٩٠ حول التردي العالمي للأراضي، ويعرف باسم دراسة غلاسود (GLASOD STUDY)، أن أكثر من ١٥ بالمائة من الأراضي الزراعية التي تردَّت ما بين عامي ١٩٤٥ و١٩٩٠ أصبح إما غير قابل للاستصلاح على الاطلاق أو تردَّى كثيراً لدرجة أنه لا يمكن أن يعود إلى إنتاجيته الكاملة إلا بأعمال هندسية رئيسية. فهذه الأرض أصبحت غير منتجة في الأساس. وبمجرد إعطائها كميات متواضعة من المحاصيل، فإن هذه الأراضي المفقودة يمكن أن توفر الغذاء لأكثر من ١,٥ بليون من الناس، أكثر من ربع سكان العالم في الوقت الحاضر. وإذا أخذنا بعين الاعتبار الزيادات المتوقعة في الطلب الغذائي على مدى الـ٢٥ عاماً القادمة، فإنه ليس باستطاعة العالم أن يتحمل كثيراً استمرار الخسارة الناجمة عن تردي الأرض. غير أن مختلف المصادر تقدِّر أن أراضي المحاصيل أخذت

تفقد في الوقت الحاضر بنفس السرعة على الأقل التي كانت تفقد فيها في الفترة ما بين عام ١٩٤٥ و١٩٩٠ . والأمر الذي يدعو إلى القلق الأكبر من ذلك هو أن ما يقرب من ثلثي الأراضي المتردية الآن توجد في أفريقيا وآسيا، حيث يتزايد الطلب بأسرع ما يكون[١٣].

ويمكن أن يتطلَّب التصدي للتردي الزراعي أحياناً إخراج الأراضي الزراعية من دائرة الإنتاج. فقد دفعت الحكومة الأمريكية للمزارعين ما بين ١٩٨٦ و١٩٩٢، على سبيل المثال، كي لا يقوموا بزراعة حوالي ١٤,٦ مليون هكتار (٣٦ مليون فدان) - أو ما يقرب من ١٠ بالمائة من إجمالي أراضي المحاصيل في البلاد - وذلك لحماية الأراضي الهامشية. غير أن مستقبل هذا البرنامج غير مؤكد. إذ من المقرر أن تنتهي العقود الخاصة بثلثي الأراضي المحميَّة ما بين تشرين الأول (أكتوبر) ١٩٩٥ ونهاية عام ١٩٩٧؛ وعلى الكونغرس الأمريكي أن يقرِّر ما إذا كان سيجدِّد البرنامج أم لا. وسيكون هذا البرنامج مفيداً بصورة خاصة في حماية الأراضي المعرَّضة للخطر في السنوات القادمة، مع ارتفاع الطلب العالمي على المنتجات الزراعية الأمريكية، مما يزيد مِنْ اغراء اعادة الأراضي الهامشية إلى دائرة الإنتاج[١٤].

وإذا أخذنا بعين الاعتبار الضغوط الواقعة على الأراضي الزراعية في الوقت الحاضر، فقد أخذ المزارعون وصانعو السياسات في بعض المناطق يبحثون عن أراضٍ جديدة لفلاحتها. ولكنَّ معظم الأراضي البكر التي يحتمل أن تكون صالحة للزراعة إما أنها استُغلَّتْ بالفعل أو أنَّ إعدادها سيكون له وقع الكارثة على البيئة. وتقدِّر منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة أن زراعة جميع أراضي المحاصيل التي لديها هذه الإمكانية في الدول النامية (ما عدا الصين) سيؤدي إلى تخفيض المراعي والغابات وأراضي الأخشاب الدائمة بنسبة ٤٧ بالمائة. وتوفِّر الغابات خدمات بيئية هامة بما فيها المحافظة على المياه والتربة والإبقاء على أنواع الكائنات المتنوِّعة. كما تساعد على تنظيم تدفقات الكربون العالمية. وتختزن الغابات ما بين ٢٠-٥٠ ضِعفاً من الكربون أكثر مما تفعل المحاصيل والمراعي، ولذلك فإن إخلاءها للزراعة يشكِّل إنبعاثات صافية هائلة من الكربون وغاز البيوت الخضراء إلى الجو، ومن المحتمل أن يؤدي ذلك إلى تسريع ارتفاع درجة الحرارة. وفي الحقيقة، ساهمت إزالة الغابات في الثمانينات - والذي حفز التوسع الزراعي على نصفه - بدرجة ملموسة إلى انبعاثات غاز البيوت الخضراء العالمية[١٥].

واليوم، ففي الوقت الذي أخذ فيه نمو محاصيل الحبوب في التخلُّف وراء النمو في الطلب الغذائي ومع وجود القليل من الفرص للتوسع الأكبر في زراعتها، فقد أصبحت للأرض أهمية أكبر من أي وقت مضى. وفي الكثير من الدول، قد تصبح المحافظة على الأراضي الزراعية

حتى من بين اهتمامات الأمن القومي. وما لم تُعطَ المزيد من الأولوية للمحافظة على هذا المورد الحيوي، فإن المزيد والمزيد من الدول ستجد نفسها تعتمد على الواردات - هذا إذا استطاعت أن تجدها في الأسواق.

الأساس المتداعي

تضمَّنت دراسة غلاسود ١٩٩٠ التي أجرتها الأمم المتحدة خريطة ذات رموز ملونة تُظهر مدى وشدة تردي التربة في مختلف أنحاء العالم. وتظهر على الخريطة لطَخَات (بقع) وردية اللون وخضراء وسمراء في كل دولة من دول العالم تقريباً. أما المناطق البُنيَّة الواسعة، التي تشير إلى المناطق غير المتردية، فهي قليلة بصورة تدعو للدهشة؛ والبقع الأخيرة هذه لا توجد إلا في الغابات الشمالية غير المأهولة متفرقة السكان في كندا واسكندنافيا وسيبيريا ومختلف الصحاري من العالم. والخريطة تعبير بصري لما جاء في التقرير من نتائج: وهي أن سدس المناطق المخضرَّة في العالم تعاني درجة ما من درجات تردي التربة منذ الحرب العالمية الثانية. وأكثر من ثلاثة أرباع هذا التردي تسبب بفعل الزراعة وإنتاج الماشية أو بتحويل الغابات إلى أراضٍ للمحاصيل. وأدى سوء الإدارة الزراعية وحده إلى تدمير مساحة تساوي ٣٨ بالمائة من أراضي المحاصيل في الوقت الحاضر. وكان هذا التقرير أول عمل ايضاحي على نطاق العالم على أن التربة - وهي الأساس الأول للزراعة - أصبحت الآن تحت الحصار في مختلف أنحاء العالم[١٦].

وتتراوح أسباب إساءة استخدام الأرض الزراعية من زيادة الملوحة والتشبُّع بالمياه، اللذين يوجدان في الأراضي المروية بصورة سيئة ويؤديان إلى التصلُّب (Compaction) الناجم عن استعمالات الآلات الثقيلة والتلوث الناجم من الإفراط في استعمال مضادات الآفات الزراعية أو الأسمدة. ولكنّ التعرية (أو انجراف التربة) هي إلى حدٍ بعيد أكثر أنواع تردي التربة شيوعاً وتحملاً للمسؤولية عن ٨٤ بالمائة من الأراضي المتضررة في الولايات المتحدة. وتتراوح التربة المفقودة بفعل الرياح وتعرية المياه ما بين ٥-١٠ طن في كل هكتار سنوياً في أفريقيا وأوروبا واستراليا و١٠-٢٠ طن في كل هكتار في أمريكا الشمالية والوسطى والجنوبية وحوالي ٣٠ طن في كل هكتار في آسيا. ولما كانت التربة تتكوَّن بمعدل طن واحد في كل هكتار تقريباً في العام، فإن المعدلات الحالية للتعرية تؤدي إلى استنزاف قاعدة المغذيات في الزراعة بأكثر بكثير مما تعمل على تجديدها. وفقدان التربة العليا هذا هو أمر مأساوي أكثر مما هو مجرد ضرر للاستدامة: فقد أدَّت مجرد عقود قليلة من النشاط البشري إلى بعثرة إرث طبيعي تراكم عبر آلاف السنين[١٧].

أدَّت مجرد عقود قليلة من النشاط البشري إلى بعثرة إرث طبيعي تراكم عبر آلاف السنين.

وتتراوح أسباب انجراف التربة، التي تحفز الزراعة عليه، ما بين الممارسات الزراعية غير الموحَّدة إلى النمو السكاني والظلم الاجتماعي. فطوال أجيال، كان الحرث بالمحراث المعقوف (moldboard plowing) - الذي يقلب التربة تماماً ويعرضها إلى عوامل الانجراف من مثل المياه والهواء - يعتبر عملاً مرغوباً، ولذلك أصبح استعماله واسع الانتشار. وهذا المحراث يجعل الحقول «نظيفة» سوداء، ولكن بثمن باهظ: ويقدِّر العلماء أنه خلال ٥٠ عاماً من إدخال هذا المحراث في السهول العظمى في الولايات المتحدة في القرن التاسع عشر، فإن ٦٠ بالمائة من المواد العضوية في التربة إما انجرفت أو ذهبت مع مهبِّ الرياح. ومن ناحية أخرى، فإن عدد السكان المتزايد والتوزيع غير العادل للأرض يمكن أن يتسببا في تردي التربة، نظراً لاضطرار المزيد من المزارعين إلى التوجه لزراعة الأراضي الهامشيَّة. ففي أمريكا اللاتينية، على سبيل المثال، فإن حوالي ٦٦ بالمائة من المزارع لا تغطي سوى ٤ بالمائة فقط من الأراضي الزراعية. ويواجه الكثيرون من أطفال هذه المزارع خياراً صعباً: إما أن ينتقلوا إلى المدينة، أو ينتقلوا إلى المزارع الخاصة بهم. وأولئك الذين يختارون البديل الثاني غالباً ما ينتهي بهم الأمر على جوانب التلال أو الأراضي ذات النوعية الرديئة شديدة التعرض للخطر[١٨].

إن أفضل طريقة لوصف حِدَّة تردي التربة على النطاق العالمي هي باستعمال الكلمات التي تستخدمها الأمم المتحدة نفسها في التعبير عن ذلك. إذ تُصنِّف ١٥,٦ بالمائة من الأراضي الزراعية المتردية في العالم على أساس أنها متردية «جداً» (strongly)؛ وهذه هي الأرض التي «دُمِّرت وظائفها البيولوجية الأصلية [أي قدرتها عل تحويل المغذيات إلى شكل يمكن استعماله من قِبل النباتات] إلى حدٍ كبير». وتُصنف ٥١,٧ بالمائة أخرى من تلك الأراضي على أساس أنها «متردية بصورة معتدلة» (moderately)، وتُظهر «إنتاجية زراعية منخفضة كثيراً». وتضم هاتان الفئتان من الأراضي، اللتان تضعان في الأساس الأراضي المنتجة أقل بكثير من قدرتها الكامنة على ذلك، ثلثي الأراضي الزراعية المتردية - أو ما يعادل ربع أراضي المحاصيل في العالم تقريباً[١٩].

في التسعينات، تباطأت زيادات محصول الحبوب إلى ما يصل بالكاد إلى ٠,٥ بالمائة في العام، أقل من ثلث نسبة نمو السكان في العالم.

ومع أن خسائر الإنتاجية لا يمكن تحديدها بصورة دقيقة، إلا أن بالإمكان إجراء بَعض

الحسابات التقريبية. وبتطبيق تقديرات الباحثين للخسارة الإنتاجية الناجمة عن تردي التربة في الفئتين المذكورتين في دراسة الأمم المتحدة المشار إليها، فإن إنتاج الأراضي المتردية كان أقل بنسبة ١٧ بالمائة، في المتوسط، عام ١٩٩٠ عما كان عليه بدون التعرية. وهكذا فإن استمرار الخسارة الإنتاجية - إذا بقي تردي التربة مستمراً بلا هوادة في معظم أنحاء العالم - يمثل استنزافاً خطيراً للجهد المبذول لتلبية زيادة الطلب بنسبة ٦٤ بالمائة تقريباً على مدى الـ ٢٥ عاماً القادمة[٢٠].

وقد تكون خسارة خصوبة التربة بسبب التردي في نوعية التربة ساهمت في الإبطاء الملحوظ في تنامي محصول الحبوب على مدى العقد الماضي. إذ بعد الزيادات النشطة التي وصلت ٢,٣ بالمائة في المتوسط سنوياً ما بين ١٩٥٠ و١٩٨٤، لم يرتفع محصول الحبوب إلا بنسبة ١,٨ بالمائة في العام ما بين ١٩٨٠ - ٨٤ و١٩٩٠-٩٤، أي بالكاد بأسرع من نمو السكان. وفي التسعينات تباطأت الزيادة حتى بأكثر من ذلك، بما يصل بالكاد إلى ٠,٥ بالمائة في العام أي بأقل من ثلث معدل نمو السكان العالمي. ولم تظهر محاصيل القمح أي نمو على الإطلاق في النصف الأول من هذا العقد. ورغم أن الانحدار إلى الأدنى في معدلات نمو محصول الحبوب قد يكون له أسباب متعددة، إلا أن التردي المستمر على صحة التربة هو بدون شك أحد العوامل المساهمة في ذلك[٢١].

وتردي التربة لم يبطىء نمو المحاصيل في العقود السابقة وذلك يعود إلى حدٍ كبير لقيام المزارعين باستعمال المزيد من الأسمدة للتعويض عن نقص المغذيات. إذ عن طريق إعادة شحن التربة بالنيتروجين والفوسفور والبوتاس - وهي المغذيات الرئيسية التي تحتاجها النباتات بكميات كبيرة - حلَّت الأسمدة بسرعة وبسهولة محل مغذيات التربة التي فقدت بسبب الانجراف أو التي كانت تخرج من المزارع في صُحْبة المحاصيل. أما في الوقت الحاضر، بعد أن أخذت الزيادة في استعمال الأسمدة تظهر عائدات أقل وأقل، فقد استقر استعمال هذه الأسمدة عالمياً، وقد تكون قد أصبحت الآن عاجزة عن إخفاء تردي التربة المتزايد. كما أن الأسمدة ليست بديلاً عن الصحة الحقيقية للتربة. فهي لا تستطيع تزويد التربة بالعناصر الأساسية الأخرى - بما في ذلك المادة العضوية، والكائنات الحية متناهية الصغر، والحشرات، والمياه، والمغذيات الثانوية - التي يؤدي تفاعلها إلى إيجاد بيئة مُعينة للنباتات. ومع وصول استعمال الأسمدة إلى مرحلة الاستقرار، فإن من المحتمل أن يصبح أثر فقدان هذه العناصر الأخرى من عناصر التربة أكثر وضوحاً[٢٢].

وأوجد الاعتماد على السماد على نطاق واسع تحولات في الدورة العالمية للنيتروجين وفي

إمدادات الفسفور، وهما المغذيان الرئيسيان للنبات. وزاد إنتاج الأسمدة حسب المستويات العالمية للنيتروجين الثابت - وهو النيتروجين الذي يمكن استعماله من قِبل النباتات والكائنات الحيَّة متناهية الصغر - بحوالي ٧٠ بالمائة من المستويات التي كانت سائدة ما قبل ظهور الصناعة، وأدى إلى اخراج دورة النيتروجين عن توازنها. وتستخدم بعض الأنواع النيتروجين الزائد بسهولة أكثر من غيرها، مما يؤدي إلى تفاوت في النمو واضطراب في الأنظمة البيئية نتيجة لذلك. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للنيتروجين الزائد عن الحد أن يغيِّر الحموضة ومحتوى المادة العضوية في التربة، مما يؤدي إلى زيادة ذوبان المغذيات النباتية الأساسية الأخرى. كما يزداد تلوث المياه نظراً إلى أن النيتروجين الزائد نفسه يتحلل من التربة. وهذه الآثار وغيرها من الآثار السلبية تقتضي استكشاف الطرق الخاصة بتخفيض استعمال الأسمدة كلما كان ذلك ممكناً[٢٣].

وبالمثل، فإن استخدام الأسمدة يسهم في تحول الفسفور على نطاق واسع من القارات إلى المحيطات. وفي عام ١٩٩٠، انتقل إلى المحيطات في العالم كمية -٣٣ مليون طن- من الفسفور تساوي تقريباً الكمية التي استعملت في تسميد أراضي المحاصيل. وعلى النقيض من النيتروجين، والذي يدور ما بين اليابسة والبحر والجو، والذي يتواجد بوفرة، فإن الفوسفور لا يتدفَّق إلا من الأرض إلى البحار، ويشكل شبكة تدفقات تسير في اتجاه واحد. ولما كان الفوسفات أقل مغذيات التربة الرئيسية الثلاثة وفرة، فإن التدفقات الحادة ستؤدي في نهاية الأمر إلى صعوبات خطيرة في إمداداتها. وهناك نقص بالفعل في الفوسفات في الكثير من الأقاليم، وبخاصة في أفريقيا، ويمكن أن يصبح الحصول عليه صعباً وباهظ التكلفة على نطاق عالمي إذا كان النمو في استعماله كبيراً على مدى الـ ١٠٠ عاماً القادمة. ويمكن بالمحافظة على مغذيات التربة في المزارع نفسها في الوقت الحاضر أن نقلِّل إلى الحد الأدنى من انتقالها إلى قاع الأنهار والمحيطات ونتجنب حصول أزمة في مغذيات المحاصيل بالنسبة للأجيال القادمة[٢٤].

ويحمل الهواء الفوسفات والنيتروجين المنجرفين من المزارع في نهاية الأمر إلى الأنهار والبحيرات والمحيطات حيث يتسبَّبان في نمو الطحالب وهلاك الأسماك (انظر أيضاً الفصل الرابع). وفي الحقيقة، فإن المغذيات المتحللة والمنجرفة تساعد على جعل الزراعة أكبر مصدر لانتشار تلوث المياه في الولايات المتحدة. وأصبح التلوث الزراعي في نهر المسيسبي - وهو موصل مياه الصرف الرئيسي لحزام القمح في الولايات المتحدة - شديداً لدرجة أنه يتشكَّل في صيف كل عام في خليج المكسيك عند نهاية مصب النهر، «منطقة ميتة» بحجم ولاية نيوجرسي.

وهذه المنطقة الغنية بالأسمدة المغذية التي تُطعم الطحالب، خالية من الأسماك والروبيان، التي لا تستطيع منافسة الطحالب على الأكسجين. وتكْثُر «المناطق الميتة» المشابهة، وإن كانت على نطاق أصغر، في المناطق التي تذوب فيها الملوثات الزراعية في الأنهار والبحيرات[٢٥].

ويحفز الوعي المتنامي على الأهمية الأساسية لصحة التربة الجهود للمحافظة على التربة في بعض المناطق. فقد ازداد استعمال الحرث للمحافظة على التربة، الذي يؤدي إلى التقليل من انجراف التربة عن طريق تخفيض اضطراب التربة إلى الحد الأدنى وعن طريق الإبقاء على بقايا المحاصيل من المحصول السابق مكانها، بنسبة ٧ بالمائة سنوياً في الولايات المتحدة منذ عام ١٩٨٩، ويستخدم الآن هذه الطريقة نحو أكثر بقليل من ثلث الأراضي المزروعة في البلاد. كما تؤخر المحاصيل الغطائية - وهي النباتات التي تزرع بغرض الإبقاء على التربة مغطاة بين حصد المحصول وزراعة المحاصيل الرئيسية - عملية التعرية وتضيف المواد العضوية للتربة. وأدت مثل هذه الاجراءات بالإضافة إلى برامج إراحة الأراضي المعرَّضة للانجراف إلى تخفيض معدلات الانجراف الذي تسببه المياه والرياح بنسبة ٢٥ بالمائة في الولايات المتحدة ما بين عامي ١٩٨٢ و١٩٩٢[٢٦].

وتحارب بعض الأقاليم تردي التربة من خلال زراعة الغابات، وهي ممارسة قديمة قِدم الدهر، تقوم على زراعة الأشجار داخل حقول المحاصيل. ويمكن للأشجار المحيطة بالحقول تخفيض الرياح والاحتفاظ برطوبة الأرض، واللَذين يساعد كل منهما على إبقاء التربة في موضعها. فالأشجار المحيطية، بالإضافة إلى الأشجار والشجيرات الأخرى التي توضع في مختلف أنحاء النظام البيئي الزراعي، تشكِّل مواطن للطيور الآكلة للآفات وأعلاف الماشية وخشب الوقود للقرى التي تحتاجه. والأشجار المزروعة بصورة جيدة تعمل على تنوُّع البيئة وحمايتها. ورغم أن زراعة الغابات ليست بلسماً شافياً، إلا أن البحث الذي أجرى على ١٨ نوعاً من المحاصيل في ١٤ دولة أظهر أن دورها المتمثل في الحماية من الرياح فحسب يمكن أن يزيد المحاصيل بنسبة ٦ إلى ٩٩ بالمائة، وفق المحصول والأوضاع المحلية[٢٧].

وعلى المستوى العالمي، على أية حال، فإن إساءة استعمال التربة الزراعية بشكل واسع النطاق ومستمر هو النمط السائد. وهذا الاتجاه يثير القلق بصورة خاصة إذا أخذنا بعين الاعتبار الضغوط المستمرة لزيادة إنتاج الطعام والفرص المحدودة المتاحة أمام التوسع في المساحات الزراعية. وإحداثُ انعكاس في مسار تردي التربة لن يستعيد الإنتاجية للأراضي المتردية فحسب، بل يمكن له أن يقلل من الآثار المضرَّة للبيئة الناجمة عن الإفراط في الاعتماد على الأسمدة. ولن يمكن الوصول بالإنتاج الزراعي إلى الحد الأقصى على أساس مستديم إلا

عندما يتم إعادة تأهيل التربة والمحافظة عليها.

محنة المياه

لما كان للمياه أهمية متفرِّدة لكل أنواع الزراعة، فإن نقص المياه النظيفة في الكثير من المناطق هو أكبر قيد على الموارد الناجمة عن الإنتاج الزراعي. فالماء ضروري، لا غنى عنه، لإنتاج الغذاء وليس له أي بديل. والزراعة تتطلب كميات وفيرة من هذا المورد - ما يقرب من ثلثي المياه العذبة التي يجرى سحبها من الأنهار والبحيرات وطبقات الصخور المائية. وهكذا فعندما تأخذ إمدادات المياه في التبخر أو تصبح غير صالحة للاستعمال الزراعي، فإن الآثار الناجمة على الإنتاج تكون فوريَّة. وعندما تكون إمدادات المياه متاحة، على أية حال، فإنها تحدث الفرق، كل الفرق، في العالم: فأراضي المحاصيل المرويَّة والتي لا تشكِّل سوى ١٦ بالمائة من إجمالي المساحة العالمية المنتجة ربما تنتج ٤٠ بالمائة من الغذاء العالمي[٢٨].

وأصبحت أزمات المياه الاقليمية الآن من الأمور الشائعة، رغم أن الإمدادات العالمية من المياه لا زالت وفيرة. وفي ٢٦ دولة - موطن ٢٣٠ مليون من الناس - تحدُّ ندرة المياه من إنتاج الغذاء والتنمية الاقتصادية والنظافة الصحية وحماية البيئة. بل إن عشراً من هذه الدول تعاني عجزاً في المياه: فهي تستهلك أكثر من نصيبها المتجدد السنوي، وعادة ما تقوم بذلك عن طريق استنزاف مخزونات المياه الجوفية. ومع تنامي عدد السكان، فإن صفوف الدول التي تعاني من ندرة المياه من المتوقع أن تتضخَّم لتصل إلى ٣٥ دولة بحلول عام ٢٠٢٠[٢٩].

وفي بعض الدول، تظل الزراعة على قيد الحياة بصورة جزئية إعتماداً على المياه التي نقترضها من الأجيال القادمة. إذ عن طريق سحب المياه الجوفية بأسرع مما يتم تجددها بفعل الأمطار، فإن كلاً من الصين والهند وإيران وليبيا وباكستان والعربية السعودية والولايات المتحدة تصرف من احتياطات المياه الثمينة - وهي مياه التأمين على الحياة في الأساس - من أجل الحصول على المكاسب الاقتصادية على المدى القصير. وعلى سبيل المثال، فإن ما يقدر بنسبة ١٠ بالمائة من المساحة المزروعة في الصين و٣٣ بالمائة في إيران تعتمد على السحب المفرط للمياه الجوفية. وعلى أرض شبه الجزيرة العربية، فإن ٧٥ بالمائة من المياه الجوفية المستخدمة لري المحاصيل لا تتأتى عن الإفراط في سحب المياه فحسب، بل هي غير متجددة كذلك. فهذه المياه التي ظلَّت حبيسة في جوف الأرض طوال آلاف السنين هي مياه غير متجددة. وفي الولايات الهندية مهرا شترا وغوجارات وهريانا، فإن مياه الآبار إما أُفرط في سحبها أو أنها مغمورة بالمياه المالحة، مما يجعل الكثير منها غير صالح للإنتاج الزراعي. وأخرج

الإفراط في استهلاك المياه في السهول الكبرى الجنوبية آلاف الهكتارات من الأراضي المروية في تكساس من دائرة الإنتاج النشط وحوَّلها إلى أراضٍ زراعية تعتمد على الأمطار. وفي وادي الإندوس في باكستان، يجري سحب المياه الجوفية بنسبة ٥٠ بالمائة أعلى من المعدل الذي يحول دون تحولها إلى مياه مليئة بالملوحة[٣٠].

وفي كل من هذه الحالات، ازداد إعتماد السكان اقليمياً وقومياً على الزراعة غير المستديمة. وعندما يصبح سحب المياه الجوفية من أعماق كبيرة باهظ التكلفة أو تصبح هذه المياه أكثر ملوحة بحيث لا يمكن استعمالها لري المحاصيل، فإن مثل هذا الضخِّ سيتوقف. وبدون مصادر مائية أخرى، فإن إنتاج الغذاء في هذه المناطق - والاقتصادات والناس الذين يعتمدون عليها - لا يصبح أمامه، بكل بساطة، سوى الانهيار.

والإفراط في سحب مياه الطبقات الصخرية والنشاطات الأخرى المرتبطة بالزراعة تؤدي إلى نقل كميات كبيرة من المياه العذبة إلى المحيطات العالمية. وتقدِّر دراسة أُجريت عام ١٩٩٤ أن قارات العالم تعاني خسارة سنوية تبلغ ١٩٠ بليون متر مكعب من الماء - أكثر من مرَّةٍ وربع المرَّة من المياه التي استعملت في أمريكا الجنوبية عام ١٩٩٠ - نتيجة لسحب مياه الخزانات الطبيعية المائية على اليابسة. والنتيجة التي تكونت على مدى عدة عقودٍ ماضية هي ارتفاع منسوب مياه البحر عالمياً بما يقدر بـ ١,١ سم. وبالإضافة إلى الطبقات الصخرية المائية، فإن الخزانات الطبيعية المائية الأخرى التي تعاني الآن من التدفقات الصافية الخارجة منها تضم الغابات الاستوائية (حيث يؤدي إزالة الغابات إلى زيادة الغطاء النباتي الذي يختزن المياه، مما يؤدي إلى خسارة ٤٩ بليون متر مكعب في العام)، واقليم الساحل في أفريقيا (حيث يؤدي التصحُّر إلى تبخير ٣,٤ بليون متر مكعب من رطوبة التربة كل عام)، والأنهار التي تغذِّي بحر الآرال في آسيا الوسطى. ولم تكن هذه الدراسة سوى توثيق جزئي لنقل المياه إلى المحيطات، ولكنها تعطي فكرة عن كيفية قيام النشاطات البشرية، وبخاصة الزراعة، بإحداث الاضطراب في الدورة المائية العالمية[٣١].

وحتى في المناطق التي لا تشكل ندرة المياه فيها أية مشكلة، فإن عوامل أخرى قد تحدُّ من المياه المستخدمة في الزراعة. وتقدر منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة أن المساحة المروية على مستوى العالم يمكن، من الناحية النظرية، زيادتها بنسبة ٥٠ بالمائة، ولكنَّ الظروف الاقتصادية والبيئية تحد بصورةٍ شديدة من احتمالات نموِّ الري. وفي الحقيقة فإن المساحة المروية تتَّسع بأقل من واحد بالمائة سنوياً - أي أنها لا تصل حتى إلى نصف معدل النمو الذي كانت عليه في منتصف السبعينات. ولما كانت معظم مشاريع الري الكبرى قد تم بناؤها

فعلاً، فإن الانشاءات المستقبلية ستكون أكثر تكلفة. وأدى هذا العامل، بالإضافة إلى انخفاض ثمن الغذاء وازدياد معارضة المواطنين لبناء السدود الكبرى، إلى كبت الاهتمام بالتوسع في الري. ونتيجة لذلك، تناقصت الأموال المخصصة للري بنسبة ٢٥-٣٣ بالمائة تقريباً منذ منتصف السبعينات[٣٢].

وفي الكثير من الأقاليم، فإن الزراعة وهي تكافح من أجل الحصول على المياه تواجه منافسة متزايدة من قطاعات أخرى. إذ يتوقع أن يصل الطلب الصناعي والمنزلي على المياه، والمسؤول عن ثلث اجمالي الطلب الحالي تقريباً، إلى ٤٥ - ٥٠ بالمائة بحلول عام ٢٠٢٥ . كما ستكون المنافسة الحضرية الريفية على المياه حادةً بصورة خاصة في آسيا، حيث أكثر الأقاليم المروية في العالم. وسوف تنخفض نسبة مياه الري في أجزاء من الهند واندونيسيا وماليزيا بمقدار ١٥-٣٠ بالمائة أقل من الطلب المتوقع في العقود القادمة إذا تم تلبية طلب المدن من المياه بصورة تامة. وفي الصين حيث تعاني أكثر من ٣٠٠ مدينة من نقص المياه حالياً، فإن النمو الصناعي السريع يضيف إلى الضغوط المائية؛ ويتوقع أن يزداد نقص المياه في المدن الصينية في الوقت الحاضر - البالغ ٨ , ٥ بليون متر مكعب في العام - بأكثر من ثلاثة أضعاف بحلول عام ٢٠٠٠ [٣٣].

وفي بعض الدول، تظل الزراعة على قيد الحياة جزئياً إعتماداً على المياه التي يتم اقتراضها من الأجيال القادمة.

ولضمان الإمدادات المناسبة من المياه، تستعمل المدن بصورة متزايدة قبضتها المالية لشراء حقوق المياه من المناطق الريفية. وأخذت هذه الممارسة تنتشر في جنوب غربي الولايات المتحدة. إذ تدفع المدن في جنوب كاليفورنيا الآن للمزارعين لكي لا يقوموا بالزراعة خلال سنوات الجفاف، في حين تقوم مدينة إل باسو (El Paso)، تكساس، وغيرها من مدن الجنوب بشراء حقوق المياه مباشرة من المزارعين. ومن الناحية النمطية يمكن للمدن أن تدفع ثمناً أعلى مما يدفعه المزارعون للحصول على الماء: ففي حين لا يدفع المزارعون في أجزاء كثيرة من الولايات المتحدة سوى سنتات قليلة لكل متر مكعب من الماء، فإن المدن في الغالب تدفع أضعافاً مضاعفة. وقد أصبحت التقارير شائعة بكثرة تلك التي تقول إن المدن مستعدة لدفع أكثر من دولار واحد للمتر المكعب الواحد من المياه[٣٤].

واليوم أخذ الاعتراف يزداد بالبيئة كأحد المطالبين بصورة مشروعة بحقها في المياه (انظر الفصل الثالث). فقد أوقفت سلطات حوض نهر مرّي - دارلنغ (Murray-Darling Basin)

في استراليا المزارعين من سحب المياه في عام ١٩٩٥ عندما وجدت أنه لا يصل البحر سوى ربع مياه الحوض فعلاً. كما أدى الاستخدام الزراعي للمياه للبيئة المحلية، بخلاف ذلك، إلى هلاك الأسماك وارتفاع في مستوى ملوحة الأنهار. وبالمثل، فإن بعض المشاريع المائية الفدرالية في الولايات المتحدة تحافظ الآن على مياه الأنهار والسدود مرتفعة إلى مستوى عالي يكفي لمنع الارتفاع المفرط في درجة حرارة الماء التي يمكن لها أن تهلك الأسماك. ورسم السياسات هذه تقف على طرفي نقيض واضح جداً مع التفكير التقليدي بالنسبة لتدفقات المياه: أي أن أيَّة مياه تصل إلى البحر هي مياه «مهدورة». كما توحي بأن مطالب البيئة من المياه يمكن أن تكون كبيرة. وفي الحقيقة فإن نصيب البيئة من المياه المطوّرة في كاليفورنيا كان يحتسب حتى عهد قريب بنسبة ٤٥ بالمائة، أكثر بقليل من نصيب الزراعة البالغ ٤٢ بالمائة[٣٥].

وثمَّةَ قضية هامة تبعث على القلق بالنسبة لإمدادات المياه الزراعية وهي تأثير تغيُّر المناخ. إذ من المتوقع أن يؤدي المناخ الأكثر دفئاً إلى زيادة كل من هطول الأمطار والتبخُّر؛ ولكنَّ التأثيرات الإقليمية على الزراعة ستختلف وفقاً لما إذا كانت ستسود الرطوبة المتزايدة أم درجات الحرارة الأكثر دفئاً. وبالإضافة إلى ذلك، فإن من المتوقع أن يصبح هطول الأمطار أكثر تغيُّراً والجفاف أكثر شيوعاً (انظر الفصل الثاني). وبصورة عامة، فمن المتوقع أن تعاني الزراعة في الدول النامية بأكثر ما يكون من تغيُّر المناخ في حين أن الدول الواقعة على خطوط العرض الأكثر ارتفاعاً - أي الدول الصناعية بصورة نمطية - ستشهد ازدياداً في إنتاج المواد الغذائية. وقد خَلُصت دراسة رئيسية للعلماء الزراعيين في ١٨ دولة، استخدم فيها ثلاثة نماذج لتغيُّر المناخ لوضع تقديرات لأثر زيادة الأمطار والحرارة على الإنتاج، إلى أنَّ إنتاج الحبوب العالمي يمكن أن ينخفض بدرجة طفيفة[٣٦].

وعلى الرغم من الضغوط المتزايدة على المياه الزراعية، فإن معظم أنظمة الري تهدر كميات هائلة من هذا المورد. وتقدر منظمة الأغذية والزراعة متوسط فقد المياه ما بين المنبع ووصولها للمحاصيل بحوالي ٥٥ بالمائة: وبعبارة أخرى، فإن أقل من نصف المياه المخصصة للزراعة هو الذي يصل فعلاً إلى المحاصيل. وليس كل هذه المياه تذهب هدراً على أية حال؛ إذ يستخدم البعض في المناطق القريبة من منابعها (انظر أيضاً الفصل الثالث). ومع ذلك، فإن مستوى كفاءات توزيع المياه داخل المزرعة يمكن أن تتحسَّن. فأنظمة الري المصغَّر عالية الكفاءة - بما فيها الري بالتنقيط والذي يقوم بالفعل على تنقيط المياه إلى جذور النبات - وصلت إلى أقل من واحد بالمائة من الأراضي المروية عام ١٩٩١ . وتستخدم إسرائيل، وهي رائدة في هذا المجال، الري بالتنقيط على أكثر من نصف أراضيها المروَّية[٣٧].

غير أن الكثير من الحلول اللازمة لتوفير المياه لا تتطلب أية استثمارات أو تكنولوجيات متقدمة. إذ يمكن لري اخدود وترك آخر في الحقل الواحد أن يوفِّر ثلث المياه مع خسارة طفيفة في المحاصيل. كما يمكن للإغراق المتقطع بدلاً من الإغراق المتصل لحقول الأرز أن يوفِّر ٤٠ بالمائة من المياه مع خسارة قليلة في المحصول. كما أن زراعة المحاصيل الملائمة للمصادر المحلية من المياه من الأمور المساعدة في توفير المياه. فقد أظهرت دراسة أُجريت عام ١٩٩٥ لاستعمال المياه في الأراضي شبه الجافة في كاليفورنيا أن التحول الزراعي عن المحاصيل كثيفة استعمال الماء مثل الأرز والقطن والفِصفِصة (alfalfa) من شأنه أن يقضي على الإفراط في سحب المياه الجوفية في الولاية. وفي آسيا الوسطى قامت كل من كازاخستان وأوزبكستان وكيرغيستان بتخفيض الأراضي المزروعة بالقطن والأرز - إلى حدٍ وصل إلى ٧٥ بالمائة في بعض المناطق - لكي يتم توفير المياه[٣٨].

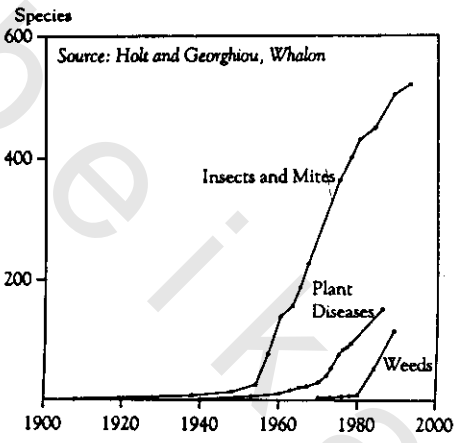
كما أن إعادة استخدام المياه من شأنه أن يزيد كفاءة المياه كذلك. وتستخدم المياه المعالجة - وهي مصدر لم يكتشف إلى حدٍ كبير بعد - الآن في ريِّ أجزاء من كاليفورنيا والهند والمكسيك وبصورة خاصة الشرق الأوسط. فأكثر من ٧٠ بالمائة من المياه المعالجة في إسرائيل تستخدم لأغراض الري، كما يقدَّر أن تصل إمكانية استخدام مياه مجاري القاهرة الكبرى المعالجة بحلول عام ٢٠١٠ إلى نسبة ٨٣ بالمائة بالكامل من استعمالات مياهها الزراعية في الوقت الحاضر[٣٩].

ادارة الآفات

تظهر الطرق الحديثة في السيطرة على الآفات أن الأسلوب قصير النظر في مواجهة المشاكل الزراعية يمكن أن يؤدي إلى تخفيض قيمة الموارد. فالمزارعون الملدوغون من الخسائر الناجمة عن الآفات - والتي تدمِّر أكثر من ثلث المحاصيل في العالم - غالباً ما يستجيبون بعقلية الانتقام المنفرد وذلك بمهاجمة الأعشاب والحشرات والبكتيريا التي تسبب الضرر. ولكنَّ هذا الأسلوب يسعى للقضاء على الآفات بدلاً من محاولة السيطرة عليها، وبالتالي يُحدث اضطراباً في التوازن الطبيعي الضروري للأداء المستقر للأنظمة البيئية الزراعية. وينظر الآن إلى الإفراط في قتل الآفات على أساس أنه ضار في الكثير من الأحيان: فالآفات أصبحت الآن أكثر انتشاراً، وخسائر المحاصيل أصبحت أكبر من أي وقت مضى.

إن التخلص من عادة مضادات الآفات أمر صعب، على أية حال، واللجوء إلى استعمال مثل هذه المضادات يستمر في التزايد. فقد بلغت المبيعات العالمية من هذه الكيماويات رقماً قياسياً هو ٢٥ بليون دولار في عام ١٩٩٤ . والدول الصناعية مسؤولة عن حوالي ٨٠ بالمائة

من استعمال مضادات الآفات، ولكن المبيعات في تلك الدول أصبحت الآن في حالة استقرار، ويتوقع أن يتزايد استعمالها في الدول النامية، وبخاصة في آسيا وأمريكا اللاتينية بصورة أسرع في السنوات القادمة. والبرازيل والصين والهند من أكثر الدول استعمالاً لمضادات الآفات، ومن أكثرها إنتاجاً لها بصورة متزايدة[٤٠].



شكل (٥-٣) أنواع الآفات المقاومة للمضادات منذ عام ١٩٠٨

وغالباً ما تسوَّق مضادات الآفات كأداة سهلة وملائمة للسيطرة على الآفات، ولكن السحر الذي تفعله غالباً ما يكون سريع التلاشي. فالآفات تطوِّر مقاومة للكيماويات بصورة سريعة، مما يجعل من الضروري إعطاء جرعات أكبر، وفي نهاية الأمر صناعة منتجات جديدة منها لتحقيق نفس المستوى من السيطرة. ويصل عدد أنواع الآفات التي تقاوم المضادات الشائعة الآن إلى أكثر من ٩٠٠ نوع، بعد أن كان عددها ١٨٢ نوعاً في عام ١٩٦٥ (انظر شكل ٥-٣). وللسيطرة على هذه الآفات وغيرها، فإنه يجرى استعمال المزيد من المضادات، ولكن بتأثير أقل: فبين عامي ١٩٤٥ و١٩٨٩ ازداد استعمال المبيدات، في الولايات المتحدة، بعشرة أضعاف، غير أن خسائر المحاصيل بسبب الحشرات تضاعفت تقريباً - من ٧ إلى ١٣ بالمائة من المحصول. وبرغم أن التغيرات على الممارسات الزراعية، مثل تبني زراعة المحصول الواحد (monocropping)، تفسِّر جزءاً من الخسائر الأعلى، إلا أن ازدياد مقاومة الآفات للمضادات هي أيضاً عامل هام كذلك. واليوم، يستعمل المزارعون في بعض مناطق آسيا، كما تذكر التقارير، المضادات بثمان مرات أعلى من مستوى الجرعة الموصى بها أصلاً، وذلك لضمان زيادة الفعالية[٤١].

كما أن قدرة الآفات الذكيَّة على تطوير مناعتها لها عواقب اقتصادية واجتماعية وخيمة كذلك. ويقدر أن زيادة استعمالات المضادات للردِّ على مقاومة فئة البيرثرويد (Pyrethroid) من الآفات تكلِّف المزارعين ٢,٤ بليون دولار سنوياً - أقل بقليل جداً من ١٠ بالمائة من إجمالي مبيعات مضادات الآفات في عام ١٩٩٤. كما أن التكلفة في الصحة البشرية عالية كذلك.

ففي الهند في أوائل الستينات، أدى استعمال المبيدات الحشرية إلى تخفيض حدوث الإصابة بالملاريا من عدة ملايين من الحالات إلى مجرد ٤٠ ألف حالة. غير أنه مع ازدياد مقاومة البعوض للمبيدات، تصاعدت الإصابة بالملاريا من جديد، وتقف الآن عند ما يقرب من ٥٩ مليون حالة كل عام في الهند (انظر الفصل السابع). وفي الوقت ذاته، فإن البحث والتطوير في مجال مضادات الآفات الجديدة بطيء ومكلف بصورة متزايدة؛ فتطوير نوع جديد من هذه المضادات يستغرق ١٠ سنوات في المتوسط، ويمكن أن يكلِّف ٢٠-٤٥ مليون دولار، مقارنة بـ٢,١ مليون دولار عام ١٩٥٦[٤٢].

والإفراط في استخدام المضادات يمكن أن يحدث الاضطراب في استقرار الأنظمة البيئية الزراعية أيضاً عن طريق القضاء على الحشرات المفيدة، وهي العدو الطبيعي للآفات. وبدون هذه الحشرات الأخرى، فإن الآفات التي تظل على قيد الحياة تصبح حرَّة في السيطرة على الحقول. وفي الوقت نفسه، فإن الآفات «الثانوية» - تلك التي توجد أصلاً بأعداد قليلة في الأنظمة البيئية - غالباً ما تتكاثر عندما تكون الآفات الرئيسية قد أُبيدت. وقد حدث هذا في اندونيسيا حيث انتشر جُنْدُب الأرز الداكن بعد القضاء على أعدائه الطبيعيين بالمبيدات. وفي نوبة تغذية شديدة طوال عامين قضت هذه الآفات الثانوية على ما قيمته حوالي ١,٥ بليون دولار من الأرز. وحفزت هذه الكارثة الحكومة الأندونسية إلى رفع الدعم عن استعمال المضادات الحشرية، في محاولة لتوجيه المزارعين نحو طرق بديلة للسيطرة على الآفات[٤٣].

كما يتأثر المزارعون والعمال الزراعيون والجمهور بعامة، بصورة سلبية، باستعمال المبيدات كذلك. فقد كشفت دراسة أجريت عام ١٩٩٥ عن وسط غربي الولايات المتحدة عن وجود مبيدات الأعشاب في مياه الحنفيات في ٢٨ من ٢٩ مدينة أُجري الاختبار عليها. وفي أكثر من نصف هذه المدن زادت مستويات مبيدات الأعشاب فيها عن معايير السلامة الحكومية. وفي الوقت ذاته، قدرت لجنة من منظمة الصحة العالمية عام ١٩٨٨ أن مليون حالة تسمم مهني تحدث بسبب مبيدات الآفات سنوياً في جميع أنحاء العالم. وتتراوح تقديرات أخرى ما بين ٣ ملايين إلى ٢٥ مليون من الناس الذين يتأثرون بهذه الآفات. وتزداد هذه المشكلة حدَّة بصورة خاصة في الدول النامية حيث لا زال التدريب على استعمال السموم في الغالب غير صارم أو غير موجود على الاطلاق. ومنذ منتصف الثمانينات، حدث نصف عدد حالات التسمم عن طريق مضادات الآفات وأكثر من ٨٠ بالمائة في جميع الوفيات المرتبطة بهذه المضادات في الدول النامية، والتي لا يزيد استعمال المبيدات الحشرية فيها عن أكثر من ٢٠ بالمائة من استعمالها في العالم أجمع. وأظهر تقرير نشر عام ١٩٩٣ أن ٢١ بالمائة من المزارعين الذين جرت

دراستهم ظهرت عليهم ثلاثة أعراض أو أكثر من أعراض التسمم الناجم عن المضادات أثناء موسم الرش. أما في الصين، حيث الكثير من أنواع المبيدات لا تعدو كونها تلفيقات غير مرخَّصة، فيقدَّر أن ١٠ الآف مزارع تَوَفُّوا في عام ١٩٩٣ نتيجة للتسمم بمبيدات الآفات[٤٤].

يهتم الكثيرون من الناس الآن بالتقليل بصورة حادة من اعتمادهم على السموم كوسيلة للسيطرة على الآفات.

إن الأخطار التي يتعرض لها أولئك الذين يتعاملون مع مضادات الآفات آخذة في الازدياد حتى بعد أن أصبحت الكيماويات أقل حدَّة في الضرر الذي تحدثه للبيئة. فالكلورينات العضوية مثل ألـ دي دي تي أخذت تخلي مكانها في العديد من الدول للكيماويات الأقل ثباتاً ولكن الأكثر سُميَّة. وفي الحقيقة، فإن أقل من عُشر الكيلو غرام الواحد من مبيدات الحشرات الحالية يمكنه قتل الآفات بنفس القدر الذي كان يفعله كيلو غرامان من ألـ دي دي تي في عام ١٩٤٥[٤٥].

وجانب من مأساة الآثار الماحقة للمبيدات الحشرية على الناس والأنظمة البيئية هو أن جزءاً من الضرر الحاصل غير ضروري. ذلك لأن التخفيضات المثيرة على استعمال هذه المبيدات أمر ممكن. فوضع الكيماويات (في الأماكن المناسبة) بطريقة أكثر دقة، على سبيل المثال، يقدم إمكانية تحقيق وفورات كبيرة. وفي الحقيقة، فإن الكثير من المبيدات تخطىء هدفها المقصود: إذ أن نصف المبيدات فقط التي يتم رشها بالطائرات هي التي تنزل على المناطق المستهدفة. وعلى النقيض من ذلك، فإن معدلات وضع المبيدات بمعدات الرش الأرضية الصحيحة تصل إلى ٩٠ بالمائة بل وإلى أفضل من ذلك. كما أن تدريب المزارعين على استعمال المبيدات عندما تشكِّل الآفات تهديداً فقط، لا كلما ظهرت هذه الآفات، وعلى استعمال المبيدات على البقع المصابة عوضاً عن أسلوب الرش الشامل، كل ذلك سيؤدي إلى إحداث تخفيضات حادة في استعمال المبيدات. كذلك فإن التوقيت المناسب لاستعمال المبيدات يمكن أن يكون حاسماً: فاستعمال مبيدات الفطريات على حقول الحبوب التجريبية في المملكة المتحدة جرى تخفيضه بـ ٥٠ - ٧٥ بالمائة، وذلك ببساطة عن طريق استعمال الكيماويات في الوقت المناسب[٤٦].

وسجَّلت عدة دول تخفيضات هامة في استعمال هذه الكيماويات. فقد خفَّضت السويد استعمال مضادات الآفات بمقدار النصف ما بين عامي ١٩٨٦ و١٩٩١، ومن المؤكد أنها تحاول إحداث تخفيضات بنسبة ٥٠ بالمائة أخرى. ولدى هولندا وكندا خططٌ طموحة مشابهة

في هذا المجال. أما في تكساس فقد جرى تخفيض استعمال مضادات الآفات بنسبة ٩٠ بالمائة منذ عام ١٩٦٦[٤٧].

ورغم أن استعمال المبيدات والسموم مستمران في التصاعد باضطراد، إلا أن الكثيرين من الناس يهتمون الآن بالتقليل بصورة حادة من اعتمادهم على السموم كوسيلة للسيطرة على الآفات. إذ أخذ تبني الإدارة التكاملية للآفات (integrated pest management)، التي تؤكد على استعمال الموارد الزراعية والبيولوجية والجينية في محاربة الآفات والتي تعتبر مضادات الآفات الزراعية آخر خط دفاعي، يزداد في مختلف أنحاء العالم[٤٨].

ويمكن للتغيير في الممارسات الزراعية أن تسهِّل تنوُّع الأنظمة البيئية الزراعية، والتي تحافظ بدورها على الإبقاء على الآفات التي تلتهم النباتات تحت السيطرة. وأحد الأمثلة على ذلك هو دورات المحاصيل، التي تبدِّل بين المحاصيل المضيفة والمحاصيل غير المضيفة في دورة مداها عدة سنوات لمنع الآفات من إقامة وجود دائم لها. وقد كان هجر دورات المحاصيل في الولايات المتحدة - نتيجة لتحديث العملية التي استبدلت بالخيولِ المحاريثَ التي لا تحتاج إلى محصول برسيم لتغذيتها - مسؤولاً جزئياً عن ازدياد فقدان المحاصيل لصالح الآفات. ووصلت الخسائر لصالح الحشرات إلى ٣,٥ بالمائة في الأربعينات، عندما لم يكن هناك أي استعمال للمبيدات، أو كان هناك استعمال قليلٌ لها، على الحنطة، ولكنَّ هذه الخسائر قفزت إلى ١٢ بالمائة بعد إدخال الزراعة وحيدة المحصول، رغم زيادة استعمال المبيدات بألف ضعف. وعاد الكثيرون من المزارعين الآن إلى دورات المحاصيل، ولكن الزراعة وحيدة المحصول لا زالت النمط السائد في ٤٠ بالمائة من الحنطة المنتجة في الولايات المتحدة[٤٩].

وتتضمن الاجراءات الأخرى للإدارة التكاملية للآفات الممارسات البيولوجية التي تستخدم الأعداء الطبيعيين مثل الطيور والحشرات والبكتيريا للسيطرة على الآفات، واستغلال علم جينات المحاصيل، سواء أكان ذلك من خلال الاختيارات التي يقوم بها المزارعون أو التوالد العلمي Scientific Breeding أو الهندسة الجينية. وإذا فشلت المبادرات الزراعية والبيولوجية والجينية في السيطرة على الآفات، عندها قد يصبح اللجوء إلى المضادات ضرورياً. ولكن الإدارة التكاملية تطالب باعتبار هذه المضادات الملاذ الأخير - وينبغي اللجوء له لفترات متباعدة.

ويجري تشجيع استعمال الإدارة التكاملية بصورة متزايدة في جميع أنحاء العالم على أساس أنها استراتيجية سليمة اقتصادياً وبيئياً. وقد طبَّقت منظمة الأغذية والزراعة برنامجاً للادارة التكاملية منذ عام ١٩٨٠ في جنوب وجنوب شرق آسيا سجَّل نتائج تدعو للإعجاب. وأصبح الآن أكثر من ٥٠٠ ألف مزارع مدرَّبين على ممارسات الإدارة التكاملية، وتقلص

استعمالهم لمبيدات الحشرات في زراعة الأرز بنسبة ٥٠-١٠٠ بالمائة. وزادت محاصيلهم بنسبة ١٠ بالمائة. ونجاحات مثل هذه تلفت الأنظار، ولذلك أخذت ممارسات الإدارة التكاملية تحظى بالدعم على المستوى الدولي. ففي عام ١٩٩٥ أقام البنك الدولي ومنظمة الأغذية والزراعة وبرنامج التنمية التابع للأمم المتحدة وبرنامج البيئة التابع للأمم المتحدة مرفقاً لتشجيع الادارة التكاملية للآفات الزراعية في جميع أنحاء العالم. ورغم أن التمويل ظلَّ ضعيفاً حتى الآن، إلا أن هذه المبادرة دليل على الاهتمام الدولي بتخفيض الاعتماد على مبيدات الحشرات[٥٠].

إلا أن استراتيجيات السيطرة على الآفات لن تحقق أي موطىء قدم مستديم إلا عندما تصبح حساسة للبيئة الزراعية الأشمل. وبالعمل المتناغم مع الأنظمة البيئية الزراعية، فإن السيطرة المستديمة على الآفات ستقلل من تعرُّض الزراعة للآفات وستخفِّف الضغوط الواقعة على العلماء من أجل تطوير وسائل جديدة أكثر سميَّة للتعامل بها.

المهمَّة العسيرة

لا يمكن لإساءة استعمال الموارد الزراعية أن يستمر إذا أُريد لسكان العالم في القرن الحادي والعشرين أن يتغذوا بصورة مناسبة. فهناك حاجة لعمل إجراءات لحماية الأراضي الزراعية والمحافظة على التربة وتوفير المياه وإدارة الآفات من أجل المحافظة على القاعدة الإنتاجية للزراعة. وبصورة عامة، هناك ثلاث مجموعات من المبادرات على صعيد السياسات يمكن لها توجيه الزراعة إلى طريق الاستدامة: إزالة الآليات التي تشجِّع الزراعة غير المستديمة، وتطوير البرامج التي تشجع الزراعة المستديمة، وتعميق قاعدة معرفتنا حول هذه الزراعة. وحتى لو تم تطوير سَيْر هذه السياسات، فإن إنتاج الغذاء، على أية حالة، سيقصِّر عن المستويات اللازمة لإطعام بلايين أخرى من البشر. إذ قد تكون هناك حاجة إلى تغيير أنماط الاستهلاك لزيادة كفاءة استعمال الغذاء، وبالتالي زيادة كفاءة إمداداته.

إن الحكومات في الواقع تشجِّع على الزراعة غير المستديمة من خلال اللجوء إلى أساليب الدعم التي تشوِّه استعمال الموارد. فقد أنفقتْ الدول الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية وحدها ١٧٥ بليون دولار في العام على الدعم للمنتجين الزراعيين. وتتخذ هذه المعونات أشكالاً عِدَّة، من الدفع المالي المباشر لإنتاج المحاصيل إلى الأسعار السوقية المخفضة للمياه والمبيدات. حقيقة إن بعض أشكال الدعم تستخدم لتشجيع الزراعة المستديمة، ولكنَّ الكثير من الأشكال لها تأثير مضاد. وحيثما تُسعَّر المياه ومضادات الآفات الزراعية أو الأسمدة

بصورة منخفضة مصطنعة - وهي ممارسة شائعة في مختلف أنحاء العالم - فإن النتيجة على نحو نمطي هي استعمال مفرط مبدِّد وغالباً ما يكون ضاراً[٥١].

إن إلغاء أشكال الدعم التي تحجب التكلفة الحقيقية للمدخلات الزراعية أو التي تشجِّع الإنتاج على الأراضي الهامشية سيجعل اساءة استعمال الموارد أكثر كلفة، وبالتالي أقل احتمالاً. فعندما رفعت اندونيسيا الدعم عن مبيدات الآفات المستعملة في إنتاج الأرز، هبط استعمال المبيدات بأكثر من النصف من ٥ , ٤٪ إلى ٢ , ٢٪ في الفصل الواحد. كما استفادت الخزينة الأندونيسية من ذلك أيضاً، واحتفظت بمبلغ ١٢٠ مليون دولار كانت في الماضي تدعم المبيدات الرخيصة الثمن. ويمكن توقع نتائج مشابهة من تخفيض أو إلغاء الدعم المقدم للمياه وللإنتاج، والذي قد يشجع على الإفراط في الزراعة[٥٢].

ويمكن استخدام جزء من الوفورات من إلغاء الدعم الضار في تشجيع الزراعة المستديمة. فقد صاحب نهاية دعم المبيدات في اندونيسيا تدريب المزارعين على أساليب الإدارة التكاملية للآفات، وهي استثمار عالي الفعالية: فأولئك الذين تلقوا التدريب قلَّصوا من استعمالهم للمبيدات إلى أقل من نصف المستوى الذي تحقق نتيجة لرفع الدعم فحسب. كذلك فالمبادرات الرامية لتشجيع الحفاظ على التربة والطرق العضوية في زيادة خصوبة التربة والاستعمال الكفؤ للمياه هي الأخرى جديرة بالمساعدة والعون. وجهود مثل برنامج المحافظة على المحميات الطبيعية (Conservation Reserve Program) في الولايات المتحدة، والتي عوَّضت المزارعين كي لا يقوموا بزراعة الأراضي الهامشية، هي نماذج على الأسلوب الفعَّال الرامي إلى وضع حدٍ لإساءة استعمال الموارد الزراعية[٥٣].

وقد يكون الاستثمار ضرورياً كذلك لحماية الأراضي الزراعية. إذ حيثما تشرى الأرض وتباع بحرية، تختفي الأرض الزراعية باضطراد طالما أن مؤسسات التطوير تعرض أثماناً أعلى من أولئك الذين قد يصبحون مزارعين. فإذا كانت الأرض، كما هي بالفعل، نادرة بصورة خطيرة، فإن تحويل الأراضي الزراعية ينبغي أن يصبح عملاً غير قانوني. وبجانب دفع التعويضات للمزارعين لفقدانهم حقوق التطوير، فإن منع تحويل الأرض هو طريقة منصفة وعادلة لإحداث التوازن بين حقوق الأفراد أصحاب المزارع وبين المصالح القومية المتمثلة في حق الدولة في الإنتاج الغذائي الوفير. وكبديل عن ذلك، يمكن لفرض ضريبة الأراضي الزراعية التي تُباع للأغراض غير الزراعية أن تثبِّط بشكل فعال عزيمة تحويل الأراضي الزراعية. أما في المناطق الأقل ضغطاً على الأراضي الزراعية، فإن تسهيلات التحويل، وهي التي تستخدم حالياً بالفعل في أجزاء من الولايات المتحدة قد تكون مناسبة. وهذه ترتيبات طوعية يتم الدفع

بموجبها للمزارعين للتخلي عن حقهم في تطوير مزارعهم. والأموال الحكومية التي تدفع لمثل هذه المبادرات يمكن أن تكون أداة فعَّالة في المحافظة على الأراضي الزراعية[٥٤].

ولا ينبغي زيادة الدعم للزراعة فحسب، بل ينبغي توسيع ما تَمَّ التركيز عليه من عدة أمور؛ إذ يجب تعزيز التوجه التقليدي في الأبحاث الزراعية - الذي يؤكد على تطوير الأنواع عالية المحصول - بحيث يتضمَّن دراسة طرق الإنتاج التي تجعل استعمال الموارد الزراعية مستديماً. كما أن تبني تكنولوجيات الري المصغَّر ذي الكفاءة الفائقة لاستعمالها في زراعة الحبوب - وليس في زراعة الفاكهة والخضروات - وجعل دفع تكاليف هذه التكنولوجيات ميسوراً لصغار المزارعين سيشجع على استعمال الأنواع عالية المحصول.

وهناك حاجة ماسة إلى إجراء الأبحاث حول طرق صيانة التربة كذلك وتبني الطريقة الشاملة في هذا الشأن - وهي الطريقة التي تتضمن العمل على المحافظة على مستويات المادة العضوية وتدوير المغذيات من المناطق الحضرية ثانية إلى المزارع - والتي سيكون لها المزيَّة الحسنة المتمثلة في تعزيز خواص التربة وتخفيض استعمال الأسمدة لأن ذلك يقلل مِن ترديها إلى الحد الأدنى. وفي الوقت ذاته، فإن المزيد من الدراسات الخاصة باستراتيجيات إدارة الآفات التي تؤدي إلى تقليل استعمال الكيماويات إلى الحد الأدنى وإلى العمل مع الموارد الطبيعية للأنظمة البيئية الزراعية سيساعد على تقليل الأخطار الصحية واختلالات الأنظمة البيئية التي يسببها الاستعمال الكثيف للمبيدات الحشرية.

وستكون الأبحاث في كل من هذه المجالات أفْيَد ما تكون إذا أجريت بمشاركة المزارعين الكاملة التي تمثل مورداً زراعياً يجرى التغاضي عنه على نطاق واسع ولا زال غير مُكتشف إلى حدٍ كبير. وبالمزاوجة بين الفهم العلمي للمحاصيل وأنواع التربة والآفات والمياه وبين معرفة المزارعين بالظروف البيئية والاجتماعية المحلية وتجاربهم في الابتكار، يمكن تطوير الطرق الزراعية الجديدة المستديمة من جانب والمقبولة من قبل المزارعين المحليين من جانب آخر.

كما يمكن لتبني الإجراءات الخاصة بالمحافظة على الأرض وأنواع التربة والمياه وإدارة الآفات بدلاً من القضاء عليها أن تساعد على وضع الزراعة على طريق الاستدامة. ولسوف تعتمد قدرة إنتاج الغذاء على مجاراة الطلب، جزئياً، على نجاح الأبحاث التي تتناول الطرق المستديمة في إنتاج المحاصيل. وفي الوقت نفسه، يمكن تخفيض الضغوط لإحداث تحسينات هائلة في الإنتاج مع الاستعمال المتقشِّف للموارد عن طريق ضمان استعمال المحاصيل المُنتَجة بطريقة كفؤة. وكما حدث بالنسبة لأوضاع الطاقة ما بين عامي ١٩٧٤ و١٩٩٤، عندما

هبطت حدَّة استعمال الطاقة في الدول الصناعية بنسبة ٢٥ - ٣٠ بالمائة بينما اتسع الإنتاجُ الاقتصاديُ بمقدار النصف، فإن الاستخدام الكفؤ للغذاء الذي يتم جَنْيُه يمكن أن يطعم المزيد من الناس بنفس القدر من الإنتاج الزراعي[٥٦].

وإحدى الطرق لتحسين استخدام الغلاّتِ الزراعية هي تخفيض مستويات الهدر قبل الحصاد. فأكثر من ٢٠ بالمائة من الغذاء الذي يتم جَنْيه لا يصل إلى الموائد بسبب التلف أثناء الجمع والفاقد منه والخسائر التي تتسبَّب بها القوارض والحشرات. والحدِّ من هذه الخسائر من شأنه أن يزيد من الأغذية المتاحة بدون المزيد من الإجهاد للموارد الزراعية. وتتضمن التكنولوجيات اللازمة لذلك حقيبة بحجم الخيمة طُوِّرت مؤخراً لخزن كميات الحبوب التي يتم جَنْيها. وهذه الحقيبة محكمة الهواء فعلاً، تخنق الحشرات، في الوقت الذي تبقي على القوارض خارجها. كما يمكن لهذه الحقيبة أن تزيد الدخل: ففي الاختبارات الميدانية، قام المزارعون في سيري لانكا بخزن غلاتهم في هذه الحقائب حتى ما بعد فترة تخمة المحصول، وحصلوا على ٣٠ بالمائة زيادة في الدخل[٥٧].

المزارعون مورد زراعي يجري التغاضي عنه على نطاق واسع ولا زال غير مُكتشف إلى حدٍ كبير.

ولعلّ أعظم طريق لزيادة كفاءة استعمال الغذاء هي في تخفيض استهلاك العالم من اللحوم. وتمثل ألـ ٣٨ بالمائة من حبوب العالم التي تذهب لتغذية الحيوانات كلّ عام استعمالاً غير كفؤ للحبوب. ولمّا كان الكيلوغرام الواحد من لحم البقر الذي يتغذى داخل الحظائر يمثِّل ٧ كغم من الحبوب، فإن تخفيض استهلاك لحم البقر يعني إطلاق سراح الحبوب للاستهلاك المباشر أو كعلف للحيوانات التي تنتج اللحوم بكفاءة أكبر (إذ أن الكيلو غرام الواحد من لحم الخنزير يحتاج إلى ٤ كيلوغرامات من الحبوب، في حين أن الكيلوغرام الواحد من الدجاج أو السمك لا يحتاج إلى أكثر من كيلوغرامين فقط). والتحرك إلى أسفل على سلسلة الغذاء من شأنه أن يحرِّر جبالاً من الحبوب ويجعلها متاحة لاستهلاك الآخرين: ولو أن الأمريكيين خفَّفوا تناولهم السنوي من اللحوم بمقدار النصف، أي إلى المستوى الذي يستهلكه الإيطاليون كل عام، فإنه سيصبح بالإمكان توفير ١٠٥ مليون طن من الحبوب - أي ما يكفي لاطعام ثلثي سكان الهند طوال عام واحد[٥٨].

ولحسن حظ مخزونات الحبوب، فإن تفضيل أكل لحم الخنزير والدجاج آخذ في الازدياد مع وصول استهلاك لحوم البقر إلى مرحلة ركود في مختلف أنحاء العالم. وما بين عام ١٩٨٠

و١٩٩٣ ازداد استهلاك الدواجن بنسبة ٨٤ بالمائة، أي بمقدار ١٦ ضعفاً أسرع من استهلاك لحوم البقر. ومع ذلك، فما زال هناك مجال واسع لتخفيض استهلاك اللحوم إلى مستويات أكثر ملاءمة لصحة مخزونات الحبوب العالمية. ويأتي ٤٠ بالمائة من الطاقة الغذائية في الطعام الفرنسي أو الأمريكي، على سبيل المثال، من الدهون، وذلك أعلى بكثير من المستوى الموصى به والبالغ ٣٠ بالمائة. ويرى أحد الخبراء أن الحدَّ من استهلاك اللحوم الذي يخفِّض تناول الدهون إلى المستوى العالمي البالغ ٣٠ بالمائة سيوفِّر من الحبوب ما يكفي لإطعام الزيادة السكانية العالمية خلال السنوات الخمس القادمة[٥٩].

وأخيراً، فمن المهم أن نلاحظ أن التقدم الذي يجري على كفاءة استعمال الغذاء وفي الطرق المستديمة في الزراعة لا يعني إلا القليل ما لم يستمر النمو السكاني في الهبوط. ومرة أخرى نعود للقول بأن تجربة كفاءة الطاقة كانت تجربة مفيدة. ففي حين أن تحسينات الكفاءة التي جرت منذ السبعينات تحدُّ من استهلاك الطاقة في كل وحدة إنتاج، إلا أن هذه الوفورات سرعان ما تلتهم من الزيادة الاجمالية في استهلاك الطاقة. نعم حققَّت السيارات معدل استهلاك أفضل في الميل الواحد، ولكن الناس زادوا من المسافات التي يقطعونها؛ وأصبحت المنازل أكثر كفاءة في استخدام الطاقة، ولكن هذه المنازل أصبحت أكبر وأكبر. وبالمثل فإن مكاسب الإنتاجية الزراعية التي أنقذت الملايين من المجاعة في السبعينات والثمانينات التهمتها الزيادات في أعداد السكان. وما لم يصاحب الازدياد في إنتاج الغذاء الاستعمال الأفضل في الطاقة واستقرار في أعداد السكان، فإن العالم سيواجه أزمات غذائية أخذت تلوح في الأفق. غير أنه بحلول ذلك الوقت، فإن مكاسب الكفاءة السهلة وزيادات المحاصيل ستكون قد استنفذت[٦٠].

ومع ذلك، فإن إطعام العالم في القرن القادم باستخدام الطرق المستديمة في إنتاج الغذاء هو هدف يمكن تحقيقه. وعن طريق التوصل إلى اتفاق حول الأهمية الحاسمة للإبقاء على قاعدة الموارد الزراعية صحيحة الجسم، فإننا نكون قد كسبنا نصف المعركة. عندئذٍ، يمكن لتعبئة الإبداع والموارد لإنتاج الغذاء بصورة مستديمة ووفيرة أن يشكل ضمان الأمن الغذائي للجميع في العقود القادمة.