

استخدام التقنيات النووية لتحسين الزراعة

بقلم ساشا هنريكيث

تآكل التربة، وتدهور حالة الأراضي، واستخدام الأسمدة على نحو مفرط أو غير ملائم في الزراعة، ورداءة نوعية المياه، كلها تهديدات تحقّق بالبيئة وتعيق التنمية.

وتدأب مشاريع الوكالة على تطبيق التكنولوجيا النووية لتقييم هذه المخاطر وإيجاد السبل الكفيلة بتحقيق استخدام أفضل للموارد المائية وموارد التربة. وقد استفادت بلدان كثيرة من هذا البرنامج، بما فيها قطر وشيلي وكينيا وتركيا وفيت نام وبنغلاديش.

دولة قطر هي بين أول عشرة بلدان في العالم من حيث ندرة المياه، ويتم ري مجمل أراضيها الصالحة للزراعة بواسطة المياه الجوفية. ولكن أكثر من نصف المياه المستخدمة لا يصل إلى المحاصيل بل يتبخّر من التربة إلى الجو. ومع تزايد كميات المياه الجوفية المستخدمة في الري وانخفاض المستويات فيها، فقد تسرّبت مياه البحر والمياه المالحة من المستجمعات الجوفية الأكثر عمقاً إلى مخزونات المياه الجوفية العذبة.

واستخدمت التقنيات النظرية لتحديد أنجع السبل لاستخدام المياه الجوفية المالحة ومياه الصرف المعالجة في عمليات الري بالتنقيط.

فقد قلص الري بالتنقيط كميات المياه اللازمة بمعدل يصل إلى ٣٠٪ بالمقارنة مع الري بالمرشّات.

وتتوافر الآن خطط لاستخدام ١٠٠ مليون متر مكعب من المياه الجوفية المالحة و ٦٠ مليون متر مكعب من مياه الصرف المعالجة سنوياً، ممّا سيزيد فعلياً المساحات الزراعية بمعدل أحد عشر ضعفاً.

أمّا في شيلي، تعاني ٦٠٪ تقريباً من الأراضي الصالحة للزراعة من مشكلة التآكل، وفي وسط شيلي، أدى النقص في السهول المسطّحة بشكل متزايد إلى إجبار منتجي الخمر على زراعة كرومهم على سفوح الهضاب، ممّا يؤدي في نهاية المطاف إلى تلوّث المياه في أسفل مجاري الأنهر. ونفّذت في شيلي ثلاثة مشاريع متتالية من مشاريع الوكالة بالتعاون التقني بغية دراسة هذه المشكلة. واستخدمت إحدى النويدات المشعة المتساقطة لتحديد مدى تآكل التربة وتلوّث المياه الناجم عنه. وأظهرت الأبحاث عدم إمكانية الاستمرار في الممارسات المعتمدة حالياً لإدارة الكروم.

لذلك، يجري العمل حالياً على وضع خطط لاستقصاء استخدام غطاء أرضي دائم بين نباتات الكرمة للتقليل بشكل فعال من تآكل التربة ومن جريان المياه على السفوح، وبالتالي تحسين جودة المياه في أسفل مجاري الأنهر. ويقول إميليو سانشيز من مزرعة لا رولبيريا الواقعة في ألبالتا: "أظهرت جمعيات أصحاب الكروم انفتاحاً إزاء استخدام تقنيات البحوث النووية إذ أن العلاقة تمخّضت عن مزايا استفاد منها جميع مزارعي المنطقة."

وفي كينيا، تحتل الزراعة المرتبة الثانية من حيث المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي، علماً بأن ٧٠٪ من السكان يعملون في هذا القطاع. ومع ذلك، فإن غالبية الأراضي الزراعية قاحلة أو شبه قاحلة، نتيجة هطول الأمطار بمعدلات منخفضة وعلى نحو غير منتظم. وانخفضت معدلات إنتاج الأغذية نتيجة تواتر الإخفاقات في إنتاج المحاصيل. وقد عملت الوكالة مع العلماء المحليين لتطوير تقنيات ضيقة النطاق وقليلة الكلفة للري بالتنقيط لفائدة المزارعين الفقراء.

ويجري العمل حالياً على نقل هذه التكنولوجيات، التي شذّبها معهد كينيا للبحوث الزراعية، إلى صغار المزارعين لاستخدامها في إنتاج محاصيل عالية القيمة مثل الخيار والطماطم والكرنب اللارؤيسي والخس. ومن الأمثلة على ذلك مشروع يوفّر لمزارعي ماساي في نامانغا، الواقعة على الحدود مع تنزانيا، تدريبات عملية في ميدان تقنيات الري بالتنقيط. ويوفّر المعهد المذكور حالياً الخبرات والمعارف التقنية بشأن إدارة المياه للأغراض الزراعية لثلاثة وعشرين بلداً أفريقياً.

وتحتل تركيا المرتبة الخامسة بين مصدّري البطاطا في العالم. والتحدي الأبرز الذي يواجه المزارعين هو تحسين فعالية استخدامهم للمياه والأسمدة عن طريق تطبيق تقنية الري بمياه ممزوجة مع الأسمدة، ويشار إليها بعبارة 'الري المسمّد'، في الأماكن الملائمة والتوقيت الملائم وبالكميات الملائمة. وقد أتاح استخدام الري بالتنقيط تخفيضاً ملموساً لكميات المياه والأسمدة اللازمة. ممّا خلّف أثراً ضخماً على إنتاج البطاطا في تركيا، وأتاح للمزارعين تحقيق وفورات هائلة.

وتعاني فبييت نام أيضاً من مشكلتي تآكل التربة وفقدان مغذيات التربة، بالإضافة إلى معضلة الاستخدام الفعال للمياه والأسمدة. فطلبت سلطاتها المعونة من الوكالة. واستخدمت تقنيات نظائر مستقرة خاصة بمركّبات معيّنة من أجل تعيين الأماكن التي تتدهور فيها حالة الأراضي. واستخدمت استنباطات المشروع لرفع مستوى الوعي لدى المزارعين ومساعدتهم على اعتماد استراتيجيات ترمي إلى التخفيف من آثار الأعاصير على الزراعة في شمال غرب فبييت نام.

وفي بنغلاديش، يشكل تملّح التربة تهديداً خطيراً بالنسبة لإنتاج المحاصيل؛ وبالتالي فإن ٩٠٪ تقريباً من الأراضي التي يحتمل أن تكون صالحة للزراعة في المناطق الساحلية تبقى غير مستخدمة خلال الفصل الجاف. واستطاع المزارعون - بفضل ممارسات محسّنة في ميدان إدارة المياه من خلال الري بالتنقيط، مقرونةً بتحديد أنواع المحاصيل المقاومة للملوحة خلال المشروع - أن يزرعوا ويحصدوا محصولاً ثانياً، بالإضافة إلى الأرز من نوع 'أمان'، في مساحةٍ تصل إلى ٢,٦ مليون هكتار من الأراضي الساحلية الشديدة الخصوبة. ويمكن لذلك أن يؤدي، مثلاً، إلى إضافة كمية قد تبلغ ٤ ملايين طن من القمح إلى سلة الخبز الوطنية.

ويقول عبد العزيز، وهو مزارع من منطقة نواكهالي في بنغلاديش: "كنت أعيش مع عائلتي في القرية وأذهب إلى داکا بحثاً عن وظيفة لأنني لم أكن قادراً على زراعة أية محاصيل في الفترة من آب/أغسطس إلى نيسان/أبريل نتيجة ارتفاع نسبة الملح في التربة. وبتّ اليوم أجنبي حوالى ٢٠٠٠ دولار أمريكي سنوياً من الهكتار الواحد نتيجة زراعة أنواع مستحدثة من الفول السوداني والقمح."

ساشا هنريكي، شعبة الإعلام العام.

البريد الإلكتروني: S.Henriques@iaea.org

تحقيق الفوائد القصوى

بقلم بيتر كايزر

التكنولوجيا الإشعاعية تنظف المياه الملوثة لإعادة استعمالها

تشهد مدن اليوم وتيرة متسارعة في تزايد أعداد السكان وتوسع الصناعات. ونتيجة لذلك، يتزايد كم التلوث وخطورته فيحوّل بالتالي المياه العذبة إلى مياه صرف. ومن الملوثات الكيميائية الشائعة الموجودة في المياه نذكر الملوثات العضوية الثابتة، والمواد البتروكيميائية، ومبيدات الآفات، والأصبغ، وأيونات المعادن الثقيلة، بالإضافة إلى مخلفات المستحضرات الصيدلانية في مفرزات الجسم البشري. ومن الصعب، بل في غالب الأحيان من المستحيل، إزالة هذه المركبات المعقدة أو تفكيكها باستخدام الوسائل التقليدية، فتبقى في المياه لتشكل مخاطر صحية جديدة ومتفاقمة. والقضاء على هذه المخاطر يجعل من التصرف في مياه الصرف مسألةً شائكةً ذات كلفة مرتفعة. وتحتاج المدن والصناعات إلى حلول تنافسية من حيث الكلفة لمعالجة المياه بشكل يتيح إعادة استعمالها على نحو مسؤول.

وفي غالب الأحيان، تعاني المدن من نقص في الماء، وهي تأمل التخفيف من حدة هذا النقص عن طريق معالجة مياه الصرف بحيث يمكن استخدامها لأغراض من قبيل مكافحة الحرائق، وتنظيف الشوارع، وري الحدائق العامة والمزروعات التجميلية، والتبريد الصناعي وغسيل الملابس، وتسخين المياه للتدفئة، وهي كلها أغراض لا تتطلب مياهًا صالحة للشرب. ومن الممكن إنتاج "المياه المعدّة لإعادة الاستعمال" عبر مجموعة متنوعة من الوسائل، بما فيها المعالجة بالطاقة الناتجة عن معجلات الإلكترونات. فطاقة الإلكترونات تؤدي إلى تشكّل جذور حرة ذات قدرة عالية على التفاعل فتعطلّ الكائنات الصغرية السامة والطفيليات كما تفكك الملوثات المركبة وتحوّلها إلى مواد أقل ضرراً وأسهل معالجةً، فيما يستحيل ذلك على الوسائل والعوامل الأخرى. ولا تسبب المعالجة الإشعاعية باستخدام الإلكترونات أيّ حالات تلوث إشعاعي نتيجة لضعف طاقة الإلكترونات.

وفي دايجو، بكوريا، ينطوي أحد المجمعات الصناعية لصباغة النسيج على أول محطة لمعالجة مياه الصرف تعمل بحزم الأشعة الإلكترونية وهي قيد التشغيل الناجح منذ عام ٢٠٠٦. وتعالج هذه المحطة ١٠٠٠٠ متر مكعب من مياه الصرف الناتجة عن صباغة النسيج يومياً، أي ما يقارب كمية المياه الموجودة في أربعة أحواض سباحة أولمبية.

وقد أثبتت محطة دايجو أن "العملية مأمونة وفعالة" على حد قول السيد بومسو س. هان، أحد الخبراء الدوليين في أمور معالجة مياه الصرف بحزم الأشعة الإلكترونية. وقد أجرى هان مقارنة بين التكنولوجيات القائمة وخلص إلى الاستنتاج بأن "تكنولوجيا حزم الأشعة الإلكترونية تحقق النوعية المرجوة للمياه الخارجة من المحطة بتكاليف أقل، ومن دون أي مواد مضافة. ولا يعود ذلك بالفوائد على البيئة فحسب، بل على الصناعة أيضاً."

وتدعم الوكالة، بالتعاون مع شركائها الدوليين واليونيدو والمؤسسات الوطنية، أعمال البحوث والتعاون بين الخبراء في هذا الميدان، وهي تضطلع بتنفيذ مشاريع لمعالجة مياه الصرف في كل من إيران والبرتغال وتركيا وجمهورية كوريا ورومانيا وسري لانكا والمغرب وبنغلاديش.

بيتر كايزر، شعبة الإعلام العام.

البريد الإلكتروني: P.Kaiser@iaea.org

ساهمت في إعداد هذه المقالة السيدة أنيبس سافراني من إدارة التطبيقات النووية في الوكالة.