منظمة الأمم المتحدة
للتربية والعلم والثقافة

عالم العلوم

نشرة إعلامية فصلية
عن العلوم الطبيعية

المجلد ٦، العدد ٣
تموز/يوليو – أيلول/سبتمبر ٢٠٠٨

في هذا العدد

موضوع الأولى

٢ لماذا ينبغي تغيير الزراعة الحديثة

أخبار

١٢ قلق بشأن الأوضاع الصحية لسكان المناطق الواقعة علي ساحل بحر الآرال

١٣ منتدى شبكي بعنوان «على الخطوط الأمامية في مواجهة تغير المناخ»

١٣ التأهب لمواجهة موجات العواصف على نحو أفضل

١٤ شبكة تُغيّر اسمها

١٤ وداع جميل «لِذي القدمين كَرْبونيّ القِوام»

مقابلة

١٦ أندريا مانتيسو تشرح لماذا تسهم الأسنان في تقدم البحوث الخاصة بالخلايا الجذعية

آفاق

١٨ نداء أخير للحشد

٢١ مدينة تختار اتخاذ إجراءات للإصحاح

الافتتاحية

ملاحظات من أجل تغذية التأمل

لم ينتج العالم قَط من قبل هذه الكمية من المواد الغذائية التي ينتجها اليوم إلاّ بفضل تزايد إنتاج أنواع جديدة من المحاصيل الزراعية. بيد أن المخزون من هذا الإنتاج سجَّل أكبر قدر من الانخفاض منذ ٢٥ سنة. وتبعاً لتسلسل منطقي حتمي، أفضت قلة المخزون من المواد الغذائية إلى ارتفاع أسعارها. وفيما يخص أشد البلدان فقراً، فمن المتوقع، حسب تقديرات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، أن ترتفع أسعار الحبوب المستوردة بنسبة ٥٦٪ مقارنةً بالسنة الماضية. ومنذ آذار/مارس ٢٠٠٧، زادت أسعار حبوب فول الصويا والقمح بنسبة ٨٧٪ و١٣٠٪ على التوالي.

وتشهد عشرات من البلدان اضطرابات بسبب الجوع، كالاضطرابات التي وقعت خلال شهر آذار/مارس وحده في كل من بوركينا فاسو ومصر والكامرون وكوت ديفوار ومصر وإثيوبيا وهاييتي واندونيسيا ومدغشقر والمغرب والفلبين والسنغال. أما في باكستان وتايلاند، فقد اضطر الجيش إلى نشر قواته لكي يمنع العامة من الاستيلاء على المواد الغذائية الموجودة في الحقول والمستودعات. وفي هاييتي، دفعت أعمال الشغب رئيس الوزراء إلى تقديم استقالته.

ويتمثل أحد العوامل التي أدت إلى ارتفاع الأسعار في زيادة الطلب على المواد الغذائية، ولا سيما في البلدان الناشئة التي يتزايد عدد سكانها. وبالنظر إلى زيادة استهلاك اللحوم، ينبغي تخصيص مساحات أكبر من الأراضي الزراعية للمحاصيل الغذائية اللازمة للماشية. غير أن احتياجات الناس من المواد الغذائية ليست هي وحدها التي تنافس احتياجات الماشية، وإنما تنافسها أيضاً الاحتياجات إلى مواد الوقود الأحيائي التي تلتهم بدورها الأراضي الزراعية. وقد تفاقمت حدة هذه الأزمة بسبب الارتفاع الكبير في أسعار النفط، الذي يؤدي إلى زيادة تكاليف المواصلات، والمضاربات المالية في الأسواق الدولية، فضلاً عن آثار التقلبات المناخية التي تشهدها بلدان عديدة، ولا سيما في افريقيا وآسيا.

وطبقاً لما جرى التأكيد عليه في حزيران/يونيو إبّان قمة بشأن الغذاء عقدتها منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة وأسفرت عن تعهد جهات مانحة بتقديم مساعدات عاجلة تبلغ قيمتها ٥ مليارات من الدولارات، فإنه يجب علينا أن نجد حلاً سريعاً وفعالاً لهذه الأزمة. وفيما يخص البلدان ذات الاحتياجات الملحة، فإنه يجب علينا أن نقوم بإجراء إصلاحات هيكلية كفيلة بمنع استمرار مثل هذه الأزمات. ويقتضي ذلك إعادة النظر في ممارساتنا في المجالين الزراعي والتجاري.

ومع ذلك، فإن الآراء تتباين فيما يتعلق بوسائل تحسين أوضاع الأمن الغذائي. فبعض الدول النامية تعتزم الأخذ من جديد بنظام الاكتفاء الذاتي، وهو اتجاه يُشجعه السيد ميشيل بارنييه، وزير الزراعة الفرنسي، الذي يحث بلدان افريقيا وأمريكا اللاتينية على الاسترشاد بالسياسة الزراعية الأوروبية المشتركة من أجل إقامة تكتلات إقليمية تتمتع بالاكتفاء الذاتي في المجال الغذائي. وثمة أناس آخرون، ومن بينهم السيد غادّي فاسكيز، ممثل الولايات المتحدة في منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، يرون أنه من الأفضل أن يوكل تنظيم الإنتاج الغذائي إلى السوق العالمي. ولئن كان هناك بالفعل توافق في الآراء على وجوب أن تزيد البلدان إنتاجها من المواد الغذائية، فإن بعض البلدان تتأهب، فيما يبدو، للتضحية بما تتمتع به من رفاهة اجتماعية وبيئية من أجل تحقيق هذا الهدف، في حين أن هذا الموقف بالذات، والذي يتسم مؤيدوه بقصر النظر، هو الذي أفضى بنا إلى الوضع الحالي.

وفي هذه الظروف، فإن صدور أول تقرير عالمي عن حالة الزراعة، عن طريق اليونسكو، في نيسان/أبريل، قد أتى في أنسب وقت. وكما سنرى لاحقاً، يؤكد هذا التقرير المعنون «التقييم الدولي للعلوم والتكنولوجيا الزراعية من أجل التنمية» أن الممارسات الحالية في مجالي الزراعة والتجارة تلحق الضرر بالفقراء والبيئة على السواء. وإذا لم نقم بمراجعة ممارساتنا في مجال الزراعة مراجعة كاملة، فإن هذا التقرير ينذرنا بأن بلداناً كثيرة قد تشهد انهياراً سريعاً لبيئتها ومجتمعاتها.

والتر ايرديلين
مساعد المدير العام للعلوم الطبيعية

لماذا ينبغي تغيير الزراعة الحديثة

في الوقت الذي يفضي فيه ارتفاع أسعار المنتجات الزراعية، مثل الأرز والذرة والقمح، إلى توتر الأوضاع الاجتماعية في ما يقرب من ٤٠ بلداً، يخلص تقرير قُدم في مقر اليونسكو بباريس في ١٥ نيسان/أبريل، إلى أنه يجب تغيير القواعد التي تستند إليها الزراعة الحديثة. وقد صدر هذا التقرير برعاية كل من البنك الدولي ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ومرفق البيئة العالمية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الصحة العالمية واليونسكو.

فالأسلوب الذي يتّبعه العالم في إنتاج ما يستهلكه من الأغذية يجب أن يتغير بصورة جذرية بغية مساعدة الفقراء والجائعين مساعدة أفضل، إذا كانت البلدان تريد مواجهة الزيادة في عدد السكان والتصدي لظواهر تغيّر المناخ وتجنُّب انهيار مجتمعاتها ونضوب معين بيئتها. هذه هي الرسالة الرئيسية التي يحملها «التقييم الدولي للعلوم والتكنولوجيا الزراعية من أجل التنمية». ويقترح هذا التقرير مجموعة من الخيارات الجديدة ترمي إلى الاعتراف على نحو أفضل بالدور الذي يقوم به صغار المزارعين، ووضع قواعد جديدة، واتباع نهج زراعي بيئي لحل هذه المشكلات.

وهـذا التقـرير، الـذي اعتمدته ٥٧ حكومة[1] في ١٢ نيسـان/أبـريل، في جوهانسبورغ، هو ثمرة عمل استمر ثـلاث سـنوات وشـارك فيه ٤٠٠ من العلميين، وأشرف على إنجازه مكتب مؤلف من ممثلين حكوميين من البلدان الصناعية والبلدان النامية، وممثلين لرابطات المستهلكين، ولمنظمات غير حكومية، ومنتجين، ومؤسسات، فضلاً عـن ممثلين للقطـاع الـخـاص. وقد استهل البنك الدولي ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة عملية التقييم هذه أثناء عقد مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة في جوهانسبورغ.

©Sergio Santimano/UNESCO

بستان موز في موزمبيق أدى استخدام الأسمدة ومبيدات الآفات على نحو غير ملائم، في أغلب البلدان الواقعة جنوبي الصحراء الكبرى، إلى آثار ضارة على الصحة البشرية والبيئة. وحتى لو لم يكن الاستخدام السيئ لمبيدات الآفات منتشراً في افريقيا فإن هذا الاستخدام يثير منذ العقود الأربعة الأخيرة، قلقاً بالغاً في العديد من البلدان، فقد تراكم في هذه البلدان، أكثر من ٥٠ ٠٠٠ طن من المنتجات الكيماوية المنتهية الصلاحية. وبالنظر إلى سوء حالة هذه المنتجات وحاوياتها، فمن المحتمل أن تتسبب في تلوث الأرض والمياه والأغذية والهواء. وقد يكون من الممكن معالجة هذا الوضع عن طريق تدريب المزارعين على الاستخدام السليم للمنتجات الكيماوية وتعريفهم بالوسائل الكفيلة بالتقليل من استخدامها، وذلك من خلال زيادة الاعتماد على الأسمدة الحيوية والمعدنية والمبيدات الحيوية للآفات، واقتران ذلك بحلول تتسم بقدر أكبر من الفاعلية وتقتضي إدخال تغييرات على السياسات الزراعية.

وكان الغرض من التقرير في الأصل هـو معالجة مشكلات إنتاج الأغذية على صعيد العالم فحسب. غير أنه تـم بعـد ذلـك توسيـع نطـاقه ليشمل مجالات العدالة الاجتماعية والمعارف التقليدية والصـحـة وأوجـه التفرقة بين الجنسين والبيئة. وبغية تحليل حالة الزراعة العالمية، سيدرس هذا التقرير المشكلة الخاصة بمواد الوقود الأحيائي (انظر الصفحة التالية: في انتظار الجيل الثاني من مواد الوقود الأحيائي)، والمحاصيل المعدلة وراثياً، وضعف التنوع البيولوجي، وتطبيقات الدراية الفنية التقليدية، وعوامل التوتر في الأسـواق، وحقوق المِلكية الفكرية، وتدهور البيئة، والآثـار الناجمة عن ظواهر تغيّر المناخ. وقد صَدر هذا التقرير في نفس الوقت الذي وقعت فيه أعمال شغب كثيرة بسبب الارتفاع الكبير في أسعار المنتجات الغذائية.

نقاش متوتر حول المائدة

لم تسلم صياغة التقرير المذكور من أسباب التوتر لأن ممثلي قطاع الصناعة لم يكونوا متفقين دائماً مع آراء أعضاء آخرين في المكتب، ولا سيما فيما يخص مشكلة المحاصيل المعدلة وراثياً. وبلغت حدة التوتر ذروتها في تشرين الأول/أكتوبر عندما أعلن عضوان يمثلان الاتحاد الدولي لحياة المحاصيل (CropLife International)، وهما مؤسستا Monsanto و Syngenta، عدم موافقتهما على ما جاء في التقييم.

وأوردت مجلة *Nature* في افتتاحيتها المعنونة «Deserting the Hungry» (تـرْك الجائعين وشأنهم) المنشورة في عددها الصادر في كانون الثاني/يناير، تصريحاً للمتحدث باسم CropLife International جاء فيه أن قـرار العضوين المذكورين الـخـاص بـمـغـادرة مـائـدة النقاش «يعود إلى أنهما لم يمكنهما تأمين مراعاة وجهة نظر رجال الصناعة في مشروع التقرير، ولا سيما فيما يتعلق بكون التكنولوجيا الحيوية تُمثل عاملاً أساسياً في التخفيف من حدة الفقر والجوع، فضلاً عن أن وجهة النظر هذه تستند جزئياً إلى الطلب (المتزايد) للمزارعين في البلدان النامية في العالم على زراعة المحاصيل القائمة على استخدام التـكـنـولـوجـيـات الـحـيـويـة». لكن محرر الافتتاحية يقول في معرض تعليقه على مـا أعلنـه المتحدث باسم CropLife International «إن الـرأي القائل بأن التكنولوجيا الحيوية لا تكفي وحدها للتخفيف مـن حـدة الـجـوع والـفـقـر هـو رأي يوافق عليه معظم الأخصائيين في علم الزراعة وأصحاب القرار».

أما السيد روبرت واطسون، رئيس الفريق المعني بالتقييم، فقد قلل من أهمية هذا الإخفاق، وذلك في تصريح له لمجلة العلوم (*Science*) في عددها الصادر في آذار/مارس، جاء فيه «كنت أعرف مقدماً أن ذلك كان تجربة اجتماعية ينبغي القيام بها». وحسب رأي هذا الرئيس السابق للمستشارين العلميين في البنك الدولي، فإنه «حتى لو لم يمكننا سوى إثارة نقاش لكي نعرف، على سبيل المثال، إلى أي حد يلبي علم الزراعة احتياجات الفقراء وما إذا كان كل واحد من الناس يمكن أن يجني نفعاً من حرية التجارة، فإن ذلك يمثل في حد ذاته فوزاً أكيداً».

يجب على البلدان التي تعاني من أزمات أن تحقق الاكتفاء الذاتي في مجال الأغذية

يقول غيلين كالفو، الأخصائي في اليونسكو أنه «ربما نكون قد وصلنا إلى نقطة تحول في مجال الزراعة. فبعد أن قمنا، خلال عدة عقود، بحَثّ البلدان الفقيرة على التوسع في زراعة المحاصيل الزراعية المخصصة للتصدير من أجل أن تحصل على العملات الأجنبية وتسدد ما عليها من ديون وتلبي غير ذلك من الاحتياجات، فإن جميع الوكالات الإنمائية الرئيسية أصبحت تشير الآن

على هذه البلدان ذاتها بأن تستثمر من جديد في مجال زراعة المحاصيل الغذائية».

وثمة شعور بأن الممارسات المتبعة في الزراعة الحديثة أصبحت تتعارض مع مصالح الفقراء بصورة متزايدة. فما سبب ذلك؟ لقد أُستحدثت أنواع زراعية جديدة من أجل تحسين العائد من المحاصيل الزراعية والتضييق بالتالي من رقعة الجوع، مع تفادي المغالاة في التوسع في الأراضي الزراعية. فغدت تُستخدم في كل مكان تقريباً، أنواع جديدة من الحبوب، فضلاً عن أنواع جديدة من الدرنات والجذور والبروتينات والزهور. وتتراوح مساحات الأراضي المخصصة لزراعة أصناف جديدة من الحبوب في آسيا بين ٦٠٪ و٨٠٪ من مجموع الأراضي الزراعية فيها. وينطبق ذلك أيضاً على أمريكا اللاتينية. وفي آسيا ومنطقة المحيط الهادي وأمريكا اللاتينية، وقد وفرت الأنواع الجديدة من الحبوب ما يكفي من الأغذية لتخفيض نسبة الذين يعانون من نقص التغذية إلى النصف بالمقارنة مع عام ١٩٧٠، وذلك بفضل التقدم المحرز في مجال العلوم الزراعية – أي ما يتعلق بالعوامل الوراثية والري واختيار سلالات الماشية – فضلاً عن تعميم استخدام الأسمدة ومبيدات الحشرات والتجهيز بالمعدات الميكانيكية.

©S. Schneegans/UNESCO

تتسم منطقة الأندلس شبه القاحلة باسبانيا بزراعة محصول واحد هو الزيتون الذي تنتشر أشجاره على مدى البصر. وقد شهدت زراعة البساتين، التي تشمل زراعة الأشجار المثمرة، نمواً بلغت نسبته ١٧٨٪ بين عامي ١٩٧٠ و٢٠٠٤. وحققت الصين من هذا النمو ما يقرب من النصف (٥٢٪)، والبلدان النامية الأخرى ٤٠٪ والبلدان الصناعية ٨٪. وبذلك أصبحت زراعة البساتين هي القطاع الزراعي الذي يتميز بأكبر قدر من التوسع. وتبعاً لذلك، ازداد نصيب منتجات هذا القطاع في مجال التبادلات التجارية.

ومع ذلك، فإنه بالرغم من أن نسبة استهلاك المواد الغذائية للفرد الواحد قد زادت – إذ إن ٦١٪ من سكان العالم أصبحوا يستهلكون حالياً أكثر من ٢ ٧٣٠ حُرَيرة كبيرة في اليوم – فإن التقديرات تفيد أن ثلث سكان العالم «لم يتأثروا بالعلوم الزراعية الحديثة». ومن البيّن أن الثورة الخضراء[٢] لم تجلب فوائد لكل الناس. مثال ذلك أن هناك بلداناً في معظم مناطق افريقيا وشرق آسيا، قد تأخرت في استخدام الأنواع الزراعية الجديدة. وفي المنطقة الافريقية الواقعة جنوبي الصحراء الكبرى، حيث تُمثل الزراعة في المتوسط ما نسبته ٣٢٪ من الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي، انخفض معدل الإنتاج للفرد الواحد خلال الفترة ما بين عامي ١٩٧٠ و١٩٨٠ قبل أن يركد منذ ذلك الحين. كما أن ما يقرب من ٣٠٪ من سكان افريقيا يعانون من الجوع على نحو دائم.

غير أن الفقر ما زال يسود حتى في بلدان مثل الهند والمكسيك وتايلاند التي أصبحت تستخدم الأنواع الزراعية الجديدة. فما هو السبب في أن نحو ٤٣٪، على وجه التقريب، من سكان المناطق الريفية في تايلاند يعيشون حالياً تحت خط الفقر، رغم أن هذا البلد يحتل المرتبة الأولى، على صعيد العالم، فيما يتعلق بتصدير الأرز، وأن صادراته من المنتجات الزراعية زادت بما نسبته ٦٥٪ بين عامي ١٩٨٥ و١٩٩٥؟

وما هو السبب في أن ٣٧٪ تقريباً من سكان بلدان أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، التي تنتج ثلث المحاصيل المعدلة وراثياً في العالم، ما زالوا يعيشون تحت خط الفقر، وأن ١٠٪ منهم يعانون من سوء التغذية، رغم ازدياد المحاصيل التي تنتجها تلك البلدان؟ ولماذا تستورد أمريكا اللاتينية، التي تُعد أكبر مُصدّر للمنتجات الغذائية على صعيد العالم، معظم ما تحتاجه من المواد الغذائية، مما يفرض عليها الاعتماد على الأسواق الدولية ويسبب اضطراباً في إنتاجها المحلي، وذلك رغم وفْرة مصادر المياه والأراضي الواسعة الصالحة للزراعة في تلك المنطقة؟

وما السبب في أن عدد المزارعين الذين لا يملكون أرضاً، في الهند، وهي من أكبر البلدان التي استفادت من الثورة الخضراء، زاد من ٢٨ مليون نسمة إلى أكثر من ٥٠ مليون نسمة بين عام ١٩٥٠ والتسعينات؟ ولِمَاذا تسعى الهند جاهدةً لمواجهة معدل من أعلى معدلات سوء التغذية لدى الأطفال على صعيد العالم؟

ويخلص التقييم إلى أن السياسات الدولية الحالية «التي تشجع النمو الاقتصادي عن طريق الزراعة لا توفر بالضرورة حلاً لمشكلة الفقر». ويُذكِّر التقييم أيضاً بأن إحدى النتائج الناجمة عن السياسات الخاصة بالإصلاحات الهيكلية التي فرضها البنك الدولي خلال العقود الأخيرة أسفرت عن عدة أمور من بينها اضطرار المزارعين الفقراء، الذين لم يعد في مقدورهم شراء المستلزمات، مثل الأسمدة ومبيدات الحشرات والآفات، اللازمة لزراعة الأصناف الجديدة من الحبوب، إلى ترك أراضيهم. وحسب ما جاء في «التقييم»، فإن تكاليف شراء هذه المدخلات تمثل أحد أسباب هجرة المزارعين المكثفة، في الهند وغيرها من البلدان، من المناطق الريفية إلى المدن بحثاً عن فرص العمل.

ومن الواضح أيضاً أن تحرير تجارة المنتجات الزراعية لم يساعد بقدر ملموس صغار المزارعين أو المجتمعات المحلية الريفية في معظم مناطق العالم. مثال ذلك أن كينيا كانت تتمتع بالاكتفاء الذاتي في مجال المنتجات الغذائية حتى الثمانينات. أما الآن، فإنها تستورد ما نسبته ٨٠٪ من تلك المنتجات، حتى وإن كان ما نسبته ٨٠٪ من صادراتها يأتي من قطاع الزراعة.

وبناءً على ما تقدم، يخلص التقرير إلى أن «فتح أبواب الأسواق الزراعية الوطنية أمام المنافسة الدولية قبل إرساء الحد الأدنى من البنى الأساسية والمؤسسات الوطنية قد يُفضي إلى إضعاف قطاع الزراعة والسياسات المعنية بالتخفيف من حدة الفقر، كما أنه قد يلحق الضرر بالبيئة والأمن الغذائي».

©Le Mignon, Misato/UNESCO

تربية الماشية في فرنسا. ازدادت على نحو لافت للنظر المعدلات العالمية للمنتجات الحيوانية واستهلاكها خلال العقود الأخيرة، ولا سيما في البلدان ذات الكثافة السكانية العالية والتي تتسم اقتصادياتها بمعدلات نمو متسارعة. وفي عام ٢٠٠٥، أصبحت صادرات الأرجنتين والبرازيل معاً تمثل، ما نسبته ٣٧٪ من الصادرات العالمية للحم البقر، في حين أنه من المتوقع أن يُزيد الانطلاق الاقتصادي الذي تشهده آسيا، ولا سيما الصين وجمهورية كوريا، بما نسبته ٢٢٪ من الطلب على استيراد لحم البقر مقارنة بعام ٢٠٠٥. وأما البلدان الأربعة التي تستهلك القدر الأكبر من لحم البقر، فهي الولايات المتحدة والبرازيل واليابان والصين، التي تعتبر مستودع الأرز المعطر عقب حصاده في تايلاند. وتعتبر هذه البلاد أكبر البلاد المصدرة للأرز في العالم قبل فيتنام.

في انتظار الوقود الأحيائي من الجيل الثاني

تتمثل مواد الوقود الأحيائي من الجيل الأول، بصفة أساسية، في الإيثانول الإحيائي والديزل الأحيائي، وهي مواد تُستخرَج من منتجات زراعية مثل الذرة وقصب السكر. وخلال السنوات الأخيرة، شهد إنتاج تلك المواد نمواً سريعاً، ويُعزى ذلك بصفة خاصة إلى السياسات الرامية إلى دعم هذا القطاع. وتحتل الأمريكتان موضع الصدارة في هذا المضمار. فالبرازيل تنتج ما نسبته ٦٠٪ من الإجمالي العالمي للإيثانول المأخوذ من السكر. وفي عام ٢٠٠٥، حقق إنتاج هذا البلد من الإيثانول رقماً قياسياً بلغ ١٦,٥ مليار لتر، بما في ذلك ٢ مليون لتر خُصصت للتصدير.

ولئن كانت مواد الوقود الأحيائي تبشر بأمل كبير فيما يتعلق بالحد من الاعتماد على مواد الوقود الأحفوري، فمن دواعي القلق أن هذه المواد قد تؤدي إلى ارتفاع أسعار المنتجات الغذائية، فضلاً عن الإسراع في إزالة الغابات، وهو الأمر الذي يُسبب انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. أما البحوث التي أجراها كل من دافيد بيمينتيل وتاد باتزيك، الباحثان في جامعة كورينل، الولايات المتحدة، فإنها تؤيد الرأي القائل بأن «إنتاج مواد الوقود الأحيائي يستهلك من الطاقة أكثر مما يوفره»، وذلك بسبب الأساليب المستخدمة في الوقت الحالي لمعالجة تلك المواد، مما قد يعني أن مواد الوقود الأحيائي تفضي، في واقع الأمر، إلى «حصيلة سلبية من حيث انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، رغم أنه من المفترض أن تسفر عن عكس ذلك».

وفي الأجل الطويل، فقد يَقِل تأثير إنتاج مواد الوقود الأحيائي على أسعار المنتجات الغذائية، غير أنه من المحتمل أن تستمر الآثار البيئية الناجمة عن الاحتياجات الخاصة بالأراضي والمياه التي تحدثها الزيادات الكبيرة في إنتاج مواد الوقود الأحيائي من الجيل الأول.

وقد يمثل إنتاج مواد الوقود الأحيائي من الجيل الثاني حلاً لهذه المشكلة [ملاحظة من الناشر: مثل مخلفات محاصيل الحبوب (القشور والجذوع والأوراق) والنفايات الصناعية (قشارات الخشب ولُب الفواكه، وغير ذلك). وقد يمكن أن يقلل إنتاج مواد الوقود الأحيائي من الجيل الثاني الاحتياجات الخاصة بالأراضي الزراعية لكل وحدة طاقة منتَجة ويحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

ومع ذلك، فإنه لم يتم حتى الآن اختبار فعالية مواد الوقود الأحيائي من الجيل الثاني من الناحية التجارية، كما أن آثارها على البيئة والبشر ما زالت غير مؤكدة. وعلى سبيل المثال، فإن استخدام المواد الغذائية الخاصة للماشية والمخلفات الزراعية قد يتعارض مع الحاجة إلى تخزين المواد الحيوية في نُظم بيئية زراعية مستدامة.

وتتسم الطاقة الكهربائية الحيوية ووسائل التدفئة الحيوية، بصفة عامة، بكونها أكثر فعالية، كما أن ما تحدثه من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري يقل عما تحدثه مواد الوقود الأحفوري. ويمكن استخدام الهاضمات ومولدات الغاز وأجهزة الاحتراق المباشر بنجاح في بعض المناطق غير المزودة بالطاقة الكهربائية. وهناك إمكانيات لتطوير مثل هذه التطبيقات، غير أن الأمر يقتضي إجراء بحوث ترمي إلى تخفيض التكاليف وتحسين قدرات التشغيل في هذا المجال.

المصدر: التقييم الدولي للعلوم والتكنولوجيا الزراعية من أجل التنمية (٢٠٠٨).

أعواد قصب السكر المُزهرة في موريشيوس

© J. Foy/UNESCO

إن المثل الصارخ للآثار السيئة الناجمة عن تحرير التجارة قد يكون المكسيك. فقد بدأ هذا البلد، الذي نشأت فيه لأول مرة زراعة الذرة، في شراء كميات ضخمة من الذرة من الولايات المتحدة بعد أن وقع على اتفاق التجارة الخاص بالتبادل الحر بين الولايات المتحدة وكندا في بداية التسعينات. وكانت الذرة، المستوردة والمدعومة من الولايات المتحدة، تُباع بأسعار تنافسية أفضل بالمقارنة مع الذرة المكسيكية، الأمر الذي أفضى إلى اعتماد المكسيك على الذرة المستوردة. ولما قررت الولايات المتحدة تخصيص جزء من محاصيلها لإنتاج الإيثانول، فإن تنويع المنتجات في الأسواق أدى إلى ارتفاع أسعار الذرة. كما أن فطائر الذرة الصفراء (Tortillas)، التي تمثل الغذاء الرئيسي في هذا البلد، أصبحت باهظة الثمن بالنسبة إلى معظم المكسيكيين، الأمر الذي أفضى، في العام الماضي، إلى وقوع «اضطرابات فطائر الذرة الصفراء» التي لم تهدأ إلا عندما فرضت الحكومة حداً أعلى لأسعار الذرة.

وحسب تقديرات الحكومة الصينية، فإن ١٠ ملايين من المزارعين سيجري ترحيلهم بعد أن تقوم الصين بتطبيق القواعد المنصوص عليها في منظمة التجارة العالمية (OMC)، كما ستنخفض دخول ٢٠٠ مليون مُزارع، تبعاً لتنفيذ التدابير الخاصة بتحرير المبادلات وتصنيع الزراعة.

وحتى في أمريكا الشمالية، حيث يتميز الإنتاج الزراعي بأعلى مستوى من التصنيع، أشهرت ٣٨ ٠٠٠ مزرعة صغيرة إفلاسها بين عامي ١٩٩٥ و٢٠٠٠ في الولايات المتحدة، وتضاعفت تقريباً ديون المزارعين في كندا بعد التوقيع على اتفاق التجارة الحرة لعام ١٩٨٩ بين كندا والولايات المتحدة.

وعلى الرغم من أن بعض أعضاء منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي يتضررون من النظام الحالي للتجارة، فإن كثيراً منهم، كما أشار إلى ذلك هانس هيرين، أحد نواب رئيس التقييم (l'evaluation) «يعارضون أشد المعارضة إدخال أي تعديل على القواعد أو النظم الخاصة بتقديم إعانات الدعم. وإذا لم يتم إجراء إصلاحات في هذا المضمار، فستشهد بلدان عديدة مصاعب خطيرة...».

نشا الذرة البيضاء أو الكاكاو

يلاحظ كالفو أنه «من الواضح أن هناك إجماعاً بين الحكومات على ضرورة أن تتمكن البلدان التي تواجه أزمات[٣] من تحقيق الاكتفاء الذاتي في مجال الأغذية. «ويعني ذلك أنه قد تم التسليم أخيراً بأن الغرض من الزراعة لا ينحصر في هدف وحيد هو الحصول على العملات الأجنبية اللازمة للاستثمار في قطاعات أخرى. فالأمر يقتضي إعادة تنشيط قطاع الزراعة المحلية، مع النهوض في الوقت نفسه بالأسواق المحلية والإقليمية. وذلك لأن الممارسات الزراعية الحديثة ترتكز في الوقت الراهن على نهج صناعي يُهمل قطاع صغار المزارعين، وهو القطاع الذي غالباً ما يزداد عدد النساء اللاتي يعملن فيه باطراد».

ثم يشير كالفو إلى أن «التقييم يُؤكد على أن الأنشطة الزراعية المكثفة، التي تركز على إنتاج محاصيل التصدير مثل القطن والبن وفول الصويا ونخْل الزيت، قد ألحقت أضراراً جسيمة بالبيئة دون أن تسهم بصورة ملموسة في التخفيف من حدة الفقر». كما أننا ندرك الآن أن السياسات التي ترمي إلى تشجيع إنتاج المحاصيل التجارية على حساب محاصيل الغذاء الرئيسية أجبرت تلك البلدان على الاعتماد بالكامل على واردات المواد الغذائية التي تحتاج إليها. وقد استرعى التقرير (l'evaluation) انتباهنا إلى الإخفاقات والأخطاء التي وقعت في الماضي».

ويُضيف كالفو القول بأنه «من الممكن للحكومات، في الوقت الراهن، أن تتفق فيما بينها على ضرورة تنشيط إنتاج محاصيل الغذاء الرئيسية و/أو زراعة الكفاف. غير أن الحكومات تختلف فيما بينها بشأن الوسيلة الكفيلة ببلوغ هذا الهدف. ويحث التقييم (l'evaluation) على ضرورة تركيز الاهتمام على قطاع صغار المزارعين واستخدام المعارف المحلية والمجتمعية على أفضل وجه ممكن، وتشجيع الممارسات التي لا تحتاج إلى كميات كبيرة من المواد الكيماوية، مثل الأسمدة ومبيدات الآفات والحشرات. وذلك لأن الهدف العام يتمثل، بطبيعة الحال، في استعادة حالة الاكتفاء الذاتي، مع العمل في الوقت نفسه على حماية البيئة».

وعلى ضوء هذه الظروف، فإن عدة مفاهيم ونماذج جديدة تحظى بمزيد من الاهتمام. مثال ذلك أن محرري الفصل الخاص بأمريكا اللاتينية في التقييم استخدموا مصطلح «السيادة الغذائية» التي ابتكر في عام ١٩٩٦. ويتجاوز هذا المصطلح المتداول والمثير للجدل مجال الاكتفاء الذاتي

©A. Claysson/UNESCO

مستودع لمحصول أرز معطّر بعد حصاده في تايلاند. تعد تايلاند أكبر بلد مصدر للأرز في العالم، وتسبق فيتنام في هذا المضمار. وفي أيار/مايو، اقترح رئيس حكومة تايلاند إنشاء اتحاد للبلدان المصدرة للأرز يتولى تحديد أسعاره. وجاء هذا الاقتراح كرد فعل على العرض الذي قدمته فيتنام وكان أنسب من العرض الذي اقترحته تايلاند فيما يخص عقد تصدير أرز إلى الفلبين، وذلك قبل أن تعلن أنها ستؤخر ميعاد التسليم حتى تضمن تموين أسواقها الداخلية أولاً. وتتوقع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة أن إنتاج الأرز سيحقق هذا العام رقماً قياسياً في آسيا وافريقيا وأمريكا اللاتينية.

الغذائي. فهو يدافع عن حق الشعوب في أن تتولى بنفسها تحديد ما تحتاج إليه من نُظم في مجالات الأغذية والزراعة وتربية الماشية وصيد الأسماك، وذلك للتصدي للقيود المتزايدة التي تفرضها الأسواق العالمية عليهم. ويلقى مفهوم «السيادة الغذائية» تأييداً من الشعوب الأصلية والفلاحين ومن مجموعات عدة من المزارعين والمنظمات المعنية بالمجال البيئي، ولكنه لا يحظى برضاء الاقتصاديين الذين يدافعون عن حرية التجارة العالمية.

ما السبب في أن الفقراء هم الخاسرون في مجال التجارة الزراعية

تنتج البلدان الصناعية نحو ٦٣٪ من الصادرات الزراعية العالمية. وفيما عدا استراليا ونيوزيلندا، فإن جميع البلدان المنضمة إلى منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي تحمي هذه المنتجات عن طريق تقديم إعانات الدعم المهمة وفرض أسعار مرتفعة (الحواجز الجمركية). وبين عامي ٢٠٠٠–٢٠٠٢، مثّلت تدابير الحماية ما يقرب من ٤٥٪ من أسعار الإنتاج السابق على التصدير. وعلى العكس من ذلك، يُشير التقرير إلى أن «البلدان النامية بوجه الإجمال خفضّت متوسط أسعار منتجاتها الزراعية من ٣٠٪ في ١٩٩٠ إلى ١٨٪ في ٢٠٠٠».

ويفرض اتفاق منظمة التجارة العالمية قيوداً على ما يمكن أن تقدمه الحكومات من إعانات الدعم إلى منتجيها. ففيما يتعلق بالبلدان النامية، فإن الحد الأعلى لهذه الإعانات يبلغ ٢٠٪. وعلى أية حال، فإن القيود المالية تمنع الحكومات من تقديم إعانات دعم مهمة إلى منتجيها. ففي بنغلاديش، على سبيل المثال، تبلغ إعانات الدعم ٢٪، وفي الهند وفيتنام، تتراوح هذه الإعانات بين ٨٪ و١٠٪. وتسعى البلدان الناشئة، مثل الهند، إلى الحصول على «اتفاقات تتلاءم مع المستوى الحالي لإعانات الدعم التي تقدمها، وإلى خفض المستوى المصرح به للبلدان النامية».

زوارق صيد في غانا. تمثل الأسماك أحد المصادر المهمة للبروتينات في المنطقة الافريقية الواقعة جنوبي الصحراء الكبرى، حيث يعتمد نحو ١٠ ملايين شخص في معيشتهم المتواضعة على صيد الأسماك وتحويلها وتسويقها. وسيفضي انقراض بعض أنواع الأسماك في ١٣ نهراً في جنوب الصحراء الكبرى بسبب تغير المناخ إلى نمو قطاع تربية الأحياء المائية التجاري، الذي تسيطر عليه بلدان منتجة كبيرة، مثل نيجيريا وافريقيا الجنوبية ومدغشقر. غير أنه يتوافر لبلدان أخرى – مثل كوت ديفوار وجمهورية الكونغو وغانا وكينيا – إمكانيات لتنمية هذا القطاع على نحو سريع. وتمثل حالياً تربية الأحياء المائية، وهي القطاع الغذائي الذي يشهد أسرع معدلات للنمو في العالم منذ ٢٠ سنة، أكثر من ٤٠٪ من الأسواق العالمية للأسماك. وقد ازداد الإنتاج العالمي للأسماك – من مصايد الأسماك البحرية وتربية الأحياء المائية – بما يقرب من ٢٣٠٪ بين عامي ١٩٦١ و٢٠٠١.

ويرجع ذلك إلى أن صغار المزارعين يعانون من منافسة واردات المنتجات الزراعية التي تقل أسعارها عن أسعار منتجاتهم بسبب معونات الدعم الضخمة التي تقدمها البلدان المنضمة إلى منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وهو الأمر الذي بيّنته «اضطرابات فطائر الذرة الصفراء» في المكسيك. ومن الأمثلة على ذلك أيضاً أن انفتاح بعض قطاعات الأسواق الزراعية على التجارة الحرة أفضى إلى انخفاض أسعار القطن في الهند بنسبة ٥٥٪ بين عامي ١٩٩٦ و٢٠٠٠، مقارنة مع أسعار الواردات المنافسة للمنتجين الذين يحصلون على إعانات الدعم، مثل المنتجين في الولايات المتحدة. ونجم عن هذا الوضع أن اُضطر عدد كبير من زراع القطن المفلسين في الهند إلى الانتحار.

ومع ذلك، فقد ينجم عن تقديم إعانات الدعم لمنتجي المواد الغذائية الوطنيين من أجل مساعدتهم على التصدي لمنافسة واردات المنتجين، الذين يحصلون، هم أيضاً، على إعانة الدعم، آثار سيئة. ويشير التقييم إلى أنه «فيما يتعلق، مثلاً، بحزام الثورة الخضراء في هاريانا الواقعة في إقليم البنجاب بالهند، فإن مواصلة تقديم إعانات الدعم التي تضمن المحافظة على الأسعار الدنيا للقمح والأرز تعوق على نحو دائم أي جهد يُبذل من أجل تنويع الزراعات. وذلك لأن معدلات الإيرادات المتحصلة بفضل أسعار الحبوب المضمونة تحُول دون الإقدام على إنتاج محاصيل قد تدر مزيداً من الربح».

ويخلص التقييم إلى أنه «من غير الممكن تطبيق قواعد موحدة، تخص طبيعة إعانات الدعم ومعدلاتها، على البلدان المتقدمة والبلدان النامية على حد سواء. وذلك لأنه من غير الممكن لأقل البلدان نمواً أن تتصدى لمنافسة بلدان تتمتع باقتصاديات أكثر ثراءً وتعقيداً. أما الانتفاع المتباين بالأسواق، لفترات معينة، فإنه قد يساعد أقل البلدان نمواً على تحقيق فوائد من المبادلات الدولية». ويقوم البنك الدولي حالياً بتنفيذ مشروع لتقييم الآثار الناجمة عن استراتيجيات تحرير التجارة والإصلاحات الهيكلية على دخول سكان المناطق الريفية.

الزراعة تلحق أضراراً جسيمة بالأراضي والمياه

يلاحظ واطسون أن «المكاسب التي يحققها قطاع الإنتاج الزراعي العالمي لا يتم توزيعها على نحو متساو، وذلك رغم أن هذه المكاسب تُعتبر، بصفة عامة، من الأمور الناجحة». كما أنه يُضيف أن «من الواضح أننا نستهلك أنواعاً من الأغذية زهيدة الثمن. ورغم أنها لا تكون دائماً جيدة بالنسبة لصحتنا، فإنها تُعتبر باهظة التكاليف لما تستلزمه من المياه والأراضي الزراعية وعوامل التنوع الحيوي التي يتوقف عليها مستقبلنا». وتفيد التقديرات بأن الممارسات الزراعية الخاطئة قد ألحقت أضراراً جسيمة بثلث مساحة الأرض.

©Bernard Jacquot UNESCO

مسائل تخص التقنية الحيوية في الزراعة والهندسة الوراثية

تفتح أوجه التقدم المحرز في مجال التقنية الحيوية آفاقاً واسعة للتخفيف من حدة الفقر وحماية البيئة. مثال ذلك أنه يُمكن للتقنية الحيوية المتعلقة بتفاعل بوليمريز المتسلسل أن تساعد على التقليل من انبعاث غاز الميثان، وهو من غازات الاحتباس الحراري، الذي تنتجه الأبقار. ومن الممكن الآن استخدام زراعات الحبوب لتخفيض مستويات الآزوت والفوسفور الموجودة في نفايات الحيوانات. ويمكن بالمثل استخدام هذه الوسائل لتحديد الخصائص الوراثية للحيوانات الأهلية، وذلك من أجل تفسير العوامل الرئيسية لمقاومة الأمراض والتكيف الوراثي، وهو ما يسمح بحماية السلالات المحلية على نحو أفضل.

ويشير التقييم إلى أنه «رغم ذلك، فما زلنا حتى الآن نجهل تأثير تلك التقنيات في التخفيف من حدة الفقر وما تنطوي عليه من عوامل الأمان».

ما هي الكائنات المعدلة وراثياً وأين تنبت؟

إن معظم التطبيقات التجارية للهندسة الوراثية على الزراعة تخص في الوقت الحالي محاصيل الكائنات المعدلة وراثياً (OGM). أما الاستخدام التجاري للكائنات الأخرى المعدلة وراثياً والخاصة بالثدييات والأسماك والأشجار، فإنه محدود بدرجة أكبر كثيراً.

ومنذ العقد الأخير، أصبحت الهندسة الوراثية (GG)، تمثل تقنية زراعية أساسية. وتنتشر في الأسواق مواد تحمل مبيدات الأعشاب ومقاومة الحشرات – تلك المقاومة التي تستند إلى البكتريا العضوية (*Bacillus thringiensis Bt*) – رغم أن الهندسة الوراثية تنطبق أيضاً على أمور أخرى مثل مقاومة الطفيليات والأمراض وتحمّل الإجهاد اللاحيوي مثل الجفاف وإنتاج المحاصيل والتغذية واللقاحات.

أما المحاصيل الرئيسية الأربعة المعدلة وراثياً على صعيد العالم فهي: فول الصويا (٥٧٪) والذرة (٢٥٪) والقطن (١٣٪) واللفت (٥٪). وأكثر البلدان إنتاجاً لتلك المحاصيل هي: الولايات المتحدة (٥٣٪) والأرجنتين (١٨٪) والبرازيل (١١٪) وكندا (٦٪). وفي آسيا، يتم إنتاج محاصيل القطن المعدلة وراثياً في المزارع الصغيرة في الهند (٣٫٧٪) وفي الصين (٣٫٥٪). وتكمّل ستة عشر بلداً أخرى المساحة الباقية (٤٫٨٪).

في أي شكل تصل المنتجات الزراعية المعدلة وراثياً إلى المستهلك؟

تُستخدم المنتجات المعدلة وراثياً بصفة أساسية في شكل مواد مستخلصة (مثال ذلك: زيت فول الصويا ونشا الـذرة)، أو في شكل منتجات مُصنعة، مثل الكورن فلاكس (Corn-flakes) وفطائر الذرة الصفراء (Tortillas). ولا تُستهلك حبوب الذرة المعدلة وراثياً إلاّ عندما يتم توريدها كمعونة غذائية إلى المناطق التي تشهد مجاعات، بينما تُستخدم بعض أجزاء نباتات القطن كغذاء للحيوانات. ويجري حالياً تطوير تشكيلة كاملة من النباتات ذات الخصائص الجديدة والنباتات الأخرى التي تُخصص لأغراض الصيدلة والصناعة. «ويقتضي الأمر القيام بتحليل تأثير تلك المنتجات. وتتمثل الصعوبة، في هذا الصدد، في الفصل بين الزراعات المعدلة وراثياً وتلك التي تُخصص لإنتاج الأغذية».

ولا تتم زراعة المحاصيل المعدلة وراثياً لأغراض التسويق في الاتحاد الأوروبـي إلا في ثلاثة أو أربعة بلدان من بينها اسبانيا على وجه الخصوص. ويُعزى ذلك إلى أن الطلب على هذه المنتجات «يكاد يكون معدوماً»، كما أنه يمكن لجمهور المستهلكين تفادي شراء هذا النوع من المنتجات، وذلك بفضل القوانين الصارمة التي تفرض وضع بطاقات التعريف عليها. ولا ينطبق هذا على المنتجات غير الغذائية، وذلك لأن ما نسبته ٧٥٪ من القطن، الذي تستورده حالياً بلدان الاتحاد الأوروبي من الولايات المتحدة والصين، يأتي من أنواع مختلفة من الزراعات المعدلة وراثياً.

@US Dept of Agriculture

أخصائي في علم التربة يقيس نمو زراعة الذرة في الولايات المتحدة. في أمريكا الشمالية وأوروبا، شهدت الاعتمادات المالية التي يقدمها القطاع الخاص للبحوث في العلوم الزراعية ارتفاعاً كبيراً للغاية، وهو ما كان له تأثير كبير على الاتجاهات الخاصة بهذه البحوث. وتبعاً لذلك، فإن الشركات الكبرى عبْر الوطنية تسيطر سيطرة كبيرة على مجال العلوم الزراعية وأولوياتها.

هل استفاد المزارعون من محاصيل الحقول المعدلة وراثياً؟

يثير هذا الموضوع خلافاً كبيراً. فلقد ثبت أن ممارسة الزراعات المعدلة وراثياً تصلح في المِلكيّات الزراعية الواسعة والمزارع الكبيرة. وتدل بعض الدراسات على أن تلك الزراعات تحتاج إلى استخدام مبيدات الحشرات بقدر أقل، في حين أن دراسات أخرى أشارت إلى زيادة كبيرة في استخدام مبيدات الأعشاب. وقد بينت شواهد جديدة أن الاستخدام المكثف للمبيدات الحشرية من جانب المنتجين الصينيين، الذين يمارسون زراعة المحاصيل المعدلة وراثياً، والتي تُعتبر بدورها بمثابة مبيدات للحشرات (كالقطن المعامل جينياً بالبكتريا العضوية (*Bt*)، لم ينخفض، بالرغم من أن هذه التقنية مخصصة على وجه التحديد لتحقيق هذا الغرض.

«وأشارت دراسات ميدانية ومعملية إلى «الآثار الشديدة التعدد [للمحاصيل المعدلة وراثياً] على الكائنات غير المستهدفة، مثل بعض المَفْصليات والنباتات». فيما يخص أمريكا اللاتينية، على سبيل المثال، حيث تُمارس زراعة المحاصيل المعاملة جينياً بالبكتريا العضوية (*Bt*) في مساحات واسعة من الأراضي، يخشى العلميون أن يؤدي السم القاتل للحشرات (*Bt* toxine) إلى «إلحاق أضرار بالحشرات النافعة التي تتغذى على الطفيليات التي تلتهم تلك الزراعات. فهناك دلائل على أن لقاح الزراعات المعاملة جينياً بالبكتريا العضوية (*Bt*)، والذي يترسّب على أوراق النباتات البرية التي تحيط بمنطقة مزروعة بالمحاصيل المعاملة جينياً بالبكتريا العضوية (*Bt*)، قد يقضي على الحشرات حَرْشفيات الأجنحة التي لا تسبب أي أذى، مثل الفراشات الضخمة. كما تبين أيضاً أن السم القاتل للحشرات (*Bt* toxine) يلتصق بغِراء التربة، حيث يبقى لفترة تبلغ ثلاثة شهور يمارس خلالها تأثيراً سلبياً على فصائل الحيوانات اللافقارية التي تساعد على تحليل المادة العضوية».

وقد ثار خلاف بشأن الرأي القائل بأن المحاصيل المعدلة وراثياً تقلل من استخدام المبيدات، مما يساعد على صون التنوع الحيوي. وفي هذا الشأن أيضاً «تتناقض الأدلة». فقد أجريت على وجه الخصوص دراسات ميدانية عن زراعات المحصول الواحد التي تُمارس على نطاق واسع، مع استخدام مكثف للمبيدات، وهي الزراعات التي تنتج حالياً ما نسبته ٩٠٪ من جملة المحاصيل المعدلة وراثياً. وترتبت على ذلك نتائج لا يمكن تطبيقها بشكل كامل على النظم التي تحتاج إلى كميات ضئيلة من المدخلات وتتسم بقدر كبير من التنوع الحيوي.

وحيثما تم إدخال الزراعات المعاملة جينياً بالبكتريا العضوية (*Bt*) في النظم الزراعية التي لا تستخدم المبيدات الاصطناعية، مثل الذرة العضوية، «لم تتحقق أية منافع من وراء استخدام المبيدات. والواقع أنه، بالمقارنة مع الحقول الاختبارية التي لا تستخدم فيها مبيدات الحشرات، قد لوحظ أن بعض المجموعات التصنيفية غير المستهدفة كانت أقل إنتاجاً في حقول الزراعات المعاملة جينياً بالبكتريا العضوية (*Bt*)».

«وفيما يتعلق بالتسويق، فقد لحق بالمزارعين الكنديين أضرار كبيرة بسبب نفور الأوروبيين من المواد الغذائية التي تنتجها الزراعات المعدلة وراثياً. فبعد أن اعتمد هؤلاء المزارعون على استهلاك أنواع مختلفة من تلك المواد، فإنهم فشلوا في تسويق كميات من زيت اللفت تبلغ قيمتها ٣٠٠ مليون دولار، وذلك لصالح الأسواق الأوروبية التي تستبعد المواد الغذائية التي تنتجها الزراعات المعدلة وراثياً. وقد انخفضت أيضاً صادرات الولايات المتحدة من الذرة إلى أوروبا من ٣٫٣ مليون طن في ١٩٩٥ إلى ٠٠٠ ٢٣ طن في ٢٠٠٢. ويُعزى ذلك إلى مخاوف المستهلكين من المواد الغذائية التي تنتجها الزراعات المعدلة وراثياً». ووفقاً لتقديرات مكتب الزراعة الأمريكي، فإن هذا الانخفاض أسفر عن خسارة للمزارعين الأمريكيين بلغت ٣٠٠ مليون دولار سنوياً.

ماذا عن آثار الانتشار غير المقصود لسمات النباتات المعدلة وراثياً؟

إن النتائج الناجمة عن هذه الظاهرة قد تكون خطيرة. ففي عام ٢٠٠٦، أُكتشفت سمات، لم يتم إجازتها، لنباتات معدلة وراثياً، في الأرز المباع في الأسواق المركزية بأوروبا، أتت من حقول الأرز الاختبارية في الولايات المتحدة والصين. وعندما تم حظر الواردات من هذا الأرز، تحمل مزارعو هذين البلدين خسائر مالية ضخمة، زاد من حدتها التكاليف التي تكبدوها في الحصول على وثائق تثبت أن منتجات أولئك المزارعين كانت خالية من السمات التي لم يتم إجازتها. كما ثار خلاف مماثل فيما يتعلق باكتشاف ناقلات للجينات في أنواع بدائية تقليدية من الذرة في المكسيك.

وهناك دلائل تثبت أن تزايد انتشار الأعشاب الضارة أو تكاثرها إنما يرجع إلى توافر غير مقصود للجينات الوراثية الخاصة بسمات النباتات المعدلة وراثياً – مثل مقاومة مبيدات الأعشاب والحشرات – في الأنواع المزروعة أو البرية أو الأعشاب الضارة المرتبطة بها. وفي كندا، أُهمل، إلى حد بعيد، إنتاج اللفت العضوي في المروج، بسبب انتشار التلوث الناجم عن ناقلات الجينات أو اللفت الناقل للجينات.

وخلصت دراسات تحليلية بشأن المخاطر الناجمة عن النباتات المعدلة وراثياً إلى احتمال وقوع آثار سلبية على البيئة بسبب الانتشار، المتعمد أو غير المتعمد، للجينات من خلال اللقاح في أنواع من الأعشاب الضارة التي تنتمي إلى سلالات الزراعات المعدلة وراثياً، وكذلك عن طريق الانتقال الأفقي للجينات. وفيما يتعلق بأغلب الزراعات التي تمت إجازتها بصفة قانونية، مثل الذرة في الولايات المتحدة، فإن احتمال حدوث مثل هذه الآثار السلبية على البيئة هو احتمال ضعيف. وفي حالات أخرى، مثل اللفت في كندا، تسربت كميات ضئيلة من الـ ADN الناقل للجينات إلى إمدادات بذور النباتات غير المعدلة وراثياً. وفضلاً عن ذلك، فقد أُكتشفت مواد غذائية ملوثة، الأمر الذي أفضى إلى مقاضاة مزارعين بسبب تسرب غير مقصود لكميات من الـ ADN الناقل للجينات إلى منتجاتهم. وعلى الأرجح، فإن هذه المسألة ستزداد حدة عندما يتم إدخال المنتجات الصيدلية في مختلف الزراعات.

والواضح أنه لا توجد طريقة فعالة تماماً لمنع انتشار ناقلات الجينات، وذلك رغم توافر الحلول التقنية الرامية إلى إيقاف هذا النوع من انتقال الجينات – ومن أمثلة ذلك الحد من تسرب الجينات إلى مجين جُبَيلة اليَخضور التي لا تنتقل بواسطة اللقاح، أو استخدام التقنية، المثيرة للخلاف، الخاصة بالإبادة الذاتية [ملاحظة من الناشر: تسفر تقنية الإبادة الذاتية إلى عُقْم البذور التي يشتريها المزارع أو المزارعة، الأمر الذي يحول دون إعادة زرعها في الفصل الزراعي اللاحق]، فضلاً عن البروتوكولات الخاصة بمراقبة نقاوة الأنواع النباتية التقليدية.

وفي كل من الولايات المتحدة وكندا والاتحاد الأوروبي، توجد قواعد أو توجيهات لتقدير المخاطر. ويرى بعض الباحثين المتخصصين في هذا المجال أنه يجب أن تتمشى الاختبارات، التي تُجرى في مرحلة ما قبل التسويق، والمتعلقة بتقدير المخاطر البيئية للزراعات المعدلة وراثياً على الكائنات غير المستهدفة، مع البروتوكولات الخاصة بالمنتجات الكيماوية، مثل مبيدات الآفات.

أما بروتوكول قرطاجة الخاص بالسلامة البيولوجية، والذي أُعتمد بموجب الاتفاقية الخاصة بالتنوع الحيوي ودخل حيز التنفيذ في عام ٢٠٠٣، فهو أول اتفاق دولي يُنظم التكنولوجيا الحيوية الحديثة. ويتم بمقتضى هذا الاتفاق تطبيق مبدأ الحيطة عند استخدام أو نقل الزراعات الناقلة للجينات من بلد إلى آخر.

المصدر: التقييم الدولي للعلوم والتكنولوجيا الزراعية من أجل التنمية (٢٠٠٨).

ومن الملاحظ في التقييم أن نمو الزراعة، في شرق آسيا وآسيا الوسطى والمحيط الهادي، يسبب حالياً مزيداً من التلوث البيئي، «ولا سيما التلوث الناجم عن الآزوت». ويوجد في هذه المناطق نحو ٦٠٪ من النظم البيئية التي تدهورت أو التي تم استخدامها على نحو غير مستدام، كما أنه من المتوقع

مشكلة الآزوت

يعتبر الآزوت عاملاً لا غنى عنه في إنتاج المواد الغذائية، فهو يُمثل أحد المكونات الرئيسية للأحماض الأمينية والبروتينات والأحماض النووية والـ DNA، وهذه كلها من العناصر الضرورية للخلايا الحية للبشر والنباتات.

وفيما قبل القرن العشرين، لم يكن من الممكن تركيز الآزوت الغازي في أشكال تفاعلية تستخدمها الكائنات الحية إلا على نحو طبيعي من خلال عدد ضئيل من الكائنات الدقيقة المتوافرة في التربة والأماكن المضيئة.

وفي عام ١٩١٨، حصل فريتز هابير، وهو ألماني الجنسية، على جائزة نوبل في الكيمياء نظراً لنجاحه في تركيب الآزوت الغازي (N_2) مع الهيدروجين (H_2) من أجل إنتاج الأمونيا التفاعلية (NH_3). وبعد مرور ثلاثة عشر عاماً على هذا الحدث، نال كارل بوش، وهو ألماني الجنسية أيضاً، جائزة نوبل لاكتشافه الوسيلة الكفيلة بإنتاج الأمونيا على نطاق صناعي لاستخدامها كسماد. وكان لتحويل الآزوت الغازي، غير المتفاعل، إلى مواد تفاعلية لأغراض الزراعة الفضل في إزالة العقبات التي كانت تعترض النمو السريع للكائنات البشرية، غير أن ذلك احتاج إلى تكاليف باهظة.

وفي بعض مناطق أوروبا وأمريكا الشمالية وآسيا، يتوافر الآن مزيد من الآزوت التفاعلي: فاستخدام الآزوت بكميات كبيرة في الزراعة يفضي إلى تسرب هذه المادة إلى التربة وإلى المياه الجوفية، وبسبب تلويث البيئة. وعلى العكس من ذلك، فإن مناطق واسعة في افريقيا وأمريكا اللاتينية لا يتوافر فيها الآزوت التفاعلي الطبيعي بالقدر الكافي، كما أن الزراعات هناك تستهلك من هذا الآزوت أكثر مما توفره الأسمدة، وهو ما يؤدي، بوجه عام، إلى استنفاد المواد الغذائية النابعة من التربة ويشكل عقبات في طريق الجهود المبذولة لتوفير التغذية على نحو سريع لمجموعات السكان المتزايدة النمو. ومن ثم فإن المعضلة الحالية تتمثل في معرفة كيفية استخدام الآزوت على النحو الأمثل لصالح الحياة البشرية، مع التقليل، قدر المستطاع، من الآثار الضارة لهذه المادة على البيئة والصحة البشرية.

المصدر:

Human alteration of the nitrogen cycle. UNESCO-SCOPE Policy Briefs, N°4, avril 2007: www.unesco.org/mab/pub/shtml

للحصول على مزيد من المعلومات يُرجى الاتصال بالعنوان التالي: *a.persic@unesco.org*

©Dominique Roger/UNESCO

جَنْي الطماطم. أعطَت الأسمدة الكيماوية للزراعة زخماً كبيراً، ولكنها ألحقت أضراراً لا حد لها بالبيئة. وتطرح الأسمدة الآزوتية مشكلة مفادها أنه ليس من الممكن أن تمتص النباتات كل الآزوت الذي تحتوي عليه هذه الأسمدة. ومن ثم فإن البقية المتخلفة من هذا الآزوت تلوث التربة والمياه الجوفية، كما أنها يمكن أن تنتقل عن طريق الأنهار حتى السواحل، حيث تُسبب تفتح الطحالب الضارة التي تُحد من مستويات الأكسجين في المحيطات، وهو ما يفضي إلى نشوء مناطق ميتة.

أن ترتفع مستويات التلوث الآزوتي الناجم عن الأسمدة ونفايات الحيوانات الداجنة (انظر مشكلة الآزوت). ويتبين من «التقييم» أيضاً أنه في غياب الإرادة السياسية «فلا محالة من وقوع اضطرابات اجتماعية اقتصادية وانهيار قد تتسارع وتيرته، بل وقد يكون انهياراً لا رجعة فيه».

وقد كان الري يشكل عاملاً أساسياً في زيادة الإنتاجية الزراعية بفضل الأنواع الجديدة من المزروعات عالية المردود التي تستجيب استجابة جيدة للأسمدة. وبين عامي ١٩٦١ و٢٠٠٠، تضاعفت مساحة الأراضي المروية في العالم بحيث بلغت ٢٧٧ مليون هكتاراً، أي ما يعادل نحو ١٨٪ من الأراضي المزروعة. وفي الوقت الحالي، يوجد في آسيا ثلثا الأراضي المروية في العالم، حيث تمثل ما يقرب من ٣٥٪ من الأراضي المزروعة. ويأتي ما يقرب من ٤٠٪ من الإنتاج العالمي للحبوب من الأراضي المروية، بما في ذلك ما يعادل ٨٠٪ من إنتاج الحبوب من الصين. ومع ذلك، فإن محاصيل الحبوب، في كثير من البلدان الآسيوية ذات الزراعات المكثفة، توقفت عن النمو رغم توافر وسائل الري. أما غلة المحاصيل في شرق آسيا وآسيا الوسطى، على سبيل المثال، فإنها تشهد بوجه عام انخفاضاً عن المتوسط العالمي، مما فرض على هذه البلدان، في نهاية المطاف، أن تستورد ما تحتاجه من المنتجات الغذائية.

وقد تكلف الري تكاليف باهظة من النواحي الاجتماعية والبيئية. فقد تركت مجتمعات ريفية بأكملها مواطن معيشتها لتفسح المجال لتشييد السدود العالية، كما أن تحويل مجرى مياه الأنهار والبحيرات والواحات وغير ذلك من الأراضي الرطبة المعتمدة على المياه الجوفية، أفضى إلى تَملح التربة وتآكل الشجيرات وخفض عوامل التنوع الحيوي وإدخال أنواع من الزراعات الغازية ووقوع مشكلات تتعلق بجودة المياه والعزلة الوراثية. ويعود ذلك إلى تشتيت مواطن المعيشة. كما أضر الري بالسهول الفيضية وغيرها من المصايد الداخلية والساحلية.

وأسفر تملح التربة وتشبعها بالمياه بسبب وسائل الري غير الفعالة عن وقوع مشكلات خطيرة في آسيا الوسطى وآسيا الغربية وشمال افريقيا، مما ألحق الضرر بأكثر من نصف الأراضي المروية في سهول نهر الفرات وباكستان. وينخفض ما يقرب من نصف موارد المياه المتجددة في هذه المناطق عن الحد الأدنى اللازم للتنمية (٥٠٠ م^3 للفرد الواحد كل سنة). أما الزيادة في عدد السكان، فإنها ستؤدي إلى تفاقم حدة التنافس على استخدام المياه. فالزراعة تمثل بالفعل ما نسبته ٧٠٪ من الاستهلاك الإجمالي للمياه.

ويُنبئنا «التقييم» بأنه «من المتوقع أن تزداد الاحتياجات من المياه اللازمة لإنتاج المواد الغذائية والألياف بما يتراوح بين ٧٠٪ و٩٠٪ بسبب زيادة عدد السكان وتغير النُظم الغذائية، وذلك إذا ما بقي استهلاك المياه في مستواه الحالي. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الآثار الناجمة عن تغيّر المناخ في افريقيا وآسيا والمحيط الهادي ستشكل كوكتيلاً مُهدِّد بالانفجار. مثال ذلك أن كمية المياه المتاحة للفرد الواحد في منطقة شرق آسيا والمحيط الهادي ستنخفض إلى ثلث مستواها في عام ١٩٥٠، أو ربما ستنخفض إلى أقل من الثلث، وذلك من الآن إلى عام ٢٠٢٠.

الزراعة تهدد التنوع الحيوي

إن من أكثر أسباب الأزمة الراهنة خفاء يتمثل في توحيد النُظم الغذائية في جميع أنحاء العالم. ويلاحظ كالفو أن «بلداناً كثيرة قد تخلت عن نظمها الغذائية التقليدية لتأخذ بنموذج غذائي يغلب عليه الطابع الغربي ويرتكز على استهلاك قليل من الحبوب وكمية كبيرة من اللحوم والسكر. ومن ثم، يزداد اعتماد هذه البلدان على الأسواق الأجنبية». وأضاف كالفو «إننا لم نصل بعد إلى نقطة اللاعودة، ولكن الرسالة واضحة، وهي أنه ما لم تُحافظ هذه البلدان على إنتاج مجموعة كبيرة متنوعة من المنتجات الزراعية الحيوية، فقد يتزايد اعتمادها على عدد متناقص باطراد من الحبوب».

ومن أمثلة ذلك أن فقدان التنوع الوراثي يطرح مشكلة خطيرة في جنوب الصحراء الكبرى، لأن أنواعاً كثيرة من السلالات والمحاصيل التي لا تمثل سوى نسبة ضئيلة للغاية من التجارة العالمية تُعتبر من مواد الغذاء الرئيسية المحلية، مثل حشيشة الحَب الحبشية واليام الدرني. وتتمثل المفارقة في أن المنطقة الافريقية الواقعة جنوبي الصحراء الكبرى تفتقر إلى المواد

الأعداء الطبيعيون

إن من الممكن أن يُستخدَم الأعداء الطبيعيون للطفيليات – وهم المفترسات وآكلات الحشرات ومُسببات الأمراض – في مكافحة الطفيليات. وتفيد التقديرات بأن المساهمة التي يقوم بها هؤلاء الأعداء قد قُدرت بمئات الملايين من الدولارات.

وتسهم المكافحة الحيوية – التي توفر للأعداء الطبيعيين مأوى وموارد كافية – في الحد من استخدام المبيدات المقلقة. ولما كانت الطرائق المستخدمة في مجال المكافحة الحيوية تتلاءم مع الظروف المحلية ويندر أن تعطي منتجات يمكن تسويقها على نطاق واسع – فإنها لم تحظ باهتمام كبير من جانب القطاع الخاص. ومع ذلك، فإن تلك الطرائق تمثل الأساس الذي تستند إليه الإدارة البيئية لمكافحة الآفات. ويتم تطبيق تلك الطرائق في النُظم المتكاملة لبساتين الفاكهة الحيوية في كاليفورنيا (الولايات المتحدة) وإدارة بساتين الكُروم وحماية النظم البيئية الخاصة بمزارع الأرز.

يُمكن لحشرة من شبكيات الجناح المفترسات القضاء على الحشرات النطاطة التي تجتاح العنب.
Wikipedia Commons

وتبرز أهمية الأعداء الطبيعيين عندما تجتاح الطفيليات المناطق التي تفتقر إلى أعداء طبيعيين يتلاءمون مع الظروف الخاصة بتلك المناطق. وقد حفز النجاح الباهر، الذي أُحرِز لأول مرة في القرن التاسع عشر، الجهود المبذولة في مجال المكافحة الحيوية في جميع أرجاء العالم، غير أنه تم في وقت لاحق استبدال الطرائق المذكورة أعلاه بمبيدات الحشرات الاصطناعية التي أُستخدمت على نطاق واسع وتميزت بكونها زهيدة الثمن وسريعة المفعول. وقد فقدت المكافحة الحيوية اهتمام مستخدميها إلى أن أثارت المشكلات المطروحة في مجال مكافحة الآفات الاهتمام من جديد بهذا المجال. وقد ركزت البلدان النامية جهودها، أولاً، على إنتاج محاصيل الغابات وتسويقها وتصنيعها وتصديرها على نطاق واسع، وهو ما لم يكن له تأثير كبير على حياة صغار المزارعين. وانصب التركيز، في البرامج اللاحقة، على إنتاج محاصيل الغذاء الرئيسية وبناء قدرات السكان الأصليين.

وتُستخدم طرائق مكافحة الآفات منذ عهد بعيد في افريقيا. مثال ذلك أن كينيا تمكنت من القضاء على بَق جذور البن الرقيقي *(Phenacoccus kenyae)* في جميع أنحاء البلاد، وذلك باستخدام وسائل حيوية، عندما ظهرت هذه الحشرات في العشرينات من القرن الماضي. وجدير بالذكر أن استخدام مبيدات الحشرات على نحو مستدام أفضى، في خمسينات القرن الماضي، إلى ظهور هذه الحشرات من جديد في المزارع الكبيرة، وليس في مزارع البن الصغيرة. وفي عام ٢٠٠٤، أُفتتح، في نيروبي، مصنع للمنتجات الخاصة بالمكافحة الحيوية تُستخدم فيها البكتريا العضوية (*Bt*).

يبحث دبور مُفترس، فوق فرع من فروع إحدى شجيرات القطن، عن ضحاياه من ديدان الحبوب أو ديدان الفراشات الأخرى.
Wikipedia Commons

وأعرب أخصائيون في علم البيئة عن قلقهم بشأن ما يمكن أن تحدثه عوامل المكافحة الحيوية المستخدمة من آثار على الكائنات غير المستهدفة. غير أنه، بالاستناد إلى مجموعة كبيرة من البحوث أجريت في هذا المجال، ثبت أن هذه العوامل لا ضرر لها على الإطلاق. كما تتوافر الآن بروتوكولات اختبار صارمة ومنهجيات لتقييم مخاطر عوامل المكافحة الحيوية على البيئة؛ فقد أعدت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ومنظمة CABI ومؤسسة BioScience والمنظمة الدولية للمكافحة الحيوية «مدونة لحسن السلوك» تخص استيراد وتوزيع عوامل المكافحة الحيوية.

وعلى عكس المكافحة الحيوية التقليدية، تستلزم «الزيادة» تحقيق إنتاج ضخم للعوامل الطبيعية للمكافحة الحيوية، وذلك للتقليل من ضغط الطفيليات. وتُعتبر المكاتب اللامركزية للمكافحة الحيوية الحرفية في كوبا نموذجاً لإنتاج مواد منخفضة التكلفة للاستخدام المحلي. ومن الأمثلة على ذلك أيضاً استخدام المكافحة الحيوية على نحو متزايد في الزراعات الحقلية في أمريكا اللاتينية وفي نظام الدفيئات الأوروبية بأكمله. وقد ساعد اهتمام المستهلكين المتزايد بهذا المجال على إنشاء صناعات لمواد المكافحة الحيوية، تتسم بالازدهار رغم ضآلة حجمها، في البلدان المتقدمة على وجه الخصوص، وكذلك في البلدان النامية، حيث يصعب استخدام مبيدات الآفات أو قد يؤدي إلى اجتياح للطفيليات، كما هو الحال في مزارع قصب السكر والقطن وأشجار الفاكهة.

ويقل إقبال شركات القطاع الخاص على شراء المبيدات الحيوية نظراً لارتفاع تكاليف إنتاجها وتخزينها وتوزيعها؛ ولذلك فإن هذه الشركات تُفضل شراء المبيدات الكيماوية للآفات. ولا تمثل المبيدات الحيوية في الوقت الحالي إلاّ نسبة تتراوح بين ١٪ و٢٪ من المبيعات العالمية للمنتجات الكيماوية. ويعبر الاستخدام المحدود نسبياً للمبيدات الحية عن الانخفاض المزمن لاستثمار القطاع العام في مجال البحوث والتنمية، فضلاً عن القواعد التنظيمية التي تفرض قيوداً على المبيدات الحيوية البديلة بالمقارنة مع المبيدات الكيماوية.

وعلى الصعيد العالمي، تواجه المكافحة الحيوية تحديات تتمثل في زيادة احتمالات تفاقم المشكلات الخاصة باجتياح الطفيليات الدخيلة الناجم عن العولمة وتغيرات المناخ. وهناك بالفعل شواهد تثبت أن الأعداء الطبيعيين قد أثبتوا بالفعل قدرتهم على أن يتواءموا مع تقلبات المناخ التي تحدث عند توسعهم الجغرافي، وكذلك قدرتهم على مهاجمة الأنواع المغيرة بطريقة أكيدة ودائمة. وتُبين هذه السمات المميزة للأعداء الطبيعيين، وما يقترن بها من ضرورة التقليل من تلوث إمدادات المياه الصالحة للشرب، أن المكافحة الحيوية ستقوم بدور متزايد الأهمية فيما يتعلق بالممارسات المستقبلية الخاصة بإدارة شؤون مكافحة الآفات.

المصدر: التقييم الدولي للعلوم والتكنولوجيا الزراعية من أجل التنمية (٢٠٠٨).

الغذائية الغنية بالمغذيات الدقيقة رغم توافر الإمكانيات الضخمة في هذه المنطقة من حيث الموارد الوراثية الزراعية. فعلى سبيل المثال، يتوافر في إثيوبيا ١٢ نوعاً من النباتات التي يمكن أن تُنتج محاصيل قيِّمة مثل البامية (*Abelmoschus esculentus*) والبقول المعروفة باسم «كوردئوكسيا ادوليس» (*Yeheb Cordeauxia edulis*).

ولئن كانت التجارة الدولية قد شجعت فرعاً من فروع التخصص الدقيق مقصور على عدد محدود للغاية من المنتجات الزراعية، فإن استحداث أنواع محسنة قد تركز هو أيضاً على تشكيلة صغيرة من الحبوب والحيوانات، الأمر الذي يُنذر بانقراض الأنواع المهمَلة، رغم ما تمثله تلك الأخيرة من أهمية لا حد لها في تكوين مستودع الجينات ودورها في الاقتصاد المحلي.

وعلاوة على ذلك، فإن الممارسات الزراعية الضارة، مثل الإفراط في استخدام الأسمدة الآزوتية وسوء الاستخدام لوسائل الري والتلوث غير المقصود للخضروات والمفصليات الناجم عن الزراعات المعدلة وراثياً، قد أفضت أيضاً إلى عواقب وخيمة على التنوع الحيوي. ويُمثل اتساع المجال الزراعي، بدوره، نوعاً آخر من الأخطار لأنه يُضيّق من مواطن المعيشة الطبيعية ومن الممرات الرئيسية المستخدمة في الهجرة.

ويورد «التقييم» أسباباً أخرى تحث على الحد من نمو المجال الزراعي. مثال ذلك أن افريقيا وأمريكا اللاتينية تمتلكان كلتاهما «بقايا كبيرة من الأراضي غير المستثمَرة زراعياً والتي يمكن استزراعها، ولكن التقديرات تفيد بأن مساحة محدودة للغاية من تلك الأراضي – أي ما يعادل ٧٪ في افريقيا و١٢٪ في أمريكا اللاتينية والكاريبي – لا تندرج في فئة أنواع التربة الخاضعة لقيود صارمة للغاية والتي تحد من الإنتاج على نحو مُربح ومستدام. وعلى العكس من ذلك، فإن جزءاً كبيراً من الأراضي غير المستثمَرة زراعياً، مثل الغابات المدارية، تلعب دوراً إقليمياً وعالمياً في تحقيق التنوع الحيوي، وكذلك في توفير الخدمات التي تؤديها النُظم البيئية.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن السعي إلى احتكار قطاع جينات النباتات يطرح مشكلة تخص مجال التنوع الحيوي. ففي أيار/مايو، جاء في تحقيق صحفي نشرته جريدة *The Washington Post* أن المؤسسات العالمية الكبرى الثلاث المعنية بالقطاع الزراعي، وهي: BASF (ألمانيا) وMonsanto (الولايات المتحدة) وSyngenta (سويسرا)، «قد حصلت على براءات استغلال تنصب على قرابة ثلثي سلالات الجينات القادرة على التكيف مع تغير المناخ». وقد عولجت هذه المحاصيل المعدلة وراثياً على نحو يتيح لها تحمّل ظاهرة الجفاف وغيرها من أنواع الإجهاد البيئي. ووفقاً لمجموعة ETC، وهي منظمة مناضلة تتخذ مقراً لها في أوتاوا وتتولى تقديم الدعم إلى العاملين في مجال زراعة الكفاف، والتي تنشر الجريدة المذكورة تقريرها، فإنه «من الممكن أن يكون من شأن هذه الخطوة تقويض دعائم المؤسسات المعنية ببحوث تربية النباتات التابعة للقطاع العام... تلك المؤسسات التي تقدم منذ وقت طويل أنواعاً

محسنة من النباتات بالمجان». وتُذكّر الجريدة بأن «البراءات المسجلة للجينات تُحرّم، بشكل عام، الممارسات القديمة الخاصة بادخار بذور محصول ما لاستخدامها في زرع محصول لاحق، مما يفرض، كل سنة، على المزارعين شراء بذور ذات نوعية تقنية راقية». وتشير الجريدة إلى أن مؤسسة BASF قدمت طلباً لتسجيل براءة لنوع من الجينات يحتمل الإجهاد البيئي، «وهو الأمر الذي يفضي إلى منع المؤسسات المنافسة من استخدام هذا النوع من الجينات» في أكثر من ٣٠ محصولاً من بين أكثر المحاصيل انتشاراً، مثل الذرة والأرز وفول الصويا والبن وبذر اللفت والقمح.

أما ريتشارد جيفيرسون، الذي أسس مركز استخدام البيولوجيا الجزيئية في الزراعة الدولية (Cambia)، وهو معهد لا يستهدف الربح ويتخذ مقراً له في استراليا، فله موقف وسط أشار إليه في تصريح لجريدة *The Washington Post* جاء فيه: «إني لا أعترض على قيام مؤسسة Monsanto باستحداث مثل هذه الوسائل. غير أن ما يقلقني حقاً هو نقص المعارف البيئية الاقتصادية التي تتيح لمؤسسات أخرى منافسة مؤسسة Monsanto».

إعادة توجيه المعارف نحو صيانة البيئة الزراعية

يدعو «التقييم» إلى وجوب إعادة توجيه جملة المعارف والخبرات العلمية الزراعية التي توافرت في العالم خلال العقود الأخيرة نحو استراتيجيات كفيلة بتعزيز الإنتاجية وحماية الموارد الطبيعية، مثل أنواع التربة والمياه والغابات والتنوع الحيوي، وذلك من أجل تحسين الممارسات الزراعية.

ويوصي التقييم أيضاً بأن يتم تركيز مزيد من الاهتمام في العلوم الزراعية على صون الموارد الطبيعية والممارسات «البيئية الزراعية». وتشمل هذه الممارسات على وجه الخصوص استخدام الأسمدة الطبيعية ومبيدات الآفات (انظر الأعداء الطبيعيون) والبذور التقليدية والإقلاع عن ممارسة زراعة محصول واحد، التي تتعرض بشكل خاص للطفيليات والأمراض، وتقصير المسافات بين المنتجين والمستهلكين. ولئن كانت اضطرابات الجوع تصل إلى المدن أيضاً، فإن «التقييم» يقترح تعزيز الزراعة في محيط المدن والحدائق العائلية لإنتاج الغذاء في ضواحي المدن. وتتسم الزراعة في محيط المدن بمزايا عديدة: فهي تخفض من تكاليف المواصلات – ومن ثم تنخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتخفض أسعار المواد الغذائية – وتعزز اللجوء إلى الزراعات المحلية وصيانة الأحزمة الخضراء وخلق فرص العمل.

ويشير «التقييم» إلى أنه من الممكن اتخاذ تدابير أخرى، مثل العدول عن تقديم إعانات الدعم التي تشجع على القيام بممارسات غير مستدامة مثل الزراعة المكثفة، أو ترك المجال لقوانين السوق وغيرها من الآليات لكي تقوم بتنظيم الخدمات البيئية الزراعية وتعزيزها من خلال إعانات الدعم. ومن الممكن أيضاً أن تنظر البلدان في إمكانيات مكافأة المزارعين الذين يمتنعون على سبيل المثال، عن تجفيف الأراضي الرطبة عالية القيمة، أو المزارعين الذين يستخدمون الغابات للتقليل من انبعاثات الكربون. ومع ذلك، فإنْ التزم المزارعون باستخدام ممارسات زراعية مستدامة، فيجب أن يحصلوا على حقوق طويلة الأجل لامتلاك الأراضي واستخدام المياه، وأن تتوافر لهم التدابير الخاصة بالتقليل من المخاطر، مثل خطط الائتمان أو التأمين.

ويقترح «التقييم» اتخاذ تدابير تشجيعية لتنظيم الإدارة المتكاملة لمكافحة الطفيليات وتدبير المواد الوراثية للمحاصيل التي تناسب البيئة، فضلاً عن توفير الأسواق البديلة، مثل تلك التي تخص المنتجات الزراعية الخضراء وإصدار شهادات للممارسات المستدامة في مجال الغابات والمصايد والزراعة العضوية وتعزيز الأسواق المحلية.

وتوجد تفسيرات كثيرة للإدارة المتكاملة لشؤون الطفيليات، ابتداءً من فئة الأدوات الكفيلة بتوفير حلول مكثفة ومتنوعة من الناحية التقنية والحيوية – دون أن تدخل مع ذلك في إطار بيئي – حتى الإدارة المتكاملة «لمبيدات الآفات» التي ترتكز على استخدام جرعات مخفضة من المنتجات الأقل ضرراً والأكثر تمييزاً لأهدافها. ويقترح الاتحاد الدولي لحياة المحصول (CropLife) اتباع نهوج تستبعد استخدام المواد الكيماوية، مثل المكافحة البيولوجية، مع أنه يرى أن تلك النهوج «ضعيفة في أغلب الأحيان، أو أنها أقل فاعلية من أن يستطاع استخدامها بطريقة تجارية استثنائية».

وهناك نوع ثالث من الإدارة المتكاملة لشؤون الطفيليات يستند إلى ذخيرة من المعارف التقنية الخاصة بالشعوب الأصلية (علم العروق البشرية). ومن أمثلة ذلك طريقة الزراعات المتداخلة. وتتمثل هذه الطريقة في زرع محصولين أو ثلاثة في حقل واحد

©Alexis N. Vorontzoff/UNESCO

نساء يطْحن الدُخْن في مالي. تُلحق رطوبة التربة أضراراً بأكثر من ٨٠٪ من الأراضي الزراعية في افريقيا، وهو ما يُقلل امتصاص المُغذيات وما يترتب على ذلك من انخفاض في الإنتاج. وهناك إمكانيات كثيرة لممارسة الري على نطاق صغير وجمع مياه الأمطار المتراكمة في افريقيا جنوب الصحراء الكبرى، حيث تندر الأراضي المروية التي لا تتجاوز نسبتها ٤٪ من الأراضي الزراعية، مقابل ٣٥٪ في آسيا و١٥٪ في أمريكا اللاتينية.

ما هو المقصود «بعلم البيئة الزراعي»؟

إن علم البيئة الزراعي هو علم نشأ عن مزيج من المعارف العلمية والمعارف التقليدية الأهلية (علم العروق البشرية)؛ ويرمي هذا العلم إلى الحد من الآثار الضارة الناجمة عن النظم الزراعية المألوفة عن طريق تنويع الإنتاج واستخدام التكنولوجيات التي تصون البيئة.

© S. Schneegans/UNESCO

حقل للقمح في اسبانيا

ولئن كانت الطرائق البيئية الزراعية تتسم بالتنوع وتتلاءم، على وجه التحديد، مع الاحتياجات الخاصة بكل موقع، فينبغي، عند استخدام هذه الطرائق، تطبيق المعايير التالية:

- استخدام موارد متجددة للطاقة بدلاً من الموارد غير المتجددة
- تثبيت الآزوت الحيوي
- استخدام الموارد المنتجة في المزارع كلما كان ذلك ممكناً
- تخزين مغذيّات التربة والمواد العضوية
- صيانة المياه واستخدام نظم فعالة للري
- حِفْظ الموارد الوراثية وصون الأصناف البدائية
- إدارة الروابط البيئية الطبيعية وإقامة روابط بيئية من شأنها أن تنشأ على نحو طبيعي في المزارع
- ممارسة إقحام زراعتين أو ثلاث معاً في نفس الوقت، وتطبيق النظم الخاصة بمحصول التغطية. ويعني محصول التغطية زراعة أي محصول بهدف منع تعرية التربة بسبب المياه والرياح
- تشغيل الأرض وممارسة الحراثة بأدنى قدر ممكن، وذلك لتفادي تعرية التربة بسبب الرياح والمياه وزيادة مستويات رشح المياه السطحية والمياه الجوفية
- مواءمة أنماط الزراعات مع الإمكانيات الإنتاجية والقيود الطبيعية المفروضة على التربة
- استخدام أنواع متعددة من المحاصيل وسلالات الماشية في المزارع، مع تفادي الاعتماد على نظم الزراعة والمنتجات الوحيدة (نظام المحصول الدائم)، وتسويق هذه المحاصيل والسلالات في الأسواق البديلة
- ضمان أن يكون بمقدور السكان المحليين التحكم في أنشطتهم الإنمائية، وزيادة مشاركة المزارعين فيها
- تيسير نقل المعارف المتعدد الجوانب، بدلاً من نقل المعارف من القمة إلى القاعدة، واستخدام المعارف الأهلية.

هل بدأت الشركات الأوروبية تعتبر المزارعين شركاء لها؟

من الواضح أن أوساط الأعمال تغير الآن من مواقفها إزاء الارتفاع المفاجئ لأسعار المواد الأولية. ففي شهر أيار/مايو الماضي، أدلى مارك لوندي، وهو باحث أول في المجموعة الاستشارية المعنية بالبحوث الدولية في مجال الزراعة، بتصريح إلى صحيفة *Financial Times*، التي تصدر في المملكة المتحدة، جاء فيه أنه «لم يعد في وسع منتجي المواد الغذائية تجاهل المزارعين. وحتى الآن، كان المشترون هم الذين يسيطرون على السوق. غير أنه ينبغي اليوم لهؤلاء المشترين أن يتصرفوا كشركاء مخلصين».

وفيما يخص الأوروبيين، فقد اتضح ذلك عندما اشترى باري كاليبوت Barry Callebaut، منتج الشيكولاتة السويسري، في نيسان/أبريل، ما نسبته ٤٩٪ من أنصبة شركة Biolands، مصدرة الكاكاو العضوي، التي تتخذ مركزها في تنزانيا. وتضيف صحيفة *Financial Times* أن «شركة Biolands تتصدر شبكة تضم ٢٠ ٠٠٠ من صغار المزارعين الذين تشتري منهم محصول الفول. وبالإضافة إلى ذلك، تنظم الشركة لهؤلاء المزارعين أنشطة تدريبية وتمدهم بما يحتاجونه من بذور». وقد ارتفعت أسعار الكاكاو بما نسبته نحو ٥٠٪ بين شهري أيلول/سبتمبر وشباط/فبراير، ولكن باري كاليبوت Barry Callebaut، يسيطر الآن على جزء من إنتاج الكاكاو من خلال استثماراته في الإنتاج. وأوضحت الشركة للصحيفة أنها «تسعى إلى شراء كميات متزايدة الحجم مباشرة من التعاونيات والمنظمات الأخرى، وذلك من أجل ضمان جودة المنتجات». وأضافت الصحيفة أن الشركة تعتزم توسيع نطاق مشروعها الذي بدأ في تنزانيا بحيث يشمل بلداناً أخرى.

وفيما يخص شركة Cadbury Schweppes، فإنها قررت ضخ استثمارات بقيمة ٣٠ مليون جنيه استرليني (أي ما يعادل ٦٩ مليون دولار)، خلال السنوات العشر المقبلة، لدى منتجي الكاكاو في غانا الذين يوفرون ما يقرب من ثلاثة أرباع الإنتاج الوطني من هذه الحبوب. وفي بداية هذا العام، استهلت الشركة مشاركة بين Cadbury-Cacao وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة.

وفي الكامرون، تستثمر حالياً مجموعة Diageo، وهي مجموعة بريطانية للمشروبات تمتلك مصانع جعة Guinness، ٢٥٠ ٠٠٠ جنيه استرليني، على مدى السنوات الخمس المقبلة، لدى المنتجين المحليين، وذلك من أجل تشجيع زراعة الذرة الرفيعة. وبذلك يُمكن لمجموعة Diageo تقليل اعتمادها على الشعير المستورد، الذي يدخل في صُنْع الجعة التي تنتجها. وجاء في تصريح أدلى به نيك بلازكويز Nick Blazquez المدير العام لمجموعة Diageo في افريقيا، إلى صحيفة *Financial Times* أن التزود بالمواد الأولية من الأسواق المحلية «يقلل الاحتياجات من العملات الأجنبية، ويُقصِّر خطوط الإمدادات ويُعزز العلاقات مع المجتمع المحلي».

وفي إكوادور، انخرطت شركة SABMiller للجعة، التي تتخذ لندن مقراً لها، في «سباق على الأراضي» مع منتجي مواد الوقود الأحيائي. وجاء في تصريح أدلى به أندي واليس Andy Wales، مدير قسم التنمية المستدامة في هذه الشركة، إلى صحيفة *Financial Times* أن الشركة تود تحسين علاقاتها مع المزارعين من أجل حثهم على زراعة الأرز وبيعه لها، بدلاً من زراعة الذرة لبيعها لمنتجي مواد الوقود الأحيائي. وتستخدم الشركة الأرز لإضافة النشا في صُنْع الجعة. وتُنفذ الشركة أيضاً مشروعات عديدة في افريقيا لتشجيع المزارعين على زراعة الذرة الرفيعة اللازمة لصناعة الجعة. وأشارت الحركة من أجل التجارة المنصفة، وفقاً للاقتباس الوارد في صحيفة l'evaluation إلى أن الحركة من أجل التجارة المنصفة تؤكد أن دفع أجور مناسبة للمزارعين الفقراء نظير ما ينتجونه من محاصيل يعود بالفائدة على الأوساط التجارية. وأعلن فرع هذه الشركة في بريطانيا العظمى أنه باع في المملكة المتحدة، عام ٢٠٠٧، أكثر من ٣ ٠٠٠ من المنتجات المُصَدّق عليها بمبلغ ٤٩٣ مليوناً من الجنيهات الاسترلينية.

أكياس الكاكاو في ساوتومي وبرنسيبي

المصدر: Wiggins, J. (2008) Africa's farms reap rewards. *Financial Times*, 7 mai , UK.

وفي نفس الوقت. ويمكن أيضاً للإدارة المتكاملة الأهلية أن تتحمل، في فترات معينة، الأعشاب الضارة والحشرات المؤذية والعوامل المُمْرضة، شريطة أن تقوم بتوفير المواد الغذائية والأدوية والمواد الخاصة بالاحتفالات ومحسّنات التربة الزراعية.

وتمثل الزراعة العضوية أيضاً أحد الأساليب الخاصة بالإدارة المتكاملة لشؤون الطفيليات. فهي تتجنب كل استخدام للأسمدة ومبيدات الطفيليات الاصطناعية، وهو ما يجذب اهتمام المستهلكين والمنتجين بصورة متزايدة. غير أن هذا التعبير – أي الزراعة العضوية – يدعو إلى الالتباس، لأن لفظ «عضوية» لا يعني بالضرورة «ما هو بيئي زراعي».

ففي بعض الأقاليم الواقعة في أمريكا الوسطى وفي اكوادور، على سبيل المثال، يتم إنتاج الموز العضوي على نطاق واسع باعتباره زراعة وحيدة واسعة النطاق. ويرجع السبب في أن تلك الزراعة توسم بعلامة «زراعة عضوية» هو أنها لا تستخدم أية منتجات كيماوية. ويُقال، عادةً، إن الزراعة العضوية لا يمكن أن توفر ما يكفي من الأغذية التي يحتاج إليها العالم بأسره، وذلك لأن ما تنتجه هذه الزراعة من محاصيل يقل عما تنتجه الأنواع الأخرى من الزراعات. ويشير التقييم إلى أن دراسة مثيرة للخلاف[٤]، خلصت، بعد أن تم فحص ٣٠٠ مثال على الصعيد العالمي، إلى أن «الزراعة العضوية قد تكفي لتوفير ما يتراوح بين ٢٠٤٥ و٤٠٨٣ حُرَيرة كبيرة للفرد الواحد يومياً»، وذلك وفقاً للنماذج المستخدَمة. وفضلاً عن ذلك، رأى محررو تلك الدراسة، الذين يعملون في جامعة ميتشيجان، في الولايات المتحدة، أن «إنتاج المزارع المخصصة للزراعة العضوية، في البلدان النامية، يفوق إنتاج المزارع التقليدية بما نسبته ٥٧٪، وهو ما يدل على توافر إمكانيات حقيقية لزيادة الإنتاج عن طريق اتباع الأساليب الزراعية العضوية».

التدخل لصالح صغار المنتجين

يُقدّر «التقييم» أن الحاجة ملحة، أكثر من ذي قبل، إلى تركيز السياسات الزراعية على تقديم الدعم إلى صغار المزارعين بدلاً من اتخاذ الحلول التقنية. ويشير، على سبيل المثال، إلى اتساع الفجوة بين المناطق الريفية والمناطق الحضرية في البلدان الآسيوية النامية بسبب اضطرار الفلاحين إلى النزوح عن أراضيهم التي تم الاستيلاء عليها لاستخدامها في أغراض صناعية أو بسبب توجيه مزيد من الاهتمام للمجالات التجارية التي «أسفرت عن إهمال التنمية الريفية والقطاعات غير التجارية في اقتصاديات تلك البلدان».

ويرى السيد جاك ضيوف، المدير العام لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، أنه من الأمور الملحة في هذه الظروف التوقف عن الخفض المستمر للموارد المالية الحكومية المخصصة للزراعة والتنمية الريفية. كما أنه على يقين من أن « القطاع الخاص يمكن أن يستثمر في مجال الزراعة وفي الأنشطة المتعلقة به، إذا ما قام القطاع العام بتوظيف ما يكفي

من الأموال في هذا المضمار». ويبدو أن بعض المؤسسات الأوروبية قد أصبحت بالفعل على استعداد لحشد قواها لمواجهة الارتفاع المفاجئ في أسعار المواد الأولية (انظر: هل بدأت المؤسسات الأوروبية تعتبر المزارعين شركاء لها؟).

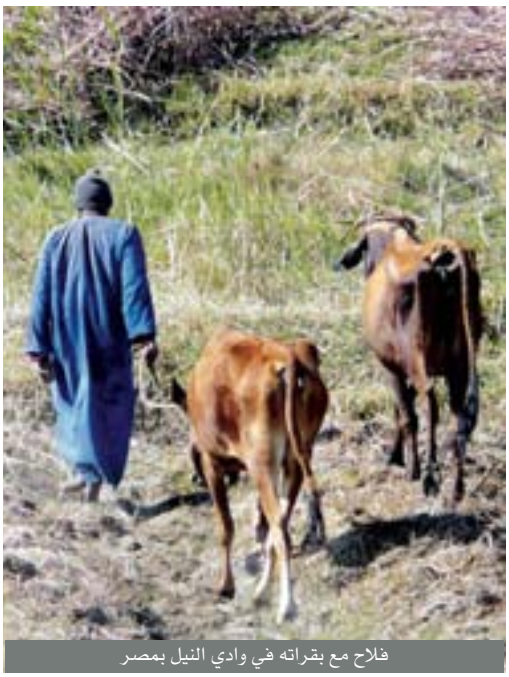
ويضيف السيد جاك ضيوف «أن من الواجب علينا إنتاج مزيد من الأغذية في المناطق التي تفتقر أشد الافتقار إليها. وينبغي أن نعمل على ضمان أن يتوافر لصغار المزارعين ما يكفي من الأراضي والمياه والمدخلات الضرورية، مثل البذور والأسمدة... بحيث يكون في مقدورهم زيادة ما ينتجونه من مواد غذائية، وذلك لمواجهة ارتفاع الأسعار وتحسين دخولهم... بحيث يعود ذلك بالفائدة على المستهلكين في نهاية المطاف».

وتدق الأزمة الغذائية الحالية جرس الإنذار

إن تغيير النموذج الحالي الذي يدعو إليه «التقييم» من أجل القيام بأنشطة زراعية تتسم بمزيد من المسؤولية لا يمكن تحقيقه بين عشية وضحاها. وذلك لأن هذا التغيير يقتضي أن تبذل حكومات جميع البلدان جهوداً متواصلة ومنسقة، وأن يُشارك القطاع الخاص مشاركة مخلصة في هذا المضمار. وتُعتَبر الأزمة الغذائية الحالية بمثابة جرس إنذار بالخطر يُنبّهنا إلى أنه يمكن لأزمة ما، لم تنتشر بعدْ، أن تنقلب إلى أزمة مزمنة، وذلك إنْ لم نقم بتغيير الممارسات الزراعية القائمة في الشهور والسنوات المقبلة.

ويخلص كالفو إلى أن «اليونسكو تستطيع القيام بدور في هذا الشأن، من خلال تشجيع المزارعين على تنويع الطرائق التي يستخدمونها في الإنتاج وفي زراعة المحاصيل الغذائية، بحيث يمكن لهم إدماج نُظم المعارف التقليدية في ممارساتهم الزراعية واستخدام العلم والتكنولوجيا والممارسات الخاصة بالإدارة السليمة، وذلك من أجل حماية التنوع الحيوي الزراعي والبيئة على السواء».

ويؤكد كالفو أيضاً أن «الوقت قد حان لأن نطرح جانباً التصور القاصر عن الزراعة الذي جعل منها مجرد نشاط عادي لا يختلف عن أي نشاط آخر. ولذلك فمن الأنسب أن نتحدث، لا عن الزراعة، بل عن «الثقافات الزراعية»،


©Raul Delongaro/UNESCO

فلاح مع بقراته في وادي النيل بمصر

©A. Clayson/UNESCO

شخص يأخذ خنزيراً إلى سوق زومباهوا في إكوادور

بمعنى الممارسات الثقافية الخاصة بالزراعة، وهو تعبير اعتقد أنه يعكس بشكل أفضل التنوع الحيوي والثقافي للزراعة في عالمنا هذا».

وفي تموز/يوليو، ستسنح الفرصة لمجموعة البلدان الثمانية الأكثر ثراء في العالم لاستهلال عملية تغيير النموذج الزراعي الحالي. ولأول مرة منذ ٢٧ سنة، ستُدرج الأزمة الغذائية العالمية في جدول أعمال اجتماع تلك الدول. وسيستضيف السيد ياسوو فوكودا، رئيس حكومة اليابان، في بلاده هذا الاجتماع الذي من المقرر أن يتناول مجال تجارة المنتجات الغذائية ومواد الوقود الحيوي والوسائل الكفيلة بتعزيز الإنتاج الزراعي وأثر التغييرات الكيماوية على الزراعة.

أما الموعد المهم الآخر المدرج في جدول الأعمال الدولي، فهو اختتام دورة مفاوضات الدوحة التي يجريها أعضاء منظمة التجارة العالمية. غير أن دورة الدوحة توقفت تماماً، وذلك بعد مضي أكثر من ست سنوات من مفاوضات تعثرت بسبب الخلافات الحادة بشأن تنظيم تجارة المنتجات الزراعية. وفي الوقت الذي تواجه فيه بلدان كثيرة في العالم كساداً اقتصادياً تزداد حدته بسبب الأزمات المتعلقة بالأغذية والطاقة، فإن إخفاق مفاوضات الدوحة لا يشكل علامة طيبة بالنسبة للمستقبل بأي حال من الأحوال.

سوزان شنيغانس

---

١. وهي حكومات إثيوبيا، أذربيجان، أرمينيا، أوروغواي، أوغندا، إيران، ايرلندا، باراغواي، باكستان، بالاو، البحرين، البرازيل، بليز، بنغلاديش، بنما، بنين، بوتان، بوتسوانا، بولندا، تركيا، تنزانيا، توغو، تونس، تيمور-ليشتي، جزر سليمان، الجمهورية الدومينيكية، رومانيا، زامبيا، المملكة العربية السعودية، السلفادور، السنغال، سوازيلاند، السويد، سويسرا، الصين، غامبيا، غانا، فرنسا، الفلبين، فنلندا، فيتنام، قيرغيزستان، الكامرون، كوبا، كوستاريكا، جمهورية الكونغو الديمقراطية، كينيا، جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية، لبنان، الجماهيرية العربية الليبية، الملديف، موزمبيق، مولدوفا، ناميبيا، نيجيريا، هند، هندوراس. ولم تصدق ثلاث حكومات بشكل كامل على ملخص التقرير الجامع، وهي حكومات استراليا وكندا والولايات المتحدة.

٢. انظر، فيما يخص الثورة الخضراء، مجلة العلوم، تشرين الأول/أكتوبر، ٢٠٠٦.

٣. في **افريقيا:** إثيوبيا، إريتريا، جمهورية افريقيا الوسطى، أوغندا، بوروندي، تشاد، زمبابوي، سوازيلاند، سيراليون، الصومال، غانا، غينيا بيساو، كوت ديفوار، جمهورية الكونغو الديمقراطية، كينيا، ليبيريا، ليسوتو، موريتانيا. وفي **آسيا:** أفغانستان، بنغلاديش، تيمور-لشتي، سري لانكا، الصين، طاجيكستان، العراق، فيتنام، جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية، نيبال، وفي **أمريكا اللاتينية والكاريبي:** اكوادور، بوليفيا، جمهورية دومينيكا، نيكاراغوا، هاييتي. وفي **أوروبا:** مولدوفا (المصدر: منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة).

٤. *Badgleval, Catherine et coll. (2007) Organic agricultural and the globel food supply* in: Renewable Agriculture and Food Systems: *22 : 86-108 (Cambridge University Press): http://journals.cambridge.org*

Source of satellite images: NASA

©UNESCO

بحر آرال في عام ١٩٨٩ (إلى اليمين) وفي عام ٢٠٠٣ (إلى أقصى اليمين)، وكان رابع بحيرة في العالم من حيث المساحة. واليوم، باتت مساحته تعادل ربع مساحته قبل نصف قرن. وفي عام ٢٠٠٣، استخدمت كازاخستان، في محاولة إنقاذ أخيرة، أموال البنك الدولي لإقامة سد (الصورة أعلاه) يفصل المنطقة الشمالية للبحر وهي مالحة، وأصفر حجماً، وأقل تلوثاً، عن المنطقة الجنوبية التي تعتبَر شديدة التلوث إلى درجة لا يرجى معها تطهيرها. وقد أوصى بهذا المصنف الأستاذ نيكولاي آلادان، من معهد علم الحيوان التابع للأكاديمية الروسية للعلوم، والخبير الاستشاري في اليونسكو، في إطار مشروع اليونسكو – وزارة التربية والبحوث الألمانية. منذ نهاية بنائه، في منتصف عام ٢٠٠٥، يمتلئ الجزء الشمالي لبحر آرال على نحو أسرع مما هو متوقع.

قلق بشأن الأوضاع الصحية لسكان المناطق الواقعة على ساحل بحر الآرال

استضافت حكومة أوزبكستان في طشقند، يومي ١١ و١٢ آذار/مارس، مؤتمراً دولياً بشأن الاضطرابات التي تثيرها المشاكل الإيكولوجية لبحر آرال على المجمع الجيني للسكان والنباتات والحيوانات في المنطقة.

فمنذ عدة قرون، تعتمد المنطقة اعتماداً شديداً على المياه لأنها تعيش تقليدياً على تربية الماشية والزراعة. بيد أن التطور السريع لأنظمة الري منذ ٤٠ عاماً أساء إلى النظام الإيكولوجي وأدى إلى تغير في المناخ، وإلى بروز ظواهر التصحر والتملّح وتشبع الأراضي بالمياه.

وقد نتج عن ذلك فقدان التنوع البيولوجي وتحات الأراضي الخصبة. ونظراً إلى تلوث المياه العذبة بالأسمدة، وبالأملاح ومبيدات الآفات في حقول القطن، وبعواصف الغبار والملح المتزايدة، يُلاحظ تزايد انتشار بعض الأمراض المزمنة كالسل. ووفقاً لبعض التقارير، تضاعفت حالات أمراض الرئتين والسرطان ووفيات الرضّع ٣٠ مرة.

ودرس المؤتمر أيضاً الخيارات الممكنة لتشجيع تنمية اجتماعية واقتصادية مستدامة في المنطقة من خلال تنفيذ مشروعات تعاونية مع شركاء دوليين. وفي هذا الإطار، وقّع أولكاي أونفر، مدير وحدة التقييم العالمي للمياه في اليونسكو، ومنسّق البرنامج العالمي لتقييم الموارد المائية الذي يضم ٢٤ وكالة تابعة للأمم المتحدة، على مذكرة تعاون مع حكومة أوزبكستان للشروع في إجراء دراسات حالة بشأن بحر آرال.

ومنذ عام ١٩٩٢، تتعاون وزارة التربية والبحوث الألمانية (BMBF) مع قسم السياسات العلمية والتنمية المستدامة في اليونسكو بشأن مشروعين متتاليين يرميان إلى مساعدة البلدان المطلّة على بحر آرال على تقدير الخسائر التي لحقت بالنظم الإيكولوجية لهذا البحر والتقليل منها.

©Kirsten Kienzler/ZEF

بجني القطن فيه بإقليم أورغنش، بمقاطعة خوارزم في أوزبكستان. وفي خلال الحقبة السوفييتية، استغلت مساحات صحراوية كبيرة في إنتاج القطن، وهو نبات يستهلك كميات كبيرة من المياه. وشُجع الفلاحون دائماً على استخدام كميات أكبر من المياه وكميات ضخمة من مبيدات الآفات والأسمدة.

وفي الفترة الممتدة من عام ١٩٩٣ إلى عام ١٩٩٩، جرى البدء في تنفيذ المشروع الأول بعد أن طلبت وزارة التربية والبحوث الألمانية إلى اليونسكو إدارة برنامج للبحث العلمي يهدف إلى دعم وتنظيم شبكة مؤلفة من ١٤٠ عالماً من كازاخستان، وأوزبكستان، وتركمنستان، وروسيا، كانوا يعملون في ٢٠ مشروع فرعي تتعلق بمشكلات بحر آرال. وقد أنفقت وزارة التربية والبحث الألمانية ١,٢ مليون دولار لدفع أجور الموظفين، وتجهيز مراكز البحوث الثلاثة القائمة وإنشاء مركزين جديدين للبحوث، في كزالنسك ومونياك، في الدلتا الشمالية والجنوبية لهذا البحر.

أما المشروع الثاني، فهو في مرحلة الإعداد. وقد صممه وأعدّه مركز البحوث من أجل التنمية التابع لجامعة بون، في ألمانيا، بالتعاون الوثيق مع اليونسكو وجامعة أورغنش الحكومية في أوزبكستان. ويرمي إلى تقديم توصيات لسياسات علمية رشيدة تجعل من الممكن تطبيق إدارة مستدامة لموارد الأراضي والمياه في إقليم خوارزم بأوزبكستان، إلى جانب تحسين حياة سكان الأرياف بواسطة ممارسات زراعية أكثر فعالية.

ويقضي المشروع بتصميم خطة ترتكز على أساس علمي لإعادة هيكلة العناصر الرئيسية الثلاث الوثيقة الارتباط في مجال إدارة الموارد، وهي: السياسات والمؤسسات والتكنولوجيات. كما يجمع المشروع بين البحث العلمي المطبَّق على إدارة هيكلة التنظيم، بطريقة تعزز تطبيق سياسات زراعية واعية ومترابطة على الصعيدين الوطني والإقليمي. وستقوم المؤسسات الخاضعة لإعادة الهيكلة بعد ذلك بتنفيذ هذه السياسات. وسوف يتم إدخال استخدام وحدات التكنولوجيا المتكاملة لاستغلال الأراضي والمياه على مجال الإدارة التقنية.

ومنذ عامين، يجري اختبار المفهوم المتكامل الذي وضعه خبراء في مجال السياسة العلمية لإعادة هيكلة استغلال الأراضي على أوضاع حقيقية في مزارع ومؤسسات خوارزم وطشقند.

وتتوقع وزارة التربية والبحوث الألمانية إنهاء المشروع في عام ٢٠١٠. وستكون قد استثمرت ١٠ ملايين دولار على مدى عقدين من الزمن في مشروعات بحر آرال.

لمزيد من المعلومات بشأن مشروع اليونسكو – وزارة التربية والبحوث الألمانية:
v.moustafaev@unesco.org؛
www.unesco.org/science/psd/htm_innov/aral/aral.shtml؛
انظر أيضاً:
www.aralconference2008.uz/ (بالانجليزية والروسية)

منتدى شبكي بعنوان «على الخطوط الأمامية في مواجهة تغير المناخ»

في ١٢ حزيران/يونيو، أنشأ برنامج اليونسكو بشأن المناطق الساحلية والجزر الصغيرة وبرنامج نظم المعارف المحلية ومعارف السكان الأصليين منتدىً افتراضياً للنقاش على شبكة الإنترنت معنوناً «الجبهات الأمامية»، وذلك على سبيل الاستجابة للاحتجاجات التي أبديت على الغياب المستمر لتمثيل الفئات المعرضة للخطر في النقاشات الدولية الجارية بشأن تغير المناخ.

نشأ منبر «الجبهات الأمامية» بطريق التشارك مع أمانة الاتفاقية المتعلقة بالتنوع البيولوجي وأمانة منتدى الأمم المتحدة الدائم المعني بمشكلات الشعوب الأصلية، إضافة إلى مفوضية الأمم المتحدة السامية لحقوق الإنسان، وسيُعنى المنبر بالخبرات المعاشة للمجتمعات الريفية أو مجتمعات الشعوب الأصلية التي تعيش في الجزر الصغيرة، والدائرة القطبية الشمالية، والمرتفعات الشاهقة، والسهول المنخفضة، والغابات المدارية، والمناطق الواقعة على أطراف الصحاري، وسائر البيئات المعرضة للخطر. إن تغير المناخ يمثل تهديداً بعيد الاحتمال بالنسبة لشريحة كبيرة من بني البشر، ولكنه واقع قائم بالفعل بالنسبة للمجتمعات المعرضة للخطر. فالجزر الصغيرة مثلاً تواجه بالفعل ارتفاع منسوب سطح البحر، وأمواج العواصف، ومن ثم زيادة ملوحة الاحتياطات الحيوية للمياه العذبة والأراضي الزراعية.

من جانب آخر، يعد سكان الأرياف والسكان الأصليون وأهل الجزر مراقبين يقظين لتأثير تغير المناخ. وعلى مر القرون، جمعوا كمية كبيرة من المعارف والمواهب اللازمة للتكيف مع الأوضاع الجديدة. ومن شأن معارفهم أن تلعب دوراً جوهرياً في النقاشات التي تدور حول تأثير تغير المناخ واستراتيجيات التكيف.

وفي «ساكس هاربور» الواقعة على الساحل الغربي للقطب الشمالي الكندي، ينتفع «الإنويت» بالفعل بمعرفتهم المعمقة بالحيوانات وبالتغيرات المناخية في تعديل ما يستخدمونه من تقنيات الصيد والتنقل وتكييفها وفقاً لتلك التغيرات. فقد باتوا الآن يصطادون الدُبّ القطبي في وقت أبكر من العام، كما يصطادون الأسماك في بحيرات عدة عبر الجليد وخلال فترة قصيرة من الربيع. وأما عجول البحر فقد أصبحت تُصاد في أغلب الأحوال انطلاقاً من القوارب في المياه الحرة بسبب الافتقار إلى الجليد العائم.

وتستند قدرة الكثير من «الإنويت» على الاستجابة لتغير المناخ إلى فلسفة تقوم على قبول عدم اليقين والتغيير عوضاً عن مقاومتهما.

©C. Gonzalez/UNESCO–IHE

على ساحل القطب الشمالي، أثبت «الإنويت» قدرتهم على التكيف مع تغير المناخ. وعلى سبيل المثال، فإن الجليد البحري الساحلي كثيراً ما بات مفضلاً على مسالك الأراضي الداخلية فيما يتعلق بالتنقلات في الربيع، وذلك بغية تفادي الأراضي الجرداء والطبقات الجليدية الخادعة التي تبطئ التقدم على متن الدراجة الثلجية. أما أولئك الذين يسافرون عبر الأراضي الداخلية، فقد أوجدوا مسارات ومسالك جديدة بغرض تفادي الجذوع والانهيالات الوحلية والتآكل الناجم عن ذوبان الأرض الدائمة التجمد

وعلى الرغم مما يعانيه السكان الأصليون من استضعاف وما يتوفر لهم من استراتيجيات للتكيف ومن معارف، فإنهم ما زالوا مستبعدين من النقاشات التي تدور بشأن تغير المناخ. وقد عبّروا بوجه خاص عن استيائهم من ذلك عن طريق التظاهر في ٧ كانون الأول/ديسمبر من العام الماضي إبان مؤتمر الأمم المتحدة في بالي (اندونيسيا) وأثناء الدورة التي عقدها مؤخراً في أيار/مايو ٢٠٠٨ في نيويورك (الولايات المتحدة الأمريكية) منتدى الأمم المتحدة الدائم المعني بمشكلات الشعوب الأصلية.

وفي ٢٨ آذار/مارس، عبّرت الدول الجزرية الصغيرة تعبيراً واضحاً عن مطالبها حينما عرضت حكومة الملديف باسمها قراراً بشأن حقوق الإنسان وتغير المناخ على مجلس الأمم المتحدة لحقوق الإنسان. وقد اعتُمد القرار بتوافق الآراء.

وسوف يبحث منبر «الجبهات الأمامية» جميع هذه المسائل، وهو ما سيكون من شأنه تسليط الضوء في النقاشات الدولية على المجتمعات المعرضة للخطر ومنح منبر لكافة المجتمعات المحلية الراغبة في تشاطر خبراتها. وسيعمل هذا المنتدى بالاسبانية والانجليزية والفرنسية، مع عدم استبعاد إمكانية الانفتاح لاحقاً على لغات أخرى. وسيتلقى المشاركون الأنباء والإسهامات وملخصات النقاشات بواسطة البريد الإلكتروني.

للمشاركة في المنتدى: links@unesco.org؛
وتُنشر النقاشات على الموقع: www.climatefrontlines.org

التأهب لمواجهة موجات العواصف على نحو أفضل

بعد مرور تسعة عشر يوماً على تسبب إعصار نرجس الاستوائي في وفاة أو اختفاء أكثر من ١٠٠ ٠٠٠ شخص في ميانمار، عقدت لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية في ٢١ أيار/مايو مؤتمراً صحفياً في جنيف (سويسرا) من أجل التأكيد على الضرورة الملحة لتحسين نظم الإنذار بشأن أمواج العواصف في المناطق المعرضة للأعاصير الاستوائية.

وقد كشف مقياس للمد والجزر أقامته اللجنة الدولية لعلوم المحيطات في مولميان عن هبوب موجة عاصفة يبلغ ارتفاعها ١,٥ متراً تقريباً، وذلك في ٢ أيار/مايو. وإلى الغرب من ذلك، حيث بلغت تلك الموجة الأرض، أكدت بعثة تابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية ما أعلنته ميانمار بشأن موجة يبلغ ارتفاعها ٣ أمتار، وذلك في الفترة الممتدة بين ١٥ و ١٨ أيار/مايو. ويمكن لأمواج العواصف أن تتراكم بفعل الرياح العنيفة على المناطق الساحلية متحولة بذلك إلى كتل مائية يفوق علوها المستوى العادي مما يتسبب في حدوث فيضانات في المناطق الداخلية من البلد.

وتساعد غابات المنغروف عادة على تخفيف حدة هذه الأمواج، ولكن هذه الغابات اختفت في العديد من المناطق الساحلية في ميانمار لتحل محلها مناطق زراعية أو برك للأسماك. وتشير تقديرات قسم الغابات التابع لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة إلى تقلص المساحات المغطاة بالمنغروف في دلتا الايرراوادي التي عانت من الدمار، وهي أوسع مناطق إنتاج الأرز في البلد، حيث انكمشت تلك المساحات لتبلغ الآن نصف ما كانت عليه في عام ١٩٧٥.

وفي الوقت الحاضر، تعمل اللجنة المشتركة بين اللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية على إعداد «دليل للتنبؤ بحدوث العواصف»، وذلك بالنظر لإمكانية الكشف عن أمواج العواصف قبل هبوبها بعدة ساعات، بل وحتى ببضعة أيام. ولكن تحذير السكان المهددين

بتلك الأمواج يستلزم توافر معلومات أخرى مثل الخرائط الطوبوغرافية والسبرية البالغة الدقة التي تسمح بوضع نماذج لتلك الظواهر ورسم خرائط للمناطق المعرضة لأخطارها، ولا سيما لخطر الفيضانات. وهذا النوع من العناصر لا يتوافر لدى الكثير من الدول الساحلية ومنها ميانمار.

ونظام الإنذار بأمواج التسونامي في المحيط الهندي الذي تشارك فيه ميانمار، هو أحد الأنظمة التي يمكن استخدامها كنماذج يقصد بها التخفيف من وطأة أمواج العواصف بالنظر للتشابه القائم بين تلك الظواهر.

وللحصول على المزيد من المعلومات بشأن نظام الإنذار بأمواج التسونامي يرجى الرجوع إلى العنوان التالي:
p.koltermann@unesco.org; www.ioc-tsunami.org;
sur les onde de tempête : k.alverson@unesco.org

شبكة تُغيّر اسمها

تغير اسم الأكاديمية العالمية للعلميين الشباب ليصبح الرابطة العالمية للعلميين الشباب، وذلك بعد التشاور مع الأعضاء. وبدأ تنفيذ القرار اعتباراً من الأول من نيسان/أبريل.

أنشأت اليونسكو الرابطة العالمية للعلميين الشباب في عام ٢٠٠٤ لمتابعة المؤتمر العالمي للعلوم (١٩٩٩). وهي تعمل منذ ذلك الحين على مساعدة العلميين الذين لا يتجاوز سنهم ٤٠ عاماً على الانضمام لمجتمع العلميين. بيد أنه اتضح بمرور الوقت أن استخدام كلمة «أكاديمية» يمكن أن يثير اللبس لأنها توحي بهيئة يتم الانتماء إليها بصورة انتقائية. ورئي أن كلمة «الرابطة» تتناسب بشكل أفضل مع البعد الاجتماعي المقصود بهذه الشبكة.

ولقد تجاوز عدد أعضاء الرابطة الآن ٣ ٠٠٠ عضو من ١٢٠ بلداً، وهي تنمو بشكل مطرد بالرغم من الصعوبات التي تواجهها في الإبقاء على شبكتها وتطويرها، وهي شبكة ممتدة ومتنوعة مع «مصادرها المحدودة»: حيث يتولى فريق صغير من المتطوعين إدارة شؤون هذه الرابطة.

وقد أقامت الرابطة موقعاً لها على شبكة الإنترنت لتقديم الدعم الاجتماعي والمهني للشباب وبواسطتهم، إذ كثيراً ما يصعب عليهم الحصول على المعلومات والدعم اللازمين لتحقيق تقدمهم المهني، مهما كان مجال تخصصهم وموقعهم الجغرافي. وكثيراً ما يفشل هؤلاء الشباب في الحصول على الإقرار بكفاءاتهم وإنجازاتهم. وعلى حد قول غاييل مينغي، رئيس الرابطة «يبدو أن هذه النافذة المفتوحة على العالم تحوز على تقدير خاص من زملائنا الأفارقة، فهذه الرابطة تشكل بالنسبة لهم الشبكة الوحيدة من نوعها التي تضم علميين شباب من القارة برمتها، وهذا هو بلا شك السبب في كون ثلث أعضائها من الأفارقة».

وبعد أن يتم تسجيل الأعضاء إلكترونياً يحصل كل واحد منهم على حيز لوضع سيرته الذاتية والموضوعات التي تحظى باهتمامه، وتُخصص له صفحة مدونات شخصية يستطيع فيها إبداء آرائه. كما تتاح لهم وسائل أخرى لتبادل المعلومات، ونشر إعلانات البحث عن الوظائف، والمؤتمرات، والاستشارات، وتيسير اللقاءات بين الأعضاء من ذوي الاهتمامات المشتركة. ويمضي مينغي قائلا بشيء من المزاح أن الرابطة هي شبكة اجتماعية وموقع على الإنترنت من نوع «ترومبينوسكوب أو فيس بوك». «ونحن نساعد العلميين الشباب على مواصلة الاتصال ببعضهم أيضاً عن طريق الإنترنت؛ ومن خلال ذلك نتيح لشتى المؤسسات في العالم قائمة تتضمن وجوهاً جديدة في مجالات العلوم والهندسة، وذلك في وقت أدى فيه النفور من المهن العلمية إلى إيجاد هرم عمري مقلوب إلى حد ما». ويمكن لكل شبكة يتم تشكيلها أن تنضم مجاناً إلى بوابة الرابطة على الإنترنت وأن تحصل على مساحة خاصة بها، ومن الأمثلة على ذلك شبكة الباحثين الشباب في مجال المجلّدات الأرضية، وهي شبكة جديدة تم إطلاقها خلال السنة القطبية الدولية لغرض تعبئة وتنمية وتشجيع الأجيال المقبلة من الباحثين في مجال المجلّدات الأرضية. والرابطة تحتضن هذه الشبكة. وهناك مجموعة أخرى من هذه الشبكات مثل شبكة الشباب المتخصصين في البحوث الزراعية من أجل التنمية، التي أسسها أحد أعضاء الرابطة الهنود، ومشروع القراءة العالمي، وهو مشروع أطلقه عدد من أعضاء الرابطة الألمان: ويتألف من مكتبة إلكترونية تشتمل على أكثر من ٧٠٠ من مؤتمرات الفيديو بجميع اللغات وفي جميع مجالات العلوم، وهي تتيح للعلميين ولمؤسسات البحوث موقعاً دولياً للتعريف بمؤتمراتهم. ولكن الرابطة ليست مجرد شبكة افتراضية. فهي، كما يشرح مينغي، «تحولت من المجال الافتراضي إلى المجال الحقيقي من خلال مكتبها الإقليمي في افريقيا». وفي آذار/مارس من هذه السنة اشتركت الرابطة مع معهد بحوث «سكولار شب» في تنظيم حلقة عمل في كيب (جنوب افريقيا) لتعزيز قدرات العلميين الشباب الأفارقة. حيث تعرف المشاركون من أربعة عشر بلداً على برمجيات المصدر المفتوح وقواعد البيانات التي تتيحها لتيسير نشر المعلومات العلمية في افريقيا».

للحصول على المزيد من المعلومات يرجى الاطلاع على:
www.ways.org/fr; d.malpede@unesco.org;
www.world-lecture-project.org/; http://pyrn.ways.org/;
www.ypard.org/;
وفيما يتصل بإطلاق الرابطة انظر :Planète Science.، نيسان/أبريل ٢٠٠٥.

وداع جميل «لِذي القدمين كَرْبونيّ القِوام»

توفي سير آرثر كلارك بتاريخ ١٩ آذار/مارس ٢٠٠٨ في منزله في كولومبو (سري لانكا) عن عمر يناهز ٩٠ عاماً. ولعل أكثر ما سيذكره العالم عن كاتب الخيال العلمي البريطاني المذكور هو سلسلة رواياته عن أوديسا الفضاء التي ألفها في أربعة أجزاء. وقد حققت الروايتان الأولى والثانية من هذه السلسلة – أي ٢٠٠١: أوديسا الفضاء، وتتمتها ٢٠١٠: الأوديسا الثانية – نجاحاً سينمائياً هائلاً كذلك.

وكان آرثر كلارك فضلاً عن ذلك علمياً يتمتع بقدر كبير من الحدس أيضاً. وأثناء عمله كخبير في مجال الرادار إبان الحرب العالمية الثانية، طرح في مقال مؤرخ عام ١٩٤٥ فكرة مفادها أن من شأن الأقمار الصناعية ذات المدار الثابت أن تشكل مراكز ترحيل مثالية للاتصالات السلكية واللاسلكية. وقد تحققت فكرته هذه بعد ٢٥ عاماً ونال بفضلها جوائز عدة. بيد أنه كان على آرثر كلارك أن ينتظر انتهاء الحرب كي يتسنى له الالتحاق بجامعة كينغز كوليدج في لندن التي نال منها عام ١٩٤٨ شهادة في الرياضيات والفيزياء بتقدير رفيع.

وفي عام ١٩٦٢، منحت اليونسكو آرثر كلارك جائزة كالينغا لتعميم العلوم. وفي الكلمة التي ألقاها كلارك بعنوان «تحية لكائنات ذات ساقين عمادها الكربون» بمناسبة حصوله على الجائزة، صرّح قائلاً: «اعترف بكل أسف أن الكثير من العلميين ما زالوا يحتقرون الخيال العلمي وينتهزون كل الفرص لانتقاده». بيد أنه كان يرى بأن القيمة الرئيسية التي يتمتع بها الخيال العلمي تكمن في «توفير الإلهام أكثر من التعليم... وكلي ثقة في أنه يمكن لدراسة جدية أن تثبت أن الخيال العلمي يؤدي دوراً رئيسياً في اختيار الكثير من الشباب للعمل في مجال العلوم... ونحن، كتاب الخيال العلمي، نستبق الأمور أحياناً من دون حكمة، بيد أننا نتمتع من دون أدنى شك بملكة أكيدة تتيح لنا التحليق في فضاء المستقبل وبالتالي إلهاب مخيلة مجتمعات كاملة».

ويشاطر الكثير من المخترعين الأمريكيين آرثر كلارك الرأي حالياً، إذ يقرون طواعية بأن المسلسل التلفزيوني ستار تريك الذي تدور أحداثه في المستقبل والذي جرى بثه بين عامي ١٩٦٦ و١٩٦٩ قد وفر لهم الإلهام.

ويقص هذا المسلسل مغامرات طاقم سفينة الفضاء انتربرايز المكلفة حسبما جاء في مجلة كوكب العلوم، المجلد ٦، العدد ٣، تموز/يوليو – أيلول/سبتمبر ٢٠٠٨ «باستكشاف عوالم جديدة غريبة، والبحث عن أشكال حياة وحضارات جديدة». ويقر مارتي كوبر وهو كبير المهندسين في شركة موتورولا، ومخترع أول جهاز هاتف جوال، بأنه استلهم أثناء طفولته من أداة كان طاقم السفينة يستخدمها تتمثل في «جهاز اتصال» لاسلكي، قادر على التعرف على الصوت. وكانت سفينة انتربرايز تقل أيضاً طبيباً متخصصاً في التشخيص غير الباضع وفي الجراحة من دون استخدام المشرط. وأضحى التصوير الطبي غير الباضع، على غرار التصوير بالرنين المغناطيسي والتصوير المحوري بالأشعة المقطعية المبرمج، من العمليات الدارجة في المستشفيات حالياً. وقد اخترع جون آدلر، وهو جراح متخصص في جراحة المخ ومن هواة ستار تريك، جهاز Cyberknife (المشرط السيبرني) مؤخراً، وهذا الجهاز عبارة عن إنسان آلي يوجهه الحاسوب يستخدم شعاع ليزر من أجل القضاء على الخلايا السرطانية من دون جراحة[٥].

وكانت الرواية الأشهر لكلارك وهي «٢٠٠١: أوديسا الفضاء»، التي نشرت عام ١٩٦٨، من وحي الخيال العلمي الذي يبشر بتقدم علمي وشيك.

ويقول كلارك إن «السفينة الفضائية ديسكفري، في الرواية، تصل إلى كوكب زحل بفضل الدفعة التي يعطيها إياها مجال الجاذبية لكوكب المشترى. وقد استخدمت السفينة الفضائية فوياجير ٦ هذه المناورة الحركية بعد ١١ عاما[٦]».

وقد نشرت أول رواية عن أوديسا الفضاء قبل أن يخطو أول إنسان على سطح القمر بعام واحد، في وقت «احتدم فيه الخلاف بشأن طبيعة سطح القمر». وتبدأ القصة مباشرة غداة اكتشاف كتلة صخرية عليها نقوش غامضة، كانت مدفونة على عمق سحيق في فوهة بركان على سطح القمر. وقدر العلميون العاملون في قاعدة كلافيوس الدولية للبحوث الموجودة على القمر عمر هذه الكتلة بثلاثة ملايين عام. وتخاطب إحدى الشخصيات في الرواية شخصية أخرى قائلة: «إن ما تشاهده أمامك يشكل الدليل الأول على وجود حياة خارج كوكب الأرض». وكتب كلارك تتمة لهذه القصة عام ١٩٨٢، وصرح في وقت لاحق قائلاً: «طوال ما يربو على عشرة أعوام رفضت بسخط الفكرة القائلة بأنه من الممكن كتابة تتمة للقصة»، بيد أن النجاح الساحق الذي حققته مركبتا فوياجير في بعثتيهما جعلني أغير رأيي؛ فالعوالم البعيدة التي كنا نجهل

لم تؤخذ هذه الصورة من إحدى روايات آرثر كلارك، وإنما تمثل تصوراً لإحدى الدراسات العديدة التي تجريها ناسا حالياً تمهيداً لإرسال بعثة محتملة إلى القمر بحلول عام ٢٠٢٠. وأوضحت ناسا أنه «من شأن وحدة قابلة للنفخ قطرها ١٦ متراً كالتي تبدو في الصورة أن تلبي احتياجات نحو ١٢ رائد فضاء يعيشون ويعملون على سطح القمر. وستأوي الوحدة رواد الفضاء، وستضم مركزاً للعمليات خاصاً بالقاعدة، ومركبة قمرية يتم التحكم بمستوى الضغط فيها، وقاعة صغيرة معقمة، ومختبراً لعلوم الحياة، وحدائق مائية (من دون تربة)، ومركزاً للحراسة، ومساكن خاصة للطاقم، وآلات لإزالة الغبار عند إجراء أشغال على سطح القمر، ومسدّ هوائي.

وفي رواية ٢٠٠١: أوديسا الفضاء، تخيل آرثر كلارك طاقماً يضم ١٧٠٠ علمي من الجنسين، يعيشون على سطح القمر. وفي قاعدة كلافيوس الفضائية «كان الهواء معقماً... في قاعة دائرية واسعة تقع تحت سطح القمر. وكانت نباتات خضراء كثة تسلط عليها أضواء جد ساطعة خلال الليل بينما تتعرض لضوء شمس خافت أثناء النهار تنمو على مدى هكتارات عدة في جو حار ورطب. وقد صممت هذه النباتات خصيصاً لمد الهواء بالأكسجين وتوفير الغذاء كمنتج ثانوي».

تعرض هذه اللوحة دراسة أخرى مولتها ناسا وجديرة بروايات آرثر كلارك. فقد صرحت ناسا أنه «قد يتسنى إقامة نشاط صناعي في الفضاء باستخدام تربة القمر كمخزن احتياطي للمواد الخام». وتحتوي تربة القمر على عدد كبير من العناصر التي تجعل النشاط الصناعي والحياة ممكنة على الأرض. وتمثل هذه اللوحة أعمال اليوم الثاني من الجهود التي بُذلت لإنشاء قاعدة تزود مصانع كيميائية في الفضاء بمواد مستخرجة من القمر. وتبين اللوحة أربع أسطوانات كبيرة وضعت على سطح القمر تحوي مساكن، ومرفق صيانة، ومصنع لتعبئة تربة القمر، ورصيف تحميل لنقل هذه المواد. وهذا الرصيف ليس سوى مدفع إلكترومغناطيسي صمم خصيصاً لقذف رزم من تربة القمر يزن كل منها ٤ كيلوغرام إلى نقطة في الفضاء البعيد حيث يجري تجميعها قبل نقلها إلى مصنع كيميائي أقرب إلى الأرض. وستوفر بطاريات الخلايا الشمسية التي يجري نشرها، الطاقة اللازمة للقاعدة ولناقل المواد. وسيعمل نحو ٢٥ شخصاً لمدة ٤ أشهر بهدف إقامة هذه القاعدة الواسعة. وسيظل فريق قوامه ١٠ أشخاص آخرين على سطح القمر للاضطلاع بمهام الصيانة».

كل شيء عنها عندما بدأتُ [عام ١٩٦٤] التعاون مع ستانلي [ستانلي كوبريك، المخرج] أضحت فجأة أماكن حقيقية كان سطحها يوحي بالخيال. وأصبح الخيال العلمي بعد ذلك أكثر قدرة على الإقناع بكثير بفضل التقدم العلمي».

وقد نشر كلارك أيضاً مؤلفات ليست من قبيل الخيال العلمي بشأن الجوانب التقنية لرحلات الفضاء وما قد يترتب عليها بالنسبة للمجتمع. وساهم، بالتعاون مع علميين ومهندسين من الولايات المتحدة، في تطوير السفن الفضائية؛ كما أدلى ببيان في الأمم المتحدة خلال النقاشات التي دارت بشأن استخدام الفضاء الخارجي في أغراض سلمية. وقد أطلق الاتحاد الفلكي الدولي تسمية «مدار كلارك» على المدار الثابت بالنسبة للأرض الواقع على بعد ٣٦ ٠٠٠ كم فوق خط الاستواء. وأطلقت ناسا تسمية «٢٠٠١: أوديسا المريخ» على السفينة الفضائية الآلية التي تدور حول كوكب المريخ وذلك تكريماً لكلارك.

وقبل بضعة أسابيع فحسب على وفاة آرثر كلارك الذي مُنح لقب «سير» للنبلاء عام ١٩٩٨، وجّه رسالة مؤثرة عبر الراديو من مدينة كولومبو إلى المشاركين في الاحتفال العالمي باستهلال السنة الدولية لكوكب الأرض في مقر اليونسكو في باريس في ١٢ و١٣ شباط/فبراير. وذكّر كلارك بأننا بتنا بفضل علوم الفضاء نرى كوكبنا ونشهد جماله من منظور جديد، وأشار إلى واجبنا المتمثل في أن نقيم من جديد علاقات سليمة مع كوكب الأرض في نهاية المطاف، وتمنى أن «يتحرر العالم من اعتماده على النفط» لكي يستخدم مصادر للطاقة النظيفة.

للاطلاع على مزيد من المعلومات، راجع:
www.clarkefoundation.org;

تحية لكائنات ذات ساقين عمادها الكربون
www.unesco.org/science/psd/news/news08/main08.shtml

٥. بحسب الفيلم الوثائقي: كيف غيّر ويليام شاتنر العالم (How William Shatner changed the World)، قناة History، الولايات المتحدة الأمريكية.

٦. أطلقت ناسا عام ١٩٧٧ مركبتي فوياجير بهدف استكشاف النظام الشمسي الخارجي. وتصطف كواكب المشترى وزحل وأورانس ونبتون مرة كل ١٧٥ عاماً تقريباً في صف هندسي واحد مما يقلص الوقت والطاقة اللازمين لزيارة هذه الكواكب الأربعة معاً ويفسر اختيار تاريخ الإطلاق هذا. وقد قلصت التقنية المستخدمة، التي تستخدم قوى الجاذبية، زمن الرحلة الفضائية من الأرض إلى نبتون من ٣٠ إلى ١٢ عاماً. وبلغت المركبة فوياجير ٢ أورانوس في كانون الثاني/يناير ١٩٨٦ بينما اقتربت من نبتون قدر الإمكان في آب/أغسطس ١٩٨٩. وخلافاً للتوقعات، فإن هاتين المركبتين لا تزالان في الفضاء وقد «تدوما» حتى عام ٢٠٢٠. ويعزى طول حياة المركبتين إلى وجود ثلاث مولدات حرارية كهربائية للنظائر المشعة تولد الكهرباء انطلاقاً من الحرارة المنبعثة من جراء عملية التحلل الطبيعي لثاني أكسيد البلوتونيوم. المصدر: جامعة كاليفورنيا في ريفرسايد/ناسا.

أندريا مانتيسسو

ستساهم الأسنان في تقدم البحوث الخاصة بالخلايا الجذعية

استأنفت أندريا مانتيسسو، التي انتفعت بإحدى المنح الدراسية المقدمة في إطار الشراكة بين شركة لوريال واليونسكو، للتو عملها كأستاذة محاضِرة في كلية طب الأسنان بجامعة ساو باولو في البرازيل بعد سنتين أمضتهما في قسم النمو الجُمجمي الوجهي بجامعة كينغز كوليج في لندن (المملكة المتحدة) تحت إشراف الأستاذ بول شارب. وقد استفادت أندريا مانتيسسو من المنحة التي حصلت عليها من أجل البحث في أصل الخلايا الجذعية الموجودة في أسنان الراشدين والأطفال الصغار وتحديد موقع هذه الخلايا في أسنانهم. ويتمثل هدفها في التمكن يوماً ما من إخضاع هذه الخلايا لتجارب من شأنها أن تتيح معالجة أمراض الفم كالتسوس، وإنتاج أنسجة جديدة يمكن استخدامها في أغراض متعددة مثل معالجة تشوهات الجمجمة والوجه كالحنك المشقوق، ومعالجة الأعراض المسببة للعجز مثل المتلازمة الفموية الإصبعية الوجهية. ويمكن أن تُسبب جميع هذه الأمراض الكثير من الكرب والضيق للمريض، بل ويمكن أن تؤدي حتى إلى الحد من قدرته على الأكل والتنفس والتعبير تبعاً لخطورة الأعراض.

ما الخلايا الجذعية؟

الخلايا الجذعية هي خلايا غير متمايزة وغير ناضجة يمكن أن تتحول في ظل ظروف معينة إلى أنواع من الخلايا المتخصصة في وظائف محددة للغاية. وتوجد الخلايا الجذعية لدى معظم الكائنات الحية المتعددة الخلايا، وتملك الخاصتين الفريدتين التاليتين: يمكنها أن تتجدد وأن تُكوّن أنسجة أخرى.

وهذا يعني أنه يمكن زرع هذه الخلايا وتحويلها إلى أنواع معينة من الخلايا الخاصة بالعضلات أو بالعظام أو بالجلد، الخ. وتُؤخذ الخلايا الجذعية من النخاع الشوكي للمريض أو لشخص آخر، ويمكن حفظها في بنك للخلايا قبل زرعها لمريض آخر يعاني من تلف النخاع العظمي بسبب العلاج الكيميائي للسرطان على سبيل المثال. وتبدأ الخلايا الجذعية المأخوذة من النخاع الشوكي بعد زرعها للمريض في التكاثر وتزويد المريض بنخاع شوكي جديد، مما يؤدي في العديد من الحالات إلى إنقاذ حياته. ويتكون النخاع الشوكي من أنواع عديدة من الخلايا، وتملك الخلايا المزروعة القدرة على إعادة بناء جميع هذه الأنواع من الخلايا.

وتنقسم الخلايا الجذعية لدى الثدييات إلى الفئتين الرئيسيتين التاليتين: الخلايا الجذعية الجنينية الموجودة في الكيسة الأُريمية للجنين الذي يتراوح عمره بين ٤ و٥ أيام بعد الإخْصاب، والخلايا الجذعية البالغة الموجودة في العديد من الأنسجة البالغة. وتملك الخلايا الجذعية الجنينية القدرة على تكوين جميع أنواع الأنسجة المكونة لأجسام البالغين والبالغ عددها ٢٢٠ نوعاً، بينما توجد الخلايا الجذعية البالغة بأعداد أقل وتُكوِّن عدداً أقل من أنواع الأنسجة المختلفة.

وقد تواصلت البحوث منذ ٢٠ عاماً ولم تفضِ بعد إلى وسائل علاجية معتمدة، أو حتى إلى إجراء تجارب على الإنسان باستخدام الخلايا الجذعية الجنينية لأن هذه الخلايا تحتاج إلى تلقي إشارات دقيقة للغاية من أجل تكوين نوع النسيج المطلوب، وهي عملية في غاية التعقيد لم يجر بعد الوقوف على جميع دقائقها. وفضلاً عن ذلك، يمكن أن تتسبب الخلايا الجنينية في حدوث أورام لدى الحيوانات التي تُحقن بها. وتتطلب الخلايا الجذعية الجنينية بالتالي بحوثاً أكثر تعمقاً على الرغم من الإمكانيات التي تتمتع بها هذه الخلايا.

وتُستخدم الخلايا الجذعية البالغة، التي تُعد نادرة وأقل قدرة من الخلايا الجذعية الجنينية، مع ذلك بنجاح منذ سنوات طويلة في معالجة سرطان العظام أو سرطان الدم، كابيضاض الدم على سبيل المثال، عن طريق زراعة النخاع العظمي كما ذكرت آنفاً. ويُضاف إلى ذلك أن استخدام الخلايا الجذعية البالغة في البحث والمعالجة يثير قدراً أقل من الجدل بالقياس إلى استخدام الخلايا الجنينية لأن استخلاصها لا يتطلب إتلاف جنين.

ورأى العديد من الباحثين خلال السنوات الماضية أنه يمكن للعلاج بالخلايا الجذعية إحداث ثورة في طريقة معالجتنا للأمراض البشرية، إذ ستتيح معالجة العديد من الأمراض التي تتحمل مؤسسات التأمين الصحي في العالم بأسره تكاليف باهظة بسببها كما هو الحال على سبيل المثال فيما يخص الشلل الناجم عن تلف في النخاع الشوكي، وأنواع مختلفة من السرطان، والبول السكري، والأمراض العضلية، والأمراض العصبية التنكسية كمرض الشلل الرعاشي (باركنسون).

أين تجدون خلايا جذعية بالغة في جسم الإنسان؟

المصدران الرئيسيان المعروفان لهذه الخلايا هما النخاع العظمي، والحبل السُّري الذي تغذي الأم عبره طفلها المنتظر. ولا يُنتج الحبل السُّري سوى خلايا جذعية قليلة لا يمكن الحصول عليها إلا مرة واحدة في حياة الإنسان، ويكون ذلك عند قطع الحبل السُّري بعد الولادة. أمّا الخلايا الجذعية الموجودة في النخاع العظمي، فإن عملية استخلاصها صعبة للغاية.

وقد اكتُشف مؤخراً أن الخلايا الجذعية البالغة يمكن أن تكون موجودة أيضاً في الكثير من الأنسجة الأخرى، وأنها تساهم في العمليات الطبيعية الخاصة بترميم الخلايا وتجديدها عقب الإصابة بالجروح. ويمكن أن تكون هذه الخلايا أيضاً سبباً في أمراض معينة لدى الإنسان مثل السرطان.

ألا يشكل رفض الخلايا الجذعية أيضاً خطراً على المتلقي؟

يعتبر الجهاز المناعي للمريض الطُعم المزروع جسماً غريباً. ويقوم بالتالي بمهاجمة الخلايا المزروعة وربما بتدميرها مما قد يتسبب أحياناً في موت المريض. وتتمثل الطريقة الوحيدة لتجنب الرفض المناعي في الحصول على خلايا مطابقة تماماً لخلايا المريض، وهو أمر نادر للغاية إلا لدى التوأمين المتطابقين. ويجب على جميع المرضى الآخرين الذين يخضعون لعملية زرع، تناول عقاقير كابتة للمناعة يومياً حتى آخر يوم في حياتهم. ويمكن أن تُسبب هذه الأدوية الكثير من الآثار الجانبية بما في ذلك القابلية للإصابة بالعدوى. ولكن عندما تُؤخذ الخلايا الجذعية من النخاع العظمي للمريض قبل بداية المعالجة من أجل حقنه بها فيما بعد، فإن مشكلة الرفض المناعي تصبح معدومة.

ويوجد خيار آخر يتمثل في استخدام الخلايا الجذعية الجنينية. ويمكن للعلماء في هذه الحالة الاستعاضة عن الحمض النووي للخلايا الجنينية بالحمض النووي للمريض، مما يجعلها متطابقة تماماً مع خلاياه. وتُعد هذه العملية المعروفة بمصطلح «الاستنساخ العلاجي» معقدة للغاية من الناحية التقنية ومكلفة.

أقرّت المحكمة الاتحادية العليا في البرازيل في ٢٩ أيار/مايو بأغلبية محدودة الإبقاء على التشريع الوطني الخاص بالسلامة البيولوجية الساري منذ عام ٢٠٠٥ والذي يُجيز البحث في الخلايا الجذعية الجنينية. فما هي البلدان الأخرى التي تُجيزه؟

لقد أدت هذه المسألة إلى انقسام المجتمع الدولي. فبينما يُجيزه عدد من دول الاتحاد الأوروبي مثل الدنمارك وفنلندا واليونان وهولندا والمملكة المتحدة والسويد، تحظره دول أخرى مثل ألمانيا والنمسا وايرلندا وإيطاليا والبرتغال. ويخضع البحث في الخلايا الجذعية في الولايات المتحدة الأمريكية لقيود التمويل الاتحادي، ولكن يجوز للقطاع الخاص تقديم هبات لهذا الغرض، ويحظى البحث في هذا المجال أيضاً بدعم بعض حكومات الولايات المتحدة الخمسين. وحظرت جميع بلدان أمريكا الجنوبية ما عدا البرازيل البحث في هذا المجال. وهذا ما جرى أيضاً في افريقيا حيث تُعد جنوب افريقيا حالة استثنائية. أما آسيا واستراليا، فلا يُسمح فيهما إلا ببعض الإجراءات.

ولا يُسمح للباحثين في البرازيل باستخدام أجنة غير الأجنة المولدة بواسطة الإخصاب في المختبر (الإخصاب في الأنابيب)، أي الأجنة المزروعة في المختبر خارج الجسم البشري. وكانت هذه الأجنة المجمدة لمدة ثلاث سنوات ستُلقى في النفايات لو لم يجر استخدامها لأغراض البحث. ويفتح قرار المحكمة العليا آفاقاً عديدة للبحث على الرغم من بقاء التشريع البرازيلي مقيداً نسبياً.

المتلازمة الفموية الإصبعية الوجهية مصطلح عام يشمل مجموعة كبيرة من الاضطرابات الوراثية المسببة لتشوهات الفم، والأسنان، والفك، وعظام الوجه، واليدين، والقدمين. ويخضع هذا المريض للعلاج في مركز الأسنان الخاص بجامعة ساو باولو في البرازيل تحت إشراف الأستاذة مارينا ماغالهايس.

ما العلاقة بين الخلايا الجذعية البالغة والأسنان؟

لقد اكتشف العلماء قبل عدة سنوات وجود خلايا قوية في الأسنان يمكن أن تشكل مصدراً ملائماً للخلايا الجذعية البالغة. فنحن جميعاً نفقد أسناننا اللبنية بصورة طبيعية خلال طفولتنا. وفضلاً عن ذلك، يسهل الوصول إلى أسناننا الدائمة، إذ لا يتطلب ذلك منا سوى الذهاب كالعادة إلى طبيب الأسنان.

وقد استُخلصت هذه الخلايا من لُبّ الأسنان اللبنية والأسنان الدائمة، ومن الأنسجة المحيطة بالسن لتثبيته في الفك – يجمعها مصطلح دواعم السن (العظم والسِّمْحاق السِّنْخي)، وتشمل اللثة والمينا – ومن منطقة صغيرة قريبة من الجذر.

وأثبت العديد من الدراسات فيما بعد أنه يمكن للخلايا الجذعية السِنية إنتاج أنسجة جديدة من أجل إصلاح بُنى أسنان تالفة، بل وحتى تكوين عَظم وغضاريف وأنسجة شحمية أو عصبية. ويبعث هذا الأمر على الأمل بأن تكون هناك استخدامات أخرى مثل تجديد العظام ومعالجة إصابات الأنسجة العصبية والاضطرابات التنكسية.

لماذا يُعد تحويل الخلايا الجذعية إلى أنواع أخرى من الخلايا صعباً إلى هذا الحد؟

يُعد تحويل خلية جذعية إلى خلية متخصصة في نوع مختلف من الخلايا عملية معقدة حقاً تتطلب توافر شروط زرع محددة. وإذا ما أردنا الاستعانة بصورة بيانية لوصف هذه العملية، فإننا نقول إن اكتشاف وصفة مناسبة يمكن أن يستغرق وقتاً طويلاً، فلا بد لنا من العثور على «المكونات» المناسبة و«المقدار» المناسب لكل واحد منها لكي نتمكن من إخبار خلايانا بأنه يجب عليها أن تتحول إلى خلايا من هذا النوع أو ذاك. وعلاوة على الصعوبات التي نواجهها في هذا الصدد، لا توجد وصفة واحدة إذ تختلف المكونات والمقادير باختلاف نوع الخلايا. وأقول باختصار إنه لا بد لنا من إضافة المكونات ألف وباء وجيم إلى عملياتنا الخاصة بزرع الخلايا الجذعية إذا أردنا تكوين عظم، بينما يجب علينا إضافة المكونات دال وهاء وواو إذا أردنا تكوين عصب.

ولا بد بالطبع من إجراء المزيد من البحوث من أجل إتقان الوصفة وتحريض خلايا جذعية من خلايا الأسنان على تكوين النسيج المنشود بطريقة خاضعة للسيطرة. ولذلك قمت بتركيز البحوث التي أجريتها في جامعة كينغز كوليج في لندن على البحوث المتعلقة بأصول الخلايا الجذعية المتعلقة بالأسنان وتحديد موضعها. وحالما نعرف بصورة مؤكدة أين تقع هذه الخلايا ومن أين تأتي، سنتمكن من استخلاصها من كتلة الخلايا المكونة للسن. وسيمكننا ذلك من إخضاعها للتجارب دون التداخل مع الخلايا الأخرى، وسيجعل النتائج التي نتوصل إليها أكثر اتساقاً وجدارة بالثقة.

ما هي الاستخدامات التي تبدو واعدة أكثر من غيرها؟

لقد نُشرت بعض النتائج المشجعة بشأن استخدام الخلايا الجذعية المتعلقة بالأسنان جنباً إلى جنب مع أنواع أخرى من الخلايا الجذعية في مجلات متخصصة، على الرغم من أن الوقت ما زال مبكراً للحديث عن الاستخدامات. وأُجري عدد صغير من عمليات الترميم الجمجمية الوجهية التي يمكن من خلالها إصلاح التشوهات الناجمة على سبيل المثال عن استئصال ورم معين، أو تلك المصاحبة لمرض وراثي مثل الحنك المشقوق. وتتعلق الأمثلة الخاصة بعمليات الترميم الجمجمية الوجهية التي أُجريت حتى الآن بالجزء العلوي من الفك السفلي (لُقمة الفك السفلي)، وعظم قُبّة الجمجمة في الرأس، وبعض أجزاء الفك العلوي.

وقد أثبتت التجارب قدرة بعض مجموعات الخلايا الجذعية المتعلقة بالأسنان على تجديد البُنى المكونة لتاج السن وجذره. وفضلاً عن ذلك، صُنعت عناصر مختلفة من دواعم السن مثل رباط دواعم السن والمينا. ويوفر ذلك وسيلة جديدة لمعالجة المرضين الأكثر انتشاراً في العالم وهما التسوس والتهاب دواعم السن.

وقد تم صُنع نسيج شحمي – أي دهني – في كائنات حية من خلايا جذعية بالغة. ويمكن استخدام النسيج الذي تنتجه هذه الخلايا في الجراحات التجميلية والترميمات الوجهية.

وقام فريق دولي من العلماء في عام ٢٠٠٦ بصناعة نموذج حيواني من «سن بيولوجي» عن طريق استخدام جذر سِني كقاعدة لدعامة (سِقالة) تُربّى عليها مجموعات مختلفة من الخلايا الجذعية السنية في المختبر. وزُرعت السن بعد ذلك في عظم فم خنزير صغير. وقد كَوّنت الخلايا بعد بضعة أسابيع سناً طبيعية. وقد فتحت هذه التجربة أُفقاً جديداً للطُعوم السِنية التي تحل فيها الخلايا محل المعادن.

مقابلة أجرتها سوزان شنيغانز

انظر: www.forwomeninscience.com، و www.unesco.org/fellowships

نداء أخير للحشد

Photo: Chad Teer/Wikipedia Commons

المنصة البترولية البحرية في خليج المكسيك

ذكّر المقال الافتتاحي لمجلة «عالم العلوم»، في عدده السابق، بالموعد الأقصى المحدد في ١٣ أيار/مايو ٢٠٠٩ أمام البلدان الراغبة في تقديم ملفاتها لتعيين الحدود الخارجية لمنطقة رصيفها القاري، طبقاً للمادة ٧٦ من اتفاقية الأمم المتحدة المتعلقة بقانون البحار[٧] (UNCLOS). وشددت الافتتاحية على أن الطلب لن ينال موافقة اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار ما لم يأتِ ببرهان جيولوجي علمي يدل على أن الحدود الخارجية لمنطقة الجرف القاري تشكل الامتداد الطبيعي لأراضي البلدان الواقعة تحت مستوى البحار.

ونظراً للإمكانات الاقتصادية التي يتيحها النفط والغاز الموجودين في المياه الساحلية والموارد الهائلة المتمثلة في المنتجات الحيوية النشطة الطبيعية الموجودة في قاع البحار العميقة، فليس من الغريب أن تبذل غالبية الدول الساحلية في العالم كل ما بوسعها لعدم تجاوز الموعد الأقصى المحدد. وهذا المقال موجّه إلى الدول التي لم تقدم طلبها بعد. ولربما ابتعدت مجلتنا هنا عن مهمتها الاعتيادية المتوقعة لدى قرائها، لكن اقتراب الموعد النهائي – والثروات التي باتت معرضة للخطر – يبرر ذلك تماماً. وقد صيغت الاستراتيجية الواردة أدناه لإيداع الطلبات من جانب لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة بيانات الموارد العالمية (GRID-Arendal) – وهي منظمة نرويجية غير حكومية أنشأتها وزارة البيئة النرويجية في مدينة أريندال – لإطلاق «النداء الأخير للتعبئة».

يشكل هذا الامتداد الأخير لسيادة الدول الأعضاء، الذي تجيزه المادة ٧٦ من اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار، حالة فريدة في تاريخ الإنسانية. فهو يفتح الباب أمام أوسع عملية لنقل الحقوق السيادية على أكبر خزان لموارد كوكبنا، وذلك لصالح الدول الأطراف في هذه الاتفاقية ودون اللجوء إلى أي نزاع.

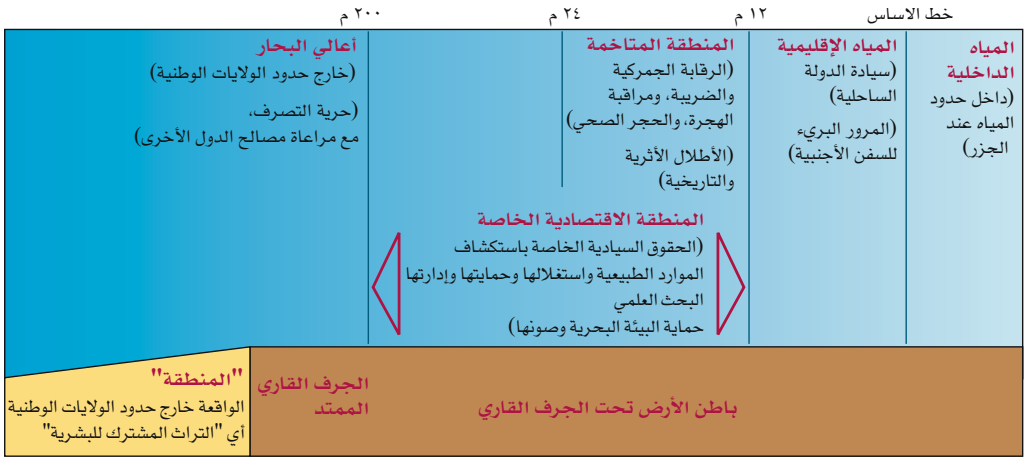
كما تمنح الاتفاقية الدول الأطراف حق استكشاف واستغلال الموارد الطبيعية الموجودة في قاع البحار على مسافة تزيد عن ٢٠٠ ميل بحري، وهي المسافة التي تقاس انطلاقاً من خطوط الأساس مع مراعاة بعض المعايير الجغرافية والجيولوجية.

وعلى سبيل المثال، استنتجت دراسات أجراها بعض علماء المحيطات وتناولت مناطق مطلة على المياه الساحلية حول افريقيا أن مساحة قاع البحار التي تتوافر فيها هذه المعايير (انظر المؤطر للاطلاع على التعريف) تتراوح بين ٧٥٠ ٠٠٠ و١ ٠٠٠ ٠٠٠ كيلومتر مربع. ولئن كنا قد بدأنا ندخل حالياً مرحلة انخفاض في الموارد الطبيعية القارية، وبدأنا نبحث على نحو متزايد عن هذه الموارد في المحيطات. فقد أصبح من الأهمية بمكان أن تضمن الهيئات القضائية الحالية عدم إهدار حقوق الأجيال المقبلة لمجرد عدم اتخاذ مبادرة بهذا المعنى اليوم.

ما هي الفوائد المرجوة من وراء قيام إحدى الدول بتحديد نطاق سيادتها على المياه الساحلية؟

حدّدت اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار فئتين من الحقوق للدول الساحلية فيما يخص قاع البحار: المنطقة الاقتصادية الخالصة، التي تغطي، في ما يتجاوز بحرها الإقليمي، المدى الملاصق الذي يمتد من ١٢ إلى ٢٠٠ ميل بحري ابتداء من الساحل، علاوة على الجرف القاري الذي يغطي قاع البحار وقاع المناطق المغمورة.

ويحدث أن تخضع منطقة جغرافية واحدة لنظامين قانونيين مختلفين. ولاحظ الأستاذ ر. تشرشل والأستاذ أ. لو، أنه «نظراً إلى أن الجرف القاري قائم بفعل الواقع ومنذ البداية، فليس هناك ما يدعو للمطالبة به، في حين أنه ينبغي المطالبة دائماً بالمنطقة الاقتصادية الخالصة». ومن الضروري أن تعمل الدول الساحلية الراغبة في ممارسة حقوقها وسيادتها على موارد طبيعية معينة على تحديد خطوط الأساس الخاصة بها ومناطقها الاقتصادية الخالصة.



يبيِّن هذا الشكل النظم المختلفة المنطبقة على مختلف المناطق البحرية المتاخمة للدول الساحلية (م = ميل بحري)

وتشكل إقامة مجالات وحدود جيدة التعيين ومعترف بها على الصعيد الدولي شرطاً مسبقاً لتحقيق السلام والأمن على المستوى العالمي والإقليمي، الذي يُعد أسمى الأهداف المحددة في ميثاق الأمم المتحدة. وتواكب هذا الامتياز، بالضرورة، مسؤولية حماية واستغلال الموارد الحيَّة وغير الحيَّة للمنطقة الاقتصادية الخالصة على نحو مستدام، وصون البيئة البحرية من التلوث. كما أن نظام المنطقة الاقتصادية الخالصة يمنح الدول الأخرى حق المرور البريء وإمكانية إجراء بحوث علمية بحرية في هذه المياه.

ويكمن الدافع الرئيسي وراء الرغبة في مد نطاق سيادة بلد ما على المياه الساحلية إلى حدود ٣٥٠ ميلاً بحرياً من خطوط الأساس التي يُقاس عرض البحر الإقليمي انطلاقاً منها، وفي ظروف معينة إلى ما يتجاوز هذه المساحة، في احتمال وجود بعض الموارد فيها. وحتى إن كانت الحافة القارية تحوي موارد حيَّة وغير حيَّة، فإن إمكانية العثور على موارد غير حيَّة فيها هي التي تدفع الحكومات اليوم، بشكل رئيسي، إلى تعيين الحدود الخارجية لها، طبقاً لما تنص عليه المادة ٧٦.

وعلى الرغم من أن بعض الدول قادرة على أن تستخرج من قاع البحار محاصيل الأنواع المقيمة، كسرطان البحر والمحار، التي تعود عليها بفوائد أكبر من استخراج المعادن، فإن قيمة الهيدروكربونات والمعادن الأخرى تتجاوز إلى حد بعيد، على الصعيد العالمي، قيمة الأنواع المقيمة. ومن المهم الإشارة أيضاً إلى أن حقوق الصيد الاستئثارية في العمود المائي، محفوظة للمنطقة الاقتصادية الخالصة. كما أن أي تطور مستقبلي في أساليب استخراج المعادن قد يضع في متناولنا موارد يتعذر

الخطوات الواجب اتباعها

عُرضت الخطوات الواجب اتباعها من جانب دولة تستعد لتقديم ملف إلى لجنة حدود الجرف القاري[٨] في وثائق مختلفة لهذه اللجنة. ويمكن تلخيصها في مراحل ثلاثة؛ وُصفت أول مرحلتين بالتفصيل لأنهما، تحديداً، المرحلتان اللتان تهمّان الدول الأعضاء الساعية إلى إطلاق العملية.

المرحلة رقم ١: اختبار الأهلية

عند تلقي طلب رسمي صادر عن دولة عضو، على شكل رسالة أو بريد إلكتروني موجَّه إلى Morten.Sorensen@grida.no، يمكن لمنظمة برنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة بيانات الموارد العالمية أن تقدم البيانات المتعلقة بعلوم الجيولوجيا البحرية المندرجة في إطار الأملاك العامة، علاوة على الدعم التقني الكفيل بمساعدة هذه الدولة في معرفة ما إذا كان يجوز لها مد نطاق اختصاصها الإقليمي الواقع في قاع البحار إلى ما يتجاوز حدود ٢٠٠ ميل، طبقاً لمعايير المادة ٧٦. ويشكل اختبار الأهلية هذا مرحلة أساسية في قيام دولة ما باتخاذ القرارات اللازمة لتحديد إمكانية مواصلة الأعمال التقنية المطلوبة لملء الطلب أم لا.

المرحلة رقم ٢: إعداد دراسة بمساعدة الحاسوب وتخطيط المشروع

بعد تأكد الدولة العضو من ضرورة تقديم معلومات إلى لجنة حدود الجرف القاري بشأن الحدود الخارجية لجرفها القاري، تأتي مرحلة إجراء دراسة محوسبة وتخطيط المشروع. وبناءً على طلب الدولة العضو، يمكن لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة بيانات الموارد العالمية (GRID-Arendal) أن يوفر، في البلد نفسه، التدريب التقني والتوجيهي على شكل حلقات عمل موجَّهة لأصحاب القرار. كما يمكن له أن يوفر أيضاً دعماً تقنياً للخبراء الوطنيين في مجال العلوم الجيولوجية ودوراً استشارياً في الدراسة المحوسبة. ويمكن للجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات (كوي)، من جهتها، أن تقدم مساعدة قيّمة، وذلك بالعمل في حدود المستطاع على اختيار قادة منظمات أكفاء من خلال دورات تدريبية تكميلية للقياديين.

وينبغي اعتماد العمليات التالية التي جرى تطويرها بالتعاون مع برنامج المعهد الفيدرالي الألماني لعلوم الأرض والموارد الطبيعية لتنفيذ اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار في إجراء دراسة محوسبة، وإعداد ملف متين.

العملية رقم ١

تجميع كل البيانات المتوفرة: قياس الأعماق، تسجيل الانعكاسات والانكسارات الرجفية بغية تقييم سمك الترسبات، سرعة انتشار الصوت في الترسبات لتحديد سمكها، المسح المغناطيسي، التحليل بالقياس الوزني، العينات والحفر في قاع البحر. وينبغي إرفاق تقييم لجودة البيانات وملاءمتها مع الملف. كما يجب، بقدر الإمكان، التزوّد بنسخ من هذه البيانات وليس الاكتفاء بالاطلاع عليها.

العملية رقم ٢

تحديد الظروف الوثيقة الصلة بالموضوع، كالنظام القانوني والنزاعات. والإجابة بعناية على الأسئلة التالية:

- ✓ هل جرى الإعلان رسمياً عن المناطق البحرية وخطوط -أو نقاط- الأساس؟
- ✓ هل هي متفقة مع اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار أم أنه يجب مراجعتها؟
- ✓ تقييم خطوط أو نقاط الأساس الحالية: هل تتيح مراجعتها السيطرة على مساحات بحرية كبيرة، كما هو الحال مثلاً مع «خطوط الأساس الأرخبيلية»؟
- ✓ ما هي الحدود البحرية التي جرى تعيينها مع دول مجاورة؟ وما هي الحدود البحرية التي ما زالت في طور التفاوض؟ وإلى أي مرحلة وصلت المفاوضات و/أو النزاعات؟

العملية رقم ٣

رسم خريطة جيولوجية علمية للجيولوجيا والجيوفيزيقا للحافة القارية وتأثيراتها على الملف.

العملية رقم ٤

إعداد استراتيجية لإيداع الطلب، ترتكز على البيانات المتوافرة، التي اجتازت اختبار الصلاحية.

العملية رقم ٥

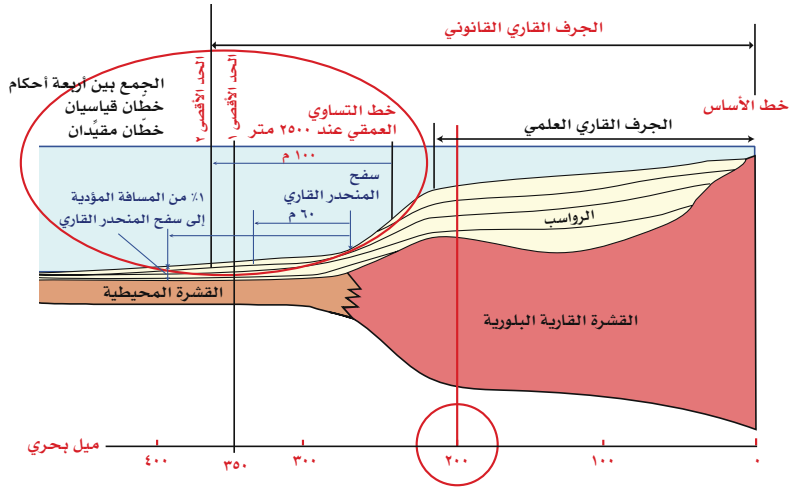
البحث عن أوجه النقص في مجموع البيانات من أجل استيفاء شروط الإيداع أمام لجنة حدود الجرف القاري CLCS. وإعداد خطة شاملة وتقدير تكاليف اكتساب بيانات تكميلية.

العملية رقم ٦

تحديد ما قد يحتاج إليه الأمر من الحواسيب والعاملين المؤهلين اللازمين لأداء المهام الباقية التي يلزم الاضطلاع بها قبل إيداع الملف. وقد يتمثل ما يحتاج إليه الأمر في بيانات جيوفيزيقية يجب الحصول عليها ثم تحليلها، أو قد تكون الوثائق الموجودة في الملف ما زالت في حاجة إلى استكمالها.

المرحلة الثالثة: الاستعداد لتقديم الطلب

قد تحتاج العمليات المتعلقة بالدراسة التي يستعان فيها بالحاسوب وإعداد الملف إلى الاستعانة بخدمات خبراء استشاريين، إذا لم تكن الإدارات المختلفة والمرافق العامة للدولة مزودة بجميع الخبرات المطلوبة. وستكون الدول الأعضاء حرة في الاتصال بلجنة حدود الجرف القاري (CLCS)، بصفة مستقلة، من أجل الحصول على ما قد تحتاج إليه من إيضاحات أو نصائح.



هذا المثال عند الحد الخارجي للجرف القاري يجمع بين الصيغة القائمة على نسبة ١٪ من سماكة الرواسب والصيغة القائمة على مراعاة مسافة ١٠٠ ميل بحري عن التساوي العمقي عند ٢٥٠٠ متر. وخط التساوي العمقي هو خط خيالي يربط بين النقاط المتساوية العمق بالنسبة إلى قاع البحر. ويبيِّن الشكل أيضاً العلاقة بين الجرف القاري القانوني كما تعرِّفه القواعد والقيود المنصوص عليها في المادة ٧٦، وبين التشكيلة الجيولوجية للحافة الساكنة.

الوصول إليها حالياً. وقد توجد فيها أيضاً موارد (حيَّة وغير حيَّة) تبدو اليوم بلا أهمية ولكن يمكن أن نكتشف في المستقبل أنها ذات قيمة كبرى. وجميع هذه الموارد البحرية محدودة ولذلك يجب إدارتها على نحو فعال ومستدام.

الوثائق التي تحدد سيادة دولة ما على المياه الساحلية

تمنح المادة ٧٦ الحق للدولة الساحلية في بسط سيادتها على «قاع البحار وقاع المحيطات في ما يتجاوز بحرها الإقليمي، في جميع أرجاء الامتداد الطبيعي للأراضي البرية لهذه الدولة، حتى الحافة القارية الخارجية». هذا هو التعريف القانوني للجرف القاري؛ وهو يمتد إما إلى الحافة القارية الخارجية وإما إلى مسافة ٢٠٠ ميل بحري عندما تقع الحافة الخارجية على مسافة أقرب.

تعرض الفقرات من ٤ إلى ٦ من المادة ٧٦ الأدوات العملية لتعيين الحدود الخارجية للرصيف القاري باستخدام صيغتين: إما وصولاً إلى نقطة تقع على مسافة ٦٠ ميلاً بحرياً في ما يتجاوز سفح المنحدر، وإما النقطة التي يساوى فيها سمك الترسبات جزءاً من مائة من المسافة حتى سفح المنحدر، لصالح النقطة الأكثر بعداً في البحر. وتقع هاتان المسافتان بين خطَّي إجهاد: إما (أ) مسافة ٣٥٠ ميلاً بحرياً انطلاقاً من خطوط الأساس، وإما (ب) ١٠٠ ميل بحري نحو عمق البحر انطلاقاً من التساوي العمقي عند ٢ ٥٠٠ متر، لصالح المسافة الأكبر، مع البقاء ضمن الحدود المعتمدة بواسطة الصيغتين المستخدمتين لتحديد الامتداد. وثمة حالات خاصة، وهي الأراضي المرتفعة (بما فيها الجزر) التي تمتد الهضاب البحرية وسلاسل الجبال انطلاقاً منها إلى أعالي البحار. وقد وردت في المادة ٧٦ أحكام خاصة بهذه التشكيلات الأرضية، على شكل قيود.

ضرورة التحرك

يرمي هذا المقال إلى إلقاء الضوء على الخطوات الواجب اتباعها لضمان تقديم الطلب في موعده. لكن العمل التحضيري يقتضي تنسيقاً جيداً، واتخاذ القرارات بشكل سريع، ووجود إرادة من جانب الدول الأعضاء لكي تستثمر في هذا العمل موارد على شكل أموال و/أو موظفين ذوي كفاءة وموهبة، لتضمين الملف معلومات دقيقة وكاملة. وإذا لم يكن لدولة عضو هذه الخبرة، فعليها إنشاؤها على الصعيد الوطني والاستعانة بخدمات خبراء استشاريين أكفاء.

إرليك ديزا[٩]، مورتن سورنسن[١٠]، جوان فابر[١٠]، يانيك بودوان[١٠]، جوانز بيرك[٩]، باتريسيو برنال[٩]، تينا شولميستر[١٠] وأورورا ماتيوس[٩].

دور الدولة العضو

نظراً لما يترتب على تحديد الحدود الخارجية للهضبة القارية من آثار دائمة بالنسبة لسيادة الدولة الساحلية، فإن هذا التحديد يجب إجراؤه ومراقبته بواسطة الدولة. ولذلك فإن الفريق الوطني المكلف بإعداد الطلب يستطيع الاحتفاظ بالحق في اللجوء إلى طلب رأي خبراء تكميلي، وطني أو أجنبي مثل آراء برنامج الهضبة القارية لبامبيئة، أو BGR، أو اليونسكو – كوي. ويستطيع الفريق الوطني تقديم خدماته الاستشارية عن طريق القيام، على سبيل المثال، بإعداد شروط التفويض، والاشتراك في الدراسة المعدة بالحاسوب أو تحقيقها.

ومتى انتهت الدراسة المعدة بالحاسوب، يستطيع الفريق التقني المكون من خبراء وطنيين، أن يجتمع مع الفريق السياسي – الذي عادة ما يشرف على أعماله – ومع الخبراء الذين اشتركوا في الدراسة، ومع متخذي القرارات، على أعلى مستوى. وينبغي لهذا الاجتماع أن يبحث الآثار المترتبة على متابعة تنفيذ مختلف السيناريوهات الجيولوجية – العلمية في مجال التخطيط والميزانية، وأن يقرر استراتيجية الدولة المتعلقة بالتنفيذ النهائي للملف.

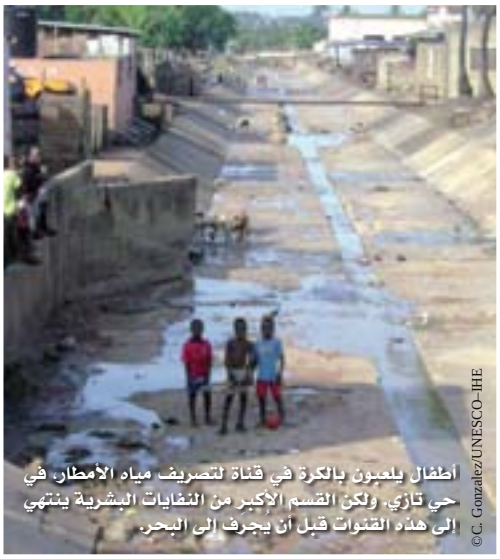
٧. ما لم يعتمد الاجتماع الثامن عشر للدول الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار، الذي يُعقد من ١٣ إلى ٢٠ يونيو/حزيران ٢٠٠٨، قراراً جديداً.

٨. انظر: www.un.org/depts/los/clcs_new/commission_documents.htm#Documents

٩. لجنة اليونسكو الدولية الحكومية لعلوم المحيطات (كوي).

١٠. برنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة بيانات الموارد العالمية.

مدينة تختـــار
اتخاذ إجراءات للإصحاح


أطفال يلعبون بالكرة في قناة لتصريف مياه الأمطار في حي تازي. ولكن القسم الأكبر من النفايات البشرية ينتهي إلى هذه القنوات قبل أن يجرف إلى البحر.
©C. Gonzalez/UNESCO-IHE

تؤوي عاصمة غانا مجموعة سكانية غير ثابتة العدد تقرب من مليوني مهاجر، يعيش ثلثاهم في أحياء فقيرة، مساكنها من الصفيح. وتجد الخدمات البلدية نفسها في مواجهة تزايد سكاني يبلغ ٤,٣٪ سنوياً، وتنهال عليها الطلبات بكثافة تفوق إمكاناتها، على الخصوص فيما يتعلق بإمدادات المياه والصرف الصحي.

وبما أن العالم لا يزال بعيداً عن أن يخفض نسبة غير المنتفعين بالصرف الصحي إلى النصف خلال الفترة الممتدة حتى عام ٢٠١٥، وهو أحد الأهداف الإنمائية للألفية، فقد قرعت الأمم المتحدة جرس الإنذار بإعلانها عام ٢٠٠٨ السنة الدولية للصرف الصحي. وفي هذه الأثناء، استهل معهد اليونسكو للتعليم في مجال المياه (UNESCO-IHE) القائم في ديلفت (هولندا) مشروع بحوث بعنوان SWITCH، يضم شركاء من ١٥ بلداً، وتموّله اللجنة الأوروبية، ويتولى المعهد تنسيق أنشطته. وتنصب جهود المشروع في الوقت الحاضر على تنفيذ نظم للإدارة المستدامة للمياه المستخدمة في المدن، وذلك في عشر مدن من العالم، من بينها العاصمة الغانية، أكرا[11].

ويتمتع قرابة النصف فقط من سكان أكرا بتوصيلهم بالشبكة العادية للإمداد بالمياه. ويُضطرّ الباقون إلى اللجوء إلى مصادر ثانوية للمياه، مثل التزود بالمياه بواسطة الصهاريج. «وتنشأ مشكلات خطيرة عن عدم تيسّر إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي بصورة لائقة ودائمة لسكان المدن، والهدر الكبير في شبكات التوزيع، وتلوث الموارد المائية، وضعف مردود وسائل الإمداد»، كما يقول فريديرك تيتّي، الطالب الغاني الذي يقوم بإجراء بعض البحوث، في جامعة كوامي نكروما للعلوم والتكنولوجيا (KNUST)، عن الجدوى المالية والاجتماعية لاستراتيجيات مختلفة تتوخى تحسين الصرف الصحي. ويستدرك قائلا: «لكن المشكلة الأشد مشقة، من وجهة النظر هذه، هي حالة أحياء الصفيح».

ففي هذه الأحياء، لا تبلغ نسبة عدد الأُسَر الموصَّلة منازلها بشبكة مجاري المدينة ٥٪، وتبلغ نسبة السكان الذين يمتلكون الحد الأدنى من تجهيزات الصرف الصحي ١٨٪ فقط. وحسبما يستفاد من إحصاء عام ٢٠٠٠، تستعمل أسرة من كل ثلاث أسر دورات المياه العامة، لافتقارها إلى مراحيض خاصة. ثم إن أغلبية المجاري مكشوفة، كثيراً ما يفيض منها براز البشر. والمفروض في هذه المجاري تصريف مياه الأمطار المدارية، ولكنها صارت في الواقع وعاء للنفايات البشرية، الجامدة منها والسائلة، مما يزيد من خطورة الأمراض وتلوث البيئة. ولذا فإن حالات الكوليرا (ولا سيما ضمّات الكوليرا (*Vibrio cholerae*)) وغيرها من اضطرابات الإسهال ليست نادرة[12].

توفير الماء الجاري لكل مواطن

أنشأت الحكومة هيئة تضم مختلف الهيئات والأشخاص المعنيين، وتعمل من أجل تحسين ظروف المعيشة في أكرا. وتضم هذه الهيئة في الوقت الحاضر ٢٠ شريكاً رئيسياً في المدينة، من: معاهد البحوث، والمجالس البلدية والوزارية، والمنظمات غير الحكومية، ووكالات، وشركات الإمداد

©C. Gonzalez/UNESCO-IHE

تازي حي من أقدم أحياء أكرا. يؤوي ٢٠٠ ٠٠٠ نسمة، أغلبيتهم تعيش بأقل من دولار واحد يومياً للشخص الواحد. ومساكنهم ليس فيها حنفية ماء ولا مرحاض. ويوزَّع الماء عليهم بواسطة صهاريج، ويقضون حاجاتهم إما في المراحيض العامة، وإما في شبكات المجاري المكشوفة. في الصورة اليمنى، تشاهد دورة مياه عمومية يستعملها نحو ٧٠٠ شخص يومياً، ويدفعون مبلغاً بسيطاً مساهمة في تنظيفها.

بالمياه. ويشارك الفقراء في عمل هذا الإطار عن طريق المنظمات غير الحكومية المتمركزة في الأحياء الفقيرة، وعن طريق المجالس البلدية. وبفضل هذا الإطار سيكون من الممكن تكرار التجارب الموفقة، مثل التجارب التي تمت في إطار المشروع SWITCH على نطاق واسع.

وقد أعد إطار العمل حتى الآن خطة متكاملة من أجل المدينة، وحدّد لها أهدافاً طموحة يؤمل تحقيقها في عام ٢٠٣٠. ومن الآن حتى ذلك الوقت، سوف يُضمن لكل ساكن من السكان أن يتلقّى، على سبيل المثال، حاجته من الماء بلا انقطاع، وأن يشهَد إعادة تدوير من ٥٠ إلى ٨٠٪ من نفاياته؛ ويترتب في هذه الفترة على نحو ٨٠٪ من السكان أن يدفعوا أجور جمع النفايات وخدمات الإصحاح الأخرى؛ مما سيؤدي إلى تخفيض نسبة الإصابات بالأمراض التي تحملها المياه بنسبة ٧٠٪ حين تصبح هذه الخدمات فعالة بنسبة ١٠٠٪.

والعمل جارٍ في الوقت الحاضر في إعداد الاستراتيجية اللازمة. وإذا وُجدت مشكلة من حيث تمويل الخطة، فمن الراجح أن تتولى حكومات بريطانيا وهولندا وألمانيا حلها ومتابعة تنفيذ الخطة، جرياً على عادتها في مساعدة قطاع المياه في غانا، منذ سنين. ويُنتظر أيضاً لغانا أن تعتمد على إيرادات مالية تكميلية، ناشئة عن الارتفاع الكبير في أسعار النفط والذهب[١٢].

الامتناع عن الهدر تفادياً للنقص

المشروع SWITCH هو أحد المشاريع المتسابقة الساعية إلى تحقيق هدف عام ٢٠٣٠ من خطة أكرا. وتُختَبر في إطاره حالياً مبادئ الإصحاح الإيكولوجي، والمنظومات الطبيعية لمعالجة المياه المستعملة، وتحسين طرائق الري. وفي أكرا، يعمل معهد اليونسكو للتعليم في مجال المياه (UNESCO-IHE) بالتنسيق مع جامعة واغنينغن، هولندا، وجامعة كوامي نكروما للعلوم والتكنولوجيا (KNUST)، والمعهد الدولي لإدارة شؤون المياه في غانا.

في الإصحاح الإيكولوجي، يُعتَبر البول والبراز والمياه المستعملة موارد تحتوي، إلى جانب الدبال، مغذّيات مفيدة – كالفوسفور والآزوت، مثلا – يمكن إعادتها إلى الأرض كأسمدةً طبيعيةً قليلة التكلفة. ومن فوائد العمل على فصل البول والبراز في المراحيض، وتجنب خلطهما مع المياه، أنه يقي الأطعمة من التلوث بالعناصر المسببة للأمراض وبالأغذية الممجوجة.

وتُدرس في إطار المشروع SWITCH فكرة إنشاء مراحيض إيكولوجية في أكرا. وقد أُجري اختبار، خلال العامين الماضيين، على ست وحدات في جامعة فالي فيو (Valley View)، فأحرز نجاحاً محققاً. وإذا ثبت نجاح هذه الطريقة ولقيت قبولاً عند السكان، فسوف تطبّق على المراحيض العمومية في حي تازي، الذي هو واحد من أقدم الأحياء في مدينة أكرا. وفي الوقت الحاضر يُجري هذا الحي مفاوضات مع منظمة هولندية بخصوص توفير وتمويل نحو عشرين مرحاضاً إيكولوجياً. ومتى دخلت مرحلة الاستعمال، فسيخف ذلك الضغط عن المجاري، وتنخفض تكلفة معالجة المياه المستعملة.

ويسلك البحث داخل المشروع SWITCH طريقاً آخر هو استعمال الأراضي الرطبة الطبيعية في معالجة المياه المستعملة. إذ يوجد في أكرا محطة حديثة كبيرة للمعالجة البيولوجية، لكنها لا تكفي لمواجهة ضخامة الطلب، وليس في الإمكان تمويل محطات أخرى في المستقبل القريب. فهذه المحطة لا تستطيع أن تعالج سوى نسبة تتراوح بين ٨ و ١٠٪ من المياه المستعملة

©C. Gonzalez/UNESCO–IHE

هذا المرحاض من طراز éco-san (الصحة والبيئة) يفصل البراز (المصرف الخلفي) عن البول (المصرف الأمامي)، فيصيران في حيِّزَين مستقلَّين، الأمر الذي يسهّل المعالجة ويخفض التكلفة. وقد بيّنت دراسات أن المغذّيات التي يحتويها بول الإنسان يمكن استعمالها لاستنبات ما يكفي من الأطعمة لتغذية شخص طيلة نهار كامل.

©C. Gonzalez/UNESCO–IHE

ويقوم نحو ٦٠ ٠٠٠ شخص ببيع الأطعمة في شوارع أكرا، منها الفواكه والخضروات كما هو الحال هنا، ومنها مأكولات مطبوخة، مثل البانكو والفوفو والأرز، التي تباع بسعر زهيد قدره ٠,٠٢ دولار. ويبلغ رقم المبيعات لكل هؤلاء الباعة معاً ١٠٠ مليون دولار، ولكنهم يؤدون خدمة عظيمة جداً للفقراء. والوجبات المطبوخة تكون عادة سليمة، لكنها تظل معرّضة للتلوث المباشر، بالماء، أو غير المباشر: إذا كانت الخضروات قد زرعت في حقول تروى بماء غير نظيف وتسمّد ببراز الحيوانات (المصدر: Mawusi Afele، نشرة منظمة الصحة العالمية، عدد تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٦).

مزارع من أكرا في حقله الواقع بين إحدى محطات توليد الكهرباء ذات الضغط العالي ونهر ملوّث. ويروي الفلاحون مزروعاتهم بماء هذا النهر. لكنهم يخفضون كمية العناصر الممرضة والبكتريات بترقيد الماء يومين في بُرك بسيطة للترسيب. ثم تأتي حرارة الشمس فتقتل العناصر الممرضة، التي ترسو في قاع كل بركة. وأغلبية مزارعي أكرا لا يمتلكون الأرض التي يزرعونها. فهم يترددون أمام فكرة الاستثمار في شبكات الري، لأنهم معرضون لطردهم من الأرض في أي وقت. أما الذين يُطردون من الأرض التي يستعملونها فيبحثون عن أرض أخرى في المدينة، قريبة من نبع ماء ويستأنفون زراعتهم.

©C. Gonzalez/UNESCO–IHE

© C. Gonzalez/UNESCO–IHE

شاحنة تفرّغ مياها مستعملة في محطة تكرير حي تازي التي يفيض منها السماد العضوي والنفايات الدفينة. والمياه التي تصلها لا تخضع لأي معالجة أخرى.

في منازل ومصانع المدينة التي داخل الأسوار. ومن الكمية الباقية: يُجمّع ما نسبته ١٠٪ ويخضع لشكل آخر من المعالجة؛ وما عداه (أي ٨٠٪) يُطرح كما هو في المجاري المكشوفة، والأراضي الرطبة، والقنوات الطبيعية، وينتهي به الأمر إلى أن يصب في البحر.

وفي الوقت الحاضر تُجرى دراسات بشأن منطقة كبيشي الرطبة – وهي حوض طبيعي لتجميع المياه، يقع في الغرب من أطراف المدينة. وتشير هذه الدراسات إلى أن هذه البحيرة لها قدرة على تنقية «المياه الرمادية»، أي المياه المستعملة في المنازل، باستثناء مياه المراحيض. ويشرح الأستاذ إيسي أوياه، أحد أساتذة جامعة كوامي نكروما للعلوم والتكنولوجيا (KNUST) أن «الأراضي الرطبة، سواء أكانت طبيعية أو مهيّأة، تستطيع تنقية المياه لأنها تحتجز بالترشيح المواد الجامدة العالقة بها، وتحلل المواد العضوية، وتمتص المغذّيات المنحلّة في الماء». ففي الأرض الرطبة، من شأن وجود التربة والنباتات بصورة متوازنة أن يحوّل أو يزيل الملوّثات أو الكائنات الدقيقة، عن طريق عمليات بيولوجية أو كيميائية. كما أن استحداث مناطق رطبة قد يكون أقل تكلفة من اللجوء إلى أساليب أخرى، ويضاف إلى ذلك أن تكاليف تشغيلها وصيانتها قليلة».

© C. Gonzalez/UNESCO–IHE

حتى لا ينطوي أكل الخضار على مجازفة

تفيد دراسات أجراها جامعيون أن قرابة ٢٠٠ ٠٠٠ من سكان أكرا يستهلكون كل يوم بعض الخضروات النيئة التي ارتوت بمياه ملوثة. ومقدار كبير من الخضروات التي تباع في الأسواق قد ارتوت بمياه ملوثة، من جراء ري بساتين المدينة بالمياه المستعملة المستمَدّة من الجداول والقنوات لزراعة الخضروات الغريبة على مدار السنة.

وفي إطار المشروع SWITCH يجري اختبار عدة أساليب في ضاحية من ضواحي المدينة، اسمها دجوروولو، بهدف التقليل من المخاطر الصحية، بالتعاون مع المزارعين المعنيين ومع وزارة الأغذية والزراعة. ومن الطرق التي يجري اختبارها، مثلا، الري بالتنقيط، وبرك الترسّب، وترشيحُ الجوامد. فالري بالتنقيط يقتصد الماء والأسمدة، إذ يجعل الماء يصل ببطء إلى التربة وإلى الجذور، عبر شبكة من الصمامات والأقنية والأنابيب. «فإذا ثبتت جدوى هذه الطرائق بقدر ما نأمل، ستعمم على الـ ١ ٠٠٠ مزرعة الجاري استغلالها في أكرا» على حد قول ليقا رشيد، الباحث الرئيسي في المعهد الدولي لإدارة شؤون المياه. وفي غضون الفترة من اليوم إلى خمس سنوات، ستكون الأطعمة المستهلكة في هذه المدينة أسلم بكثير مما هي الآن».

تفاؤل بالمستقبل

والآن بعد مضي سنتين على البدء في تنفيذ المشروع SWITCH لم يعد الوقت وقت إجراء بحوث ولكن وقت تنفيذ أنشطة، من أجل اجتذاب عدد متزايد من الأطراف الفاعلة الشريكة في إطار العمل الذي أنشأته الحكومة من أجل أكرا. ومن بين البنود المقرر إدراجها في جدول الأعمال حملة توعية تستهدف الجمهور بخصوص ضرورة دفع تكاليف الخدمات المائية، وتجنّب تلويث المياه السطحية، وتجنب الهدر في استعمال الماء. وإلى جانب هذه الحملة، سيُدرَّب الناس على اتباع القواعد الصحية، كغسل الأيدي عند الخروج من المراحيض وقبل مس الأطعمة؛ وتُبيّن لهم الأسباب الداعية إلى غسل الخضروات بماء نظيف. وفي خطة المدينة أيضاً إجراء تدريب على طرائق الإصحاح وإدارة شؤون المياه، عن طريق تنظيم حلقات عمل وحلقات تدارس، بحيث يمكن الاعتماد فيما بعد على يد عاملة مؤهّلة. وصرحت لنا بيرْتا دارْتيه التي تشغل وظيفة مُيَسِّرة لدى البلدية، مكلَّفة بتنسيق أنشطة المشروع في أكرا بما يلي: «في عام ٢٠٣٠ ستواجه المدينة، بحسب السيناريو المأخوذ به عندنا، مصاعب خطيرة تتعلق بالمياه والصرف الصحي، لكنها واثقة من قدرتها على التغلب عليها. فمن بعد اليوم، يستطيع المواطنون الاطمئنان إلى أن شبكة مياه المدينة تدار إدارة جماعية، يشارك فيها الجميع، بمن فيهم الفقراء».

كريستينا غونزاليز[١٤]

يمكن الاطلاع على المزيد عن المشروع SWITCH عن طريق العناوين التالية:

www.switchurbanwater.eu;
c.howe@unesco-ihe.org
k.vairavamoorthy@unesco-ihe.org

وكذلك المزيد عن السنة الدولية للصرف الصحي، بواسطة العناوين التالية:

www.unsgarb.org;
http://esa.un.org/iys/;
www.worldwaterweek.org

١١. المدن الأخرى هي: بيلو أوريزونتي (البرازيل)، والإسكندرية (مصر)، وبيجين (الصين)، وتشونغ كينغ (الصين)، وهامبورغ (ألمانيا)، وتل أبيب (إسرائيل)، ولودز (بولندا)، وسرقسطة (اسبانيا)، وبرمنغهام (المملكة المتحدة). العدد الكلي للشركاء الذين يضمهم المشروع SWITCH هو ٣٢ شريكاً، بعضهم من كولومبيا وبيرو واليونان والأراضي الفلسطينية وسويسرا.

١٢. بلّغت غانا مكتب منظمة الصحة العالمية، عن وقوع ١ ٦٥٠ حالة كوليرا في أكرا وأنحاء أخرى من البلاد، خلال عام ٢٠٠٥، وفي العام التالي تضاعف عدد الحالات المبلغ عنها.

١٣. في عام ٢٠٠٦ كان الدخل القومي الإجمالي يساوي ٢٨,٤ مليار دولار؛ والدين الخارجي يساوي ٣,٢ مليار دولار. وكان الدين الإجمالي يمثل ٦٣٪ من الدخل القومي الإجمالي (في عام ٢٠٠٥).

١٤. مسؤولة مكتب الاتصال التابع لمعهد اليونسكو للتعليم في مجال المياه (UNESCO-IHE): c.gonzalez@unesco-ihe.org

«عالم العلوم»، نشرة فصليّة تصدر باللغات العربية والإنكليزية والفرنسية والماليزيّة (Dunia Sains: www.akademisains.gov.my) والروسية (www.unesco.ru) بالإضافة إلى اللغة الإسبانية. وهي صادرة عن قطاع العلوم الطبيعية لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو)، ١، شارع ميولس، ٧٥٧٣٢ باريس سيدكس، ١٥، فرنسا.

كافة المقالات لا تخضع لحقوق الطبع والنشر ويمكن إعادة إصدارها شرط إعلام والاعتماد على «عالم العلوم» والكاتب والكاتب
ISSN 2074–0719. الطبع في لبنان: درغام ش م م، بيروت. تمّ إصدار هذا العدد على ١١٠٠ نسخة.

مدير النشر: والتر إردلين، الناشر: سوزان شنيغانز، تنسيق الصفحات: درغام ش م م، بيروت
للتسجّل مجانًا: y.mehl@unesco.org – تسجّل مجاني للمكتبات والمؤسسات: s.schneegans@unesco.org، فاكس: ٥٨٢٧ ٤٥٦٨ (٣٣١).
صورة الغلاف: عالم أخصائي بالتربة يقوم بقياس نموّ محصول الذرة في الولايات المتحدة الأميركية، الصورة: وزارة الزراعة الأميركيّة.

عالم العلوم – المجلد ٦، العدد ٣ تموز/يوليو – أيلول/سبتمبر ٢٠٠٨
http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001609/160923a.pdf