IAEA BULLETIN

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

www.iaea.org/bulletin • أيلول/سبتمبر ٢٠١٦

التكنولوجيا النووية من أجل

أهداف التنمية المستدامة

60 عامًا

تسخير الذرة من أجل السلام والتنمية

IAEA

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية

يصدرها

مكتب الإعلام العام والاتصالات

الوكالة الدولية للطاقة الذرية

العنوان: PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

الهاتف: ٢١٢٧٠-٢٦٠٠ (١-٤٣)

الفاكس: ٢٩٦١٠-٢٦٠٠ (١-٤٣)

البريد الإلكتروني: iaeabulletin@iaea.org

المحرِّر: ميكلوس غاسبر

مديرة التحرير: نيكول جاويرث

التصميم والإنتاج: ريتو كين

مجلة الوكالة متاحة

- كمجلة إلكترونية على الموقع: www.iaea.org/bulletin
- في شكل تطبيق على الموقع: www.iaea.org/bulletinapp

يمكن استخدام مقتطفات من مواد الوكالة التي تتضمنها مجلة الوكالة في مواضع أخرى بِحُرِّية، شريطة الإشارة إلى المصدر. وإذا كان مبيناً أنَّ الكاتب من غير موظفي الوكالة، فيجب الحصول منه أو من المنظمة المصدِرة على إذن بإعادة النشر، ما لم يكن ذلك لأغراض الاستعراض.

ووجهات النظر المُعرَب عنها في أي مقالة موقّعة واردة في مجلة الوكالة لا تُمثِّل بالضرورة وجهة نظر الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ولا تتحمَّل الوكالة أي مسؤولية عنها.

الغلاف:

أنّا شلوسمان - الوكالة الدولية للطاقة الذرية

تابعونا على الموقع

الوكالة الدولية للطاقة الذرية

تكمن مهمة الوكالة الدولية للطاقة الذرية في منع انتشار الأسلحة النووية ومساعدة كل البلدان، لاسيما في العالم النامي، على الاستفادة من استخدام العلوم والتكنولوجيا النووية استخدامًا سلميًا ومأمونًا وآمنًا.

وقد تأسَّست الوكالة بصفتها منظمة مستقلة في إطار الأمم المتحدة في عام ١٩٥٧، وهي المنظمة الوحيدة ضمن منظومة الأمم المتحدة التي تملك الخبرة في مجال التكنولوجيات النووية. وتساعد مختبرات الوكالة المتخصصة الفريدة من نوعها على نقل المعارف والخبرات إلى الدول الأعضاء في الوكالة في مجالات مثل الصحة البشرية والأغذية والمياه والصناعة والبيئة.

وتقوم الوكالة كذلك بدور المنصّة العالمية لتعزيز الأمن النووي. وقد أسست الوكالة سلسلة الأمن النووي الخاصة بالمنشورات الإرشادية المتوافق عليها دولياً بشأن الأمن النووي. كما تركّز أنشطة الوكالة على تقديم المساعدة للتقليل إلى الحد الأدنى من مخاطر وقوع المواد النووية وغيرها من المواد المشعة في أيدي الإرهابيين والمجرمين، أو خطر تعرض المرافق النووية لأعمال كيدية.

وتوفِّر معايير الأمان الخاصة بالوكالة نظاماً لمبادئ الأمان الأساسية، وتجسِّد توافقاً دولياً في الآراء حول ما يشكِّل مستوى عالياً من الأمان لحماية الناس والبيئة من التأثيرات الضارة للإشعاعات المؤينة. وقد وُضِعت معايير الأمان الخاصة بالوكالة لتطبيقها في جميع أنواع المرافق والأنشطة النووية التي تُستَخدَم للأغراض السلمية، بما يشمل الإخراج من الخدمة.

وتتحقَّق الوكالة أيضًا، من خلال نظامها التفتيشي، من امتثال الدول الأعضاء للالتزامات التي قطعتها على نفسها بموجب معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية وغيرها من اتفاقات عدم الانتشار، والمتمثلة في عدم استخدام المواد والمرافق النووية إلا للأغراض السلمية.

ولعمل الوكالة جوانب متعددة، وتشارك فيه طائفة واسعة ومتنوعة من الشركاء على الصعيد الوطني والإقليمي والدولي. وتُحدَّد برامج الوكالة وميزانياتها من خلال مقررات جهازي تقرير سياسات الوكالة – أي مجلس المحافظين المؤلَّف من ٣٥ عضواً والمؤتمر العام الذي يضم جميع الدول الأعضاء.

ويوجد المقر الرئيسي للوكالة في مركز فيينا الدولي. كما توجد مكاتب ميدانية ومكاتب اتصال في جنيف ونيويورك وطوكيو وتورونتو. وتدير الوكالة مختبرات علمية في كلٍّ من موناكو وزايبرسدورف وفيينا. وعلاوةً على ذلك، تدعم الوكالة مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية في تريستي بإيطاليا وتوفر له التمويل اللازم.

بناء مستقبل مستدام: الذرة من أجل السلام والتنمية

بقلم يوكيا أمانو، المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية

إن الاستخدام الذكي للعلوم والتكنولوجيا سيكون أمراً أساسياً لتحقيق الأهداف الـ١٧ للتنمية المستدامة، التي اتفق عليها قادة العالم في عام ٢٠١٥.

وللتكنولوجيا النووية، على وجه الخصوص، العديد من التطبيقات القيِّمة في الصناعة وفي مجالات متنوعة مثل صحة الإنسان، والطاقة وحماية البيئة. والوكالة مجهزة بشكل فريد لمساعدة البلدان على استخدام العلوم والتكنولوجيا النووية لتحسين صحة ورفاهية شعوبها.

ولمدة ٦٠ عاماً، دعمت الوكالة الدول الأعضاء في الاستخدام الفعال للعلوم والتكنولوجيا النووية السلمية لأغراض التنمية المستدامة. وعندما يتعلق الأمر بنقل التكنولوجيا وبناء القدرات، تؤدي الوكالة دورها. وتأثيرها على حياة الملايين من الناس في جميع أنحاء العالم لافت للنظر ويستحق أن يكون معروفاً بشكل أفضل.

وهذا العدد من مجلة الوكالة يلقي الضوء على بعض الطرق التي تفي بها الوكالة بولايتها المتمثلة في "تسخير الذرة من أجل السلام والتنمية" وتساعد البلدان في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. ويمكنكم معرفة كيف تساعد التقنيات النووية والنظيرية على محاربة الجوع (الهدف ٢) عن طريق تحسين تغذية الأطفال في تايلاند (الصفحة ١٣)، وتوفير سبل العيش للمزارعين وعمال المزارع في جنوب أفريقيا) (الصفحة ١٠).

وتساعد العلوم النووية أيضاً على زيادة إنتاج الغذاء من خلال مساعدة المزارعين على الاستفادة بشكل أفضل من المياه والتربة وموارد المحاصيل (الأهداف ٦ و ١٤ و ١٥، على التوالي). وبدعم الوكالة، يساعد أسلوب أمثل للري باستخدام التكنولوجيا النووية النساء المزارعات على توفير المياه وزراعة المحاصيل لإطعام أسرهن وكسب لقمة العيش في السودان (الصفحة ١٩). وفي بوليفيا، تساعد التقنيات النظيرية العلماء على حماية الموارد المائية (الصفحة ٢٢).

وتعزيز الصحة الجيدة والرفاه هو عنصر هام من أهداف التنمية المستدامة (الهدف ٣). وتساعد الوكالة بلداناً مثل تنزانيا وتونس في تحسين فرص الوصول إلى الطب الإشعاعي (الصفحة ٨) والرعاية الشاملة للسرطان (الصفحة ٦). والمساعدة على الحد من الوفيات المبكرة بسبب أمراض مثل السرطان بمقدار الثلث بحلول عام ٢٠٣٠ تشكل أولوية للوكالة وبالنسبة لي شخصياً.

ومع تطور البلدان، يتزايد الطلب على الطاقة. وتعتقد بلدان كثيرة أن القوى النووية يمكن أن تسهم في تحقيق طاقة نظيفة وبأسعار معقولة للجميع (الهدف ٧)، في حين تلعب أيضاً دوراً هاماً في التخفيف من آثار تغير المناخ (الهدف ١٣). ويدرس عدد من البلدان برامج جديدة للقوى النووية. وستساعدها الوكالة على تطوير البنية الأساسية والقدرة التقنية اللازمة لتشغيل محطات القوى النووية بأمان وبشكل مأمون (الصفحة ٢٦). ونحن ندعم أيضاً البحوث والابتكارات التكنولوجية (الهدف ٩).

ونعمل مع الشركاء الرئيسيين (الهدف ١٧) للمساعدة على جعل العلوم والتكنولوجيا النووية متاحة على نطاق واسع من أجل التنمية المستدامة. ويمكنكم معرفة المزيد عن تعاوننا مع الحكومات والمنظمات الدولية والمنظمات غير الحكومية الرائدة (الصفحة ٢٤) وكيف تدعم هذه الشراكات البحث العلمي وصنع السياسات (الصفحة ٢٦).

ويعرض المحفل العلمي للوكالة هذا العام مساهمة العلوم والتكنولوجيا النووية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. وسوف يناقش كبار الخبراء السبل التي يمكن للتكنولوجيا النووية أن تسهم بها في زيادة رفاهية البشرية، وتعزز الازدهار وتساعد على حماية كوكب الأرض. وأدعوكم لمتابعة الوقائع على موقع الإنترنت: www.iaea.org/scientific-forum.

"على مدار ٦٠ عاماً، دعمت الوكالة الدول الأعضاء في الاستخدام الفعال للعلوم والتكنولوجيا النووية السلمية لأغراض التنمية المستدامة. وعندما يتعلق الأمر بنقل التكنولوجيا وبناء القدرات، تؤدي الوكالة دورها".

— يوكيا أمانو، المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية

(الصور من: ك. برادي/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

(الصور من: ريتشارد ميرفي/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

١ بناء مستقبل مستدام: الذرة من أجل السلام والتنمية

٤ أهداف التنمية المستدامة والوكالة الدولية للطاقة الذرية

الاستفادة العالمية من الطب الإشعاعي

٦ مكافحة السرطان في تونس: تغيير المفاهيم وتحسين فرص الحصول على الرعاية

٨ العلاج الإشعاعي الثلاثي الأبعاد يزيد فعالية وأمان علاج السرطان في تنزانيا

الذرة من أجل الأغذية والزراعة والتغذية

١٠ كيف ساعدت تقنية نووية على إنقاذ صناعة البرتقال في مقاطعة الكيب الغربية

١٣ علماء تايلند يستخدمون التكنولوجيا النووية لمحاربة العبء المزدوج لسوء التغذية

طاقة للمستقبل — دور القوى النووية

١٥ كيف تساعد الوكالة الدولية للطاقة الذرية البلدان المستجدة في المضيّ نحو طاقة مستدامة

١٧ طاقة نووية من أجل المستقبل

استخدام النظائر من أجل البيئة

١٩ كيف تساعد التكنولوجيا النووية السودانيات على تحقيق أفضل استفادة من أراضيهن

٢٢ إدارة الموارد المائيّة: بوليفيا تكشف الغطاء عن أسرار مستودع مياه جوفية باستخدام التكنولوجيا النووية

شراكات من أجل التقدم

٢٤ عقد الشراكات وتسخير الذرة من أجل السلام والتنمية

٢٦ العلميون يتكاتفون لدراسة التربة لإيجاد سبل للحد من انبعاثات غازات الدفيئة

أخبار الوكالة

٢٨ كتيب جديد أصدرته الوكالة يساعد الأطباء على التعامل مع الجوانب الاجتماعية للحوادث النووية أو الإشعاعية

٢٩ سبع عشرة طريقة لتغيير العالم: الوكالة تروِّج دور التقنيات النووية في التنمية المستدامة في منتدى أيام التنمية الأوروبية

٣١ الاستعداد لتعدين اليورانيوم: بوتسوانا تنشئ آليات لرصد النشاط الإشعاعي البيئي

٣٢ منشورات الوكالة الدولية للطاقة الذرية

أهداف التنمية المستدامة والوكالة الدولية للطاقة الذرية

بقلم نيكول جاويرث وميكلوس غاسبر

تلعب الوكالة دوراً نشطاً في مساعدة المجتمع الدولي على تحقيق الأهداف الـ١٧ للتنمية المستدامة، التي اعتُمِدت في قمة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة في نيويورك في أيلول/سبتمبر ٢٠١٥. وهذه الأهداف والغايات المرتبطة بها تهدف إلى تحفيز العمل خلال السنوات الخمس عشرة المقبلة في مجالات ذات أهمية حرجة بالنسبة للإنسانية وكوكب الأرض. وهي توازن بين الأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة: الاقتصادي والاجتماعي والبيئي.

ودعم الوكالة للبلدان في استخدام التقنيات النووية والنظيرية يساهم في معظم أهداف التنمية المستدامة. وهذه نظرة على مجموعة مختارة من الأهداف التي تساهم فيها الوكالة بشكل مباشر وكيف تُحقِّق الوكالة ذلك.

كثيراً ما تكمن جذور الجوع وسوء التغذية في انعدام الأمن الغذائي والتحديات الزراعية، مما يتسبب في تدني الرفاهية وتأزم الاقتصادات. ومن خلال الوكالة، وشراكتها مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، تُحَسِّن عدة بلدان الأمن الغذائي والزراعة باستخدام التقنيات النووية والنظيرية. وهي تستخدمها لمجموعة من الأغراض، من المحافظة على موارد التربة والمياه والمحاصيل، إلى حماية النباتات من الآفات الحشرية وتربية أصناف نباتية جديدة لها خصائص مرغوبة. وتستخدم بلدان أخرى التقنيات النووية لحماية صحة الماشية وتعزيز كفاءتها التناسلية. وعند إعداد المواد الغذائية للاستهلاك، يمكن استخدام التقنيات النووية لضمان جودة عالية، وعُمر خزن أطول وزيادة سلامة الغذاء.

وفي العديد من الدول الأعضاء، تُستخدَم الأدوات النووية أيضاً لدراسة تكوين الجسم وامتصاص التغذية من أجل إجراء مزيد من البحث في سوء التغذية بجميع أشكالها، من نقص التغذية إلى البدانة، وتحسين برامج التغذية التي تركز على ذلك.

ولا يمكن تحقيق التنمية المستدامة إذا كانت الصحة تعاني. وللمساعدة على تحقيق هدف التنمية المستدامة للحد من الوفيات الناجمة عن الأمراض غير المُعدية، مثل السرطان، بمقدار الثلث، فإن الوكالة مؤهَّلة جيداً لمساعدة البلدان في تطوير برامج شاملة لمكافحة السرطان وتحسين فرص الحصول على الرعاية، بما في ذلك إنشاء خدمات ومرافق للطب الإشعاعي، وكذلك تعليم وتدريب المهنيين الصحيين المتخصصين. وتعتمد هذه الخدمات على عمل الوكالة بشأن تحسين توافر النظائر المشعة الطبية المنقذة للحياة واستخدامها بأمان، ويمكن استخدامها لرصد وتقييم ظروف صحية أخرى، مثل المرض القلبي الوعائي والسل.

وعند مواجهة أمراض يمكن أن تنتقل من الحيوان إلى الإنسان، مثل مرض فيروس إيبولا، يتحول عدد من البلدان إلى الوكالة للدعم في استخدام أدوات التشخيص والرصد المستمدة من المجال النووي بغرض الكشف المبكر عن الأمراض لمراقبة انتشارها.

والماء عنصر أساسي للحياة. ومع تزايد السكان وتوسع الاقتصادات، أضحى توفير إمكانية الحصول على المياه النظيفة المأمونة أمرًا لا بد منه. وتلقي التقنيات النظيرية الضوء على عمر المياه وجودتها. وتستخدم بعض البلدان هذه التقنيات لتنفيذ خطط الإدارة المتكاملة لموارد المياه، من أجل الاستخدام المستدام للموارد وحماية المياه والنظم الإيكولوجية المتصلة بها، بينما تستخدمها بلدان أخرى لمعالجة شح المياه وتحسين إمدادات المياه العذبة وضمان كفاءة استخدامها.

وبما أن للمجتمع تأثيره فإن تلوث المياه يمثل كذلك أحد التحديات. وبدعم من الوكالة، فإن بعض البلدان يعالج الآن مياه المجاري من الأنشطة الصناعية باستخدام الأشعة لتقليص الملوِّثات وتحسين جودة الماء، بما يجعل الماء أكثر أمانا لإعادة استخدامه.

والحصول على طاقة نظيفة وموثوقة وميسورة التكلفة شرط مسبق لتحقيق النمو الاقتصادي المستدام وتحسين الرفاه البشري. وتحفز الوكالة استخدام القوى النووية بكفاءة وأمان عن طريق دعم البرامج النووية القائمة والجديدة في جميع أنحاء العالم، وتحفيز الابتكار، وبناء القدرات في مجال تخطيط وتحليل الطاقة وكذلك في مجال إدارة المعلومات والمعارف النووية. ويعمل العديد من

البلدان أيضاً مع الوكالة للاستجابة بشكل مأمون وآمن لتزايد الطلب على الطاقة بغرض التنمية، مع تحسين أمن الطاقة أيضاً، وتقليل الآثار البيئية والصحية لإنتاج الطاقة وتخفيف تغير المناخ.

وتشكِّل التكنولوجيات الصناعية المتطورة ركيزة لنجاح الاقتصادات القوية في البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء. وتستطيع العلوم والتكنولوجيا النووية على وجه الخصوص أن تسهم إسهامًا كبيرًا في تحقيق النمو الاقتصادي، ولها دور هام في دعم التنمية المستدامة. وبمساعدة الوكالة، زادت بعض البلدان القدرة التنافسية لصناعاتها باستخدام التكنولوجيات النووية لإجراء اختبارات السلامة والجودة في الصناعة وبتطبيق تقنيات التشعيع لتحسين متانة المنتجات. كما يحسِّن التشعيع الاستدامة الصناعية من خلال المساعدة على خفض الأثر البيئي للإنتاج الصناعي.

وتستطيع العلوم النووية، بما في ذلك القوى النووية، أن تؤدي دورًا هامًا في الحد من تغير المناخ وفي التكيف معه. وتعمل الوكالة على زيادة الوعي العالمي بالدور الذي يمكن للقوى النووية أن تلعبه والذي تؤديه بشأن تغير المناخ وتقليل انبعاثات غاز الدفيئة. وتعتبر القوى النووية إحدى التكنولوجيات ذات أقل قدر من الانبعاثات الكربونية المتاحة لتوليد الكهرباء. وتساعد الوكالة البلدان أيضاً في استخدام التقنيات النووية للتكيف مع آثار تغير المناخ والتخفيف منها من خلال إدارة موارد التربة والمياه والمحاصيل. كما يساهم البحث العلمي باستخدام الأدوات النووية، المُنَفَّذ بدعم الوكالة، في السياسات والإجراءات القائمة على العلم لمعالجة آثار المناخ المتغير.

وتحتوي المحيطات على نظم إيكولوجية واسعة مليئة بالحياة البحرية. وهي مصدر ذو أهمية حيوية لمن يعتمدون على البحر لتأمين سبل عيشهم أو تغذيتهم اليومية أو كليهما. ومن أجل إدارة المحيطات وحمايتها بصورة مستدامة، ومن ثم دعم المجتمعات الساحلية، تستخدم عدة بلدان التقنيات النووية والنظيرية، بدعم من الوكالة، لتحسين فهم ورصد صحة المحيطات وظواهر بحرية مثل تحمّض المحيطات وتكاثر الطحالب الضارة. كما أنَّ شبكات المختبرات الوطنية والإقليمية والدولية، التي أُنشِئت من خلال الوكالة، تُتيح للعديد من البلدان سبيلًا للتعاون العلمي وتُوفِّر موارد رئيسية لتحليل ورصد الشوائب والملوِّثات البحرية.

ويمكن للتصحر والأراضي المتدهورة والتربة المتآكلة أن تُعَرِّض للخطر حياة الناس ومعيشتهم. وتوفر التقنيات النظيرية تقييمات دقيقة لتآكل التربة والبؤر النشطة للتآكل. ويمكن لهذه التقييمات أن تسهم في عكس تدهور الأراضي واستعادة التربة، مما يساعد أيضاً على وقف فقدان التنوع البيولوجي.

ومن خلال دعم الوكالة، تستخدم بلدان عديدة التقنيات النووية لجمع البيانات الرئيسية التي تساعد على تشكيل الممارسات الزراعية نحو استخدام أكثر استدامة للأراضي يؤدي، بدوره، إلى زيادة الدخل. كما تدعم هذه البيانات تحسين أساليب الحفظ لحماية واستعادة الموارد والنظم الإيكولوجية.

وتساعد الشراكات على توسيع فرص الحصول على العلم والتكنولوجيا نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة. والتعاون الوثيق بين الوكالة ومنظمات الأمم المتحدة، مثل منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية، والمنظمات الدولية وكذلك منظمات المجتمع المدني الأخرى يساعد على تعظيم مساهمة دعم الوكالة نحو تحقيق الأولويات الإنمائية للبلدان. وتعمل بلدان عديدة مع الوكالة من خلال المشاريع والاتفاقات الإقليمية والأقاليمية الدولية لتحسين معارفها، والحصول على التكنولوجيا والمعدات، وتطوير أفضل الممارسات لتعزيز التنمية المستدامة، والبحث والابتكار. ويتيح هذا الإطار أيضاً للمتخصصين من بلدان مختلفة التواصل مع شركاء الوكالة، بما في ذلك شبكة عالمية من مؤسسات الموارد الإقليمية والمراكز المتعاونة. ويتم تنظيم العديد من هذه الجهود من خلال الوكالة وبرنامجها للتعاون التقني، والمختبرات والأنشطة البحثية المنسقة المتخصصة.

مكافحة السرطان في تونس: تغيير المفاهيم وتحسين فرص الحصول على الرعاية

بقلم آبها ديكسيت

السرطان ليس حكماً بالإعدام. وإذا اكتُشِفَ وعولِجَ في وقت مبكر، فإنه قابل للشفاء. هذه هي الرسالة التي يقدمها الأطباء التونسيون لمرضاهم.

وزيادة الوعي حول الوقاية من السرطان وعلاجه بين السكان عموماً مسألة حيوية في جهود التواصل الخارجي لوزارة الصحة العامة التونسية. وهذه الجهود تشمل التعليم حول دور الطب والتكنولوجيا الإشعاعيين (أنظر مربع العلوم)، وشرح أن تقنيات التصوير النووي آمنة وغير مؤلمة وفعالة التكلفة للناس.

"هناك رهاب حول التطبيقات النووية في الطب،" كما قال محمد فوزي بن سليمان، رئيس قسم الفيزياء الحيوية والطب النووي بمعهد صالح عزيز في تونس ورئيس المركز الوطني للوقاية من الإشعاعات. "تُجرى مجموعات حملات عامة بانتظام لإزالة الجهل وتوسيع الوعي حول فوائد وفعالية تكنولوجيا الإشعاع لعلاج السرطان."

"تُجرى مجموعات حملات عامة بانتظام لإزالة الجهل وتوسيع الوعي حول فوائد وفعالية تكنولوجيا الإشعاع لعلاج السرطان."

— محمد فوزي بن سليمان، رئيس قسم الفيزياء الحيوية والطب النووي، معهد صالح عزيز - مركز السرطان، تونس

طبيبة تستخدم آلة مسح ضوئي للتصوير المقطعي الحاسوبي بالانبعاث الفوتوني المفرد على مريض في معهد صالح عزيز - مركز السرطان في تونس.

(الصورة من: معهد صالح عزيز - مركز السرطان في تونس)

والأطباء واثقون من أنه يمكنهم التغلب على الحاجز النفسي من خلال حملة مشيَّدة جيداً ومحددة الهدف توفر معلومات بسيطة وذات صلة وعملية حول التصوير الطبي والعلاج الإشعاعي وكيف يمكن أن يساعد ذلك على تحسين رعاية المرضى. "والنجاح هو أن نزيل الغموض عن 'المحرَّمات' المتعلقة بالسرطان، والنتيجة هي أن يأتي المزيد من الناس للفحوص"، كما قال بن سليمان.

وقد سُجِّلت نحو ٨٠٠٠ حالة جديدة من حالات السرطان في تونس من عام ٢٠١١ إلى عام ٢٠١٥، وفقاً لوزارة الصحة العامة في البلد، وسرطان الرئة والثدي هما الأكثر انتشاراً. ويجري معهد صالح عزيز أكثر من ٢٠٠٠٠ تشخيص سنوياً، ويتلقى أكثر من ١٢٠٠٠ مريض العلاج. "وعلينا التأكد من أن المعالجة والجرعات الإشعاعية دقيقة، ويتم رصدها بعناية، فأولويتنا هي الرعاية المقدمة لمرضى السرطان،" كما أضاف بن سليمان. وقد كانت هناك زيادة في حالات السرطان في تونس على مدى العامين الماضيين. وارتفع العدد الإجمالي من ٢٥٥٣ حالة في عام ١٩٩٤ إلى ٣٩٢٦ حالة في عام ٢٠٠٩، بمتوسط زيادة سنوية نسبتها ٣,٣٪. ومع ذلك، أظهر هذا العدد المتوسط انخفاضاً نسبيا، ولكن ليس كبيراً إلى ٣٧١٥ حالة خلال الفترة بين عامي ٢٠٠٩ و ٢٠١١.

وكما هو الحال في معظم البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، يضع عبء السرطان المتزايد ضغطاً كبيراً على نظام الصحة العمومية في تونس. وبدعم الوكالة، يعمل الأطباء في البلد لتلبية طلب متزايد على رعاية مرضى السرطان، ويشمل هذا إقناع الناس بالخضوع لعلاج السرطان في أقرب فرصة.

التعامل مبكراً، والعلاج بسرعة

التدريب المستمر للموظفين الطبيين أمر ضروري. "وهذه التكنولوجيات لا تساعد فقط أطباء الأورام مثلي على رؤية الجسم واختيار أفضل علاج مطلوب للتعامل مع الأنواع المختلفة من السرطان، ولكننا نحتاج أيضاً للتأكد من أننا نستخدم المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية الصحيحة، التي تُعتبَر حيوية لتتبع التقدم المحرز وتقييم كيفية تفاعل وعمل الجسم"، كما أوضح بن سليمان.

وهذا مجال تلعب فيه الوكالة دوراً هاماً. وقد ساعد تونس في التدريب ونقل المعرفة والمساعدة في الاستخدام السليم والمأمون للمصادر المشعة في علاج السرطان. وأجرى خبراء الوكالة تدريباً للأخصائيين في الصيدلة الإشعاعية واختصاصيي

الفيزياء الطبية لتحسين مراقبة الجودة والاستخدام المأمون للأدوية والمعدات الإشعاعية.

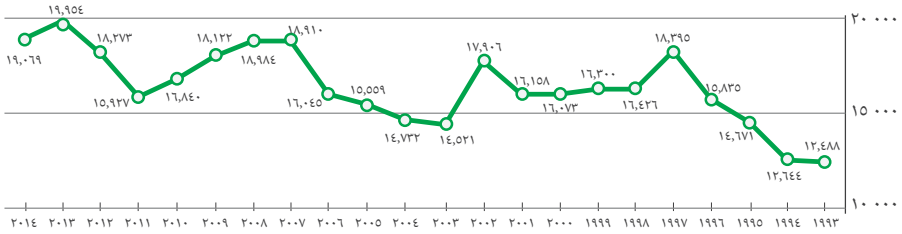
"نحن نعمل جنباً إلى جنب مع اختصاصيي الفيزياء الطبية لضمان أن يملكوا المعرفة والتدريب الصحيح لحماية أنفسهم والمرضى،" كما قال عزة حمو، اختصاصي الأشعة لطب الأطفال والرئيس السابق للمركز الوطني للوقاية من الإشعاعات. "وبروتوكولات الأمان لدينا تتماشى مع معايير أمان الوكالة". وعلى الأطباء والتقنيين المتعاملين مع التطبيقات الطبية النووية تنفيذ الإجراءات الصحيحة مع اتِّباع إرشادات الأمان بدقة، كما قال.

وتوكيد الجودة في الطب الإشعاعي عملية معقدة. وهو يغطي تقييم الجوانب الإكلينيكية والمادية والتقنية للتصوير التشخيصي والعلاج الإشعاعي، وكذلك الضوابط الإدارية الضرورية لتجنب الأخطاء والحوادث وسوء التشخيص. ويشمل دعم الوكالة توفير إرشادات تقنية لتنفيذ ومراجعة برامج توكيد الجودة للعلاج الإشعاعي والطب النووي وعلم الأشعة التشخيصي في المستشفيات.

وقد دعمت الوكالة تونس في جهودها من أجل تحسين مكافحة السرطان لعقود. ويملك البلد الآن ١٧ جهاز علاج إشعاعي لسكانه البالغين ١٠ ملايين، مما يضعه فوق معظم البلدان في أفريقيا، كما قال عدنان عطوة، موظف إدارة برامج تونس بإدارة التعاون التقني في الوكالة. ومنذ عام ٢٠١٣، أنشأت الحكومة التونسية، بدعم الوكالة، مراكز للعلاج الإشعاعي في تونس وسوسة وصفاقس، مجهزة بجيل جديد من المعجلات الخطية. وتُستخدم هذه المعجلات عموماً لعلاج المرضى بواسطة تشعيع الأورام بدقة بالغة التحديد، وبأشعة سينية عالية الطاقة. وتساعد الوكالة البلد أيضاً عن طريق توفير التدريب المتخصص، بما يشمل المنح الدراسية والزيارات العلمية، في الفيزياء الطبية والعلاج الإشعاعي.

ولتقييم قدرات مراقبة السرطان في تونس وتقديم توصيات بشأن برنامجها الوطني الشامل لمراقبة السرطان، أجرت الوكالة وشركاؤها بعثة متكاملة لبرنامج عمل الوكالة من أجل علاج السرطان، أو بعثة استعراضية متكاملة لبرنامج العمل من أجل علاج السرطان، في تونس في أواخر عام ٢٠١٣. وهذا ساعد البلد على تحديد الإجراءات ذات الأولوية بغرض تعزيز التخطيط لمراقبة السرطان والوقاية والكشف المبكر والتشخيص والعلاج وقدرات الرعاية التسكينية. كما أسهم في تعزيز سجل السرطان النشط في تونس الذي يتتبَّع حالات السرطان.

عدد اختبارات السرطان المؤدّاة في معهد صالح عزيز للسرطان في تونس



حقائق سريعة:

في عام ٢٠١٢، تم الإبلاغ عن ١٤,١ مليون حالة جديدة للسرطان في أنحاء العالم، ويُتوقَّع أن يصل هذا الرقم إلى ٢٤,٦ مليون حالة بحلول عام ٢٠٣٠.

العِلم

الطب الإشعاعي

تُستخدَم التقنيات النووية والإشعاعية عادةً في تشخيص وعلاج عدد كبير من المشاكل الصحية مثل الأمراض المُعدية وغير المُعدية، وخاصةً اضطرابات الأمراض القلبية الوعائية والسرطان. وتُستخدَم إجراءات الطب النووي مع المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية لتشخيص وعلاج الأمراض. ويشمل علم الأشعة التشخيصي أساساً استخدام الأشعة السينية والتصوير المقطعي الحاسوبي في كشف الأمراض. والتصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني جنباً إلى جنب مع التصوير المقطعي الحاسوبي بالأشعة السينية تكنولوجيا هجين تسمح بكشف وتحديد مراحل تطور الأمراض بشكل أفضل عن طريق عرض الاختلالات التشريحية والوظيفية معاً داخل الأعضاء المصابة. ويُستخدَم العلاج الإشعاعي لاستكمال الجراحة وأحياناً العلاج الكيميائي بغرض علاج السرطان.

العلاج الإشعاعي الثلاثي الأبعاد يزيد فعالية وأمان علاج السرطان في تنزانيا

بقلم نيكول جاويرث

أخصائيو علاج الأورام الإشعاعي يستخدمون أدوات رسم محيط الأورام الثلاثية الأبعاد لفحص وتحديد أين تكمن الأورام في الجسم من أجل تخطيط وتنفيذ العلاج الإشعاعي بشكل فعال.

(الصورة من: دين كالما/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

الأطباء

التنزانيون قادرون الآن على تقديم علاج إشعاعي أكثر دقة لمرضى السرطان مع أضرار أقل للأنسجة السليمة. وبعد التدريب والدعم من الوكالة في مجال تخطيط العلاج الإشعاعي الثلاثي الأبعاد، ستتاح للمرضى إمكانية الحصول على رعاية أكثر فعالية وأكثر أماناً في معالجة السرطان.

”أن تكون دقيقاً قدر الإمكان عند تشعيع الورم أمر ضروري. ولدينا الآن المهارات اللازمة من أجل فهم أكمل لمدى الورم والتخطيط في نهاية المطاف لعلاج أفضل وأكثر دقة لمرضانا،“ كما قال مارك مسيتي، أخصائي علاج الأورام الإشعاعي بمعهد أوشان رود للسرطان في العاصمة دار السلام، الذي يتلقى دعماً تقنياً ومعدات من خلال الوكالة. وقد شارك في تدريب للوكالة مؤخراً على التخطيط الثلاثي الأبعاد لتحديد الحجم المستهدف ورسم محيط الأورام لأغراض العلاج الإشعاعي (أنظر مربع العلوم). وهذا جزء من تحول تنزانيا من خدمات تخطيط العلاج الإشعاعي الثنائي الأبعاد إلى التخطيط الثلاثي الأبعاد الذي سيتم تنفيذه لاحقاً هذا العام بعد افتتاح أول مرفق في البلد مجهز بأدوات التخطيط الثلاثي الأبعاد.

”مفهوم تحديد الحجم المستهدف ورسم محيط الأورام غرضه التأكد من أن الإشعاع الذي نستعمله يركز على المرض وليس على الأنسجة السليمة“، كما أوضح مسيتي. ”وإذا كنت تستطيع الحصول على دقة في رسم، أو تحديد محيط، الورم، سيكون لديك احتمال أعلى للاستهداف والحصول على غايات العلاج، مع تجنب أكبر قدر من الأنسجة الطبيعية السليمة حسبما يمكنك.“

> **”أن تكون دقيقاً قدر الإمكان عند تشعيع الورم أمر ضروري. ولدينا الآن المهارات اللازمة من أجل فهم أكمل لمدى الورم والتخطيط في نهاية المطاف لعلاج أفضل وأكثر دقة لمرضانا“.**
>
> — مارك مسيتي، أخصائي علاج الأورام الإشعاعي، معهد أوشان رود للسرطان، تنزانيا

والسرطان هو انقسام خلايا غير طبيعية في الجسم بشكل غير خاضع للرقابة، ويمكن أن يُستخدَم الإشعاع لوقف ذلك الانقسام. ويمكن لجرعات محددة من الإشعاع أن تتلف الخلايا بشكل لا يمكن إصلاحه، مما يؤدي إلى وقف انقسامها وموتها. وهذا يجعل الإشعاع فعالاً لإدارة وعلاج السرطان. ومع ذلك، إذا كان الإشعاع مستهدفاً بشكل غير دقيق أو غير صحيح أو تم تنفيذه بمستوى الجرعة الخاطئ، يمكن أن تتلف الخلايا السليمة للمريض دون داعٍ، أو ربما يتم القضاء جزئياً فقط على الخلايا السرطانية، وتُترَك خلايا سرطانية أخرى لتواصل الانقسام. وهذا قد يعرِّض المريض لخطر حدوث مضاعفات صحية على المدى القصير أو الطويل.

وتدعم الوكالة الدول الأعضاء فيها، مثل تنزانيا، في العمل على الحد من عبء الأمراض غير المُعدية مثل السرطان. وتحقيقاً لهذه الغاية، تقدم الوكالة التدريب، وتنسق البحوث، وتوفر المعدات والخبرة التقنية وتستضيف العلميين الحاصلين على منح دراسية، من بين خدمات أخرى. ومثل تنزانيا، فإن بلداناً عديدة منخفضة ومتوسطة الدخل تبدأ فقط أو تخطط للبدء في استخدام أدوات علاج السرطان الثلاثية الأبعاد.

محاضرون خبراء في دورة تدريبية للوكالة يعلِّمون أخصائيي علاج الأورام الإشعاعي كيفية استخدام أدوات تخطيط العلاج الإشعاعي الثلاثية الأبعاد.

(الصورة من: دين كالما/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

"إن أخصائيي علاج الأورام الإشعاعي في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل يقتصرون أحياناً على التدريب النظري في المقام الأول بسبب القيود الاقتصادية وقيود الموارد التي تجعل من الصعب الوصول إلى دورات التدريب العملي المكلفة في كثير من الأحيان"، كما قال إدواردو زوبيزاريتا، رئيس قسم البيولوجيا الإشعاعية التطبيقية والعلاج الإشعاعي في الوكالة. "ومساعدة الأطباء للحصول على المعدات التي يحتاجونها والحصول على خبرة يقودها خبراء وتستند إلى التدريب العملي أمر ضروري لتحسين نوعية العلاج."

وفي تنزانيا، يستخدم أخصائيو علاج الأورام الإشعاعي ورقة وإبرة لتحديد المحيط الثنائي الأبعاد، وهذا أقل دقة بكثير من الطريقة الثلاثية الأبعاد. "خلال ثلاث سنوات من تدريبي كأخصائي علاج الأورام الإشعاعي، لم أقم أبداً في الواقع بتحديد المحيط الثلاثي الأبعاد"، كما قال مسيتي. "كل شيء كان نظريات، نظريات، نظريات. وأنا الآن على استعداد لاستخدام مهارات تحديد المحيط الجديدة هذه على المرضى".

والمرفق الجديد، المقرر افتتاحه لاحقاً هذا العام في معهد أوشان رود للسرطان، سيتم تجهيزه، في جزء منه من خلال دعم الوكالة، بمعدات جديدة للتخطيط الثنائي الأبعاد، بما يشمل جهاز تصوير مقطعي حاسوبي. ومن المتوقع أن يعالج المعهد ما بين ١٠٠ و ٢٠٠ مريض يومياً باستخدام هذه الأدوات الجديدة.

حقائق سريعة:

الاستثمار في العلاج الإشعاعي يمكن أن يؤدي إلى إنقاذ ٢٦,٩ مليون سنة من الحياة للمرضى في البلدان النامية وينتج فائدة صافية للاقتصاد مقدارها ٢٧٨,١ بليون دولار في ٢٠١٥ - ٢٠٣٥.

العِلم

تحديد الحجم المستهدف ورسم محيطه لأغراض تخطيط العلاج الإشعاعي

تحديد الحجم المستهدف ورسم محيطه من المهارات الأساسية المستخدمة من قِبَل أخصائيي علاج الأورام الإشعاعي لتخطيط كيفية توفير الإشعاع بشكل مضبوط ودقيق ومتسق لعلاج مريض مصاب بأورام سرطانية.

وباستخدام برامج حاسوبية مصممة خصيصاً لرسم المحيط، يستعرض أخصائي علاج الأورام الإشعاعي الصور الثلاثية الأبعاد على أساس مسح طبي لجسم المريض من أجل تحديد موقع وحجم الأورام السرطانية. ويُجرى هذا المسح بأدوات التصوير التشخيصي النووي، مثل التصوير المقطعي الحاسوبي وأجهزة التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني.

وبعد أن يتم تحديد الورم، يستخدم أخصائي علاج الأورام البرامج الحاسوبية لتحديد ورسم، أو تعيين محيط، الخطوط العريضة للورم - الحجم المستهدف - وبعد ذلك يرسم محيط الأعضاء السليمة من أجل تخطيط أين ينبغي توفير الإشعاع بالضبط وبدقة، وكمية الإشعاع المطلوبة على أساس حجم وعمق الورم وكيفية تقليل تعرض الأنسجة والأعضاء السليمة.

كيف ساعدت تقنية نووية على حفظ صناعة البرتقال في مقاطعة الكيب الغربية

بقلم ميكلوس غاسبر

الحمضيات هي ثاني أهم سلع التصدير الزراعية في جنوب أفريقيا، ومعظم الإنتاج مُوَجَّه للتصدير. وتوظف الصناعة ١٠٪ من القوى العاملة الزراعية في البلد.

(الصورة من: ميكلوس غاسبر/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

كل صباح في السابعة تقلع طائرة صغيرة للتحليق حول وادٍ خصيب وسط الجبال الخلابة بمقاطعة الكيب الغربية في جنوب أفريقيا، وتفرغ حمولتها البالغة ١٠٠٠٠٠٠دودة جاهزة للتزاوج. وقد تمت تربية الحشرات بكميات ضخمة وتعقيمها باستخدام جهاز تشعيع بأشعة غاما ومعدات متخصصة أخرى وفرتها الوكالة في عام ٢٠٠٧. والنتيجة: بساتين حمضيات خالية من الدمار الناتج عن دود التفاح الكاذب في وادي نهر أوليفانتس، وصناعة، كانت على حافة الانقراض، تزدهر الآن مرة أخرى.

"وفي غضون خمس سنوات فقط اختفت العدوى بالطفيليات"، كما قالت مارتلي سلابر، التي تزرع البرتقال والكليمنتين والليمون في مزرعتها بمساحة ١٠٠ هكتار. "ومن اثنتين من الثمار المصابة بعدوى الطفيليات لكل شجرة أسبوعياً انخفض الرقم ليصل إلى واحدة فقط في البستان بأكمله في الموسم الواحد."

وأضاف المزارع غيريت فان دير ميرفي بأن قمع الديدان أنقذ سبل عيش نحو ١٠٠٠٠ شخص. "وبدون الحمضيات، لن تكون هناك أي فرص عمل هنا."

وسلابر وفان دير ميرفي هما اثنان من ٤٠٠ مزارع حمضيات يستخدمون خدمات شركة XSIT، وهي شركة مملوكة من قِبَل رابطة مزارعي الحمضيات في جنوب أفريقيا، للتعامل مع دود التفاح الكاذب، الذي يتواجد بشكل طبيعي في بعض أنحاء البلد، بما يشمل وادي نهر أوليفانتس. وتتغذى يرقات الديدان على ثمار الحمضيات، وتدمر اللب.

وشركة XSIT - التي سُمِّيت على اسم تقنية الحشرات العقيمة القائمة على المجال النووي (SIT) - تنتج وتُطلِق ٤٠ مليون دودة معقمة كل أسبوع في منطقة تتجاوز ١٥٠٠٠هكتار. والعثة، التي تتغذى بنظام غذائي أمثل من الذرة وبذرة القمح ومسحوق الحليب، يتم تشعيعها وإطلاقها عندما تكون في قمة قدرتها الجنسية. وتتزاوج العثة المعقمة مع الحشرات البرية، ولكن هذا التزاوج لا ينتج أي ذُرِّيّة، وتتناقص التجمعات على مر الزمن (أنظر مربع العلوم، صفحة ١٢).

"لقد سمحت لنا تقنية الحشرة العقيمة بإزالة التلوث وعدم استخدام المواد الكيميائية ضد العثة بعد الآن،" كما قال بيت سميت، الذي ينتج ١١٠٠٠ طن من الحمضيات سنوياً على ٢٥٠ هكتار من الأراضي. "ونحن أيضاً لم تعد لدينا مشاكل مع مستويات مخلفات المبيدات الحشرية على الثمرة."

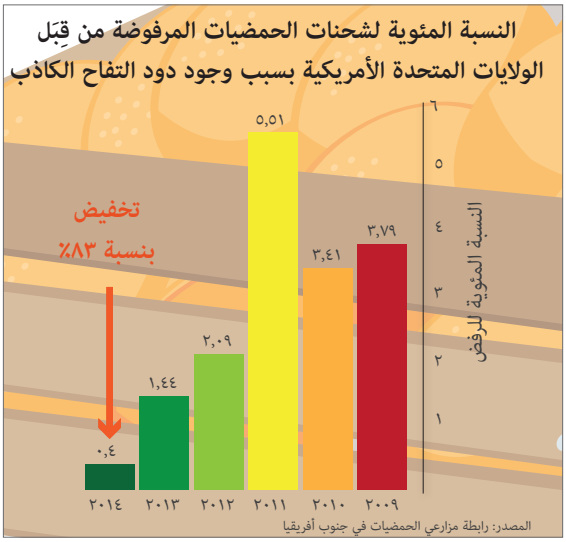
> **"لقد سمحت لنا تقنية الحشرة العقيمة بإزالة التلوث وعدم استخدام المواد الكيميائية ضد العثة بعد الآن."**
>
> — بيت سميث، مزارع برتقال، جنوب أفريقيا

وأضاف فان دير ميرفي بأنه بفضل انخفاض استخدام المواد الكيميائية، عادت الحياة البرية إلى البستان.

الحمضيات، شريان الحياة لاقتصاد المنطقة

جنوب أفريقيا هي ثاني أكبر مُصَدِّر لثمار الحمضيات في العالم، وبلغت قيمة الصادرات أكثر من ١,٤ بليون دولار في عام ٢٠١٤. والحمضيات هي ثاني أهم سلع التصدير الزراعي في البلد بعد النبيذ. وتوظف الصناعة ١٠٪ من القوى العاملة الزراعية في جنوب أفريقيا.

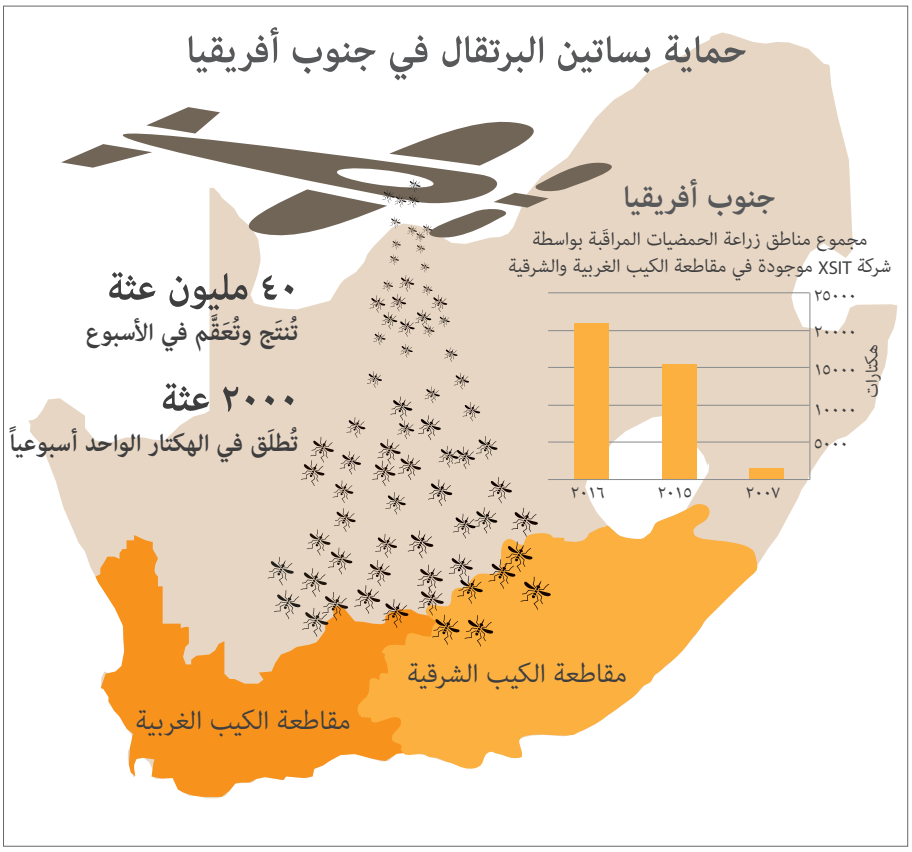
وفي عام ٢٠٠٥، شدَّدت سوق التصدير الرئيسية لثمار الحمضيات في المنطقة، وهي الولايات المتحدة الأمريكية، معايير جودة الاستيراد والحد من العدوى بالطفيليات، حيث زاد قلق السلطات الزراعية في الولايات المتحدة إزاء انتشار دود التفاح الكاذب في بلدها، الذي يُمكن أن يهدِّد صناعات الحمضيات والقطن بها.



وكان سلابر وفان دير ميرفي وغيرهما من المزارعين في المنطقة يفقدون ما بين ١٠٪ و ١٥٪ من إنتاجهم بسبب الآفات قبل الحصاد، ولكن جاءت الخسائر الحقيقية من الفواكه المصابة بالآفات التي دخلت الشحنات وتم إرجاعها من قِبَل مفتشي الولايات المتحدة. فإذا وجدوا ثلاث يرقات فقط في شحنة من ١٦٠٠٠٠ برتقالة، سوف يعيدون الشحنة بأكملها. "لقد كنا نفكر جدياً في محاصيل بديلة"، كما أشار سلابر.

البحث عن طريقة جديدة

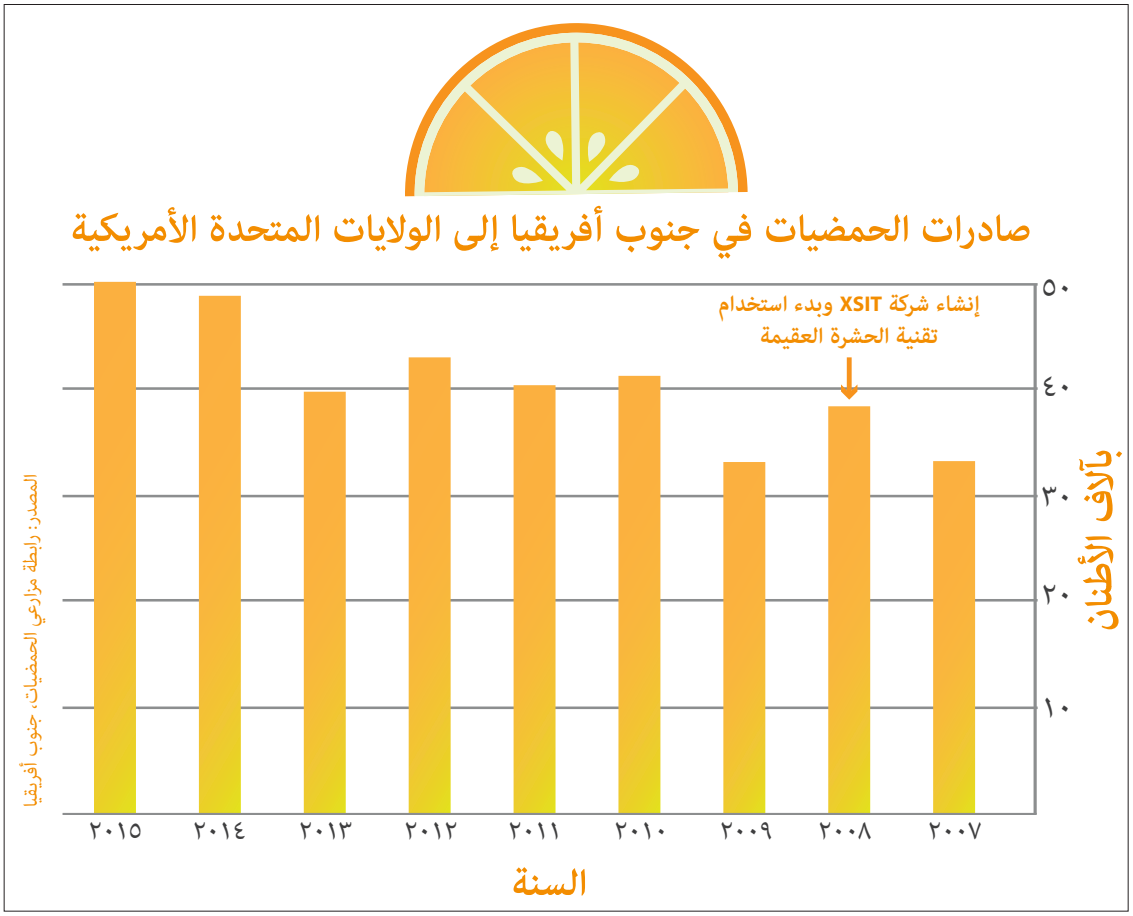
حان الوقت لإيجاد طريقة جديدة لمكافحة الآفات، كما أوضح فوغان هاتنغ، عالم أحياء وباحث، وهو الآن الرئيس التنفيذي للشركة الدولية لبحوث الحمضيات. وقد بدأت الشركة البحث



في تقنيات البيولوجيا الإشعاعية والتربية لمعرفة ما إذا كان يمكن تكييف تقنية الحشرة العقيمة لدود التفاح الكاذب. ووفرت الوكالة، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) ووزارة الزراعة في الولايات المتحدة، الخبرات وفرص الوصول إلى شبكة من المختصين العاملين على استخدام تقنية الحشرة العقيمة ضد آفات أخرى.

وبفضل تمويل من برنامج التعاون التقني للوكالة، استطاع هاتينغ وزملاؤه إلقاء نظرة مباشرة على مرفق لتربية نوع ذي صلة من دود التفاح الكاذب في كندا. وساعدهم هذا على إرساء العمل الأساسي لتربية وتعقيم ما يكفي من الحشرات في نهاية المطاف لاختبار التقنية على مساحة ٣٥ هكتاراً في جزء معزول ومُعَرَّض للعدوى بالطفيليات بصورة خاصة من بستان سلابر.

"تجاوزت نتائج الاختبار توقعاتنا"، كما قال هاتينغ. "لقد أدركنا أن دودة التفاح الكاذب كانت حشرة مستقرة، فأمكننا معالجة المناطق بصورة منعزلة". وهذه هي الميزة التي تجعل العثة مرشحة رئيسية لتقنية الحشرة العقيمة: فمراقبة مجموعة الحشرات في منطقة جغرافية محددة، حتى تصل إلى بستان واحد، تُبقي المنطقة خالية من الحشرات في المدى الطويل لأن مجموعات العثة لا تميل إلى الطيران بعيداً.



الشراكة بين القطاعين العام والخاص من أجل مراقبة العثة

بعد نجاح التجربة، شاركت رابطة مزارعي الحمضيات وحكومة جنوب أفريقيا في تأسيس شركة XSIT من أجل تطوير التقنية للاستخدام على نطاق صناعي. وقد زادت المساحة التي تخدمها شركة XSIT لأكثر من عشرة أضعاف منذ عام ٢٠٠٧، والشركة لديها عقود موضوعة لمزيد من التوسع إلى ما مجموعه ٢١٠٠٠ هكتار.

والبحث مستمر الآن ليس فقط لزيادة إتقان التقنية، ولكن أيضاً لجعلها متاحة في المناطق النائية من البلد. والطريقة الحالية لإنتاج الحشرات العقيمة في سيتروسدال، وهي بلدة في مقاطعة الكيب الغربية، ونقلها إلى مناطق أخرى للإطلاق، تعمل بشكل جيد لمقاطعة الكيب الشرقية المجاورة، ولكنها ليست مجدية للأماكن البعيدة. ويعمل الباحثون في شركة XSIT، بدعم من الوكالة ومنظمة الأغذية والزراعة، على تقنية تنطوي على نقل الشرانق، التي سيتم تشعيعها لاحقاً بمكان آخر في الجزء الشمالي الشرقي من البلد.

العِلم

تحديد النسل للآفات الحشرية

تقنية الحشرة العقيمة شكلٌ من أشكال مكافحة الآفات الحشرية حيث تستعين بالإشعاع المؤين لتعقيم الحشرات التي يتم إنتاجها بكثافة في مرافق تربية خاصة. وتُطلَق هذه الحشرات بشكل منتظم على المناطق التي تنتشر فيها الآفات، حيث تتزاوج مع المجموعات البرية، التي لا تنتج ذُرِّيّة بعد ذلك.

ونتيجةً لذلك، يمكن لهذه التقنية أن تقمع، وفي بعض الحالات تقضي في نهاية المطاف على مجموعات الآفات الحشرية. وتُعَدُّ تقنية الحشرة العقيمة من بين أكثر تقنيات المراقبة الصديقة للبيئة المتاحة، وتُطَبَّق في العادة كجزء من حملة متكاملة لمراقبة تجمُّعات الحشرات.

وتدعم الوكالة، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة، نحو ٤٠ مشروعاً ميدانياً لتقنية الحشرة العقيمة في جميع أنحاء العالم، تُجرى في إطار برنامج التعاون التقني للوكالة. وفي حين أن معظم هذه المشاريع تستهدف الآفات التي تؤثر على المحاصيل والثروة الحيوانية، فإن البحث جارٍ أيضاً لاستخدام التقنية ضد أنواع مختلفة من البعوض الناقل للمرض، بما يشمل الأنواع الحاملة لفيروس زيكا والملاريا.

علماء تايلند يستخدمون التكنولوجيا النووية لمحاربة العبء المزدوج لسوء التغذية

بقلم لورا غيل

المغذيات الدقيقة التي يحتاجها الأطفال لنموهم تفوق ما يحصلون عليه من الأنظمة الغذائية النمطية. الكثير من الأطفال في تايلند عُرضة لخطر الإصابة بحالات النقص في المغذيات الدقيقة.

(الصورة من: فيسيث شافاست/معهد التغذية بجامعة ماهيدول)

تساهم التقنيات النووية في جهود تايلند لمحاربة سوء التغذية من خلال مساعدة العلماء في تحديد أفضل سُبل زيادة مستويات المغذيات عند الأطفال. وأظهرت الدراسات التي أُجريت منذ عام ٢٠٠٩ بدعم من الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن الأطعمة المعزَّزة بفيتامينات ومعادن، مثل الحديد والزنك والفيتامين "ألف" والكالسيوم، تعزز الأخذ الداخلي للمغذيات الدقيقة وتزيد مستويات المغذيات عند الأطفال.

وفي هذا الصدد، قال إمورن يودمكسمالي، مستشار أول والمدير السابق لدى معهد التغذية، جامعة ماهيدول، قرب بانكوك، "كانت هناك فجوة مغذيات دقيقة في الأنظمة الغذائية لهؤلاء الأطفال الصغار، وليس لأيٍّ من الأطعمة المحلية أن يسدَّ تلك الفجوة". "وبالاستعانة بتقنيات نظيرية، توصلنا إلى طريقة لتحديد هذه الفجوة وقياس كيفية امتصاص واستخدام أجسام الأطفال لمغذيات دقيقة معينة".

المغذيات الدقيقة التي يحتاجها الأطفال لنموهم تفوق ما يحصلون عليه من الأنظمة الغذائية النمطية، فرغم سعراتها الحرارية الكافية غير أنها لا تحتوي غالباً على كمية كافية من الحديد أو الزنك أو الفيتامين "ألف" أو الكالسيوم. وفي العديد من البلدان النامية، تشكل الأغذية متدنية كثافة المغذيات، مثل النباتات، جزءاً أساسياً من الأنظمة الغذائية. ويقول يودمكسمالي إن ذلك قد يتسبّب في حالات النقص في المغذيات الدقيقة - ما يُشار إليه في العادة باسم 'الجوع المستتر'- ويمكن أن يؤثر ذلك في مئات الآلاف من الأطفال. ووفقاً لدراسة استقصائية أُجريت في عام ٢٠١٢ فإن نحو ٨٠٠٠٠٠ طفل تحت سنّ الخامسة يعانون نقص التغذية في تايلند، وهو ما يجعلهم عُرضة لخطر الإصابة بنقص في المغذيات الدقيقة.

"كانت هناك فجوة مغذيات دقيقة في الأنظمة الغذائية لهؤلاء الأطفال الصغار، وليس لأيٍّ من الأطعمة المحلية أن يسدَّ تلك الفجوة. وبالاستعانة بتقنيات نظيرية، توصلنا إلى طريقة لتحديد هذه الفجوة وقياس كيفية امتصاص واستخدام أجسام الأطفال لمغذيات دقيقة معينة".

— إمورن يودمكسمالي، مستشار أول والمدير السابق، معهد التغذية، جامعة ماهيدول، بانكوك

وتقول كريستين سليتر، أخصائية التغذية في الوكالة الدولية للطاقة الذرية: "الأطفال الذين لا يتناولون كمية كافية من المغذيات الدقيقة لا ينمون بشكل سليم وقد يصبحون عُرضة للأمراض المُعدية". وعلى مدى العقدين الماضيين، بذلت تايلند جهداً دؤوباً للحدّ من سوء التغذية والنقص التغذوي من خلال السياسات الصحية وبرامج التغذية على نطاق المجتمعات المحلية.

ومن بين طُرق الوقاية من حالات النقص في المغذيات الدقيقة والسيطرة عليها توزيع أغذية معزَّزة بالفيتامينات والمعادن —وهذه ممارسة شائعة اليوم في تايلند. ويتم تحضير الغذاء المُدَعَّم بإضافة مغذيات دقيقة إلى أغذية شائعة الاستهلاك، مثل الزيت أو الحبوب، أو قد تُحضَّر بالاستعانة بالتدعيم الحيوي، ويُقصد بذلك عملية زراعة محاصيل تتسم بمستويات مرتفعة من هذه المغذيات الدقيقة الأساسية. وفي العادة يضاف هذا الغذاء المُدَعَّم كأطعمة مكمِّلة للأنظمة الغذائية العادية.

وبين عامي ٢٠٠٩ و ٢٠١٢، اختبر علماء تايلنديون درَّبتهم الوكالة الدولية للطاقة الذرية برنامجاً لتدعيم الغذاء بين أطفال من سنّ ستة أشهر إلى ٢٤ شهراً. فقد أعطوا مجموعة من الأطفال الأرز المُدَعَّم بالحديد والزنك والفيتامين "ألف". وبعد قياس احتياطات المغذيات الدقيقة لديهم بالاستعانة بتقنيات نظيرية (انظر مربّع "العلم")، وجدوا أن الأطفال الذين تناولوا الأرز المُدَعَّم زادت لديهم على نحو كبير احتياطات الحديد والزنك والفيتامين "ألف"، بالمقارنة بالمجموعة الضابطة. واستخدم هؤلاء المحاكاة الحاسوبية للتأكُّد بشكل أكبر من ملاءمة الأرز المُدَعَّم لتلبية متطلبات المغذيات.

وتقول باتاني وينيشاغون، الأستاذ المشارك في معهد التغذية بجامعة ماهيدول، إنه كان يتعيَّن على العلماء في تايلند، قبل إدخال التقنيات النظيرية، الاعتماد على حسابات قائمة على أطعمة منتقاة عالية المغذيات للتحقُّق من أن برامج التغذية في البلاد تقوم بما هو منشود منها. وتقول في هذا الصدد: "ارتكز التقييم في السابق على معرفتنا وحساباتنا دون مراعاةٍ كافية لأمور مثل امتصاص الجسم للمغذيات الدقيقة".

تحويل البيانات إلى ممارسة

يُنظر حالياً في نتائج تلك الدراسات بما يساعد في الارتقاء بشكل أكبر ببرامج التدخل الغذائي في أنحاء البلاد.

وهنا تقول وينيشاغون: "نحن على تواصُل مع وزارة الصحة العامة ومجموعة تغذية الأطفال، وبدأنا بالفعل مناقشات حول كيفية الاستفادة من التحليلات التي أجريناها". وأضافت قائلة إنه في حال أُخذت نتائج الدراسة في الحسبان فإنها ستقود إلى مبادئ توجيهية عملية جديدة للتغذية الخاصة بالأطعمة التكميلية للرُّضَع والأطفال الصغار.

تعلَّم اليوم، وعلِّم غداً

تعمل الوكالة الدولية للطاقة الذرية مع تايلند في مجال التغذية منذ عام ١٩٩٨. واستفاد هذا البلد من برنامج الوكالة للتعاون التقني ومن المشاريع البحثية المنسقة في شكل دورات تدريبية، وزيارات علمية، ومنح دراسية، ومعدات. ويعمل علماء تايلنديون أيضاً مع الوكالة لاستخدام التقنيات النظيرية في تقييم الرضاعة الطبيعية الخالصة للرُّضع من لحظة الولادة إلى سنّ ستة أشهر، وللتثبُّت من أنه لا ضرر من الغذاء المُدَعَّم بالحديد بالنسبة للأشخاص الذين يعانون نقصاً في الحديد أو حالات نقص تغذوي أخرى.

وتقول وينيشاغون إن استضافة دورات للآخرين للتعرّف على التقنيات النظيرية تشكّل طريقة للتعبير عن الامتنان لتلك الجهود. "من المخجل ألا نشارك الآخرين هذه الدراية. لدينا الكثير جداً من الأسئلة، ونحن لسنا الوحيدين".

وقالت سليتر إن التغذية قضية موضع اهتمام تايلند والعالم. "التغذية المحسَّنة تعود بفوائد عظيمة على المجتمع. فالطفل ذو التغذية الجيدة ستكون لديه القدرة الكافية للدراسة عندما يكبر، وسيكون قادراً على اكتساب لقمة العيش عندما يكون بالغاً. وفي المجمل فإن حصول السكان على تغذية جيدة يساعد البلد في تحقيق التطور".

العِلم

التقنيات النظيرية والتغذية عند الأطفال

النظائر هي ذرات من نفس العنصر تشتمل على نفس العدد من البروتونات ولكن على أعداد مختلفة من النيوترونات. وتتبَّع التقنيات النظيرية كيفية امتصاص الجسم للمغذيات الموجودة في الأطعمة وكيفية استخدامه لها واحتفاظه بها، لما لها من أهمية حيوية في دعم النمو السليم والتطور. ويستخدم العلماء هذه التقنيات لتحديد التوافر البيولوجي، ويُقصد بذلك الجزء الضئيل الذي يمتصه الجسم من المغذيات ويستخدمه للنمو وعملية الأيض.

وعلى سبيل المثال، للتحقُّق من امتصاص الحديد أو الزنك، يتناول المرضى وجبات اختبار ممزوجة بنظائر مستقرة. وتكشف قياسات عينات الدم أو البول التي تؤخذ لاحقاً مقدار النظائر التي امتصها الجسم. ويتم تحليل تلك القياسات من خلال قياس الطيف الكتلي، وتستخدم هذه الطريقة مكشافاً حساساً لتحديد وقياس المُرَكَّبات المختلفة بطريقة انتقائية.

ولتقييم حالة الفيتامين "ألف" يتناول المرضى جرعة من الكربون-١٣ أو الفيتامين "ألف" المرقوم بالديوتيريوم. ويستخدم الخبراء مطياف كتلي لتحليل عينات الدم المأخوذة قبل جرعة الفيتامين "ألف" وبعدها. وبناءً على تخفيف الجرعة المقاسة بدقة من الفيتامين "ألف" المرقوم نظيرياً، يمكن حساب الكمية الكلية من الفيتامين "ألف" القابل للمبادلة في الجسم.

يستخدم علماء تايلنديون درَّبتهم الوكالة الدولية للطاقة الذرية تقنيات نظيرية للتحقُّق من استجابة أجسام الأطفال للأرز المُدَعَّم بالحديد والزنك وفيتامين "ألف".

(الصورة من: فيسيث شافاست/معهد التغذية بجامعة ماهيدول)

كيف تساعد الوكالة الدولية للطاقة الذرية البلدان المستجدة في المُضيّ نحو طاقة مستدامة

بقلم مي فواز-هوبر

فيما يترقب العالم السياسات المناخية التي ستتكشَّف في أعقاب اتفاق باريس ٢٠١٥ واعتماد أهداف التنمية المستدامة، من المرجح أن يدرج عدد متزايد من البلدان القوى النووية ضمن مزيج الطاقة النووية لديها. وتلتمس البلدان المستجدة - وهي البلدان التي تأخذ بالقوى النووية للمرة الأولى - المساعدة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية في وضع البنية الأساسية الملائمة لإرساء برامج قوى نووية آمنة ومأمونة ومستدامة، وفي التغلب على التحديات المترتبة على زيادة الطلب العالمي على الطاقة والحاجة إلى التخفيف من حدّة تغيُّر المناخ.

ويقول ديفيد شروبشير، مدير قسم التخطيط والدراسات الاقتصادية في الوكالة الدولية للطاقة الذرية: "تعاظَم الدور المحتمل للطاقة النووية منذ الاعتماد التاريخي لأهداف التنمية المستدامة واتفاق باريس". "وقرار استخدام الطاقة النووية أسهل اليوم لقلة خيارات الطاقة واسعة النطاق والثابتة الأخرى التي تخلّف بصمة بيئية محدودة".

واعتُمد اتفاق باريس خلال مؤتمر الأمم المتحدة المعني بتغير المناخ (مؤتمر الأطراف -٢١) حيث اتفق ١٩٥ بلداً على أول اتفاق عالمي ملزم قانوناً بشأن المناخ. وأكّد الاتفاق على هدف الإبقاء على الزيادة في درجة الحرارة العالمية دون درجتين مئويتين بحلول نهاية القرن مقارنة بعصور ما قبل الصناعة.

ولتحقيق هذا الهدف والتغلّب على تحدّي الطاقة-المناخ (انظر المربع، الصفحة ١٦)، تعكف بلدان عدة على إعادة تقييم مزيج الطاقة لديها والدور المحتمل للطاقة النووية. وهنا يقول شروبشير: "بدلاً من التسليم بالطاقة النووية كمصدر قُوى لدفع عجلة الاقتصاد، باتت تُقرَن الآن بالجهود المبذولة بشأن المناخ". "والبلدان المستثمرة في القوى النووية لا تحصل على طاقة يمكن الاعتماد عليها فحسب، بل أيضاً على مورد رئيس بحيث لا يتم تجاوُز هدف الدرجتين المئويتين".

الإجابة البولندية

على سبيل المثال، تعتزم بولندا توليد القوى النووية لا لأجل ضمان إمدادات كهرباء في الأمد البعيد وحفز النمو الاقتصادي الوطني فحسب، بل أيضاً للتخفيف من حدّة تغيُّر المناخ.

بلدان مثل الأردن وبولندا وتركيا تعمل مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية لصوغ برامج قوى نووية مستدامة.

(الصورة من: هيئة الطاقة الذرية الأردنية)

وهنا يقول جوزيف سوبولويسكي، مدير إدارة الطاقة النووية في وزارة الطاقة البولندية: "تسلّم بولندا بأهمية أهداف التنمية المستدامة، بما في ذلك الحدّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغيرها من ملوِّثات الهواء الناجمة عن قطاع الطاقة". "وينصّ جانب من استراتيجيتنا على أن الأخذ بالقوى النووية - كمصدر طاقة عديم الانبعاثات ونظيف وذي كفاءة - يمثّل وسيلة من وسائل تحقيق الحدّ من الانبعاثات". وأضاف قائلاً إن برنامج القوى النووية يمثل أيضاً حافزاً قوياً لقطاع البحث والتطوير في البلاد.

وتمثل الوكالة الدولية للطاقة الذرية مركز موارد أساسياً للدول المستجدة مثل بولندا والبلدان الأخرى التي تنظر في الأخذ بالقوى النووية. وبإمكان هذه البلدان الاستعانة بأدوات الوكالة لتخطيط الطاقة والاستفادة من معارفها في مجال القوى النووية لاتخاذ قرارات مدروسة بشأن دور هذا المورد من موارد الطاقة لديها.

وهنا يقول شروبشير: "ما أن تقرر دولة عضو استخدام القوى النووية، يمكن للوكالة أن تقدّم لها المشورة وأن تستعرض عملية تطوير البنية الأساسية اللازمة".

بلوغ معالم بارزة خطوة بخطوة

"نهج المعالم البارزة" بمراحله الثلاث الذي أعدَّته الوكالة ييسّر تنفيذ برنامج قوى نووية من البداية حتى النهاية. ويشمل ذلك المسائل التي يتعيّن على الدولة العضو النظر فيها قبل أن تقرر بناء محطة قوى نووية، والتحضيرات المنطوية، وتشييد

"تدرك بولندا أهمية أهداف التنمية المستدامة، ومنها الحدّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغيرها من ملوِّثات الهواء الناجمة عن قطاع الطاقة. وينصّ جانب من استراتيجيتنا على أن الأخذ بالقوى النووية - كمصدر طاقة عديم الانبعاثات ونظيف وذي كفاءة - يمثّل وسيلة من وسائل تحقيق الحدّ من الانبعاثات".

— جوزيف سوبولويسكي، مدير، إدارة الطاقة النووية، وزارة الطاقة، بولندا

محطة القوى النووية وإدخالها في الخدمة. ولاستكمال ذلك، تطلب الدول الأعضاء في العادة بعثات استعراض متكامل للبنية الأساسية النووية والتي يقرّر خبراء دوليون من خلالها فيما إذا كان البرنامج مبنياً على سياسة واستراتيجية وطنيتين فعالتين، وإدارة متينة، وأطر قانونية ملائمة، وقوى عاملة ماهرة. وبالاستناد إلى الاستعراض المذكور، تصوغ الوكالة خطة عمل متكاملة قُطرية لمساعدة الدول المستجدة في سدّ الثغرات في البنية الأساسية النووية لديها وإجراء استعراضات متابعة لتتبُّع التقدم المحرز.

وأنجزت بولندا المعلَم الأول هذا العام بعد أن نفّذت توصيات الوكالة المتأتية من بعثات الاستعراض المتكامل للبنية الأساسية النووية التي أُجريت خلال المرحلة ١ من نهج المعالم البارزة. ويهدف هذا البلد إلى إكمال تشييد أول مفاعل لأول محطة قوى نووية لديه بحلول العام ٢٠٢٤ والبدء بتشييد محطة قوى نووية ثانية بحلول العام ٢٠٣٠. ومن المتوقع أن تتم المرحلة ٢ من بعثة الاستعراض المتكامل للبنية الأساسية النووية في عام ٢٠١٧ بغرض استعراض التقدم الذي أحرزته بولندا في برنامجها للقوى النووية.

نحو طاقة مستدامة في الأردن

من بين الدول المستجدة الأخرى الأردن الذي أدرج القوى النووية ضمن استراتيجيته الوطنية للتخفيف من الانبعاثات الكربونية.

ويقول خالد طوقان، رئيس هيئة الطاقة الذرية الأردنية: "تعتمد طاقة الأردن بشكل كامل تقريباً على الوقود الأحفوري المستورد الذي لا يمكن أن يكون مستداماً لأسباب مختلفة". "وسيترك إنشاء محطة قوى نووية، من بين بدائل أخرى، أثراً إيجابياً كبيراً على الأردن على صُعد تكلفة وموثوقية الطاقة، والدخل الوطني، والبنية الأساسية البشرية وبناء الخبرات، إلى جانب الحد من الانبعاثات الكربونية".

وبطلب من الأردن، أجرت الوكالة بالفعل ثلاث بعثات استعراض متكامل للبنية الأساسية النووية منذ عام ٢٠٠٩، وزوَّدت الأردن بخطة عمل قائمة على تقييم البنية الأساسية النووية في البلاد والإطار الرقابي للأمان النووي والأمان الإشعاعي. وهذا العام، سيُدخل الأردن أول مفاعل للبحث والتدريب، وستساعد الوكالة الأردن في بناء قدراته لمواكبة التشغيل في المستقبل والاستخدام الفعال.

والقوى النووية مدرجة أيضاً في استراتيجية الطاقة في تركيا للتخفيف من حدّة تغيُّر المناخ وذلك وفق تقرير "المساهمات المخططة المحدَّدة وطنياً" المقدَّم بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. ومن خلال بعثات الاستعراض المتكامل للبنية الأساسية النووية ساعدت الوكالة تركيا في تقييم جاهزيتها لصوغ برنامج قوى نووية. وبطلب من تركيا، قدَّم خبراء من الوكالة توصيات بشأن خطة عمل وطنية، مثلما قاموا باستعراض مشاريع قوانين الطاقة النووية في البلاد. وتعتزم تركيا تشييد محطتي قوى نووية ذات ثمانية مفاعلات على أن تدخل حيز التشغيل بحلول العام ٢٠٢٨، مثلما تعتزم البدء بتشييد محطة ثالثة بحلول العام ٢٠٢٣.

تحدّي الطاقة-المناخ

بدون تحوّل كبير في منظومة الطاقة العالمية، ستؤثر انبعاثات غاز الدفيئة بشكل حادّ في مناخ الأرض. ومن المتوقع أن ترتفع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالطاقة بنسبة تناهز ٢٠٪ بحلول العام ٢٠٤٠ عمّا كانت عليه في عام ٢٠١٣. وسيزيد "تحدّي الطاقة-المناخ" الثنائي خلال فترة ١٠ إلى ٢٠ عاماً القادمة، وعلى نحو كبير، كمية الطاقة المأمونة والموثوقة وميسورة التكلفة ويحدّ بشدة من انبعاثات غاز الدفيئة.

وتُعدُّ القوى النووية من بين مصادر وتكنولوجيات الطاقة المتوافرة اليوم والتي يمكن أن تساعد في التغلُّب على تحدِّي الطاقة-المناخ. وتكاد انبعاثات غاز الدفيئة الناجمة عن محطات القوى النووية تكون معدومة، وتُعدُّ القوى النووية، ومعها القدرة الكهرمائية والرياح، من بين أقلّ مصادر انبعاثات غاز الدفيئة عند حساب الانبعاثات على مدى دورة حياتها ككل. ومن المتوقع أنه بحلول العام ٢٠٥٠ ستساعد الكهرباء المتولدة من خلال القوى النووية في الحدّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمعدل يقارب ٣ غيغا طن سنوياً. ويعتمد هذا التوقع جزئياً على افتراضات بشأن التكلفة النسبية وأداء التكنولوجيات المخفضة الكربون.

طاقة نووية من أجل المستقبل

بقلم ميخائيل شوداكوف، نائب المدير العام،
مدير إدارة الطاقة النووية، الوكالة الدولية للطاقة الذرية

ثمة صلة بين ما تقوم به الوكالة الدولية للطاقة الذرية والعديد من أهداف التنمية المستدامة التي اعتمدتها السنة الماضية الجمعية العامة للأمم المتحدة، غير أن ثلاثة من تلك الأهداف، على وجه التحديد، تشدّد على مساهمة القوى النووية إزاء الطاقة نحو المستقبل: الهدف ٧ - الحصول على طاقة ميسورة التكلفة ونظيفة - سيركّز جهودنا نحو تحقيق التنمية المستدامة مع نمو سكان العالم وازدياد الطلب على الطاقة؛ الهدف ٩ - الصناعة والابتكار والبنية الأساسية - لا يمكن أن يتحقق دون حصول على كمية كافية من الطاقة؛ الهدف ١٣ - اتخاذ إجراءات للتصدي لتغير المناخ - يحدّد أهدافاً لتحقيق طاقة نظيفة وصديقة للبيئة.

وتنتج القوى النووية قرابة ١١٪ من كهرباء العالم مع وجود ٤٥٠ مفاعلاً نووياً قيد التشغيل في ٣٠ بلداً. وتُظهر توقعاتنا أن الطاقة النووية ستظل تضطلع بدور رئيس في مزيج الطاقة في العالم لعقود قادمة. وفي حين أن استخدام القوى النووية في ازدياد فإن حصتها من مزيج الطاقة في العالم تتناقص، وتواجه تنافسيتها الاقتصادية تحديات. وقد تكون التكلفة الأولية لمحطات القوى النووية مرتفعة، غير أنها تتسم بالتنافسية عندما ننظر في تكلفة إنتاج الكهرباء على مدى عمر المحطة. وتنافسية أيٍّ من الخيارات النووية ذات صفة قُطرية إلى حد بعيد وتعتمد على عوامل عدة، مثل توافر الموارد الطبيعية.

وينظر عدد متزايد من الدول الأعضاء في الوكالة الدولية للطاقة الذرية، يراود القلق العديد منها بشأن التغير المناخي وسبل تعزيز إمداداتها من الطاقة، في إدراج القوى النووية ضمن مزيج الطاقة الوطني أو توسيع استخدامها (انظر المقال، الصفحة ١٥).

وتحفز الوكالة تطوير الطاقة النووية المستدامة من خلال دعم البرامج النووية، القائمة والجديدة، حول العالم، ومن خلال تقديم الدعم لتطوير التكنولوجيا النووية الجديدة. ونحن نساعد أيضاً الدول الأعضاء في بناء قدراتها المحلية في مجال تخطيط وتحليل الطاقة وأيضاً في مجال إدارة المعلومات والمعارف النووية، مع إرساء أُسس الأمان والأمن النوويين.

ويمكن أن يساعد الابتكار والتطورات التكنولوجية والنماذج الاقتصادية الجديدة في زيادة إسهام القوى النووية في مزيج الطاقة في العالم وفي التنمية المستدامة. وتتسم تصاميم المفاعلات النووية الجديدة بمزايا أمان معزَّزة ويمكن أن تعمل بكفاءة أفضل وأن تنتج نفايات أقل، أو حتى أن تستهلك تلك النفايات. والتطورات التي شهدتها دورة الوقود النووي يمكن أن تقلّل النفايات بشكل أكبر، ما يجعل القوى النووية أكثر استدامة. وتسهم الترتيبات الابتكارية على صعيد تخصيص الأموال والتمويل بين الحكومات والقطاع الخاص في تحقيق تطورات تكنولوجية وتساعد في التعامل بشكل أفضل مع التكلفة الاستثمارية المرتفعة اللازمة للبنية الأساسية للطاقة النووية وتشييد محطات القوى النووية.

وعند النظر في الانبعاثات على مدى دورة عمر توليد الطاقة الكهربائية باستخدام خيارات طاقة مختلفة، نجد أن القوى النووية، جنباً إلى جنب مع القوى المائية وطاقة الرياح، لا تقود إلى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) عند إنتاج الكهرباء وهي من بين أقل المسهمين في غاز الدفيئة. وعند أخذ دورة العمر ككل في الحسبان، نجد أن القوى النووية من بين أقل المتسببين في الانبعاثات مقارنة بتلك الناجمة عن موارد الطاقة المتجددة.

وللطاقة المتجددة مزايا عدة وهي نظيفة، غير أن مما يؤخذ عليها أنها تعتمد على هبوب الرياح أو سطوع أشعة الشمس. والقوى النووية مكمِّل مفيد في هذا الصدد: فبإمكانها أن تنتج الطاقة على نحو مستمر وبكفاءةٍ معظم أيام السنة، ليلَ نهار (تم تحقيق معدلات تتجاوز ٩٠٪ على نحو منتظم في بلدان عدة). كذلك يمكن نشرها على نطاق واسع، ما يجعلها تناسب بشكل أفضل متطلبات المدن والصناعة من الكهرباء. وبالتطلُّع إلى المستقبل، هناك نُظم طاقة هجينة مبتكرة قيد التطوير لتوفير القوى النووية مع الطاقة المتجددة لإنتاج الكهرباء، أو للاستفادة من الحرارة المتأتية من المفاعلات النووية في تطبيقات أخرى، مثل تحلية مياه البحر.

المناخ والطاقة

القوى النووية، كتكنولوجيا منخفضة الكربون متاحة اليوم، يمكن أن تساعد البلدان في التغلب على تحدي الطاقة-المناخ الثنائي، على النحو المبين في اتفاق باريس (انظر المربع، الصفحة ١٦).

حقائق سريعة:

شهد عام ٢٠١٥ ربط عشرة مفاعلات نووية جديدة بالشبكة، وهو أعلى رقم منذ عام ١٩٩٠.

ويدعو اتفاق باريس، الذي اتفق عليه ١٩٥ بلداً في عام ٢٠١٥ في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، الحكومات إلى الحد من زيادة درجة الحرارة المتوسطة العالمية إلى ما دون درجتين مئويتين من مستويات ما قبل الحقبة الصناعية. وينجم نحو ثلث انبعاثات غاز الدفيئة عن إنتاج الطاقة؛ لذا يتعين علينا أن نزيل الكربون من قطاع الطاقة من أجل السيطرة على الآثار الكارثية للاحترار العالمي.

ولدى الوكالة الدولية للطاقة الذرية مجموعة شاملة من الأدوات لمساعدة الدول الأعضاء في فهم تحدي الطاقة-المناخ والتصدي له بشكل أفضل، وأيضاً في إطلاق برامج قوى نووية. وتنصبُّ جهودنا على تقديم تقييمات وقائعية للقوى النووية. ونحن نساعد متخذي القرار في النظر في جميع خيارات تكنولوجيا إنتاج الطاقة. ونقدّم المساعدة في مجال التنفيذ المأمون والآمن والمستدام لبرامج القوى النووية في حال طلبت منا دولة عضو تلك المساعدة وعندما تطلب ذلك.

ويمكن أن تواصل القوى النووية دورها في تعزيز التنمية المستدامة من خلال توفير الطاقة اللازمة للأعداد المتزايدة من السكان ولمجتمع ماضٍ في التصنيع. ويمكنها أن تحقق ما سبق بتأثير أصغر على المناخ والبيئة عند المقارنة بمعظم أشكال الطاقة.

كيف تساعد التكنولوجيا النووية السودانيات على تحقيق أفضل استفادة من أراضيهن

بقلم نيكول جاويرث

في أطراف السودان، وتحت الشمس المحرقة، تثرثر نساء ملتحفات من الرأس إلى القدمين بأثواب زاهية الألوان وهن يجنين خضروات خضراء مزدهرة لإطعام أسرهن وجيرانهن وكسب المال. فحقولهن تزدهر وسط مسافات شاسعة من الأراضي العطشى لأن العلوم النووية ساعدتهن على تحقيق أفضل استفادة من إمدادات المياه المحدودة وعلى الاستخدام الأمثل للأسمدة.

"كنا لا نملك شيئا. ولم يكن لدينا سوى القليل من الطعام، وكان يتعين علينا أن نشتريه من السوق. بل لم نكن نعرف كيف تزرع الخضروات"، هكذا قالت فاطمة إسماعيل، وهي مزارعة من قرية صغيرة في شرق السودان ينفذ فيها منذ عام ٢٠١٥ مشروع ري بالتنقيط تدعمه الوكالة.

كانت هؤلاء المئات من النساء يعشن حياة مقيدة لا يوجد فيها سوى القليل من فرص التغيير. وكانت لدى أسرهن، والعديد منها من اللاجئين أو النازحين، موارد غذائية محدودة، وكن يعتمدن على دخول أزواجهن الشحيحة. ولم يكن متاحا لهؤلاء النساء خيار زراعة غذائهن بأنفسهن أو مغادرة بيوتهن للعمل وكسب المعيشة.

والآن، من خلال مزارع صغيرة وبساتين منزلية تزرع على الوجه الأمثل باستخدام العلوم والتكنولوجيا النووية، تستفيد النساء وأسرهن وقرى بأسرها من الحصول على شتى أصناف الخضروات، من البصل والباذنجان إلى البامية والخضروات الورقية.

"قبل ذلك، كان طفلي يعاني من سوء التغذية، وكان على أن آخذه كثيرا إلى الطبيب"، قالت حليمة علي فرج، وهي مزارعة تشارك في المشروع. "أما الآن، ومع توافر المزيد من الغذاء والمزيد من التغذية من الخضروات، لم يذهب إلى الطبيب منذ أشهر."

وكان العلم نقطة البداية لتغيير جديد لهؤلاء النساء. فقد تم تدريب علميين محليين من هيئة البحوث الزراعية وتزويدهم بدعم تقني من خبراء من الوكالة، في شراكة مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). وتعلَّم هؤلاء العلميون استخدام تقنية المسبر النيوتروني لقياس رطوبة التربة، من أجل قياس وتحديد مستويات الرطوبة في التربة في محطة بحوث كسلا، بغية تحديد كمية الماء التي تحتاجها المحاصيل واستخدام السماد النتروجيني على الوجه الأمثل (انظر الإطار الخاص بالعِلم). ثم شكلت هذه الدراسات الأساس لتحديد كمية الماء والسماد التي ينبغي توفيرها عن طريق نظام ري يسمى الري بالتنقيط.

العلوم النووية تساعد السودانيات على تحويل الأراضي الجافة إلى حقول خضروات.

(الصورة من: نيكول جاويرث، الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

"تستطيع المرأة، إذا تم تمكينها، أن تشارك في اتخاذ القرارات في الأسرة والمجتمع. ويساعد ذلك على الحد من الفقر، ويجعل التخطيط في المستقبل أكثر فعالية. وعند تمكين المرأة، يصبح المجتمع أكثر تمكينا."

— رشيد سر الختم، المنسق بمنظمة تلاويت للتنمية، السودان

يجري العلميون دراسات بشأن الذرات الموجودة في التربة والمياه والأسمدة والمحاصيل لتحديد أفضل طريقة لزراعة المحاصيل وإدارة موارد التربة والمياه.

(الصورة من: نيكول جاويرث، الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

لكل قطرة أثرها

نظام الري بالتنقيط منخفض التكلفة وسهل التركيب والاستعمال. فهو يشتمل على حوض مياه ضخم مرتفع يتم التحكم فيه بواسطة صمام فتح وإغلاق، يستخدِم - عند تشغيله - الجاذبية الأرضية لسحب المياه الممزوجة بالسماد إلى الأسفل لتدخل في سلسلة من الأنابيب موضوعة عند قاعدة النباتات مباشرة. ويسمى استخدام هذه الطريقة التي يمزج فيها الماء بالسماد عن طريق الري بالتنقيط 'الري المسمَّد'.

وقالت السيدة لي هنغ، رئيسة قسم إدارة التربة والمياه وتغذية المحاصيل التابع للشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة إنه "على الرغم من أن الري بالتنقيط ليس تكنولوجيا جديدة في حد ذاته فإنه لا يمكن أن يكون فعالا وأن لا يضيع سوى القليل جدا من الماء إلا عندما يقام بطريقة صحيحة ويتم تحسينه إلى المستوى الأمثل باستخدام البيانات العلمية." وتروج الفاو طريقة الري المسمَّد هذه لدى البلدان والمناطق التي تكون فيها المياه شحيحة وذات قيمة عالية.

وقال رشيد سر الختم، المنسق في منظمة تلاويت للتنمية، إن "ما يجعل هذا النظام الخاص بالري بالتنقيط جديدا وابتكاريا هو ما صدر من هيئة البحوث الزراعية". فقد أجريت دراسات رائدة في حقول حول ولاية كسلا، على الحدود مع أريتريا. وتزود هيئة البحوث الزراعية منظمات غير حكومية، مثل منظمة تلاويت، بحزمة تقنية كاملة لإقامة واستخدام الري بالتنقيط والسماد، محسَّنة إلى المستوى الأمثل عن طريق العمل العلمي الذي تم بدعم من الوكالة. وكثيرا ما تسمى هذه المنطقة 'سلة غذاء' السودان، لأن التربة غنية بالمغذيات، وعند اجتماع هذه التربة مع المياه الكافية، اتضح أنها بيئة ممتازة لزراعة الأغذية. بيد أن إمدادات المياه تتلاشى بدرجة متزايدة بسبب تصاعد درجات الحرارة وتغير المناخ.

وقال الصادق سليمان محمد، المدير العام لهيئة البحوث الزراعية: "الماء والتربة ودرجة الحرارة: هذه كلها حزمة كاملة". "فمن دون نظام سليم للري، لا يمكنك تحقيق الغلة القصوى، ولكن من الناحية الأخرى لا يمكن أن تحقق التربة إمكانياتها الكاملة من دون استخدام السماد استخداما صحيحا. ولذلك يتعين علينا أن ننظر إلى الحزمة الكاملة."

وقد لفت نجاح مشروع الوكالة التجريبي في خفض استخدام المياه بأكثر من ٦٠٪ مع زيادة غلة الأغذية بأكثر من ٤٠٪ انتباه منظمات أخرى، مثل جمعية الهلال الأحمر السوداني ومنظمة تلاويت. وعملت هذه المنظمات بتعاون وثيق مع علميين من هيئة البحوث الزراعية دربتهم الوكالة لإنشاء وإدارة أكثر من ٥٠ من المزارع الصغيرة والبساتين المنزلية لفائدة أكثر من ٤٠٠ امرأة. وعقب نجاح هذه المشاريع، تعمل الآن هيئة البحوث الزراعية ومنظمة تلاويت وجمعية الهلال الأحمر السوداني مع الشركاء على إقامة أكثر من ٤٠ نظاما جديدا للري بالتنقيط لفائدة أكثر من ألف امرأة.

تمكين المرأة من أجل التغيير المستدام

في حين تستفيد القرية بأسرها من هذه المشاريع الزراعية، كانت المرأة هي مجال التركيز الرئيسي بسبب الدور الهام الذي تؤديه في رفاه الأسرة. فالمرأة تستثمر في تعليم أطفالها وصحتهم قدرا من إيراداتها أكبر كثيرا مما يستثمره الرجل، أي

حقائق سريعة:

يستخدم الري بالتنقيط ماء أقل بنسبة ٦٠٪ من الماء الذي يستخدمه الري السطحي. كما أنه يحسن غلة محصول البصل بنحو ٨٠٠٠ كلغ/هكتار. ويسفر ذلك عن دخل إضافي قدره أكثر من ٣٧٠٠ دولار للهكتار الواحد من المحصول.

المزارع الصغيرة والبساتين المنزلية المزودة بنظم الري بالتنقيط تساعد على تمكين المرأة في السودان.

(الصورة من: نيكول جاويرث، الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

٩٠٪ من إيراداتها مقارنة بـ٣٠٪-٤٠٪ بالنسبة للرجال. ويرى البنك الدولي أن هذا الاتجاه يمكن أن يكسر حلقات الفقر التي تمتد عبر الأجيال.

وقال سر الختم: "تستطيع المرأة، إذا تم تمكينها، أن تشارك في اتخاذ القرارات في الأسرة والمجتمع". "ويساعد ذلك على الحد من الفقر، ويجعل التخطيط أكثر فعالية في المستقبل. فعند تمكين المرأة، يصبح المجتمع أكثر تمكينا."

ومع استمرار المشروع، تتطلع النساء بشغف إلى مواصلة الاستفادة من نجاحهن.

وقالت فاطمة اسماعيل: "نريد أن نفعل المزيد. نريد أن نوسع المساحة ونزرع أصنافا أكثر وأصنافا جديدة من الخضروات. نريد أن نساعد على تعليم أخريات كيف يفعلن هذا. ونحتاج إلى خزان مياه آخر، لكي يشارك كل جيراننا وكل نساء القرية. نريد أن تتاح الفرصة للكل. ونحن على استعداد."

العِلم

المسبر النيوتروني لقياس رطوبة التربة وتتبع النتروجين

يستخدم العلميون مسبرا نيوترونيا لرصد مستويات الرطوبة في التربة في مزارع الأبحاث. ويُصدر المسبر نيوترونات تصطدم بذرات الهيدروجين الموجودة في المياه الموجودة في التربة. ويبطئ ذلك سرعة النيوترونات. ويكشف المسبر عن هذا التغير في سرعة النيوترونات ويقدم قراءة تطابق مستوى الرطوبة في التربة. وكلما ازداد عدد ذرات الهيدروجين، كلما ازداد عدد النيوترونات التي تُبطأ سرعتها، ويوفِّر عدد النيوترونات البطيئة، الذي يمكن قياسه، مؤشرا لمستوى الرطوبة.

والنتروجين مكون أساسي في التربة والأسمدة. ولدى تفاعل ذرات النتروجين مع الذرات الموجودة في التربة والسماد والماء، تتغير إلى أشكال تمتصها النباتات أو تطلق في الهواء أو تمتصها التربة بعمق أكبر. وباستخدام أسمدة موسومة بنظائر النتروجين-١٥ المستقر (15N) - التي هي ذرات ذات نيوترونات إضافية أو مفقودة - يستطيع العلميون أن يتتبعوا النظائر لتحديد مدى فعالية استجابة المحاصيل للأسمدة ومدى امتصاصها للأسمدة. ويمكن أن يساعد ذلك على زيادة غلة المحصول وتحقيق الاستخدام الأمثل للأسمدة.

إدارة الموارد المائيّة: بوليفيا تكشف الغطاء عن أسرار مستودع مياه جوفية باستخدام التكنولوجيا النووية

بقلم لورا غيل

في مناطق معينة من بوليفيا، يعتمد الناس على المياه المستمدة من مستودعات المياه الجوفية للعديد من أوجه الاستعمال.

(الصورة من: لويز بوترتون/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

يرجع المستودع إلى أكثر من ألفي سنة: كان هذا أحد الأسرار المخزونة في ذرات المياه التي تتدفق في مستودع المياه الجوفية بورابوراني المخفي في باطن الأرض في بوليفيا. وعلى الرغم من أن مستودع بورابوراني يمد مدينتي إل آلتو وفياخا بالقرب من العاصمة لا باز بالمياه منذ قرون فلم يكن يعرف عنه سوى القليل. ولكن يجمع العلميون الآن، بمساعدة من التكنولوجيا النووية، تفاصيل رئيسية عن عمر المياه الموجودة في المستودع وجودتها ومصدرها. وتساعدهم هذه المعلومات على إيجاد سبل لحماية هذا المورد القيم واستدامة استخدامه.

وقالت باولا مانسيليا أورتونيو، أخصائية الهيدرولوجيا في وزارة البيئة والمياه: "بفضل استخدام النظائر، نكشف الستار عن أسرار مستودع مياهنا الجوفية. ونعلم الآن أن المياه الموجودة على أعماق ضحلة في المنطقة الشمالية من المستودع ملوثة للأسف. ونعلم أيضا أن جزءا من المياه في المنطقة الشرقية قد يبلغ عمره أكثر من ٢٠٠٠ سنة. ونعلم أيضا أن المياه الجوفية في جزء آخر من المستودع تأتي من مياه الأمطار التي تهطل في سلسلة جبال الأنديز."

وبورابوراني مصدر رئيسي للتنمية في المنطقة، حيث يعتمد أكثر من مليون نسمة على هذا المستودع الذي تبلغ مساحته ٣٠٠ كلم٢. وقالت باولا مانسليا أورتونيو: "تطورت المدينتان اقتصاديا بفضل بورابوراني". ويعتمد عليه عدد متزايد من السكان للاستعمال للأغراض اليومية، وتسحب منه الشركات كميات كبيرة لمواكبة التوسع الحضري، ويحتاجه المزارعون للحفاظ على محاصيلهم وحيواناتهم الزراعية.

"تعطينا التقنيات النظيرية معلومات مفيدة لم نكن نحصل عليها من أساليب أخرى. وهذا يعطينا رؤية أوسع."

— باولا مانسيليا أورتونيو، أخصائية هيدرولوجية، وزارة البيئة والمياه، بوليفيا

وقد ساعدت الوكالة بوليفيا على إقامة مختبرها الأول للهيدرولوجيا النظيرية، ويقوم خبراء الوكالة منذ عام ٢٠١٢ بتدريب مجموعة من العلميين البوليفيين على استخدام التقنيات النظيرية في تقدير الموارد المائية وتحديد منشئها وعمرها وقابليتها للتلوث وحركتها وتفاعلاتها، فوق سطح الأرض وتحته على السواء (انظر الإطار الخاص بالعِلم، الصفحة ٢٣). "تعطينا التقنيات النظيرية معلومات مفيدة لم نكن نحصل عليها من أساليب أخرى. وهذا يعطينا رؤية أوسع." هكذا قالت باولا مانسيليا أورتونيو.

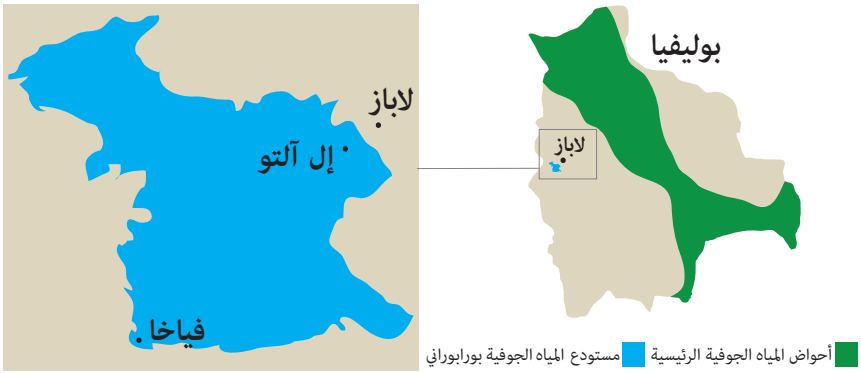
وتتيح هذه القدرات المحسَّنة للعلميين الإجابة عن أسئلة لم يكن بوسعهم أن يعالجوها معالجة سليمة من قبل، وهي: كم عمر المياه ومن أين تأتي؟ وهل ما زالت نوعيتها جيدة؟ وكم تبقّى منها؟ وتساعد الأجوبة عن هذه الأسئلة على تقدم البحوث العلمية بشأن بورابوراني، وتؤدي إلى تحديد سياسات حماية وإدارة المياه بحيث تراعي إمكانيات المستودع المائي وحدوده.

ماذا درس العلميون وماذا وجدوا

يدرس العلميون البوليفيون عمر المياه لأنه يدل بالتقريب على الوقت اللازم لتجدّد موارد المستودع المائي - وهو في هذه الحالة آلاف السنين - ويساعد على تقدير حدود الإمدادات التي يوفرها المستودع. وبالمثل، يتحققون من وجود الملوثات لتحديد المخاطر التي تهدد المستودع والتي يمكن أن تخل باستخدامه مستقبلا. وفي بورابوراني، لم يُكتشف التلوث إلا في مساحة محدودة من المستودع، ويرجح أن يكون متعلقا باختلاط المياه النهرية بمياه المستودع.

وقال رفائيل كورتيز، المستشار لدى وزارة البيئة والمياه والمحاضر في جامعة سان آندريس: "الآن وقد عرفنا من أين تأتي المياه، يتعين علينا أن نحمي مصادر المستودع لضمان استدامتها وجودتها." وفي الخطوة التالية، يعتزم هو وفريقه من العلميين بناء مخططات لتغذية المياه اصطناعيا لضمان توافر إمداد مستقر من مياه الأمطار.

مستودع المياه الجوفية بورابوراني



وبينما توجد في الأراضي السفلى الرطبة (الأدغال) في بوليفيا أحواض مياه جوفية رئيسية، توجد المدن الآهلة بالسكان، مثل لا باز وإل آلتو وفياخا، في المرتفعات، التي تشح فيها المياه. وتعتمد هذه المدن الثلاث على المياه المستمدة من مستودع المياه الجوفية بورابوراني الذي تبلغ مساحته ٣٠٠ كلم٢.

عالَمان

نتجت من العمل مع الوكالة فائدة أخرى لبوليفيا، وهي وجود فريق متعدد التخصصات من الكيميائيين والهيدرولوجيين.

وقال لويس أراغواس، أخصائي الهيدرولوجيا النظيرية في شعبة العلوم الفيزيائية والكيميائية في الوكالة: "من خلال هذه المشاريع، نجمع معا خبراء من تخصصات مختلفة، من الهيدرولوجيين والكيميائيين. فالهيدرولوجي لا يدرس النظائر في العادة، والكيميائي لا يدرس الموارد المائية في العادة. وهم بفضل مشاريعنا يلتقون ويتبادلون درايتهم."

ويعمل الفريق الآن على تطبيق التقنيات النظيرية على مستودعات المياه الجوفية لمدينة أورورو وتكرار الدراسات ذاتها في مدن أخرى في بوليفيا. وتوجد في بوليفيا خمسة مستودعات مياه جوفية حضرية كبيرة رئيسية، ولكن لم تُدرس حتى الآن سوى ثلاثة منها. وقد أخذت الدراسات الهيدرولوجية التي أجريت مؤخرا بدعم من الوكالة تسترعي الانتباه في مؤتمرات على الصعيد الوطني، وأدخلت جامعات الآن مفهوم الهيدرولوجيا النظيرية في مناهجها الدراسية.

وقال كورتيز: "لقد نمونا مع كل مشروع. فقد حبونا ووقفنا على أقدامنا وتعلمنا المشي، وبدأنا الآن نركض."

العِلم

الهيدرولوجيا النظيرية:

تحمل جزيئات الماء 'بصمات' فريدة تبعا للنسب المختلفة التي تحتوي عليها من النظائر، التي هي عناصر كيميائية تشتمل ذراتها على نفس عدد البروتونات ولكن على عدد مختلف من النيوترونات. ويمكن أن تكون النظائر طبيعية أو اصطناعية. والنظائر المشعة غير مستقرة، وتُطلق باستمرار، إذ تضمحل لكي تستعيد استقرارها، طاقة تسمى النشاط الإشعاعي. ويمكن للعلماء قياس الفترة الزمنية التي يستغرقها اضمحلال نصف النظائر المشعة، وتُسمى هذه الفترة العمر النصفي. وبمعرفة العمر النصفي للنظير المشع ومحتوى النظائر في المياه أو في مواد أخرى، يمكن للعلماء تحديد عمر المياه التي تحتوي على تلك النظائر المشعة.

ولا تتحلل النظائر المستقرة بل تظل ثابتة طوال فترة وجودها في المياه. ويستخدم العلماء المحتويات من النظائر المختلفة في المياه السطحية والجوفية لتحديد مختلف العوامل والعمليات، بما في ذلك مصادر وتاريخ المياه، وظروف هطول الأمطار في الماضي والحاضر، وتجدُّد مستودعات المياه الجوفية، واختلاط وتفاعلات الأجسام المائية، وعمليات التبخر، وموارد الطاقة الحرارية الأرضية، وعمليات التلوث.

عقد الشراكات وتسخير الذرة من أجل السلام والتنمية

بقلم نيكول جاويرث

(الصورة من: نيكول جاويرث، الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

تحقيق أهداف التنمية المستدامة ليس بمهمة تُنفّذ بمعزل عن أمور أخرى: إذ تمثل الأهداف السبعة عشر وغاياتها نهجاً شاملاً إزاء التنمية العالمية يعتمد على التنسيق الوثيق. وينعكس ذلك في الهدف ١٧ المتعلق بعقد الشراكات. وتعدُّ الوكالة الدولية للطاقة الذرية وشركاؤها من المقومات المهمة لهذه الأجندة العالمية من خلال مساعدة البلدان في استخدام العلوم النووية لتحقيق أهدافها الإنمائية وفي إحداث أثر دائم.

وهنا تقول إيما ويب، مدير قسم الاستراتيجيات والشراكات في الوكالة الدولية للطاقة الذرية: "تشكل أهداف التنمية المستدامة مهمة كبرى لا يمكن لبلد أو منظمة أو شخص تحقيقها بشكل منفرد؛ وللشراكات أهمية حيوية لتحقيق النجاح المرجو". "وتقوم الوكالة بدور نشط في بناء وتمتين التعاون في أرجاء العالم نحو تحقيق هذه الأهداف".

وفيما تنفّذ البلدان استراتيجياتها وخططها في مجال التنمية الوطنية فإن العديد منها يقصد الوكالة وشركاءها لمساعدتها في استخدام العلوم والتكنولوجيا النووية لتحقيق تلك الأهداف. وتتيح شراكات الوكالة بعيدة الأمد مع جهات مثل منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) وكذلك تعاونها مع منظمة الصحة العالمية، للمنظمات الدولية أن تسهم بمهاراتها ومواردها في مجالات خبرة كل منها لدعم التنمية في أنحاء العالم. وهناك أكثر من ٩٠ بلداً لديها بالفعل أطر برنامجية قُطرية تحدِّد مجالات التعاون مع الوكالة دعماً لأولوياتها التنموية الوطنية.

وتدعم الوكالة، بالتعاون مع شركائها، البلدان في بناء قدراتها، وتوسيع شبكاتها وتقاسم المعارف من خلال مشاريع التعاون التقني والأنشطة البحثية المنسَّقة. ويتمثل ما سبق في التدريب، والمنح الدراسية، وتقديم المعدات ومشورة الخبراء، إلى جانب أوجه أخرى. ومن خلال ذلك يعزز المهنيون معارفهم، ويصقلون مهاراتهم، ويحصلون على الأدوات التي يحتاجونها لتحقيق نتائج مستدامة، مثل تحسين الصحة من خلال الطب الإشعاعي (انظر الصفحة ٦) وضمان الطاقة نحو المستقبل من خلال إدراج القوى النووية، على نحو مأمون وآمن، ضمن مزيج الطاقة الوطني (انظر الصفحة ١٥).

وتُعدُّ العلوم والتكنولوجيا والابتكار من الأركان الأساسية لتحقيق التقدم المستدام. ويعزز التعاون تقاسم المعارف، ونقل التكنولوجيا، واتخاذ القرارات بالاستناد إلى شواهد.

وتماشياً مع غايات الهدف ١٧، توفر مشاريع الوكالة، الدولية والإقليمية، منبراً للبلدان النامية والمتقدمة لتوحيد جهودها وتوسيع معارفها في مجال الخبرات العلمية وحصولها عليها وأيضاً تعزيز الابتكارات التكنولوجية من أجل التنمية. وتساعد

تلك المشاريع أيضاً المختصين في العمل بالتعاون فيما بينهم في دراسة قضايا ذات صلة والتصدي لها، مثل كيفية التخفيف من آثار التغير المناخي الناجمة عن انبعاثات غاز الدفيئة من الإنتاج الزراعي (انظر الصفحة ٢٦)، واكتساب أو تطوير مهارات جديدة، مثل التخطيط للعلاج الإشعاعي ثلاثي الأبعاد لرعاية مرضى السرطان (انظر الصفحة ٨).

ومن خلال هذه الأعمال العلمية، يمكن للعلماء جمع البيانات التي يحتاجها متخذو القرار لصوغ سياسات وبرامج بالاستناد إلى شواهد (انظر المربع). ويمنح التركيز الشديد على البيانات والرصد في إطار الهدف ١٧ الوكالة وشركاءها حيزاً إضافياً لدعم التخطيط والبرمجة في مجال التنمية الموجَّهة نحو تحقيق نتائج.

وتقول ويب: "للاستخدامات السلمية للعلوم والتكنولوجيا النووية دور فريد في الاستجابة للأولويات الوطنية للبلدان وفي دعم التنمية المستدامة". وتابعت قائلة: "ومن خلال هذه الشراكات وغيرها فيما بين الوكالة والحكومات وكيانات أخرى يمكن أن تساعد العلوم والتكنولوجيا في دعم المجتمعات، وفي تحقيق الالتزام العالمي الطموح بأهداف التنمية المستدامة وتحقيق تقدُّم بشأن 'الأركان الخمسة' الواردة في ديباجة خطة عام ٢٠٣٠: الناس، والكوكب، والرخاء، والشراكات، والسلام".

(الصورة من: بتينا كاترين بنزنغر/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

(الصورة من: سوزانا لووف، الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

(الصورة من: دين كالما/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

تقدم دقيق

في كل خطوة نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة فإن العلماء والمسؤولين بحاجة إلى طرق لتتبُّع وفهم التقدُّم الذي أحرزوه من أجل تشذيب جهودهم وتقويتها. وفي حالات عدة توفر العلوم والتكنولوجيا النووية طرقاً دقيقة وفعالة لقياس ذلك التقدم المحرَز وجمع البيانات بما يساعد في صوغ السياسات. وتستخدم بعض البلدان، مثل تايلند (انظر الصفحة ١٣)، التقنيات النووية لدراسة فاعلية برامج التغذية في تحسين الصحة، فيما تستخدم بلدان أخرى، مثل بوليفيا (انظر الصفحة ٢٢)، تلك الأدوات لتقييم موارد المياه لضمان إمدادات مياه نظيفة ومستدامة نحو المستقبل. وبفضل مثل هذه البيانات يمكن لمتخذي القرار اتخاذ قرارات مدروسة، ومن ثم ترجمتها إلى سياسات وبرامج وطنية لمساعدتهم في تحقيق خططهم وأهدافهم وغاياتهم الوطنية.

واقتران البيانات العلمية الدقيقة بالشراكات يساعد في حفز تطوير تكنولوجيات سليمة بيئياً وتعزيز نطاقها. وفي بعض البلدان، مثل السودان (انظر الصفحة ١٩) تتعاون منظمات محلية مع علماء تدعمهم الوكالة لتوسيع استخدام نظم الري المعززة ببيانات نووية لحفظ الموارد مع ضمان المعايير الجيدة للمحاصيل وتربية الحيوانات. وبالمثل فإن الشراكات بين القطاعين العام والخاص في بلدان مثل جنوب أفريقيا (انظر الصفحة ١٠) تساعد في توسيع نطاق استخدام أساليب "مكافحة تناسُل الحشرات" لدرء الحشرات المتسببة بأضرار. ويساعد ذلك في الحفاظ على المحاصيل، وتحسين سبل المعيشة، وحماية الصادرات وزيادتها.

وتمثل تلك الصلات بين القطاعين العام والخاص ومنظمات المجتمع المدني بُعداً مهماً للجهود التي تبذلها الوكالة من أجل تمتين التعاون على صُعد مختلفة وتوسيع نطاق التطبيقات العملية للعلوم والتكنولوجيا النووية.

العلميون يتكاتفون لدراسة التربة لإيجاد سبل للحد من انبعاثات غازات الدفيئة

بقلم نيكول جاويرث

أثبت التوازن في استخدام السماد والماء والتربة في الزراعة أنه مفيد للحد من انبعاثات غازات الدفيئة، التي تسبب تغير المناخ والاحترار العالمي. ولكن تحقيق التوازن الأمثل يتطلب فهم كيفية تأثر هذه العوامل بمختلف ظروف التربة والظروف البيئية، فضلا عن فهم ممارسات إدارة المزارع. وللمساعدة على وضع طرائق للقيام بذلك، يستخدم العلميون التقنيات النظيرية بقدر متزايد لاستحداث إرشادات قائمة على العلم تساعد على خفض انبعاثات غازات الدفيئة والتخفيف منها.

وقال سيغوندو أوركياغا، وهو باحث من الهيئة البرازيلية للبحوث الزراعية شارك في مشروع جارٍ بشأن التخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة تدعمه الوكالة بشراكة مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو): "نحن في البرازيل ننتج بالفعل المحاصيل واللحوم باستخدام عمليات تساعد على التخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة مع إحداث الحد الأدنى من الضرر البيئي، ولكننا نحتاج إلى تحسين فهمنا لأثر هذه العمليات على الزراعة وعلى الحد من الانبعاثات. وهذه هي الطريقة التي يساعدنا بها العمل مع الوكالة."

وتعمل البرازيل مع الوكالة منذ أكثر من ٣٠ سنة لدراسة الأثر البيئي للزراعة، التي ظلت تشكل عموما أكثر من ٣٥٪ من انبعاثات غازات الدفيئة في البرازيل. وقد نجح البلد في خفض انبعاثات غازات الدفيئة بنحو ٢٠٪.

وتوفر الوكالة والفاو منبرا لعلميين من جميع أنحاء العالم للعمل معا في استخدام التقنيات النظيرية والتقنيات المتصلة بها لدراسة العمليات الطبيعية التي تحدث في التربة والنباتات والأسمدة في مختلف الظروف المناخية ولتحسين الممارسات الزراعية إلى الحد الأمثل من أجل حماية الموارد، مع خفض انبعاثات غازات الدفيئة.

فالزراعة تسهم بأكثر من خُمس الانبعاثات العالمية لغازات الدفيئة الناتجة من النشاط البشري، وفقا لما تفيد به الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. وتقوم غازات الدفيئة، مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وأكسيد النيتروز (N_2O) والميثان (CH_4)، باحتجاز الحرارة في الغلاف الجوي للأرض عن طريق امتصاص الإشعاع الحراري الصادر من الأرض، وهذا بدوره يرفع درجة حرارة الأرض. وفي حين أن ظاهرة الدفيئة هي عملية طبيعية تنظم بها الأرض درجة حرارتها وتدعم الحياة فقد أدت الكمية المفرطة من انبعاثات غازات الدفيئة إلى الاحترار العالمي.

ويعمل المجتمع الدولي من خلال اتفاقات مثل اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ على التقليل إلى الحد الأدنى من انبعاث غازات الدفيئة والتخفيف من ضررها.

تعلّم كل بلد من الآخر

يتوقع العلميون أن يحسّنوا، من خلال هذه الدراسات العالمية، الطريقة التي يعملون بها على هذا التخفيف وأن يحصلوا على فكرة أفضل عن الكيفية التي تسير بها هذه العمليات. وبعض البلدان، مثل البرازيل، أكثر تقدما في بحوثها، وخبرتها مصدر هام مفيد للبلدان المستجدة في هذا المجال. ولكن بما أن كل بلد يواجه ظروفا وتجارب بيئية فريدة فحتى البلدان الأكثر تقدما يمكن أن تتعلم في هذه العملية.

"نستطيع أن نوسع معارفنا وأن نطور شبكة جيدة بالتفاعل مع العلميين في مختلف مراحل البحوث. وبهذه الخبرات المختلفة العديدة، يساعدنا كلنا أن نعجّل عملية البحوث هذه التي يمكن بغير ذلك أن تستغرق سنوات،" هكذا قالت ماريا ادريانا ناريو موات، وهي باحثة من لجنة الطاقة النووية الشيلية.

وقال كريستوفر مولر، وهو خبير في التربة والنباتات من جامعة جوستوس ليبيغ غيسين في ألمانيا، إن "خفض انبعاثات

"نستطيع أن نوسع معارفنا وأن نطور شبكة جيدة بالتفاعل مع العلميين في مختلف مراحل البحوث. وبهذه الخبرات المختلفة العديدة، يساعدنا ذلك كلنا أن نعجّل عملية البحوث هذه التي يمكن بغير ذلك أن تستغرق سنوات."

— ماريا ادريانا ناريو موات، باحثة، لجنة الطاقة النووية، شيلي

مشاركون في موقع تجربة إثراء ثاني أكسيد الكربون في الهواء غير المتأثر بالظروف المحلية، التي أجريت في جامعة جوستوس ليبيغ غيسين، ألمانيا.

(الصورة من: محمد زمان/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

غازات الدفيئة (انظر الإطار الخاص بالعِلم) المتصلة بالزراعة هو أحد الجوانب الأساسية لمكافحة تغير المناخ، ولكن يتعين القيام به بطريقة متوازنة، بحيث يظل بوسع المزارعين إنتاج أغذية كافية وكسب معيشتهم. وهناك عوامل عديدة يمكن أن تؤثر في الكيفية التي تسير بها هذه العمليات من نظام إيكولوجي إلى آخر. فإذا استطعنا أن نحسّن فهمنا للكيفية التي تسير بها هذه العوامل، نستطيع أن نساعد على تشكيل الممارسات الزراعية التي تحسّن حالتنا العالمية، مع حماية موارد التربة."

وقالت ماريا ادريانا ناريو موات إنه لدى جمع البيانات العلمية، يمكن إدماجها في النهج الوطنية إزاء التخفيف من غازات الدفيئة. وأضافت قائلة إنه "يحتاج صانعو السياسات إلى هذه المعلومات لكي يتسنى لهم اتخاذ القرارات بشأن الكيفية التي يستطيعون بها التخفيف من هذه الغازات في أي بلد، وأيضا بشأن كيفية حفز المزارعين على اعتماد هذه الأساليب. وما نقوم به الآن هو جزء من هذه العملية."

التنقيب عن التفاصيل

تساعد التقنيات النظيرية العلميين على كشف تفاصيل العمليات الطبيعية المتعلقة بالتربة والنباتات والأسمدة. وتتعلق هذه التقنيات بالنظائر، التي هي ذرات من نفس العنصر تشتمل على نفس العدد من البروتونات ولكن على أعداد مختلفة من النيوترونات. فالنتروجين-١٥ هو نظير مستقر للنتروجين، بينما الكربون-١٣ هو نظير للكربون. ويوجد كلاهما طبيعيا في التربة والأسمدة والمياه والنباتات.

دراسة لإثراء ثاني أكسيد الكربون في الهواء غير المتأثر بالظروف المحلية في الأراضي العشبية الدائمة، أجريت في جامعة جوستوس ليبيغ غيسين، ألمانيا.

(الصورة من: محمد زمان/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

ويمكن استخدام هذين النظيرين لقياس وتتبع كيفية وزمان تشكّل وإطلاق وامتصاص غازات مثل ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز.

وقال محمد زمان، وهو أخصائي في علم التربة في الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة إن "التقنيات النظيرية دقيقة إلى أقصى حد وتتيح للعلميين تحسين فهمهم لما يحدث في كل خطوة من العملية، وهذا شيء لا تستطيع التقنيات التقليدية أن تقدمه. وهذا يساعد أيضا على تحديد الكيفية التي يمكن بها للمزارعين أن يزرعوا المحاصيل بطريقة مستدامة وأن يقتصدوا في استعمال المياه وأن يخفضوا استخدام الأسمدة الغالية الثمن، وذلك كله مع حماية الموراد الأرضية الثمينة."

حقائق سريعة:

تبلغ الخسائر الاقتصادية التقديرية الناتجة من أكسيد النيتروز المنبعث من الأسمدة الكيميائية نحو ٤٦٩ مليون دولار في السنة.

العِلم

التصرف في انبعاثات غازات الدفيئة

التربة هي خليط من المعادن والمواد العضوية والغازات والمياه. والكربون مكون رئيسي في بنية التربة وصحتها، ولكنه، في شكله الغازي، جزء هام من انبعاثات غازات الدفيئة. وتحتجز النباتات الكربون في شكل ثاني أكسيد الكربون من الهواء، وتحوله إلى مواد عضوية، وبذلك تنقله إلى التربة، الأمر الذي يحسّن إنتاجية التربة وصمودها للظروف المناخية القاسية. وتمثل تهيئة ظروف من خلال النباتات والتربة والأسمدة لاستحثاث هذه العملية طريقة للتخفيف من تركّز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، تعرف باسم احتجاز الكربون.

والنتروجين عنصر واسع الانتشار يوجد في التربة، وكذلك في شكل غازي هو أكسيد النيتروز الموجود في الغلاف الجوي. وتبلغ إمكانية تسبيب الاحترار العالمي لدى أكسيد النيتروز ما يقرب من ٣٠٠ ضعف لهذه الإمكانية لدى ثاني أكسيد الكربون. ولأكسيد النيتروز مصادر عديدة، لكنه يُنتج في التربة طبيعيا عندما تقوم الكائنات العضوية المجهرية والبكتيريا بتحويل النتروجين المستمد من الأمونيا – التي هي مكون في الأسمدة الكيميائية والعضوية – إلى النترات، التي تمتصها النباتات بسهولة أكبر. وتسمى عمليات تحويل الأمونيا والنترات 'النترنة' و'إزالة النترنة'. وعن طريق تحقيق الاستخدام الأمثل بعناية لأسمدة كيميائية وعضوية معيَّنة في الزراعة، يمكن تخفيض انبعاثات أكسيد النيتروز إلى الحد الأدنى مع السماح للنباتات بأن تزدهر رغم ذلك.

كتيب جديد أصدرته الوكالة يساعد الأطباء على التعامل مع الجوانب الاجتماعية للحوادث النووية أو الإشعاعية

(الصورة من: دين كالما/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

"على مر التاريخ، كان الشاغل الرئيسي للمهنيين الطبيين هو الأعراض. وكان المريض يعتبر حاملا للأعراض، التي تطبق عليها المراقبة والمنطق الطبي والتقنيات. ولذلك كان الاهتمام الطبي لا يمتد إلى أبعد بكثير من الجسد البيولوجي. ولم يكن يعتبر أن من مسؤولية المهنيين الطبيين، حتى عندما يعملون بصفة مهنيي صحة عامة، أن يفهموا العوامل الاجتماعية-الثقافية، حتى عندما يكون لها تأثير واضح على النتائج.

وقد شكل الحادث الذي وقع في محطة فوكوشيما للقوى النووية في ١١ آذار/مارس ٢٠١١ تحديا لهذه الافتراضات".

هكذا تبدأ مقدمة كتيب جديد للمهنيين الصحيين أُعد في أعقاب حادث فوكوشيما دايتشي بتنسيق من الوكالة وعُرض في مؤتمر للمهنيين الطبيين عقد في سنغافورة في حزيران/يونيه ٢٠١٦. والهدف من الكتيب هو: تحسين استعداد الكوادر الطبية لما لا يكون متوقعا، بما في ذلك التعامل مع الآثار النفسية للكوارث.

وقالت مي عبد الوهاب، مديرة شعبة الصحة البشرية في الوكالة، إنه "اذا استطعنا مساعدة العاملين الطبيين على التواصل الفعال مع السكان المتضررين فسوف تتحسن النتائج الصحية المحققة أيضا. وتعطي أداة مثل هذا الكتيب معلومات للعاملين الطبيين لمساعدة الناس على السيطرة على حياتهم بصورة أفضل واتخاذ قرارات مستندة إلى المعلومات المناسبة."

وقد شارك أكثر من ١٠٠ من المهنيين الطبيين من تسعة بلدان في الاجتماع التقني الثالث حول منظورات العلوم والتكنولوجيا والمجتمع بشأن العلوم النووية والإشعاعات والصحة البشرية: المشهد من آسيا، الذي عقد بتنظيم مشترك من الوكالة والجامعة الوطنية في سنغافورة.

واختتمت بتنظيم هذا الاجتماع أيضا سلسلة من مشاريع الوكالة هدفت إلى المساعدة على بناء قدرات المهنيين الطبيين والأخصائيين الفيزيائيين وغيرهم من الأخصائيين في آسيا وغيرها على التواصل بشأن المخاطر الصحية المرتبطة بالإشعاعات في حال وقوع طارئ نووي أو إشعاعي. وركزت المبادرة على الحاجة إلى التواصل الواضح والقائم على العلم حول الآثار الصحية المحتملة للإشعاعات أثناء أي طارئ من هذا النوع وبعده.

الأبعاد الطبية والاجتماعية

قال كويتشي تانيغاوا، نائب رئيس جامعة فوكوشيما الطبية، الذي شارك في إعداد هذا الدليل، إن فهم الأبعاد الاجتماعية للكوارث ضروري للتوصل إلى الحلول. وقد "علّمنا حادث فوكوشيما أن المطلوب في التصدي الطبي لحادث نووي يتجاوز الخبرة الطبية العادية."

فيمكن أن تتفاقم أوجه القلق بشأن الإشعاعات بسبب الافتقار إلى الفهم العلمي، الأمر الذي يتعين أن يكون الوسط الطبي قادرا على التعامل معه. وقال أتسوشي كوماغاى، الأستاذ المشارك في مركز تعليم طب الكوارث في جامعة فوكوشيما الطبية، إنه "كان أخصائيو الإشعاعات يعتقدون أنهم سوف يتمكنون من إقناع الناس" بشأن مستوى الإشعاعات ومخاطرها في أعقاب حادث فوكوشيما دايتشي. "وبدلا من ذلك، لم يتبع الناس سوى حدسهم الخاص."

وثمة حاجة إلى أن يكتسب المهنين الطبيون فهما أوسع للعلاقة بين المرضى والمجتمع. وينطبق ذلك بصفة خاصة على حالات الكوارث، لأن معرفة الجوانب الاجتماعية تصبح متزايدة الأهمية في تكوين علاقة بين المهنيين والمواطنين والمحافظة عليها، وفقا لما ورد في الكتيب.

وقال كويتشي تانيغاوا، الذي قاد فريقا طبيا للطوارئ الإشعاعية أرسل إلى فوكوشيما عقب وقوع الكارثة، إنه "في عام ٢٠١١، كان أكبر التحديات هو شح المعلومات المتعلقة بالإشعاعات لدى الجمهور، وعدم التنسيق بين المنظمات المتصدية. ويمكن أن يتناول مشروع بشأن العلاقات بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع أدوار الأفراد الذين يتصدون لهذه الأحوال الصعبة."

وأوضح أن التواصل بشأن المخاطر يشكل تحديا للأطباء ومديري الصحة. وقال إنه "يتعين على مهنيي الرعاية الصحية تعلُّم كيفية التواصل مع السكان الذين لديهم تصورات مختلفة عن الإشعاعات، وتوفير المعلومات العلمية للجمهور بصفة مختصين بالتواصل بشأن المخاطر، وتسهيل فهم السكان للمخاطر الصحية، لكي يتمكن السكان من تكييف حياتهم وفقا لذلك."

ويقدم الدليل لمحة عامة عن التاريخ العام للإشعاعات وظروف انطلاق المواد الإشعاعية في اليابان. كما يتناول إدراك المخاطر ويقدم المشورة بشأن أفضل السبل للتعامل مع الأعراض النفسية. ويتناول الكتيب أيضا المواضيع المتعلقة بالتأهب للكوارث والتصدي لها والتواصل بشأن المخاطر، إلى جانب الاعتبارات القانونية والأخلاقية.

وقال كويتشي تانيغاوا إنه على الرغم من أن سياق الكتيب هو اليابان في أعقاب حادث فوكوشيما دايتشي فإن المهنين الطبيين في جميع أنحاء العالم يمكن أن يجدوه مفيدا. ومضى قائلا إنه "ينبغي إدراج هذه النتائج في المناهج الدراسية الأساسية للتعليم الطبي، ليس فقط في اليابان بل أيضا في البلدان الأخرى، بغية تحسين التأهب للأحداث غير المتوقعة، مثل وقوع حادث نووي أو كيميائي كبير أو تفشي الأمراض المعدية."

وقالت مي عبد الوهاب إن الكتيب يمكن أن يكون مفيدا أيضا لجمهور أوسع، مثل الصحافيين والجمهور العام. "فالقدرة على مساعدة السكان المتضررين على الصمود للكوارث لا تقتصر على الأطباء وحدهم"، كما قالت.

— بقلم ميكلوس غاسبر

سبع عشرة طريقة لتغيير العالم: الوكالة تروج دور التقنيات النووية في التنمية المستدامة في منتدى أيام التنمية الأوروبية

استضافت الوكالة معرضا عن تسخير العلوم والتطبيقات النووية من أجل التنمية المستدامة، أقيم في أيام التنمية الأوروبية لعام ٢٠١٦ في بروكسل، بلجيكا. وضم المعرض لوحات تشرح كيف يمكن أن تساعد التقنيات النووية البلدان على التصدي للتحديات العالمية.

(الصورة من: بتينا كاترين بنزنغر/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

ما هو الشيء المشترك بين انعدام الأمن الغذائي والمائي، ومحدودية فرص الحصول على الرعاية الصحية، وتغير المناخ، وتدهور الأراضي؟ يمكن أن تساعد التقنيات النووية على معالجة كل هذه المجالات ذات الأولوية للعمل الدولي في إطار خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠. وقد كانت الصلة بين التحديات العالمية والتنمية المستدامة والتقنيات النووية محور حلقة نقاش عقدتها الوكالة في منتدى أيام التنمية الأوروبية لعام ٢٠١٦، وكانت تلك هي المرة الأولى التي نظمت فيها الوكالة حدثا في هذا المنتدى.

كما تضمنت مشاركة الوكالة في منتدى أيام التنمية الأوروبية العاشر، وهو أحد المؤتمرات الرئيسية الأولى التي تناولت موضوع تنفيذ خطة عام ٢٠٣٠، معرضا يشرح استخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة والأثر الإنمائي لهذه التقنيات (انظر الإطار، الصفحة ٣٠).

اتخاذ قرارات مستندة إلى المعلومات

قال مارتن نيسيركي، مدير دائرة الأمم المتحدة للإعلام في فيينا والمشرف على 'النقاش التفاعلي بين المختبرات': "إذا أردنا الحفاظ على التنوع البيولوجي العالمي ووقف حدوث المزيد من الخسائر في هذا الصدد فيتعين علينا أن نفهم - حتى مستوى الذرة - ديناميات النظم البيئية والتفاعل بينها".

وتحدث محمد ياسين، رئيس مركز بحوث الغابات في المندوبية السامية المغربية للمياه والغابات ومحاربة التصحر، عن دور التقنيات النظيرية في التصدي لآثار تغير المناخ، لا سيما الجفاف الذي يؤدي إلى خفض يصل إلى ٧٥٪ في محاصيل الحبوب. وقال: "استطعنا، باستخدام التقنيات النظيرية، أن نجري تقييما دقيقا لتآكل التربة وفعالية ممارسات حفظ التربة وأن نقدم توصيات محددة إلى صناع القرارات. وأحدثت كل هذه التوصيات تغييرا حقيقيا بالنسبة لمن يعتمدون على الأرض لكسب معيشتهم."

وقال أندرياس ريختر، مدير المعهد النمساوي للبحوث القطبية في جامعة فيينا، إن للأوساط العلمية دورا هاما في دعم أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر، وبخاصة فيما يتعلق بتعزيز دور البيانات في تحسين فهم تغير المناخ ودعم تدابير التصدي الفعالة

عرض النجاح

بالإضافة إلى النقاش التفاعلي بين المختبرات، شاركت الوكالة أيضا في القرية العالمية لأيام التنمية الأوروبية، فعرضت ثلاثة مشاريع تنفذ من خلال برنامج التعاون التقني للوكالة والبرنامج المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة. وتتعلق هذه المشاريع بمعالجة تآكل التربة في فييت نام، ودعم ضوابط سلامة الأغذية في شيلي، ومكافحة تفشي فيروس زيكا في بلدان من أمريكا اللاتينية والكاريبي بالاستعانة بتقنية الحشرة العقيمة.

وفي منصة الوكالة، كان بوسع الزوار أن يفحصوا خادرات أنواع مختلفة من الآفات الحشرية التي يمكن قمعها باستخدام تقنية الحشرة العقيمة، ويرقاتها والحشرات البالغة منها. وأتيحت للزوار أيضا فرصة التعرف على أخذ عينات التربة، وعُرضت عليهم، باستخدام جهاز استشعار جزيئي محمول يدويا، كيفية تحليل محتوى البروتين والدهون في مختلف المنتجات.

المتعلقة بالسياسات. "ومن المهام الرئيسية للأوساط العلمية توفير بيانات مستقلة ومستندة إلى الأدلة تتيح للسياسيين وللمجتمعات عامة اتخاذ قرارات قائمة على المعلومات لتحقيق أهدافها الإنمائية."

وتحدث ديفيد أوسبورن، مدير مختبرات البيئة التابعة للوكالة، عن دور التقنيات النظيرية في فهم النظم البيئية وفي إدارتها المستدامة. وقال أوسبورن: "إذا أردنا أن تكون على ثقة من أن استخدامنا للموارد الطبيعية، مثل التربة والأغذية والمياه، مستدام حقا، فيجب أن نسعى إلى تحسين فهمنا لكيفية عمل البيئة الطبيعية وكيفية تأثيرنا عليها. والعلوم النووية علوم دقيقة، تؤدي إلى تحسين الإدارة البيئية." وسلط الضوء أيضا على الكيفية التي تستخدم بها الوكالة الأدوات النووية والنظيرية لمنع العواقب الواسعة النطاق التي يمكن أن تنجم عن التغيرات الصغيرة في بيئتنا، والتكيف مع تلك العواقب وتحسين فهمنا لها.

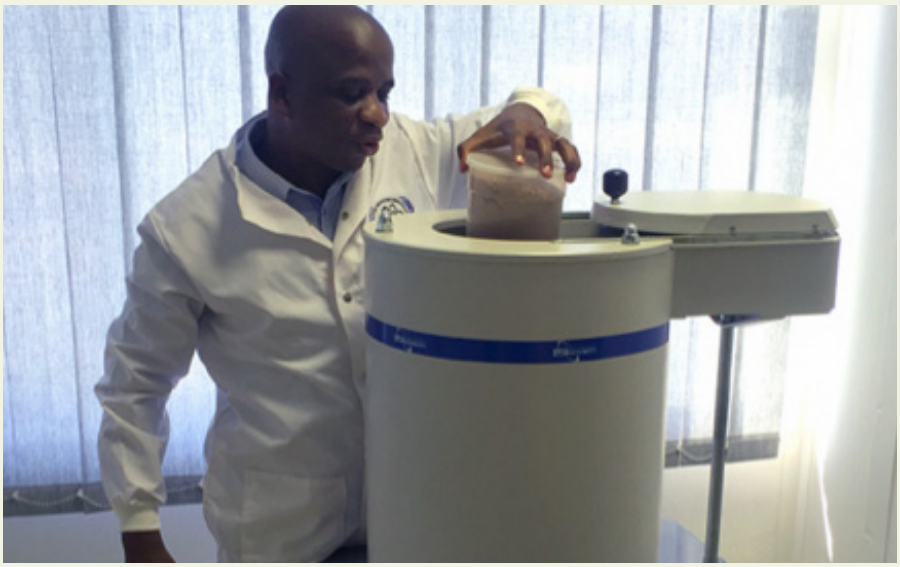
وقالت آنا رافو-كايادو، مديرة شعبة دعم وتنسيق البرامج بإدارة التعاون التقني في الوكالة، إن الوكالة تقدم الدعم للدول الأعضاء في مجال استخدام التقنيات النووية من أجل مساعدتها على تحقيق أهداف التنمية المستدامة أو لتتبع التقدم الذي تحرزه صوب تحقيق هذه الأهداف. وأضافت قائلة: "وقد طلبت الدول الأعضاء من الأمم المتحدة والمجتمع الدولي دعم إنتاج الإحصاءات والبيانات لتعزيز رصد وقياس النتائج. وتتيح التقنيات النووية جمع البيانات بدقة وسرعة، ويمكن استخدام هذه البيانات لدعم صناع القرارات وتنفيذ التغيير بسرعة للناس على أرض الواقع. ولكن من الواضح أننا لا يمكن أن نفعل ذلك وحدنا. فعلينا أن نعمل في شراكة مع الآخرين لتوفير حلول التنمية المستدامة التي تلبي احتياجات الدول الأعضاء."

— بقلم عمر يوسف

فريق الوكالة في أيام التنمية الأوروبية لعام ٢٠١٦، بروكسل، بلجيكا، ١٥-١٦ حزيران/يونيه ٢٠١٦.

(الصورة من: بتينا كاترين بنزنغر/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

الاستعداد لتعدين اليورانيوم: بوتسوانا تنشئ آليات لرصد النشاط الإشعاعي البيئي



يتم استخدام مقياس طيف أشعة غاما تبرّعت به الوكالة لقياس الإشعاعات الطبيعية المنشأ في بوتسوانا.

(الصورة من: ميكلوس غاسبر/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

قد يتساءل المرء ما هو القاسم المشترك بين روث الفيلة ونفايات مناجم الذهب؟ كلاهما يقدمان عينات ممتازة لتحديد مستوى النشاط الإشعاعي الطبيعي المنشأ في إطار ما تبذله بوتسوانا من جهود لتحديد المستويات الأساسية للإشعاعات الخلفية بما أن هذا البلد يستعد لترخيص أول منجم يورانيوم به على الإطلاق.

وقال ريتشارد شاموكوني رئيس الموظفين المسؤولين عن الوقاية من الإشعاعات في هيئة مفتشي الوقاية من الإشعاعات في البلد إنّه "يتعيّن علينا أن نكون قادرين على رصد أي انطلاقات محتملة للإشعاعات في البيئة تنجم عن تعدين اليورانيوم — ولكن، حتى نكون قادرين على القيام بذلك، يتعين علينا أوّلاً تحديد كمية الإشعاعات الطبيعية المنشأ في البلد."

ويتعرّض البشر إلى الإشعاعات الطبيعية المتأتّية من الشمس، والأشعة الكونية ومما يوجد في الأرض من مواد مشعة موجودة في البيئة الطبيعية. وقال شاموكوني، إنّه من المهمّ إخضاع الصناعات التي تُستخدم فيها مواد تنبعث منها إشعاعات طبيعية المنشأ إلى التنظيم الرقابي من أجل حماية الجمهور من آثارها.

وهنا يأتي دور روث الفيلة. إذ إنّ الفيلة تلتهم المئات من مختلف أصناف النباتات، وبالتالي، فإنّ الإشعاعات الطبيعية المنشأ الموجودة في هذه النباتات ستظهر في الأسمدة. وأوضح أنّه "من شأن استخدام عينات الروث تجنيبنا عناء تحليل مختلف أصناف النباتات كلا على حدة." ويتم أيضا تحليل نفايات مناجم الذهب بما أن الذهب الخام غالبا ما يحتوي على كميات طبيعية ضئيلة من اليورانيوم.

المساعدة التي قدمتها الوكالة

حتى عام ٢٠١٤، كانت بوتسوانا تفتقر إلى المعدات أو الدراية اللازمة لإجراء عمليات قياس النشاط الإشعاعي البيئي. وبفضل المساعدة التي قدمتها الوكالة، قامت هيئة مفتشي الوقاية من الإشعاعات منذ ذلك الحين بإنشاء مختبر رصد بيئي مُجهّز بنظم لقياس طيف أشعة غاما وألفا، وكذلك بمعدات ومواد أخرى لازمة لرصد النشاط الإشعاعي. وتُنتِج معظم المصادر المشعة أشعة غاما وجسيمات ألفا، التي تتفاوت مستويات وكثافة الطاقة فيها.

وبالإمكان استخدام نظم قياس الطيف هذه لكشف وقياس هذه الأنواع من الإشعاعات.

وقامت الوكالة مؤخرا، من خلال برنامجها للتعاون التقني، بتمويل منح دراسية لفائدة كيميائي نووي وعالم إيكولوجيا إشعاعية من بوتسوانا. ولقد تعلّما كيفية تشغيل تلك المعدات وإدارة تجارب رصد النشاط الإشعاعي البيئي من خلال العمل جنبا إلى جنب مع علماء من ذوي الخبرة في البرتغال وجنوب أفريقيا.

وحالياً، يقوم مختبر الرصد البيئي البوتسواني الجديد بتحليل حوالي خمس عينات أسبوعياً. وأظهرت معظم هذه التحاليل مستويات نشاط إشعاعي متماشية مع مستويات أشعة الخلفية العادية. كما أظهرت بعض العينات المتأتية من المقاطعة الوسطى للبلد، بالقرب من المكان الذي من المقرر تعدين اليورانيوم فيه، مستويات أشعة خلفية أعلى بقليل. وقال شاموكوني إنّ "هنالك حاجة إلى مزيد من الدراسات قبل الشروع في تعدين اليورانيوم".

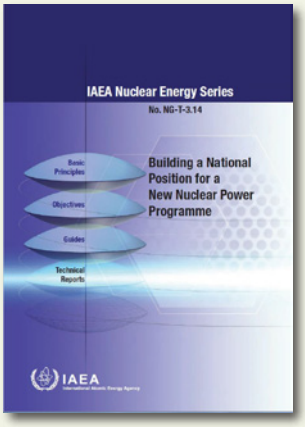
ووافقت الحكومة مؤخرا على تقييمات الأثر البيئي لمنجم اليورانيوم المقرر استغلاله الواقع بالقرب من قرية سيرول (Serule)، والذي يبعد حوالي ٣٥٠ كلم شمال العاصمة غابورون. وتشمل هذه الخطة وضع برامج منتظمة لرصد التربة والمياه الجوفية وعينات الهواء.

وقالت مارتينا روزماريك، وهي أخصائية في الكيمياء الإشعاعية في الوكالة تشارك في مشروع بوتسوانا، إنّ "بوتسوانا بصدد تشييد مركز امتياز في المنطقة لقياس النشاط الإشعاعي البيئي." "وإنّ هذا الأمر يُعدُّ مهمّا للغاية بالنسبة إلى بلد يخطط للشروع في تعدين اليورانيوم في غضون بضع سنوات."

— بقلم ميكلوس غاسبر

تنبيهات المنشورات

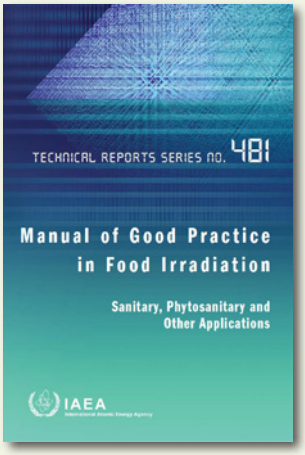
صياغة موقف وطني إزاء برنامج قوى نووية جديد



يقدم إرشادات للبلدان التي تسعى لتأسيس موقف وطني بشأن إنشاء برنامج للطاقة النووية أو إعادة إنشائه. ويوفر لصانعي القرارات السياسية وخبراء الطاقة وغيرهم من أصحاب المصلحة توجيهات حول عملية تحديد موقف وطني عندما تقوم البلدان بإعداد سياسات وطنية للطاقة النووية. كما يساعد البلدان على بناء موقف وطني متسق ومعمر بشأن الطاقة النووية يستند إلى التخطيط السليم للطاقة وزيادة مشاركة الجمهور من أجل الحفاظ على الالتزام الطويل الأجل للبلد والذي لا يتأثر بالتغيرات السياسية التي يمكن أن تحدث في البلد.

العدد NG-T-3.14 من سلسلة الطاقة النووية الصادرة عن الوكالة؛
الرقم الدولي الموحد للكتاب: ٥-١٠٢٢١٦-٠-٩٢؛ ٢٠,٠٠ يورو؛ ٢٠١٦
www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10954/Building

دليل الممارسات الجيدة في تشعيع الأغذية



يهدف إلى مساعدة مشغلي مرافق التشعيع على تقدير ممارساتهم وتحسينها وأيضا إلى توفير معلومات تقنية مفصلة، ولكن واضحة، في مجال سلامة الأغذية، للرقابيين والصانعين والتجار وغيرهم، الذين يحتاجون أيضا إلى فهم 'الممارسات الجيدة' المتعلقة بتشعيع الأغذية. وضمان أن عملية تشعيع الأغذية تحقق دائما النتائج المرجوة منها أمر ضروري للاستخدام الصحيح لهذه التكنولوجيا، ومن شأنه أن يساعد على شعور المستهلكين بالثقة في الأغذية المشعة.

العدد ٤٨١ من سلسلة التقارير التقنية؛
الرقم الدولي الموحد للكتاب: ٥-١٠٥٢١٥-٠-٩٢-٩٧٨؛ ٤٨,٠٠ يورو؛ ٢٠١٥
www-pub.iaea.org/books/iaeabooks/10801/Manual

أطلس صور الهيكل العظمي بالتصوير المقطعي بالانبعاث الفوتوني المفرد/التصوير المقطعي الحاسوبي

يركز تحديدا على التصوير المقطعي بالانبعاث الفوتوني المفرد/التصوير المقطعي الحاسوبي (SPECT / CT) في مجال تصوير الجهاز العضلي الهيكلي، وبذلك يوضح المزايا الكامنة في الجمع بين العنصر الأيضي والعنصر التشريحي في إجراء واحد. وبالإضافة إلى ذلك، يقدم الأطلس معلومات عن فائدة عدة مجموعات من المؤشرات المحددة. وسوف يساعد المنشور، الذي يفيد أكثر بصفة أداة للتدريب وليس بصفة كتاب دراسي، على زيادة التكامل بين خبرة التصوير المقطعي بالانبعاث الفوتوني المفرد وخبرة التصوير المقطعي الحاسوبي في الممارسة السريرية، من خلال تقديم سلسلة من الحالات النموذجية المشتملة على أنماط مختلفة عديدة من أنماط التصوير المقطعي بالانبعاث الفوتوني المفرد/التصوير المقطعي الحاسوبي التي تشاهد في التصوير الوميضي.

العدد ٣٤ من سلسلة وثائق الصحة البشرية الصادرة عن الوكالة؛
الرقم الدولي الموحد للكتاب: ٨-١٠٣٤١٦-٠-٩٢-٩٧٨؛ ٧٥,٠٠ يورو؛ ٢٠١٦
www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10936/Atlas-of-Skeletal-SPECT-CT-Clinical-Images

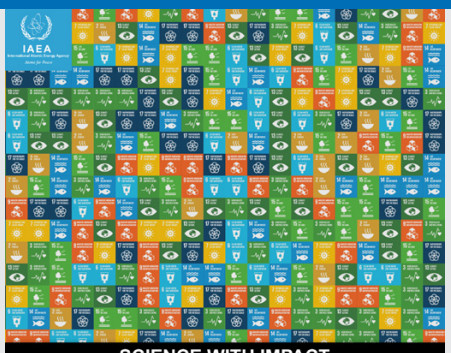
للحصول على معلومات إضافية، أو لطلب كتاب، يرجى الاتصال بالعنوان الإلكتروني التالي:
sales.publications@iaea.org

أفلام الوكالة

THE DECOMMISSIONING OF IGNALINA NUCLEAR POWER PLANT

THIS IS THE IAEA

THIS IS ATOMS FOR PEACE AND DEVELOPMENT



SCIENCE WITH IMPACT

SUSTAINABLE DEVELOPMENT THROUGH NUCLEAR TECHNOLOGY

INSPECTING THE NUCLEAR FUEL CYCLE

Fukushima

THE ROAD TO RECOVERY - FIVE YEARS OF IAEA ACTION

Zika Crisis

THE IAEA RESPONDS

Nuclear Security in Moldova

PRACTICE MAKES PERFECT

CATTLE BREEDING MEETS NUCLEAR SCIENCE

RADIATION TECHNOLOGIES IN DAILY LIFE

Viet Nam's Story

COPING WITH CANCER

A Report from the Team Leader

FUKUSHIMA DECOMMISSIONING MISSION

HOW THE ATOM BENEFITS LIFE

شاهد أفلام الوكالة على العنوان الإلكتروني : www.youtube.com/iaeavideo

16-2774

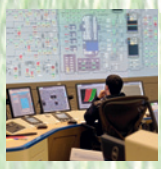
ISSN 1819-1800

المؤتمر الدولي بشأن برنامج الوكالة للتعاون التقني

ستون عامًا وأكثر

المساهمة في التنمية

٣٠ أيار/مايو – ١ حزيران/يونيه ٢٠١٧
فيينا، النمسا



60 عامًا
تسخير الذرة من أجل السلام والتنمية

IAEA

أهداف التنمية المستدامة

#Atoms4Dev2017
CN-257