IAEA BULLETIN

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

منشور الوكالة الرئيسي | آذار/مارس ٢٠١٨

للاطّلاع على النسخة الإلكترونية
www.iaea.org/bulletin

تسخير الذرَّة من أجل السلام والتنمية

IAEA
الوكالة الدولية للطاقة الذرّية
تسخير الذرَّة من أجل السلام والتنمية

انظر أيضاً:
أخبار الوكالة

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية

يصدرها مكتب الإعلام العام والاتصالات
الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية

العنوان:

International Atomic Energy Agency
PO Box 100, 1400 Vienna, Austria
الهاتف: ٠–٢٦٠٠ (١–٤٣)
iaeabulletin@iaea.org

المحرِّر: ميكلوس غاسبر
التصميم والإنتاج: ريتو كين

مجلة الوكالة متاحة على الموقع التالي:
www.iaea.org/bulletin

يمكن استخدام مقتطفات من مواد الوكالة التي تتضمَّنها مجلة الوكالة في مواضع أخرى بحُرِّية، شريطة الإشارة إلى المصدر. وإذا كان مبيَّناً أنَّ الكاتب من غير موظفي الوكالة، فيجب الحصول منه أو من المنظمة المصدرة على إذن بإعادة النشر، إلَّا إذا كان ذلك لأغراض العرض.

ووجهات النظر المُعرَب عنها في أيِّ مقالة موقَّعة واردة في مجلة الوكالة لا تُمثِّل بالضرورة وجهة نظر الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية، ولا تتحمَّل الوكالة أيَّ مسؤولية عنها.

الغلاف: ريتو كين/الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية

تابعونا على

IAEA

تكمن مهمةُ الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية في منع انتشار الأسلحة النووية ومساعدة كلِّ البلدان، لا سيَّما في العالم النامي، على الاستفادة من استخدام العلوم والتكنولوجيا النووية استخداماً سلميًّا ومأموناً وآمناً.

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

وتقوم الوكالةُ كذلك بدور المنصَّة العالمية لتعزيز الأمن النووي. وقد أسَّست الوكالةُ سلسلةَ الأمن النووي الخاصة بالمنشورات الإرشادية المتوافق عليها دوليًّا بشأن الأمن النووي. كما تركِّز أنشطةُ الوكالة على تقديم المساعدة للتقليل إلى الحدِّ الأدنى من مخاطر وقوع المواد النووية وغيرها من المواد المشعَّة في أيدي الإرهابيين والمجرمين، أو خطر تعرُّض المرافق النووية لأعمال كيدية.

وتوفِّر معاييرُ الأمان الصادرة عن الوكالة نظاماً لمبادئ الأمان الأساسية، وتجسِّد توافقاً دوليًّا في الآراء حول ما يشكِّل مستوى عالياً من الأمان لحماية الناس والبيئة من التأثيرات الضارَّة للإشعاعات المؤيِّنة. وقد وُضِعت معاييرُ الأمان الخاصة بالوكالة لتطبيقها في جميع أنواع المرافق والأنشطة النووية التي تُستخدَم للأغراض السلمية، وكذلك لتطبيقها في الإجراءات الوقائية الرامية إلى تقليص المخاطر الإشعاعية القائمة.

وتتحقَّق الوكالةُ أيضاً، من خلال نظامها التفتيشي، من امتثال الدول الأعضاء للالتزامات التي قطعتها على نفسها بموجب معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية وغيرها من اتفاقات عدم الانتشار، والمتمثِّلة في عدم استخدام المواد والمرافق النووية إلَّا للأغراض السلمية.

ولعمل الوكالة جوانب متعدِّدة، وتشارك فيه طائفة واسعة ومتنوِّعة من الشركاء على الصعيد الوطني والإقليمي والدولي. وتُحدَّد برامجُ الوكالة وميزانياتها من خلال مقرَّرات جهازَيْ تقرير سياسات الوكالة — أيْ مجلس المحافظين المؤلَّف من ٣٥ عضواً والمؤتمر العام الذي يضمُّ جميع الدول الأعضاء.

ويوجد المقرُّ الرئيسي للوكالة في مركز فيينا الدولي. كما توجد مكاتب ميدانية ومكاتب اتصال في جنيف ونيويورك وطوكيو وتورونتو. وتدير الوكالةُ مختبراتٍ علميةً في كلٍّ من موناكو وزايبرسدورف وفيينا. وعلاوةً على ذلك، تدعم الوكالةُ مركزَ عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية في تريستي بإيطاليا وتوفِّر له التمويلَ اللازم.

تسخير الذرَّة من أجل السلام والتنمية: العمل على تحقيق أهداف التنمية المستدامة

بقلم يوكيا أمانو، المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرِّية

التكنولوجيا والابتكارات العلمية أمران أساسيان لتحقيق التنمية. وتحقِّق التطبيقات النووية فوائد جمَّة في العديد من مجالات حياتنا، بما في ذلك الصحة والزراعة وإنتاج الغذاء وتوليد الطاقة، وكذلك في العديد من قطاعات الصناعة. والوكالة مهيَّأة على نحو فريد لمساعدة الدول الأعضاء على استخدام التكنولوجيا النووية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

ويوجز شعارنا «تسخير الذرَّة من أجل السلام والتنمية» مهمتنا المتمثِّلة في ضمان استخدام التكنولوجيا النووية للأغراض السلمية فقط ومساعدة الدول الأعضاء على استخدام هذه التكنولوجيا المذهلة للارتقاء برفاه ورخاء شعوبها. ونقل التكنولوجيا النووية إلى البلدان النامية هو أحد الأعمال الأساسية التي تضطلع بها الوكالة وأحد أهمِّ مجالات عملنا.

وبصفتي مديراً للوكالة أسافر إلى العديد من البلدان وألتقي أشخاصاً تأثَّرت حياتهم، بل وفي بعض الأحيان تغيَّر مسار حياتهم، من خلال عمل الوكالة. وهذه لحظات مجزية للغاية. وتضمُّ هذه الطبعة من مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية مجموعةً مختارةً من مثل هذه الأخبار.

فبين ثنايا المجلة ستتعرَّفون على مزارعي الأرز في إندونيسيا الذين ضاعفوا غلَّاتهم ومداخيلهم عن طريق زراعة سلالة من الأرز طُوِّرت باستخدام الإشعاع وتتَّسم بمقاومة بعض تأثيرات تغيُّر المناخ (الصفحة ٤). وبإمكانكم أن تعرفوا أيضاً كيف تمكَّن المزارعون في الجمهورية الدومينيكية من استئناف صادرات الفواكه والخضروات بعد القضاء على الآفات الحشرية باستخدام التقنيات النووية (الصفحة ٦). ويخبرنا الأطباء البيطريون في ليسوتو كيف بإمكانهم، وللمرة الأولى، فحص الحيوانات للكشف عن الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر ومن ثمَّ الحفاظ على صحة الماشية والبشر (الصفحة ٨).

ويوضِّح مقال آخر كيف أسهمت التقنيات النووية في جهود الإنعاش في نيبال وإكوادور وبيرو في أعقاب كوارث طبيعية مدمِّرة (الصفحة ٢٠). وسنتحدَّث أيضاً عن مؤسسة أعمال صغيرة في ماليزيا أصبحت أكثر تنافسية وبإمكانها أن تبيع على المستوى الدولي بعد أن حسَّنت جودة منتجاتها باستخدام الإشعاع (الصفحة ٢٤).

وتعتقد عدَّة بلدان أن القوى النووية يمكن أن تساعدها في مواجهة التحدِّيين المزدوجين المتمثِّلين في ضمان طاقة كافية لتطوير اقتصاداتها وفي الوقت نفسه مكافحة تغيُّر المناخ. وسنركِّز على تعاون الوكالة مع بنغلاديش، التي بدأت في بناء أول محطة للقوى النووية العام المنصرم (الصفحة ٢٢).

وتواصَل توسُّع نطاق عضوية الوكالة ولدينا الآن ١٦٩ دولةً عضواً. وتتزايد على نحو مطَّرد طلبات الحصول على مساعدتنا في جميع مجالات العلوم والتطبيقات النووية. ولمبادرة الوكالة للاستخدامات السلمية أهمية أساسية في مساعدتنا على رفد مواردنا في مجال التعاون التقني لمواكبة هذا الطلب المتزايد. ومنحتنا المبادرةُ المذكورة أيضاً مزيداً من المرونة في الاستجابة السريعة للتحدِّيات الجديدة وساعدتنا على تكوين شراكات جديدة مع القطاع الخاص.

وآملُ أن تستمتعوا بالقراءة عن الطرق العديدة التي تعمل بها الوكالة من أجل تحسين حياة الإنسان في جميع أنحاء العالم من خلال استخدام التكنولوجيا النووية السلمية.

"نقل التكنولوجيا النووية إلى البلدان النامية هو أحد الأعمال الأساسية التي تضطلع بها الوكالة وأحد أهمِّ مجالات عملنا."

— يوكيا أمانو،
المدير العام للوكالة الدولية
للطاقة الذرِّية

(الصورة من: كونليث برادي/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

(الصورة من: كونليث برادي/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

(الصورة من: مكتب الشؤون القانونية والعلاقات العامة والتعاون، الوكالة الوطنية للطاقة النووية (BATAN))

الأغذية والزراعة

٤ محاربة تغيّر المناخ: إحدى سلالات الأرز المطوَّرة باستخدام التقنيات النووية آخذة بالتوسُّع في إندونيسيا

٦ التقنيات النووية تساعد الجمهورية الدومينيكية على القضاء على الآفات الحشرية واستئناف صادرات الفواكه والخضروات

٨ أصبحت ليسوتو الآن أكثر استعداداً لمكافحة الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر

المياه و البيئة

١٠ كوستاريكا تمهِّد الطريق أمام الزراعة الذكية مناخيًّا

١٢ ناميبيا تلتمس من الوكالة مساعدتها في دراسة نظامها الإيكولوجي البحري لدعم مصايد الأسماك الرئيسية

١٤ كيفية الانتصار في المعركة ضد تآكل التربة: الحفاظ على الأراضي الخصبة والمحافظة على جودة المياه بالاستعانة بالتقنيات النووية

الصحة

١٨ رفع مستوى خدمات العلاج الإشعاعي في مولدوفا

٢٠ التكنولوجيا النووية تساعد في جهود التعافي بعد وقوع كارثة طبيعية

الطاقة

٢٢ الأخذ بالقوى النووية في بنغلاديش يجري على قدم وساق بمساعدة الوكالة

الصناعة

٢٤ المعالجة الإشعاعية تمكّن أصحاب الأعمال التجارية الصغيرة في ماليزيا من الدخول إلى سلاسل القيمة العالمية

٢٦ من داخل مركز البحوث الدولي سيسامي

مبادرة الاستخدامات السلمية

٣٠ ما هي مبادرة الاستخدامات السلمية؟

٣٢ جهود تحديث مختبرات الوكالة تواصل تقدُّمها

١ تسخير الذرَّة من أجل السلام والتنمية: العمل على تحقيق أهداف التنمية المستدامة

٣٣ أخبار الوكالة

٣٦ منشورات الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية

أجل السلام والتنمية

محاربة تغيُّر المناخ: إحدى سلالات الأرز المطوَّرة باستخدام التقنيات النووية آخذة بالتوسُّع في إندونيسيا

بقلم ميكلوس غاسبر

عمال في الوكالة الوطنية للطاقة النووية (باتان) يزرعون سلالات أرز استُحدثت باستخدام الإشعاع.

(الصورة من: يوستانتيانا/الوكالة الوطنية للطاقة النووية)

"من المهم بشكل خاص بالنسبة لنا أن يكون لدينا سلالات تلائم الظروف المناخية الأكثر تقلُّباً الجديدة السائدة والناجمة عن تغيُّر المناخ."

— عبد الرسيد أفندي، مزارع أرز، جاوة الشرقية، إندونيسيا

ممتلئة ومتماسكة وسريع النضج — هكذا يحبُّ المزارعون الإندونيسيون حبَّات أرزهم، وهذا بالضبط ما قدَّمته لهم العلوم النووية. وفوق كل هذا حقَّقت لهم مداخيل أعلى.

في أواخر عام ٢٠١٧ كان موسم الزراعة الثاني الذي استخدم فيه حوالي ٢٠٠ مزارع في جاوة الشرقية السلالة Inpari Sidenuk («التفاني النووي» باللغة الإندونيسية) لمواجهة التحدِّي الذي يفرضه تغيُّر المناخ، وفي الوقت نفسه لمضاعفة مقدار غلَّاتهم لتبلغ ٩ أطنان للهكتار الواحد. والسلالة المذكورة هي واحدة من أصل ٢٢ سلالة أرز طوَّرها علماء في الوكالة الوطنية للطاقة النووية (BATAN) في إندونيسيا باستخدام الإشعاع، وهي العملية المستخدمة كثيراً لتوليد سمات جديدة ومفيدة في المحاصيل (انظر مربع العلوم).

وتدعم الوكالة، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، وبجهود موَّلة جزئيًّا من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية، الباحثين في ٧٠ بلداً، منها إندونيسيا، في استخدام الإشعاع لأغراض البحوث الزراعية. ويساعد تطوير سلالات جديدة ومحسَّنة يساعد على زيادة إمدادات الغذاء، وبالتالي تعزيز الأمن الغذائي.

وقال عبد الرسيد أفندي، وهو مزارع في مانغران زرَع السلالة الجديدة على أكثر من نصف قطعة أرضه الممتدة على مساحة ٢ هكتار: «من المهم بشكل خاص بالنسبة لنا أن يكون لدينا سلالات تلائم الظروف المناخية الأكثر تقلُّباً الجديدة السائدة والناجمة عن تغيُّر المناخ.»

ويستطيع المزارعون هنا زراعة الأرز ثلاث مرات في السنة الواحدة، مرة في الموسم الجاف ومرتين في موسم الأمطار. وأوضح قائلاً إنَّ طول المواسم قد تفاوت أكثر من المعتاد في السنوات الأخيرة، ما أسفر عن طقس عام أكثر جفافاً وانتشار آفات وأمراض جديدة. ونتيجة لذلك، شهد المزارعون تراجُع غلَّات السلالات المستخدَمة في السابق إلى ما دون ٥ أطنان للهكتار الواحد.

ولم يؤدِّ إدخال السلالة Inpari Sidenuk إلى استعادة مستويات الغلَّة السابقة فحسب، بل أيضاً إلى تجاوُز معدَّلات الحصاد السابقة بشكل كبير عبر تحقيق ٩ أطنان للهكتار الواحد. وحيث إن النبات أقصر بكثير فإن ذلك يجعله أقلَّ عرضةً لخطر الرياح القوية التي كانت تتلف قرابة عُشر المحصول.

والمشكلة الوحيدة هي عدم توافر البذور للمزارعين، وفق أ. صديق تانويو، المسؤول بوزارة الزراعة في جاوة الشرقية. «من المهم أن يتمَّ إنتاج المزيد من البذور لزيادة المساحة المزروعة، ما سيسهم في زيادة الإنتاجية ومداخيل المزارعين» على حدّ قوله. وتتمثَّل مهمة السلطات الزراعية في البلد الآن في إنتاج المزيد من بذور السلالة الجديدة. ولم يعد هذا الإنتاج المكثَّف يتطلَّب التشعيع، وكل ما يحتاجه هو العملية التقليدية لمضاعفة البذور.

والتعاون السلس بين الوكالة الوطنية للطاقة النووية والسلطات الزراعية مسألة في غاية الأهمية لضمان توزيع أيِّ سلالة جديدة على المزارعين، على حدِّ قول إيتا دويمياني، أخصائي تحسين سلالات النباتات في مركز التطبيقات النظيرية والإشعاعية التابع للوكالة الوطنية للطاقة النووية. وتمَّ تطوير السلالة Inpari Sidenuk من سلالة محلية في عام ٢٠١٨، ثمَّ أطلقتها الوكالة المذكورة في عام ٢٠١١. بيدَ أنَّ صعوبات توزيعها جعلت وصولها إلى المزارعين يستغرق بضعة أعوام.

وقال أفندي: «نحن متحمسِّون للغاية لهذه السلالة الجديدة». وأضاف قائلاً إنَّ الدخل الإضافي الذي يأمل في كسبه في السنوات القادمة سيسهم في توفير التعليم الجامعي لأبنائه وسيسمح له بتوفير المزيد من المال لشيخوخته.

إندونيسيا تختار سلالة فول صويا مطوَّرة باستخدام التقنيات النووية لأغراض الإنتاج المكثَّف

اختارت وزارة الزراعة الإندونيسية سلالة محسَّنة من فول الصويا استُحدثت باستخدام التقنيات النووية كأساس لخطتها الوطنية لتحقيق الاكتفاء الذاتي الرامية إلى تعزيز الأمن الغذائي في البلد.

ويُعَدُّ تيمبي، المصنَّع من فول الصويا المختمر، أحد الأغذية الأساسية الوطنية، وفي العادة يتمُّ تناوله مع الأرز والمرق. وبسبب ازدياد تعداد السكان وارتفاع مستويات المعيشة في العقدين الأخيرين، ازداد الاستهلاك بشكل كبير، وفقدت إندونيسيا تدريجيًّا اكتفاءها الذاتي في إنتاج تيمبي. وتستورد إندونيسيا الآن ما يقرب من ٦٠٪ من ٢,٢ مليون طن من فول الصويا المستهلكة كل عام. وتودُّ الحكومة زيادة الإنتاج المحلي بشكل كبير. غير أنَّ ذلك يتطلَّب سلالة مناسبة للمناخ المداري السائد في البلاد، تتَّسم بغلَّات عالية ومقاومتها للآفات المحلية.

وقد اختارت وزارة الزراعة الآن سلالة طوَّرتها الوكالة الوطنية للطاقة النووية في إندونيسيا لإنتاج وتوزيع البذور على نحو مكثَّف بين المزارعين بفضل سماتها المؤاتية، حسبما قال لقمان حكيم، المسؤول في الوزارة المكلَّف بالمشروع. وطُوِّرت السلالة المعروفة باسم Mutiara 1 باستخدام الإشعاع، ويشير المقطع "ra" في اسم السلالة إلى كلمة إشعاع باللغة الإنكليزية "radiation".

وقال جاتوت جاتوت، وهو واحد من ١٢ مزارعاً في قلب منطقة زراعة فول الصويا في جاوة الشرقية ممَّن استخدموا بالفعل السلالة الجديدة، إنَّ للسلالة Mutiara 1 عدّة مزايا مقارنة بسلالة فول الصويا التقليدية . وقال في هذا السياق: «النباتات أقصر وأقوى، وتتحمَّل الرياح ومقاومة للأمراض،» بل والأهم من ذلك، أنَّ الغلَّة التي تزيد على ٣ أطنان للهكتار الواحد أعلى بنسبة ٢٥٪ من السلالات المحلية. والبذور أكبر حجماً وأفضل جودة، حيث تجلب ما بين ٦٥٠٠ و ٧٠٠٠ روبية (٤٠-٤٤ سنت يورو) للكيلوغرام الواحد، مقارنة بـ ٦٠٠٠ روبية للسلالة المحلية.

سلالة فول الصويا التي يزرعها المُزارع الإندونيسي جاتوت جاتوت استُحدثت باستخدام الإشعاع. اختارتها وزارة الزراعة لأغراض مضاعفة البذور كجزءٍ من خطتها للأمن الغذائي.

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

من بين ٢٠٠ مزارع في هذه القرية، يودُّ معظمهم زرع السلالة Mutiara 1، لكن في الوقت الحاضر لا توجد بذور كافية لتوزيعها عليهم، كما قال أ. صديق تانيويو، مسؤول وزارة الزراعة في المنطقة. «سيتغيَّر هذا الآن نتيجة لقرار الحكومة الأخير.»

وفي غضون ذلك، سيستمر علماء الوكالة الوطنية للطاقة النووية في تطوير سلالات جديدة، من أجل زيادة تحسين سماتها. وقال أزري كوسوما ديوي، أخصائي تحسين سلالات النباتات في مركز التطبيقات النظيرية والإشعاعية التابع للوكالة الوطنية للطاقة النووية، إنَّ السلالة Mutiara 1 أقل مثاليةً في موسم الأمطار، عندما تكتسب بذورها الكبيرة لوناً ضارباً إلى السمرة وتكون أقل قدرة على البقاء. «نحن بحاجة إلى العمل على زيادة تحسين السلالة Mutiara 1 عن طريق حثِّ الطفرات واستيلاد سلالة جديدة لموسم الأمطار.»

العلوم

استيلاد سلالات جديدة باستخدام تقنيات نووية

قام علماء الوكالة الوطنية للطاقة النووية بتطوير اثنتين وعشرين سلالة أرز من خلال عملية تُعرف باسم الاستيلاد الطفري. وتُطبَّق هذه العملية منذ ثلاثينيات القرن العشرين بُغية تسريع استحداث السمات الزراعية الجديدة والقيِّمة وانتقائها، ويستخدم الاستيلاد الطفري التركيبة الوراثية للنبات نفسه، في محاكاة لعملية الطفر التلقائي الطبيعية. وتنتج عن عملية الطفر تغيُّرات جينية عشوائية، ما يسفر عن نباتات طافرة ذات سمات جديدة ومفيدة.

ويستخدم علماء الوكالة الوطنية للطاقة النووية التشعيع بأشعَّة غاما لحثِّ الطفرات في البذور وتسريع عملية الطفر الطبيعية بشكل كبير. وبعد تشعيع البذور، يختبر العلماء نباتات طافرة جديدة للسمات المختلفة ويختارون تلك التي تُظهر سمات مفيدة لمزيد من الاستيلاد ومن ثمَّ توزيعها على المزارعين.

التقنيات النووية تساعد الجمهورية الدومينيكية على القضاء على الآفات الحشرية واستئناف صادرات الفواكه والخضروات

بقلم لوتشيانا فيغاس ولورا غيل

تشهد ذبابة الفاكهة المتوسطية التي جُمعت من الحقل عمليات تحديد للتأكد من كونها عقيمة. أدَّى التشعيع الذي اسُتخدم لتعقيم هذه الحشرات في الجمهورية الدومينيكية إلى القضاء على هذه الآفة في تموز/يوليه ٢٠١٧.

(الصورة من: لورا غيل/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

في عام ٢٠١٧، تخلَّصت الجمهورية الدومينيكية من آفة زراعية كبرى، وهي الذبابة المتوسطية، بمساعدة تقنية نووية وبدعم من الوكالة ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). فقد أعلن هذا البلد في تموز/يوليه ٢٠١٧، بعد عامين من تفشّي هذه الآفة التي تسبَّبت في ضرر كبير لقطاعه الزراعي، أنه خالٍ من هذه الحشرة.

واستخدمت السلطات تقنية الحشرة العقيمة للقضاء على الحشرة (انظر مربَّع العلوم).

وأُعلن عن تفشّي ذبابة الفاكهة المتوسطية في الجمهورية الدومينيكية أول مرة في آذار/مارس ٢٠١٥ قرب المدينة السياحية المحبوبة بونتاكانا، ثمَّ سرعان ما انتشرت على امتداد ٢٠٠٠ كيلومتر مربَّع شرقي البلاد. وبمجرَّد أن أعلنت الحكومة عن وجود هذه الآفة، حظرت الولايات المتحدة الأمريكية استيراد ١٨ نوعاً من الفواكه والخضار القادمة من الجمهورية الدومينيكية، ما أثَّر بشدَّة في صادرات البلد الزراعية.

وتمثِّل الفواكه والخضروات ٣٠٪ من الصادرات الغذائية تقريباً، ما يحقِّق للجمهورية الدومينيكية قرابة ٦١٠ مليون دولار أمريكي كل عام، حسب البنك المركزي في البلد. وقد نتج عن الحظر خسارة قُدِّرت بنحو ٤٢ مليون دولار أمريكي من صادرات الفواكه والخضروات في عام ٢٠١٥ فقط، ما جعل الآلاف من الوظائف عرضة للخطر. وبفضل الجهود الناجحة في القضاء على هذه الآفة رُفع الحظر الآن بالكامل.

وقال السيد ألدو مالافازي، نائب المدير العام لشؤون العلوم والتطبيقات النووية في الوكالة: «إنَّ ذبابة الفاكهة المتوسطية واحدة من أكثر الآفات الزراعية فتكاً في العالم». وأضاف قائلاً: «وتهاجم هذه الحشرة أنواعاً كثيرة من الفواكه والخضروات وتنتشر بسرعة عالية.»

ويمكن أن تضع أنثى الذبابة ما يصل إلى ٤٠٠ بيضة طوال حياتها، وفي مدة بقِصَر ستة أشهر يمكن لأعداد هائلة منها أن توطِّن نفسها في بلد بحجم الجمهورية الدومينيكية.

«لقد كان [الحظر] كارثيًّا»، هذا ما قاله بابلو رودريغيز، المدير المالي لشركة أوكوا أفوكادو، وهي إحدى الشركات الرئيسية المصدِّرة للأفوكادو الأخضر. وأضاف قائلاً: «إنَّ كل ما نقوم به تقريباً هو تصدير منتجاتنا، وعليه يمكن تصوُّر حجم خسارتنا. إذ كنَّا قد أعددنا منتجاتنا للتصدير بحلول آذار/مارس، عندما بدأ الحظر. عندها خسرنا كلَّ ذلك وخسرنا أيضاً دورة إنتاجنا التالية أيضاً.» وقُدِّرت خسارة شركة أوكوا أفوكادو بنحو ٨ ملايين دولار أمريكي.

ورغم مشاهدة معظم الذباب في أشجار اللوز غير التجارية على طول الساحل، فقد كان هناك خوف من أن يهجم الذباب كذلك على مزارع الخضار والفواكه التجارية. وأيُّ ظهور لهذه الذبابة يُرى على أنه خطر كبير وفي أغلب الأحيان يدفع الدول الخالية من هذه الآفة إلى الحد من إيراداتها للفواكه والخضروات المعرَّضة لهجوم الذبابة.

> **"أصبح ذلك بالنسبة إلينا صدمة. فقد أصبحتُ أخلدُ إلى النوم وأنا أفكِّر في الذبابة، بل أحلم بالذبابة، وأصحو في الصباح والذبابة لا تفارق ذهني."**
>
> — أنغيل إيستيفيس، وزير الزراعة في الجمهورية الدومينيكية

الحرب على الذباب

وقال وزير الزراعة أنجيل إيستيفيس إنَّ الحكومة عندما اكتشفت تفشِّي الآفة، لم تكن لديها القدرة المؤسسية المناسبة للتصدِّي لها. «كان لذلك وقع الصدمة بالنسبة لنا. فقد أصبحتُ أخلدُ إلى النوم وأنا أفكِّر في الذبابة، بل أحلم بالذبابة، وأصحو في الصباح والذبابة لا تفارق ذهني.»

وبناءً على طلب الحكومة، قدَّمت الوكالة الدعم، عبر برنامجها للتعاون التقني — لتهيئة مرفق في مدينة إغواي لاستضافة ذكور الذباب العقيم التي أُحضرت من غواتيمالا. وابتداءً من تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٥، أُطلِق أكثر من ٤ بلايين منها في المناطق المتضرِّرة.

كذلك درَّبت الوكالة، إلى جانب الفاو ووزارة الزراعة في الولايات المتحدة، موظفين محليين على وضع أنظمة مراقبة على امتداد البلد حتى تصطاد وتحدِّد الذبابة وأيضاً على استخدام أساليب مكافحة الآفة التكميلية مثل تشذيب الأشجار، وتدمير الفواكه التي من المحتمل أن تستضيف الذباب، واستعمال مبيدات الآفات على نحو انتقائي.

الذباب في مواجهة الكاريبي

أفضت المساعدة التي قدَّمتها الوكالة والتصدِّي المنسَّق للطوارئ ونجاح الوزارة في احتواء انتشار الآفة إلى تحقيق عدد من الفوائد غير المباشرة، ليس فقط بالنسبة للجمهورية الدومينيكية ولكن أيضاً بالنسبة للمنطقة كاملة.

«حالَ المشروع أيضاً دون انتشار الذبابة في بلدان أخرى من منطقة الكاريبي والبر الرئيسي، بما في ذلك المكسيك والولايات المتحدة، ما جنَّبنا خسائر اقتصادية جمَّة»، هذا ما قاله والثر إينكيرلين، أخصائي علم الحشرات في الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة.

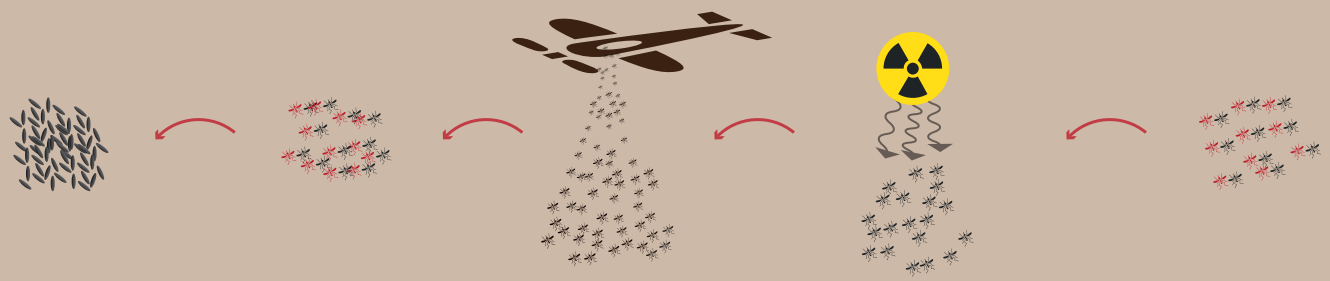
وقال فرانك لام، ممثِّل معهد البلدان الأمريكية للتعاون في ميدان الزراعة في الجمهورية الدومينيكية، إنَّ وزارة الزراعة تملك اليوم القدرات التقنية والبشرية اللازمة لمعالجة هذا التفشِّي والتصدِّي لحالات التفشِّي الأخرى ولتبادل الدروس المستفادة والدراية الفنية. وأضاف لام قائلاً: «لقد كانت تجربة مُكلفة وأردنا تقاسمها مع غيرنا لكي لا تحدث هذه التجربة في بلدان أخرى. فنحن لا نريد أن يواجه الآخرون مثل هذه الحالة دون الاستعداد لها.»

العلوم

مكافحة تناسُل الذباب

تقنية الحشرة العقيمة شكلٌ من أشكال مكافحة الآفات تستخدم الإشعاع المؤيِّن لتعقيم ذكور الذباب التي يتمُّ إنتاجها بكثافة في مرافق تربية خاصة. ويُطلق الملايين من ذكور الذباب العقيم بطريقة منهجية من الأرض أو من الجو على نحو منتظم. ويتزاوج الذكور مع الإناث البرية ولكن هذا التزاوج لا يتولَّد عنه أيُّ نسل. ونتيجة لذلك، يمكن لهذه التقنية في نهاية المطاف أن تقمع، أو في بعض الحالات، أن تقضي على تجمُّعات أنواع عديدة من الذباب البرِّي، مثل ذباب الفاكهة وذباب تسي تسي. وتُعَدُّ تقنية الحشرة العقيمة من بين أكثر تقنيات مكافحة الحشرات الصديقة للبيئة المتاحة اليوم، وتُطبَّق في العادة كمرحلة أخيرة من حملة متكاملة للقضاء على تجمُّعات الحشرات.

وتدعم الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة قرابة ٤٠ مشروعاً ميدانيًّا لتقنية الحشرة العقيمة تُنفَّذ من خلال برنامج الوكالة للتعاون التقني في أجزاء من أفريقيا وآسيا وأوروبا وأمريكا اللاتينية.



التربية المكثَّفة للحشرات تتمُّ في مرافق خاصة.

تُفصل ذكور الحشرات عن الإناث. تستعمل الإشعاعات المؤيِّنة لتعقيم ذكور الحشرات.

تُطلق ذكور الذباب العقيم فوق البلدات أو المدن...

...حيث تتنافس مع الذكور البرية للتزاوج مع الإناث.

تضع هذه الإناث بيضها العقيم والذي لا ينتج عنه نسل، ما يُقلِّص من تجمُّعات الحشرات.

أصبحت ليسوتو الآن أكثر استعداداً لمكافحة الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر

بقلم لورا غيل

لقد غدا اليوم تشخيص الأمراض الحيوانية تشخيصاً مبكِّراً وسريعاً أمراً ممكناً في ليسوتو، وهو بلد يسكنه مليونا شخص في جنوب القارة الأفريقية وقد عوَّل حتى وقت قريب على المختبرات الأجنبية من أجل إجراء التحاليل. وبفضل دعم الوكالة ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، صار علماء بيطريون في العاصمة ماسيرو قادرين، منذ منتصف عام ٢٠١٧، على استخدام تقنيات مستمدَّة من المجال النووي لتحديد وتصنيف الفيروسات التي تؤثِّر في الماشية والبشر.

وقال السيد جرارد ماهلوان، مدير خدمات الثروة الحيوانية في وزارة الزراعة والأمن الغذائي بليسوتو: «إنَّنا بحاجة إلى أن نكون قادرين على القيام بالتشخيص بأنفسنا حتى نسيطر على الأمراض ونتعامل بسرعة مع أيِّ تفشٍّ ممكن لها.»

وتمكِّن هذه التقنيات من تحديد الفيروسات، بما في ذلك إيبولا وإنفلونزا الطيور، خلال سويعات قليلة وبدرجة عالية من الدقة. وهي أيضاً فعَّالة من حيث التكلفة. وقال ماهلوان: «إنَّ ما كان في السابق يتطلَّب أسابيع ليُكتشف، نراه اليوم في الحال.» « وهذا يُحدث فارقاً كبيراً.»

ويساعد التشخيص المبكِّر على الحدِّ من انتشار المرض عن طريق إتاحة إمكانية عزل الحيوانات والمرضى وعلاجهم بالسرعة اللازمة. وهذا يمكِّن السلطات والمزارعين من الاستجابة السريعة لأيِّ تفشٍّ للأمراض والسيطرة عليه، والمحافظة على مستوى من المراقبة من شأنه أن يحولَ دون التفشِّي.

وبالاستعانة بهذه التقنيات، تمكَّن العلماء في المختبر البيطري المركزي من إثبات أنَّ ليسوتو خالية من داء الحمَّى القلاعية، وهو واحد من أكثر الأمراض المعدية التي تهدِّد الماشية.

وهم يستعملون معدَّات تبرَّعت بها الوكالة للتحقُّق من خلوِّ البلد أيضاً من طاعون الحيوانات المجترَّة الصغيرة، وهو مرض حيواني شديد العدوى يمكن أن يقتل الآلاف من الغنم والماعز كل سنة. ولقد جمعوا بالفعل كل العيِّنات

شبكة مختبر التشخيص البيطري: تشييد مختبر للطب البيطري والقدرة على التشخيص في أفريقيا وآسيا

استخدام التقنيات المستمدَّة من المجال النووي أمر بالغ الأهمية في التشخيص وبالتالي في الاحتواء والقضاء على المرض بالنسبة للبلدان الأفريقية التي تواجه خطر تفشِّي الأمراض الحيوانية.

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

يمكن للأطباء البيطريين في أفريقيا العاملين على إيقاف انتشار الأمراض الحيوانية العابرة للحدود، بما في ذلك تلك التي يمكن أن تصل إلى الإنسان، وباستخدام تقنيات تشخيص نظيرية ونووية وتقنيات مستمدَّة من المجال النووي، أن يتقاسموا أفضل الممارسات، وأن ينسِّقوا أنشطتهم، وأن يرسوا استراتيجيات مشتركة لمكافحة الأمراض من خلال شبكة مختبر التشخيص البيطري. وقد أسَّست الوكالة هذه الشبكة بالشراكة مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، وهي شبكة تدعمها جزئيًّا مبادرة الاستخدامات السلمية.

ويمكن أن يكون لهذه الأمراض أثر كبير في الصحة العامة وسبل العيش. وهي أيضاً تمثِّل تحدِّياً كبيراً للتجارة العالمية في المنتجات حيوانية المنشأ، ما يسبِّب ربَّما خسائر هائلة ومشاكل خطيرة تتعلَّق بسلامة الغذاء وأمنه.

ويُعَدُّ الكشف والتصنيف المبكِّران والسريعان لمسبِّبات الأمراض أمراً بالغ الأهمية في تنفيذ استراتيجيات متقدمة لمكافحتها وهو ما يساهم في احتوائها واستئصالها في نهاية المطاف. وهناك حاجة لتدابير متَّسقة لأنَّ هذه الأمراض والحيوانات الحاملة لها لا تعرف أيَّ حدود. ويتقاسم أعضاء شبكة مختبر التشخيص البيطري تجارب وخبرات تشخيص ومكافحة الأمراض، ويروِّجون لتدابير الوقاية، الوطنية والإقليمية، من الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر. وتُدعم هذه الشبكة بدورات تدريبية، ونقل التكنولوجيات وتقاسم المعارف، وتوفير الإرشادات وإجراءات العمل النمطية، وخدمات الخبراء وتوفير المعدَّات والكواشف واللوازم الاستهلاكية.

ووُسِّع نطاق الشبكة المذكورة لتشمل حاليًّا ٤٤ بلداً في أفريقيا و١٩ بلداً في آسيا.

الحيوانية الضرورية، وتتمُّ معالجة بعض تلك العيِّنات في المختبر. وبعد ذلك، هم أيضاً يخطِّطون إلى التحقُّق من خلوِّ البلد من إنفلونزا الطيور من عدمه، المرض الذي اكتُشف في جنوب أفريقيا المجاورة في ٢٠١٧.

وفي الماضي، دأبت سُلطات ليسوتو على إرسال ما يزيد عن ٢٠٠٠ عيِّنة دم للمواشي وحيوانات أخرى إلى جنوب أفريقيا وبوتسوانا بغرض تحليلها كل عام للتحقُّق من خلوِّ البلد من هذه الأمراض الحيوانية، وهذه تحاليل باهظة بيد أنَّها تتمُّ بتكليف من المنظمة العالمية لصحة الحيوان. واليوم يعوِّل هؤلاء العلماء على المختبرات الأجنبية فقط لغرض التأكيد أو التحقُّق.

وفيما يتعلق بالبلدان الأفريقية التي تواجه تهديد تفشِّي حالات جديدة من الأمراض الحيوانية، تقدِّم الوكالة، بالتعاون مع الفاو، المساعدة بالغة الأهمية لتجهيز مختبرات هذه البلدان وتدريب علمائها على استخدام هذه التقنيات وعلى تدابير السلامة البيولوجية ذات الصلة. وتعتبر ليسوتو ثاني أكبر منتج للموهير في العالم، وهي مادة مصنوعة من الغنم والماعز المنتشر في البلد. ويساعد التأكُّد من سلامة

قطعانها من الغنم والماعز المزارعينَ والمنتجين والمصدِّرين على ضمان دخل مطَّرد.

وما فتئت الوكالة، عبر برنامجها للتعاون التقني وبالشراكة مع الفاو، تساعد ليسوتو على محاربة الأمراض المعدية منذ أن انضمَّت إلى الوكالة عام ٢٠٠٩.

التقنيات المستمدة من المجال النووي ساعدت السلطات على إثبات أن ليسوتو خالية من داء الحمَّى القلاعية.

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

العلوم

استخدام التقنيات النووية للكشف عن الأمراض الحيوانية

يستخدم الأطباء البيطريون في هيئة خدمات الثروة الحيوانية في ليسوتو عدَّة تقنيات مستمدَّة من المجال النووي بغية التشخيص المبكِّر والسريع للأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر. وإليكم كيف تعمل هذه التقنيات.

يُكشف عن أجسام مضادة معيَّنة ينفرد بها كلُّ عامل ممرض في الاختبارات المصلية باستخدام مضاد للغلوبلين المناعي الخاص بكل نوع من أنواع الحيوانات التي أُخضعت للاختبار.

وخلال الاختبارات الجزيئية يستنسخ العلماء، أو يزيدون، حجم منطقة معيَّنة من حمض د.ن.أ. مليارات المرات خلال ساعات قليلة فقط. ثمَّ يُرصد الكشف عن عملية تضخيم حمض د.ن.أ. إمَّا عبر النظائر المشعَّة أوالجزيئات الفلورية. ويعتبر التفاعل البوليميري المتسلسل أمراً محدَّداً للغاية لأنَّه عادة ما يستهدف واسماً محدَّداً في أيِّ عامل من العوامل الممرضة. ويشتمل على عمليات تسخين وتبريد متكرِّرة مسبِّبة انفصال جديلتي د.ن.أ. ثمَّ استنساخ د.ن.أ. الأصلي. ويُكرَّر هذا الإجراء حتى يتوافر قدر كاف من نُسخ الجزيء المستهدف. وحينئذ يمكن للعلماء أن يكشفوا عن وجود جينوم العامل الممرض.

ما الذي يجعل هذه التقنيات مستمدَّة من المجال النووي؟

من أجل تصوُّر هذه التفاعلات، توسَم الجزيئات التفاعلية (الأجسام المضادة في التقنيات المصلية والشُّذف الجينية في التقنيات الجزيئية) بالنظائر المشعَّة من قبيل ^{32}P، ^{33}P، ^{35}S، ^{3}H، $3H$، ^{14}C، حتى يتسنَّى قياس التفاعلات باستخدام نُضُد للأشعَّة أو للجسيمات. لكن، حيث لا يمثِّل النشاط الإشعاعي خياراً نظراً لنسق المختبر أو للعمر النصفي القصير للنظائر المشعَّة أو حيث لا تعتبر حساسية هذه التقنيات بالغة الأهمية، يمكن أن تحلَّ المواد المولِّدة للألوان محلَّ الوسم الإشعاعي، ومن أمثلة تلك المواد الأنزيمات والأصباغ الفلورية. وتتميَّز هذه العلامات بعمليات قراءة وتقييم أكثر بساطة، لكنها تصبح أقل موثوقية مع مرور الوقت ما يُنقص من حساسية هذه التقنيات. ولذلك، لا يزال الوسم النووي يُستخدم كمعيار معايرة مرجعي من أجل إعادة إرساء دقة الوسم المرئي.

كوستاريكا تمهِّد الطريق أمام الزراعة الذكية مناخيًّا

بقلم لورا غيل

"في إطار تحوُّلنا نحو اقتصاد قائم على المعرفة، نحن نبذل جهوداً لتطوير زراعة وصناعة مستدامتين عبر تطبيق العلوم والتكنولوجيا."

— كارولينا فاسكيز سوتو، وزيرة العلوم والتكنولوجيا والاتصالات، كوستاريكا

تستخدم حكومة كوستاريكا تقنيات نووية للتوفيق بين هدفين: أن يحقِّق البلد الحيادية الكربونية، وفي نفس الوقت أن يبقى المنتج الأول في العالم للأناناس الذي يحتاج كمية كبيرة من الأسمدة. وبمساعدة الوكالة ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، يدرس الخبراء في كوستاريكا استخدام التكنولوجيا النووية لمساعدة المنتجين على زراعة الفواكه والمحاصيل الأخرى بمزيد من الكفاءة وبطريقة مراعية للبيئة. ويجري هؤلاء العلماء اختبارات حول كيف يمكن لنوع جديد من المواد المضافة للتربة أن يحدَّ من استعمال المبيدات الحشرية والأسمدة فضلاً عن تقليص انبعاثات غازات الدفيئة.

وقالت كريستينا شنشيلا، عالمة الهندسة الزراعية في مركز بحوث تلوُّث البيئة بجامعة كوستاريكا: «إنَّ أغلب المنتجين يستخدمون قدراً من المبيدات الحشرية والأسمدة يفوق ما تحتاجه زراعة الأناناس، وجزء كبير منها يتبدَّد في الغلاف الجوي كغازات دفيئة أو يلوِّث الأنهار والمياه الجوفية.»

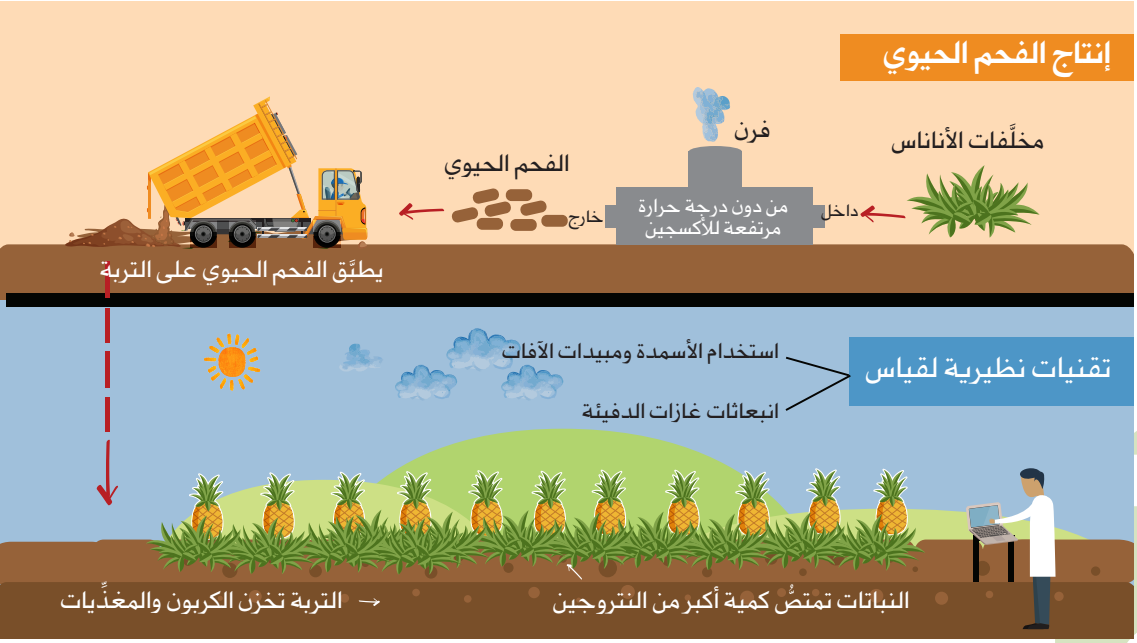
ويعمل خبراء المركز المذكور مع الوكالة والفاو على استخدام الفحم الحيوي، وهو مادة غنية بالكربون تُنتج من مخلفات طبيعية. وفي مناطق أخرى من العالم، ثبت أنَّ الفحم الحيوي يحسِّن خصوبة التربة وفي نفس الوقت يساعد على الحدِّ من الأثر السلبي للمواد الكيميائية في البيئة.

الأناناس والفحم الحيوي

بما أنَّ كوستاريكا تنتج ما يزيد على ١٠ ملايين طن من مخلَّفات الأناناس كمنتج فرعي عن كل محصول كل ١٨ شهراً، قرَّر فريق مركز بحوث تلوُّث البيئة بجامعة كوستاريكا أن يستخدم هذه المخلَّفات لإنتاج الفحم الحيوي.

ويستخدم خبراء المركز المذكور تقنيات مستمدَّة من المجال النووي للتحقُّق من فوائد الفحم الحيوي من خلال أحد مشاريع الوكالة للتعاون التقني. ويقوم هؤلاء الخبراء بطحن مخلَّفات نبات الأناناس بغية إنتاج الفحم الحيوي حتى يستخدمه المزارعون في تربتهم. وعندها يستخدمون مبيدات الآفات الموسومة بإحدى النظائر المشعَّة — الكربون-١٤ (^{14}C) — في قطع أرض من التربة، ما يسمح لهم أن يتعقَّبوا سلوك جزيئات مبيدات الآفات. وبالاستعانة بهذه التقنية يمكنهم أيضاً أن يتحقَّقوا ممَّا إن كان الفحم الحيوي يساعد التربة على خزن قدر أكبر من الكربون، ما يحدُّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

ويستخدم أيضاً خبراء مركز بحوث تلوُّث البيئة بجامعة كوستاريكا مبيد آفات موسوماً بنظير مستقر — نتروجين-١٥ (^{15}N) — لتعقُّب مساره. وباستخدام هذه التقنية، يخطِّط هؤلاء الخبراء لمعرفة إن كان نبات الأناناس يمتصُّ الأسمدة بفعالية أكبر عندما يُزرع في تربة غنية بالفحم الحيوي.



والحدُّ من الأسمدة والمبيدات الحشرية أمر مُجدٍ تجاريًّا. وقال دونالد غونسالز، منتج أناناس في بيتال بشمال كوستاريكا: «إنَّ الأسمدة ومبيدات الآفات باهظة الثمن». وأضاف قائلاً: «أحياناً علينا أن نختار: إمَّا أن تأكل النباتات أو أن تأكل العائلة.»

وأرست حكومة كوستاريكا، مدفوعةً بمخاوف بيئية متزايدة ولوائح توريد أكثر صرامة، لوائح قوية لمنتجي الأناناس، ما أدَّى إلى حظر بعض المواد الكيميائية وتشجيع الممارسات المستدامة.

وتمثِّل إمكانية الحدِّ من استخدام الأسمدة ومبيدات الآفات وفي الآن نفسه تمكين المزارعين من مواصلة كسب قوتهم وزراعة المحاصيل التي يحتاجها العالم، التوازن الذي تبحث عنه كل الأطراف.

الحدُّ من انبعاثات غازات الدفيئة

تبحث كوستاريكا، في إطار خطتها الرامية لتحقيق الحيادية الكربونية، عن سُبل للحدِّ من انبعاثات غازات الدفيئة فيها. ومن خلال دعم الوكالة والفاو، يستخدم الخبراء تقنيات نووية لقياس حجم غازات الدفيئة المنبعثة من التربة، بما في ذلك التربة المختلطة بالفحم الحيوي، ولتعقُّب المصدر الدقيق لهذه الانبعاثات.

وقالت كارولينا فاسكيز سوتو، وزيرة العلوم والتكنولوجيا والاتصالات : «في إطار تحوُّلنا نحو اقتصاد قائم على المعرفة، نحن نبذل جهوداً لتطوير زراعة وصناعة مستدامتين عبر تطبيق العلوم والتكنولوجيا.»

ووفقاً للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيُّر المناخ، فإنَّ الزراعة والتغييرات في الممارسات المتعلقة باستخدام الأرض تساهم بأكثر من ٢٤٪ من الانبعاثات العالمية لغازات الدفيئة، ويستمر هذا في الارتفاع.

دونالد غونزالس، منتج للأناناس في حقله في بيتال في شمالي كوستاريكا، حيث سيُجري العلماء اختباراً للفحم الحيوي.

(الصورة من: لورا غيل/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

وقالت أنَّا غابريِّلا بيريز، المنسِّقة في المختبر المرجعي الوطني لغازات الدفيئة واحتجاز الكربون التابع لجامعة كوستاريكا والتي جهَّزته الوكالة عام ٢٠١٤: «إنَّ الحدَّ من انبعاثات غازات الدفيئة ذات الصلة بالزراعة هو أمر في غاية الأهمية لمكافحة تغيُّر المناخ.»

ويمكن للتقنيات النظيرية أن توفِّر معلومات أساسية بشأن مصادر وكمية غازات الدفيئة ذات المنشأ الزراعي، وفق ما قاله محمد زمان، عالم التربة في الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة. وأضاف قائلاً: « هذه المعلومات تمدُّ صانعي السياسة بقدر كاف من المعلومات حتى يتَّخذوا قرارات مستنيرة بشأن سياسات الكربون.»

العلوم

احتجاز الكربون في التربة

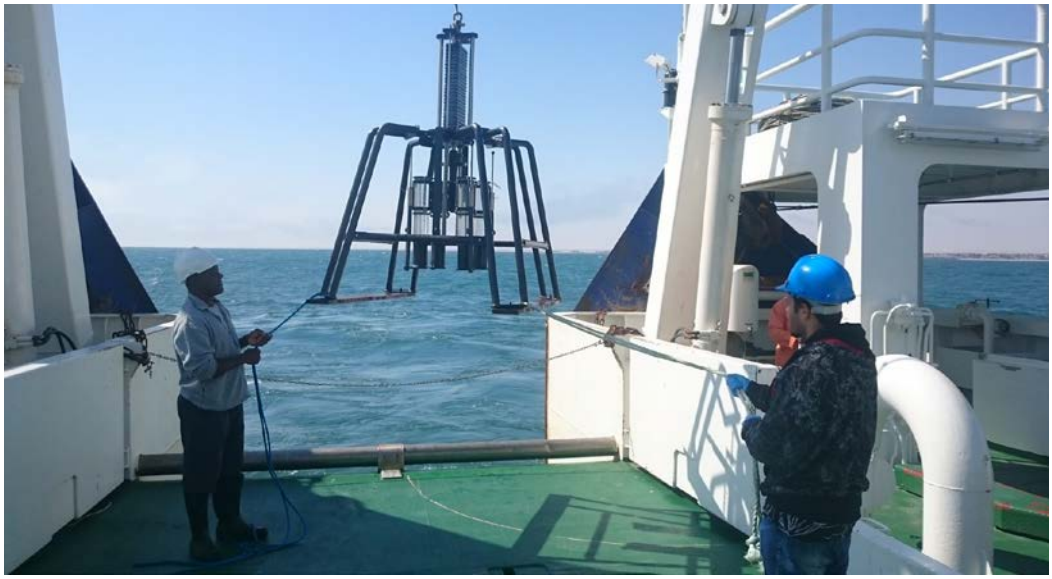
التربة هي خليط من المعادن والمواد العضوية والغازات والمياه. والكربون أحد مكوِّنات التربة الأساسية وله أهمية بالغة لصحتها، لكنه في شكله الغازي كثاني أكسيد الكربون هو عبارة عن غاز من غازات الدفيئة. وتلتقط النباتات الكربون في شكل ثاني أكسيد الكربون من الهواء، وتحوِّله إلى مادة عضوية، الأمر الذي يحسِّن إنتاجية التربة وتحمُّلها للظروف المناخية القاسية.

وفكرة التقاط التربة وخزنها لثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي، وتُعرف أيضاً باحتجاز الكربون، يمكن أن توازِنَ زيادة غازات الدفيئة. وتحليل نظائر كربون-١٤ يمكِّن الباحثين من تقييم جودة التربة ومصادر الكربون المحتجَز في التربة. وعبر قياس احتجاز الكربون، يمكن لهؤلاء الباحثين أن يحدِّدوا ما إن كان الفحم الحيوي يعزِّز من خصوبة التربة ويساعد على الحدِّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

وبالمثل، باستخدام الأسمدة في قطع أراضٍ محدَّدة موسومة بالنظير المستقر النتروجين-١٥ (^{15}N)، يمكن للعلماء أن يتتبَّعوا كمية النتروجين التي تمتصُّها النباتات أو التي تتبدَّد في الغلاف الجوي كغازات دفيئة أو في المياه السطحية والجوفية، ويمكن أن يحدِّدوا كيف تمتصُّ المحاصيل الأسمدة على نحو فعَّال. وهذا يساعدهم على استخدام الأسمدة في المزارع بالشكل الأمثل.

ناميبيا تلتمس من الوكالة مساعدتها في دراسة نظامها الإيكولوجي البحري لدعم مصايد الأسماك الرئيسية

بقلم لوكاس سمول وميكلوس غاسبار



باحثون يجمعون الرواسب الجوفية على طول الساحل الناميبي.

(الصورة من: دي. سي. لو/وزارة الثروة السمكية والموارد البحرية، ناميبيا)

كشفت الدراسة الشاملة الأولى على الإطلاق بشأن تركيز النويدات المشعَّة والعناصر النزرة في المياه الساحلية في ناميبيا أنَّه في حين أنَّ مستويات النويدات المشعَّة منخفضة للغاية، فهناك مؤشِّر على زيادة تركيز عناصر نزرة معيَّنة عن التركيز المعتاد. وهناك حاجة إلى مواصلة الدراسة لتحديد ما إذا كانت هذه الزيادة بسبب النشاط البشري على طول الساحل أم بسبب التركيب الجيولوجي الأساسي لباطن التربة، وفقاً لتقرير علمي قدَّمته الوكالة إلى حكومة ناميبيا في أواخر عام ٢٠١٧، استناداً إلى أبحاث أجريت بطلب من الحكومة.

وقال أكسل تيبينيان، مدير الهيئة الوطنية للوقاية من الإشعاعات في ناميبيا: «يوفِّر تقرير الوكالة معلومات ممتازة عن الحالة الراهنة ويمكن استخدامه كأساس لأنشطة الرصد في المستقبل.» وأضاف: «من الواجب استخدام الموارد البحرية على نحو مستدام حيث إنها تساهم بشكل كبير في تنميتنا الوطنية. وسيساعدنا التقرير على القيام بذلك.»

وستواصل الوكالة، بعد هذا البحث الأولي، تقديم الدعم للحكومة لتكتسب رؤية أفضل عن المستويات المرتفعة للعناصر النزرة.

وبالإضافة إلى الزيادة السكانية في البلاد، يزداد استخراج اليورانيوم والذهب والماس، فضلاً عن النشاط الصناعي، وهناك اهتمام متزايد بالتعدين في قاع البحار لاستخراج الفوسفات. وناميبيا واحدة من أكبر خمسة منتجين لليورانيوم في العالم. ولتقييم أيِّ تأثير على البيئة لهذا المستوى المتزايد من النشاط البشري، يتعيَّن وضع خط أساس، لأنَّ بعض هذه الأنشطة قد يؤدِّي إلى زيادة مستويات النويدات المشعَّة والعناصر النزرة. ويمكن للبيانات الواردة في التقرير أن توفِّر خط الأساس هذا.

> **"من الواجب استخدام الموارد البحرية على نحو مستدام حيث إنها تساهم بشكل كبير في تنميتنا الوطنية."**
>
> — أكسل تيبينيان، مدير الهيئة الوطنية للوقاية من الإشعاعات، ناميبيا

وقال ديون لو، العالم البحري المسؤول عن الدراسة في وزارة الثروة السمكية والموارد البحرية الناميبية: «هذا المشروع هو الأول من نوعه ووفَّر معلومات جديدة عن الجرف الناميبي.» وأردف: «نحن بحاجة إلى هذه المعرفة لرصد نظامنا الإيكولوجي البحري وحمايته حيث يستمر النشاط البشري في الزيادة.»

وتزايُد الأنشطة الساحلية يعني أنَّ هناك حاجة إلى لوائح جديدة لرصد وإدارة النويدات المشعَّة والعناصر النزرة الطبيعية منها والتي تسبَّب فيها الإنسان (أو الناشئة عن النشاط البشري) التي قد تلوِّث النظام الإيكولوجي البحري، مع احتمال تأثيرها في الأغذية البحرية والسكان المحليين والاقتصاد.

والمياه الساحلية الناميبية تدعم تنوُّعاً بيولوجيًّا غنيًّا وتمتدُّ على طول تيار بنغويلا المضطرب في جنوب المحيط الأطلسي لأكثر من ١٥٠٠ كيلومتر. وجزء كبير من الساحل منطقة محمية بحرية، ويعتبر غير ملوَّث. وهو جزء من النظام الإيكولوجي البحري الكبير في شمال بنغويلا —

واحد من أكثر النظم الإيكولوجية الساحلية إنتاجية في العالم — ويدعم الصناعات القيِّمة في مجال صيد الأسماك وتربية الأحياء البحرية. وهي بيئة ديناميكية للغاية: رياح قوية، وتيارات هائجة، وانفجارات كبريتية تحت الماء تحيط بمخزون غني من الأسماك والعوالق وغيرها من الأحياء البحرية، بما في ذلك أكبر بكتيريا في العالم مرئية للعين المجرَّدة.

وعلى الرغم من كل هذا النشاط، فإنّه لم يكن يُعرف إلّا القليل عن مستويات النشاط الإشعاعي البحري والعناصر النزرة في ناميبيا حتى الآن.

ساحل ناميبيا موطن لأنواع محمية مثل طيور البطريق الأفريقية في جزيرة ميركوري.

(الصورة من: دي. سي. لو/وزارة الثروة السمكية والموارد البحرية، ناميبيا)

الدراسة

بناءً على طلب وزارة الثروة السمكية والموارد البحرية، بدأت الوكالة في عام ٢٠١٤ في جمع مجموعة متنوِّعة من العيِّنات البحرية قبالة الساحل. وجُمع أكثر من ٥٠٠ عيِّنة، بما في ذلك رواسب ومياه بحر وأسماك وبلح بحر وأعشاب بحرية. وأجريت آلاف عديدة من القياسات على العيِّنات. وشارك في المشروع البحثي أكثر من ٤٠ باحثاً من ١١ مؤسسةً في ستة بلدان.

ويمكن للنويدات المشعَّة والنظائر المعدنية النزرة، بالإضافة إلى توفير قياسات أساسية للتقييم المستمر للتلوث وتنظيمه، أن تكون بمثابة أدوات لفهم العمليات الأوقيانوغرافية وعمليات التلوُّث بشكل أفضل (انظر مربَّع العلوم). فعلى سبيل المثال، يمكن أن تساعد دراسة نظائر الرصاص على تقييم ما إذا كان الرصاص موجوداً بشكل طبيعي أو كنتيجة للأنشطة البشرية. كما يمكن أن توفِّر البصمة النظيرية للرصاص معلومات عن مصادر الملوِّثات.

وقالت مارتينا روزماريك، إخصائية البحوث العلمية في مختبرات البيئة التابعة للوكالة: «لا يساعد هذا البحث ناميبيا فحسب، بل سيواصل أيضاً إضافة قيمة علمية دولية من خلال تحسين المعارف بالأنماط العالمية للتلوُّث البحري.» وأضافت: «عند دراسة وجود النويدات المشعَّة الطبيعية والبشرية المنشأ والعناصر النزرة، مثل الرصاص والزئبق والنحاس والكادميوم، قبالة سواحل ناميبيا، فإنَّنا نسدُّ فجوة معرفية مهمة على خريطة العالم.»

العلوم

دراسة المحيطات من خلال النظائر

من الصعب قياس تركيز النويدات المشعَّة (الطبيعية والبشرية المنشأ) والعناصر النزرة وعناصر الأتربة النادرة. ولكن قياس مستويات هذه المواد وتتبُّعها حتى مصادرها أمر أساسي لفهم حالة البيئة البحرية.

ويمكن اكتشاف العديد من النويدات المشعَّة البشرية المنشأ عند مستويات منخفضة للغاية؛ ويمكن استخدام بعضها، مثل نظير اليود I-129 ونظير اليورانيوم U-236، كمقتفيات إشعاعية لدراسة العمليات الأوقيانوغرافية مثل حركة الكتل المائية أو الملوِّثات في المحيطات، ولتحسين دقة نماذج التشتُّت البحري. وتتميَّز هذه النويدات المشعَّة ببصمة فريدة، تماماً مثل الصبغة الملوِّنة التي يمكن ملاحظتها في كتلة مائية لمعرفة إلى أين تتجه، يُمكن للباحثين تتبُّعها لدراسة التيارات المختلفة ومعرفة مدى سرعة انتقالها من جزء من الكرة الأرضية إلى جزء آخر.

وتضمحل هذه النظائر ببطء، ممَّا يجعلها أداة تتبُّع موثوقة للعمليات الطبيعية، مثل دوران وخلط الكتل المائية. ولكن تركيزات نظير اليورانيوم U-236 في المحيطات منخفضة للغاية ويمكن قياسها فقط باستخدام قياس الطيف الكتلي باستخدام المعجِّلات الشديدة الحساسية، والذي يتيح رصد النسب بين نظير اليورانيوم U-236 ونظير اليورانيوم U-238، وهو نظير طبيعي أكثر وفرة. وفي المشروع الناميبي، أجريت هذه القياسات في مركز تعاوني تابع للوكالة، وهو المركز الوطني للمعجِّلات في إشبيلية، بإسبانيا.

كيفية الانتصار في المعركة ضد تآكل التربة: الحفاظ على الأراضي الخصبة والمحافظة على جودة المياه بالاستعانة بالتقنيات النووية

بقلم نيكول جاويرث وميكلوس غاسبار

يلتهم تآكل التربة الأراضي الخصبة بما يشكِّل تهديداً لإنتاج الأغذية ودخل المزارعين على حدٍّ سواء. والطبقة العليا من التربة هي أول الطبقات التي يودي بها التآكل وهي الطبقة الأكثر تغذية للمحاصيل. وكثيراً ما ينتهي الحال بهذه التربة المغذِّية في الأنهار والبحيرات حيث يؤدِّي وجودها إلى تشجيع نمو الطحالب، وهو ما يتسبَّب في انخفاض مقدار الأكسجين في المياه. ويؤدِّي هذا بدوره إلى تقويض جودة المياه والإضرار بتجمُّعات الأسماك.

ويمكن للتقنيات النووية أن تساعد العلماء والمزارعين في العثور على البؤر النشطة لتآكل التربة والوقوف على التقنية المناسبة لحفظ التربة من أجل الحفاظ على الأرضي الخصبة ومصادر المياه العذبة على السواء (انظر مربَّع العلوم في الصفحة ١٧). وتقدِّم الوكالة، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، الدعم إلى ٧٠ بلداً بشأن البحوث المعنية بتآكل التربة. ويقدِّم هذا المقال لمحة عامة عن بلدين من هذه البلدان، ألا وهما: المغرب، الذي يركِّز على الحفاظ على الأراضي الزراعية، وميانمار، التي تعمل على مكافحة تكاثر الطحالب في ثاني أكبر بحيرة في البلاد.

الحفاظ على الأراضي الزراعية في المغرب

ابن المزارع الحاج عبد السلام يقود جرَّاراً للمساعدة في أعمال المزرعة في حين يأخذ العلماء عيِّنات من التربة من الحقول.

(الصورة من: رشيد مصدق/المعهد الوطني للبحث الزراعي)

أمضى المزارع الحاج عبد السلام ومساعدوه الثلاثة عدَّة سنوات في مكافحة تآكل التربة الذي استنفد أرضهم الخصبة التي يزرعونها بالمحاصيل مهدراً معها مداخليهم.

وقال الحاج عبد السلام، الذي يملك مزرعة مساحتها خمسة هكتارات يزرعها بالحمص ومحاصيل الحبوب، وهي مصدر دخله الوحيد الذي تقتات منه عائلته المكونة من سبعة أفراد: «كانت جودة أرضي تسوء عاماً تلو آخر بسبب تآكل التربة، وقد أدَّى ذلك إلى خفض إنتاجية مزرعتي. ومنذ أن ساعدني العلماء في الحفاظ على تربتي، زاد معدَّل إنتاج مزرعتي بنسبة ٢٠ إلى ٣٠٪ بمدخلات أقلّ وارتفع دخلي.»

واستخدم العلماء النويدات المشعَّة المتساقطة وتقنيات النظائر المستقرة الخاصة بمركَّبات معيَّنة (انظر مربَّع العلوم في الصفحة ١٧) من أجل تحديد المناطق المعرَّضة للتآكل وتقييم فعالية طائفة متنوِّعة من أساليب الحفظ. واستُحدثت هذه التقنية بغية التصدِّي لفقدان المغرب أكثر من ١٠٠ مليون طن من التربة كل عام.

وقال السيد منصف بن منصور، رئيس شعبة المياه والتربة والمناخ في المركز الوطني للطاقة والعلوم والتقنيات النووية: «فور معرفتنا بالنقاط الأكثر تضرُّراً من التآكل، اختبرنا عدَّة طرق لحفظ التربة باستخدام التقنيات النووية لنرى

في ظلِّ انحدار بنسبة ١٥٪، تحتاج التربة إلى أن تصمد في مواجهة مصدر أقوى كثيراً للجاذبية.

(الرسم البياني: فادي نصيف/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

كيف يمكننا تحسين الوضع. وقد اقتبسنا أساليب حفظ مختلفة مستخدمة بالفعل في أنحاء مختلفة من العالم وجمعنا بينها لمعرفة ما هو أصلح للظروف البيئية والزراعية في المغرب».

ويعاني أكثر من ٤٠٪ من إجمالي مساحة الأراضي في المغرب من تآكل التربة بسبب إزالة الغابات والرعي الجائر للحيوانات وتقنيات الزراعة الرديئة. وتتفاقم الأوضاع بسبب الظروف المناخية القاسية مثل فترات الجفاف الطويلة وهطول الأمطار الغزيرة لفترات قصيرة. كما أنَّ تضاريس البلاد التي تتَّسم بكثرة المرتفعات الشديدة الانحدار تجعل الوضع أسوأ للأرض والمزارعين.

فمزرعة عبد السلام، على سبيل المثال، تقع على منحدر حاد يتراوح انحداره بين ١٠٪ و١٥٪. ومقتضى ذلك أنَّ سقوط الأمطار يمكن أن يجرف التربة بسهولة أكبر، ولا سيَّما التربة العلوية الخصبة (انظر الرسم المعلوماتي).

ويجمع أسلوب الحفظ الجديد زراعة محاصيل الحبوب باستخدام إدارة الأراضي بدون حراثة مع زراعة أشجار الفاكهة وشرائط الشجيرات. ويساعد عدم الحراثة على ترك التربة كما هي بدلاً مما يرتبط بالحراثة من حفر أو تقليب في التربة. وتعمل الجذور والأجزاء المتبقِّية من النباتات المختارة مثل السيقان والأوراق على تحسين بنية التربة وصحة التربة عموماً، وهو ما يساعد على تثبيت التربة في مكانها على التلال الشديدة الانحدار.

وقال بن منصور: «لقد تمكَّنا الآن من الحدِّ من فقدان التربة في منطقة طنجة-تطوان بنسبة ٤٠٪، وبقرابة ٦٠٪ في منطقة الدار البيضاء-سطات. وتعكف وزارة الزراعة والمندوبية السامية للمياه والغابات ومحاربة التصحر على استخدام نتائج المشروع وأساليبه للتوسُّع في جهود حفظ التربة حتى تشمل المزيد من المزارعين في جميع أنحاء البلاد.»

العلماء يأخذون عيِّنة من التربة أثناء دراسة النقاط الأكثر تعرُّضاً للتآكل، باستخدام التقنيات النووية.

(الصورة من: المعهد الوطني للبحث الزراعي)

المحافظة على بحيرة إنلي في ميانمار

في بحيرة إنلي الرائعة الجمال في وسط ميانمار، جودة المياه مهدَّدة بسبب تآكل التربة في سفوح التلال المجاورة.

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

يعوِّل عشرات الآلاف من السكان على بحيرة إنلي الواقعة وسط ميانمار كمصدر لمياه الشرب ولكسب الرزق، بيد أنَّ تآكل سفوح التلال المجاورة للبحيرة يؤدِّي إلى تراكم التربة في البحيرة، وهو ما يشكِّل تهديداً لجودة المياه وللنظام الإيكولوجي الهش. وقد حدَّدت دراسة باستخدام التقنيات النووية بدقة مصادر تآكل التربة في وادي نهر كالاو الذي يصبُّ في البحيرة، وقد شهد الوادي المذكور قدراً كبيراً من إزالة الغابات في العقود القليلة الماضية. ومكَّنت هذه الدراسة المسؤولين المحليين عن إدارة الغابات من توجيه جهود الحفظ التي يبذلونها إلى الأماكن الأكثر عرضة للتآكل.

وقال أو سين تون، مراقب الحدائق العامة في إدارة الغابات في نياونغشوي، كبرى البلدات الواقعة على البحيرة، إنَّ الاستعانة بأساليب الحفظ واستخدام البيانات الجديدة في تثقيف السكان المحليين بشأن عواقب أنشطة قطع الأشجار غير المشروعة وتزايد استخدام البحيرة كحديقة عائمة لزراعة الخضروات سوف يساعدان على الحفاظ على بحيرة إنلي.

واضطلع بإجراء البحوث المتعلقة بالتآكل، والتي اكتملت في عام ٢٠١٧، معهد بحوث الغابات في ميانمار بدعم من الوكالة، وبالتعاون مع الفاو. ومُوِّل المشروع جزئيًّا من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية.

واستعان البحث بتقنيتين نوويتين من أجل الوقوف على الكيفية التي تتراكم وتتحرك بها التربة ، وكذلك لتحديد منشئها والمناطق المعرضة لتدهوُّر التربة (انظر مربَّع العلوم). وقالت تشو تشو وين، مسؤولة البحوث التي ترأست فريق الدراسة، إنَّ النتائج كشفت عن أنَّ كلَّ هكتار من الأرض التي فقدت غطاءها الحرجي قبل ١٥ عاماً في مستجمع مياه كالاو قد فقد أيضاً ٢٦ طناً من التربة سنويًّا منذئذ.

موقع التآكل في مستجمع المياه في كالاو. ومعظم التربة التي فُقدت من سفح التل انتهى بها الحال في بحيرة إنلي.

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

أمَّا الأرض التي أُزيلت منها الغابات وبدأت زراعتها قبل ٤٠ عاماً، فقد بلغ معدَّل فقدان التربة فيها ٤٠ طناً للهكتار الواحد سنويًّا. وأضافت أنَّه «على النقيض من ذلك، فإنَّ المساحات المشابهة التي تُرك فيها الغطاء الحرجي على حاله لم تشهد أيُّ تآكل على الإطلاق.»

ولوحظ فقدان كميات كبيرة من التربة في الأماكن المرتفعة من المنحدرات وتراكم التربة في الأماكن المنخفضة الأقرب إلى البحيرة. وقالت تشو وين إنَّ هذا الأمر يشير إلى استمرار تصريف كميات كبيرة من الرواسب في البحيرة.

وقال سين تون إنَّ عكس مسار عملية التدهور البيئي التي تشهدها بحيرة إنلي من جرَّاء تآكل التربة يُعَدُّ هدفاً رئيسياً لا للمكتب المحلي المعني بإدارة الغابات فقط، وإنَّما أيضاً للحكومة الإقليمية لولاية شان. وقد وافق رئيس وزراء حكومة ولاية شان، لين هتوت، على أن يرأس اللجنة المكلَّفة بتحسين الأوضاع في البحيرة. وقال تون: «إنَّ البحوث التي تجريها السيدة تشو تشو وين تشكِّل مساهمة مهمة في الجهود التي نبذلها.»

وسوف تساعد هذه الجهود أيضاً على حماية موئل البحيرة المتنوِّع والفريد من نوعه، والذي نال الاعتراف الدولي في عام ٢٠١٥ عندما أعلنت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) البحيرة محمية عالمية للمحيط الحيوي. وقال تون: «إنَّ هذه التسمية تضع على عاتقنا مسؤوليات إضافية: فالبحيرة لم تعُد جزءاً من تراثنا فحسب، بل هي الآن أيضاً جزء من تراث العالم.»

الباحثة المعنية بالتآكل تشو تشو وين ومسؤول محلي عن إدارة الغابات يتفحصَّان مواقع التآكل في محيط بحيرة إنلي.

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

العلوم

النويدات المشعَّة المتساقطة وتقنية النظائر المستقرة الخاصة بمركَّبات معيَّنة

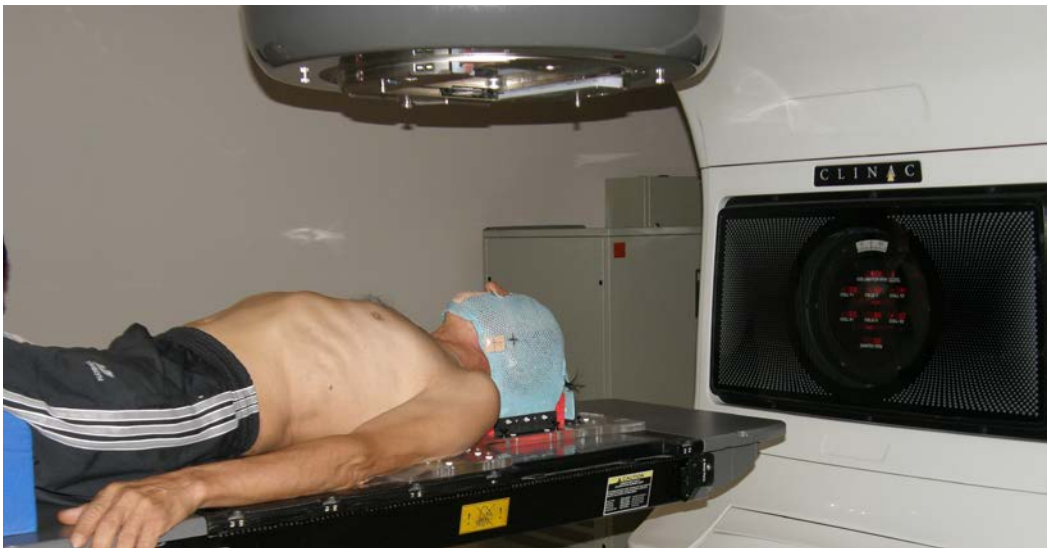
النويدات المشعَّة المتساقطة موجودة في الغلاف الجوي وتترسَّب على سطح التربة بفعل الأمطار.

وترتبط هذه النويدات المشعَّة مع جزيئات التربة وتتركَّز أساساً في الطبقة العليا من التربة. وتلتصق هذه النويدات المشعَّة بقوَّة بجسيمات التربة الدقيقة ولا تمتصُّها النباتات. وأثناء عمليات التآكل والترسُّب، تنتقل النويدات المشعَّة مع جسيمات التربة ويمكن استخدامها لتتبُّع إعادة توزيع التربة على نطاق مساحات شاسعة وفترات ممتدَّة من الزمن. وعندما تتآكل الطبقة العليا من التربة، ينخفض تركُّز النويدات المشعَّة المتساقطة، وهو ما يمكن للعلماء تتبُّعه وقياسه باستخدام قياس طيف أشعَّة غاما. ويمكن لذلك التحليل أن يساعد في الوقوف على التغيُّرات التي تطرأ على أنماط ومعدَّلات إعادة توزيع التربة في مناطق مستجمعات المياه الكبيرة. كما يمكن للعلماء تقييم كفاءة تدابير حفظ التربة في مكافحة تآكل التربة. وهناك ثلاثة أنواع من النويدات المشعَّة المتساقطة يشيع استخدامها في تتبع تآكل التربة، ألا وهي السيزيوم-١٣٧ والرصاص-٢١٠ والبريليوم-٧؛ والأول هو أكثرها شيوعاً.

وتنطوي تقنيات النظائر المستقرَّة الخاصة بمركَّبات معيَّنة على قياس نظائر مستقرة مثل الكربون-١٣ الموجود في مركَّبات عضوية محدَّدة مرتبطة بالتربة مثل الأحماض الدهنية. ويرجع منشأ الأحماض الدهنية إلى جذور النباتات والنفايات الحيوانية وغيرها من المخلَّفات التي توجد في النظم الإيكولوجية الطبيعية، والتي تتحلَّل وتصير جزءاً من المادة العضوية في التربة. ولهذه المركَّبات بصمات نظيرية مستقرة فريدة، تكاد تكون مثل بصمات الأصابع. وحيث إنَّ الكربون-١٣ يكون له تركيب فريد من نوعه في كل مركَّب، يكشف تحليل الكربون-١٣ عن منشأ التربة المتآكلة. وتكفل هذه التقنية ربط بصمات الكربون-١٣ التي تدلُّ على طبيعة استخدام الأراضي بالرواسب في مناطق الترسُّبات، ومن ثمَّ فهي مفيدة في تحديد مصادر التربة المتآكلة والوقوف على المناطق المعرَّضة لتدهور التربة، وهو ما يمكِّن السلطات من إيلاء الأولوية لحفظ التربة في المناطق الأكثر تعرُّضاً للتآكل.

رفع مستوى خدمات العلاج الإشعاعي في مولدوفا

بقلم آبها ديكسيت



مريض يعاني من سرطان الرأس والرقبة يعالج على جهاز معجِّل خطي للعلاج الإشعاعي في معهد الأورام في مولدوفا.

(الصورة من: معهد الأورام، مولدوفا)

تتعامل مولدوفا، بدعم من الوكالة، مع أكثر من ١١٠٠٠ حالة جديدة من السرطان سنويًّا، والتي غالباً ما يتمُّ الإبلاغ عنها في مرحلة متأخِّرة، عندما تكون فرص الشفاء أقل. ويخضع ما يقرب من نصف هؤلاء المرضى الآن للعلاج الإشعاعي في معهد الأورام الذي تمَّ تجهيزه حديثاً والمستشفى الإكلينيكي الجمهوري، في العاصمة شيسيناو.

وقالت روديكا ميندروتا-ستراتان، جرَّاحة أورام أولى في معهد الأورام ورئيسة البرنامج الوطني لمكافحة السرطان بوزارة الصحة في مولدوفا: «الهدف المنشود في إطار البرنامج الوطني لمكافحة السرطان للفترة ٢٠١٦-٢٠٢٥ هو الحد من وفيات السرطان بنسبة ٧٪.» وأضافت قائلة: «على الرغم من التحسينات الأخيرة في التشخيص المبكِّر، فإنَّه لا تزال الأورام مسؤولة عن أكثر من ٦٠٠٠ حالة وفاة في عام ٢٠١٦، ما يجعلها ثاني أعلى سبب للوفيات.»

ويهدف البرنامج الوطني لمكافحة السرطان إلى زيادة الحصول على خدمات التشخيص المبكِّر والفحص والوقاية والعلاج. وتابعت قائلة : «يتمثَّل هدف الحكومة في زيادة تشخيص السرطان في المرحلتين الأولى والثانية بنسبة ٢٥٪ وضمان حصول ٨٠٪ على الأقل من مرضى السرطان على تشخيص وعلاج جيدين ورعاية مستمرة بحلول عام ٢٠٢٥.»

ومنذ منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، عملت الوكالة عن كثب مع سلطات مولدوفا لتحسين خدمات العلاج الإشعاعي والطب النووي. وقالت لودميلا ويسزكور، المسؤولة عن إدارة البرامج في الوكالة والتي تعمل مع مولدوفا، إنَّ مولدوفا تواجه تحدِّيات هائلة في قطاع الرعاية الصحية، بما في ذلك تشخيص السرطان وعلاجه.

> **"يتمثَّل هدف الحكومة في زيادة تشخيص السرطان في المرحلتين الأولى والثانية بنسبة ٢٥٪ وضمان حصول ٨٠٪ على الأقل من مرضى السرطان على تشخيص وعلاج جيدين ورعاية مستمرة بحلول عام ٢٠٢٥."**
>
> — روديكا ميندروتا –ستراتان، رئيسة البرنامج الوطني لمكافحة السرطان، مولدوفا

توسيع خدمات العلاج الإشعاعي

خلال السنوات الخمس عشرة الماضية، تلقَّت مولدوفا المساعدة من الوكالة لبناء القدرات على تنفيذ التكنولوجيات الجديدة وتحسين توكيد الجودة في الطب النووي والتشخيص الإشعاعي والعلاج الإشعاعي. وقالت ويسزكور إنَّ حكومة البلاد رأت أنَّ الأولوية هي دعم رفع مستوى وحدات الطب النووي في معهد الأورام والمستشفى الإكلينيكي الجمهوري. فالوضع كان خطيراً، لأنَّ نقص الأموال اللازمة للتجديد ورفع المستوى كان يعني أنَّ كلا المستشفيين قد أغلقا وحدات الطب النووي التشخيصية لديهما، التي كانت متقادمة ولم تكن تعمل. وأدَّى دعم الوكالة إلى إعادة فتحها.

وأدَّى التعاون الوثيق مع الوكالة إلى تركيب جهاز تصوير مقطعي حاسوبي في المستشفى الإكلينيكي الجمهوري، والذي يستخدمه أخصائيو الأشعَّة لتشخيص السرطان وغيره من الأمراض الخطيرة بسهولة أكبر. ومن المقرَّر تركيب جهاز آخر في معهد الأورام في وقت لاحق من هذا العام.

ويستخدم جهاز التصوير المقطعي الحاسوبي معدَّات أشعَّة سينية خاصة للحصول على بيانات الصور من زوايا مختلفة حول الجسم. ثمَّ يستخدم الجهاز معالجة الكمبيوتر للمعلومات لإظهار مقطع عرضي من أنسجة وأعضاء الجسم.

كما أدَّى دعم الوكالة إلى تركيب أول جهاز حديث للعلاج بالإشعاع، وهو معجِّل خطي، في معهد الأورام. وقالت ميندروتا-ستراتان إنَّ المعجِّل الخطي قد حسَّن خدمات العلاج الإشعاعي في البلاد وساعد على توسيع نطاق الحصول عليها.

كما ساعدت الوكالة في تركيب جهاز التصوير المقطعي الحاسوبي بالانبعاث الفوتوني المفرد في معهد الأورام في عام ٢٠١١، ما أدَّى إلى زيادة حصول المرضى على استقصاءات تشخيصية نووية حديثة. وأدَّى تركيب معدَّات التصوير المقطعي الحاسوبي والتصوير المقطعي الحاسوبي بالانبعاث الفوتوني المفرد في المستشفى الإكلينيكي الجمهوري في عام ٢٠١٣ إلى إعادة فتح وحدة الطب النووي به، ما يتيح فحصاً أكثر دقة وتعقيداً لمجموعة متنوِّعة من السرطانات.

وتنقذ وحدات العلاج الإشعاعي المطوَّرة أرواح الناس. فوفقاً لتقارير منظمة الصحة العالمية، شهدت السنوات الست بين عامي ٢٠١٠ و٢٠١٦ انخفاضاً حادًّا من ٧٠٪ إلى ٥٥٪ في عدد المرضى الذين يُشخصُّون بالمرحلتين الثالثة والرابعة من الإصابة بالسرطان، وهما المرحلتان اللتان تقلُّ فيهما فرص الشفاء. وقالت ميندروتا-ستراتان إنَّ هذا يرجع جزئيًّا إلى ما قدَّمته الوكالة من معدَّات جديدة وتدريب.

التدريب وتطوير المهارات

أدَّت محدودية الحصول على التدريب والتثقيف للممارسين الطبيين العاملين في مجال الطب النووي والعلاج الإشعاعي في مولدوفا إلى وجود فجوة طبية ضخمة في رعاية مرضى السرطان.

وقالت ميندروتا-ستراتان: «ساعدنا العمل مع الوكالة من أجل الحصول على تدريب دقيق وتنمية المهارات على تكوين مجموعة من المهنيين المدربين، مثل أخصائيي علاج الأورام الإشعاعي، والفيزيائيين الطبيين، وخبراء تكنولوجيا العلاج الإشعاعي لتلبية متطلبات الرعاية الصحية لدينا.»

وأضافت أنَّ الهدف من مشاركة البلد المستمرة في أنشطة التعاون التقني للوكالة هو ضمان حصول الموظفين على التدريب المناسب للاستفادة على أفضل وجه من أحدث المعدات الجديدة، وأنَّ مشاركة الموظفين الطبيين في المنح الدراسية والزيارات العلمية لبناء القدرات وتحديث مهاراتهم في مجال تقنيات الاستقصاء التشخيصي في الطب الإشعاعي تمثِّل أمراً رئيسيًّا للبرنامج الوطني لرعاية مرضى السرطان.

كما كانت الشراكة مع الوكالة الدولية لبحوث السرطان، وهي وكالة متخصِّصة تابعة لمنظمة الصحة العالمية، أساسية في مواجهة تحدِّي مكافحة السرطان في البلاد. ومن الإنجازات المهمة استحداث سجل إلكتروني للسرطان في معهد الأورام، بدعم من الوكالة ومنظمة الصحة العالمية والوكالة الدولية لبحوث السرطان. وتساعد هذه الأداة على تتبُّع الجرعات التي يتلقَّاها المرضى أثناء العلاج في معهد الأورام.

وتنظِّم وزارة الصحة والعمل والحماية الاجتماعية حملات لمكافحة السرطان للمساعدة في زيادة الوعي العام بالمرض، بما في ذلك الدور الهام للعلاج الإشعاعي في مكافحة السرطان. كما تُشجِّع الحملات على عادات نمط الحياة الصحي، وتقدِّم الفحوصات الطبية المجانية.

وقالت ميندروتا-ستراتان إنَّه من أجل تحسين جودة الخدمات الصحية في مكافحة السرطان، فمن الأهمية بمكان تحسين ظروف العمل وتطبيق تقنيات جديدة تعتمد على فعالية التكلفة، فضلاً عن زيادة رصد عوامل المخاطر الصحية.

العلوم

العلاج الإشعاعي

العلاج الإشعاعي هو أحد الأنواع الرئيسية لعلاج السرطان. وهو يستخدم الإشعاع المؤيِّن لتدمير الخلايا السرطانية والحدِّ من نمو الخلايا. ويطبِّقه فريق من الخبراء ممَّن لديهم خبرة للعديد من السنوات في العلاج الإشعاعي للأورام والفيزياء الطبية وتكنولوجيا العلاج الإشعاعي.

ويمكن تقديم العلاج الإشعاعي خارجيًّا أو داخليًّا. وفي العلاج الإشعاعي الخارجي، تُوجَّه الحُزم الإشعاعية الخارجة إلى المريض صوب موضع المعالجة. وعادة ما تنشأ هذه الحُزم من خلال استخدام معجِّل خطي أو وحدة كوبالت.

وتعتبر أجهزة المعجِّلات الخطية والكوبالت-٦٠ (Co-60) من أكثر الأجهزة المستخدَمة شيوعاً في العلاج الإشعاعي الخارجي، وهو إجراء يستخدم الحزم العالية الطاقة لقتل الخلايا الورمية. وقد استخدمت كل من أجهزة الكوبالت-٦٠ والمعجِّلات الخطية لعلاج السرطان منذ الخمسينيات.

التكنولوجيا النووية تساعد في جهود التعافي بعد حدوث كارثة طبيعية

بقلم لورا غيل

ممرِّض يستخدم معدَّات أشعَّة سينية محمولة في مركز صحي بكيتو في إكوادور بعد الزلزال.

(الصورة من: م. ميلو)

إثر الكوارث الطبيعية الهائلة في الآونة الأخيرة في إكوادور ونيبال، وبيرو، وفي العام الماضي فقط، في منطقة البحر الكاريبي والمكسيك، كانت الوكالة سريعة في توفير المساعدات الطبية وأشكال أخرى من المساعدات باستخدام التكنولوجيا النووية لمساعدة البلدان على الحفاظ على الخدمات الأساسية في أعقاب هذه الكوارث. وساعد هذا الدعم، من وحدات الأشعَّة السينية النقالة وأطقم الكشف عن فيروس زيكا إلى الاختبار غير المتلف للبنية الأساسية، هذه البلدان في طريقها نحو التعافي.

وقال رودريغو سالاس بونس، وكيل الوزارة لشؤون الرقابة والبحوث والتطبيقات النووية في وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة في إكوادور: «عندما تشهد زلزالاً فإنَّ كل بنيتك الأساسية والاستراتيجية تتضرَّر: الكهرباء والماء وخدماتك الصحية.» «وقد جاء ردُّ الوكالة على طلبنا في ذلك الوقت الحرج—عندما كنَّا في أمسِّ الحاجة له.»

وفي نيسان / أبريل ٢٠١٦، ضرب زلزال بقوة ٧,٨ درجات ساحل المحيط الهادي من إكوادور، محدثاً تصدُّعاتٍ في المنازل، وجاعلاً من الطرقات غير قابلة للمرور ومتسبِّباً في فيضانات وانجرافات طينية. ولقي أكثر من ٦٠٠ شخص مصرعهم، ونُقل أكثر من ٢٨٠٠٠ شخص إلى المستشفيات. وبالإضافة إلى البنية الأساسية العمومية الأخرى التي تضرَّرت بفعل الزلزال، غدا ما يقارب عشرة مستشفيات و١٠٠ عيادة، التي لها دور محوري في التصدِّي للطوارئ، غير صالحة للعمل.

واستجابة لطلب الحكومة لتقديم المساعدة الطارئة، أرسلت الوكالة على الفور معدَّات أشعَّة سينية إلى المناطق المتضرِّرة. وأتاحت الوكالة عبر برنامجها للتعاون التقني وبدعم من مبادرة الاستخدامات السلمية نُظم أشعَّة سينية رقمية نقَّالة، بما في ذلك مولِّدات الكهرباء والكواشف الشخصية المكمِّلة لها. وسمحت وحدات الأشعَّة السينية النقَّالة للموظفين الطبيين بتشخيص ما يقرب عن ١٠ ٠٠٠ مريض.

وقال إنريكي إستراداء، وهو طبيب مختص بالطب النووي في الوكالة: «إنَّ الرعاية الصحية الأساسية غالباً ما تحتاج إلى التصوير التشخيصي بالأشعَّة السينية، لا سيَّما في أعقاب حادث ما،» «وإن كان متاحاً لك وحدة أشعَّة سينية محمولة ونقَّالة فذلك أفضل لأنَّها تسمح للأطباء بالذهاب إلى أماكن نائية، قاطعين كلَّ الطريق وصولاً إلى سرير المريض، وكاشفين عمَّا يجري داخل جسمه. وهذا أمر بالغ الأهمية في وضعية مثل حدوث زلزال حيث يتأثَّر العديد من الأشخاص بالتصادم ولا يستطيعون الحركة.»

وقد أرسلت الوكالة أيضاً كواشف لفحص الإصابة بفيروس زيكا كردٍّ على حالة التفشِّي الضئيلة لبعوض «أيديس إيجبتاي»، وهي النواقل التي تحمل الفيروس، والتي تسبَّب فيها الزلزال في غواياكويل، في الساحل الغربي الجنوبي للبلاد.» وقال إستراداء: «عندما تتضرَّر أنابيب المياه وشبكات الصرف الصحي، فإنَّ البعوض الذي يعيش داخلها يهرب ولهذا يرتفع خطر إصابتك بالمرض.»

وبالاستعانة بالمعدَّات المتبَرَّع بها والتي تستخدم تكنولوجيا مستمدَّة من المجال النووي، كشف الطاقم الطبي عن وجود أكثر من ٢٠٠ حالة إصابة بفيروس زيكا، إضافة إلى ما يزيد عن ٦٠ حالة من حالات الحمَّى الدنجية وتقريباً ١٥ من حالات حمَّى شيكونغونيا، ونُقلت كل هذه الفيروسات عن طريق هذا النوع من البعوض.

المساعدة إلى بيرو ومنطقة بحر الكاريبي

وتمَّ تقديم النوع نفسه من المساعدة إلى بيرو التي تضرَّرت منطقتها الشمالية على نحو كبير من الفيضانات والانهيارات الأرضية التي سبَّبها ارتفاع مستوى سطح البحر عام ٢٠١٧. وقد أُبلغ عن ٢٢ حالة وفاة إلى جانب ارتفاع في أعداد الفيروسات المنقولة من طرف بعوضة «أيديس إيجبتاي» خصوصاً الحمَّى الدنجية.

وعلى غرار ذلك، تقوم الوكالة بإمداد كل من دومينيكا، وأنتيغوا وبربودا، وبربادوس التي ضربها الإعصار بوحدات أشعَّة سينية محمولة لتلبية الاحتياجات الطبية الأساسية بعد أن دمَّر إعصارا إيرما وماريا في أيلول / سبتمبر ٢٠١٧ المستشفيات في هذه الجزر.

وقال إسترادا: «إنَّنا نقدِّم المساعدة بما يندرج ضمن مجال خبراتنا: التشخيص الأساسي عبر التصوير النووي.»

الكشف عن أصغر الشُّقوق: باستخدام الاختبار غير المتلف لاختبار البنية الأساسية

بعد حدوث زلزال، حتى أصغر الشُّقوق داخل مبنى ما يمكن أن يكون خطيراً، ويمكن أيضاً أن تُظهر للخبير ما إن كان هذا المبنى مأموناً للعيش أم لا، وما إن كان قابلاً للإصلاح أم وجب هدمه. ويعوِّل الخبراء في إيجاد هذه الشُّقوق على الاختبار غير المتلف.

وتعتبر هذه التقنيات للتفتيش غاية في السهولة عند تقييم السلامة المادية للمباني والجسور والهياكل القائمة بذاتها. وهي غير جراحية، أي أنَّها يمكن أن تَنفَذ عمليًّا عبر المواد دون أن تغيِّرها لتجد الشُّقوق والقطع المدفونة والتسرُّبات. وتشمل هذه الأساليب تطبيق التقنيات النووية من قبيل التصوير الإشعاعي باستخدام الأشعَّة السينية، والاختبار البصري، واختبار الموجات فوق الصوتية والمغناطيسية.

وقال سباستيان لابيدا، وهو مهندس مدني في الوكالة: «تمدُّ هذه التقنياتُ المهنيين بمعلومات مهمة لتقييم السلامة الهيكلية لمبنى ما، حتى يتسنَّى لهم إن دعت الضرورة أن يشرعوا في الإصلاح.» وسافر لابيدا مع نظرائه إلى المكسيك بعد زلزال أيلول / سبتمبر ٢٠١٧، والذي سقط خلاله المئات من المباني ما تسبَّب في مصرع نحو ٣٠٠ شخص. وقد درَّبوا وساعدوا خبراء وطنيين على تقييم سلامة المباني الحرجة.

وساعد الاختبار غير المتلف أيضاً السلطات الإكوادورية على اختبار سلامة المباني الأكثر تضرُّراً في البلاد بعد زلزال عام ٢٠١٦. واليوم، يعكف الخبراء على بناء أول مركز إقليمي للاختبار غير المتلف في كيتو العاصمة لإتاحة الخبرات لكل منطقة أمريكا اللاتينية.

وكانت أول مرة تقدِّم فيها الوكالة الاختبار غير المتلف لمساعدة بلد على التعافي من كارثة طبيعية عندما قدَّمت الدعم للسلطات النيبالية بعد أن ضرب زلزال بقوَّة ٧,٨ درجات البلد في نيسان / أبريل ٢٠١٥، متسبِّباً في مقتل ما يقرب من ٩٠٠٠ شخص وجرح ما يناهز ٢٠٠٠٠ آخرين. وانهارت ٥٠٠ بناية وتعرَّضت نحو ٣٠٠ ٠٠٠ بناية أخرى إلى أضرار جزئية.

ومباشرة بعد الزلزال، توجَّه فريق من الخبراء تقوده الوكالة إلى البلد الجبلي لمساعدة السكان المحليين على تقييم بنيتهم الأساسية المهمة مثل المستشفيات والجسور باستخدام الاختبار غير المتلف. واستعمل الخبراء المحليون النتائج في اتخاذ قرارات رئيسية — أيُّ مبانٍ ستُهدم وأيُّها ستُصلح.

وقال ماني رام غلال، نائب المدير العام في إدارة التنمية الحضرية والبناء والتشييد التابعة لوزارة التنمية الحضرية: «رغم أنَّ البنية الأساسية المدنية العمومية الحاسمة الأهمية ظلَّت قائمة بعد الزلزال، لم نكن لنعرف ما إن كانت هناك عيوب مخفية يمكن أن تشكِّل خطراً من دون الاختبار غير المتلف.» «بالنسبة لبلد كبلدنا يقع بين صفيحتين تكتونيتين، هنالك دائماً خطر كبير لحدوث زلزال ، وإضافة إلى ذلك يُعَدُّ بلدنا نقطة ساخنة للكوارث الطبيعية الأخرى.»

وإلى جانب توفير المعدَّات للرعاية الصحية والاختبار الغير متلف للبنية الأساسية الحيوية، ساعدت الوكالة أيضاً على تعزيز القدرات الإقليمية في أمريكا اللاتينية وآسيا للتصدِّي للكوارث الطبيعية.

وفي عام ٢٠١٧، نظَّمت الوكالة عبر مشروع مموَّل من مبادرة الاستخدامات السلمية دورات تدريبية في اليابان لتعزِّز من قدرات الدول الأعضاء في آسيا على الاختبار غير المتلف. وهناك مشروع مماثل يجري على قدم وساق في أمريكا اللاتينية.

"رغم أنَّ البنية الأساسية المدنية العمومية الحاسمة الأهمية ظلَّت قائمة بعد الزلزال، إلَّا أنَّنا لم نكن لنعلم ما إن كانت هناك عيوب مستترة يمكن أن تشكِّل خطراً من دون تكنولوجيا الاختبار غير المتلف."

— ماني رام جيلال، نائب المدير العام في إدارة التنمية الحضرية والتشييد والبناء التابعة لوزارة التنمية الحضرية، نيبال

الأخذ بالقوى النووية في بنغلاديش يجري على قدم وساق بمساعدة الوكالة

بقلم مات فيشر

بناء أول محطة قوى نووية في بنغلاديش بدأ في ٣٠ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٧.

(الصورة من: أركادي سوخونين/روزاتوم)

> "بنغلاديش تشرع في إدخال الطاقة النووية كمصدر مأمون وصديق للبيئة ومجدٍ اقتصاديًّا لتوليد الكهرباء."
>
> — محمد شوكت أكبر، المدير الإداري، شركة بنغلاديش المحدودة لمحطات القوى النووية

مثَّلت بداية تشييد أول مفاعل قوى نووية ببنغلاديش في ٣٠ تشرين الثاني/ نوفمبر ٢٠١٧ معلماً بارزاً في المسار الممتد طوال عشرة أعوام لنقل فوائد الطاقة النووية إلى ثامن أكثر بلدان العالم كثافة سكَّانية. وما انفكَّت الوكالة تدعم بنغلاديش في طريقها لتصبح ثالث بلد «مستجد» في مجال القوى النووية خلال ٣٠ عاماً، بعد الإمارات العربية المتحدة عام ٢٠١٢ وبيلاروس عام ٢٠١٣.

وتعكف بنغلاديش على تطبيق برنامج تنموي متعدِّد الجوانب وطموح لتصير بلداً متوسط الدخل بحلول عام ٢٠٢١ وبلداً متقدِّماً بحلول عام ٢٠٤١. وتُعَدُّ زيادة إنتاج الكهرباء زيادة كبيرة بهدف ربط ٢,٧ مليون منزل إضافي بالشبكة الكهربائية بحلول عام ٢٠٢١ حجر الزاوية في إطار هذا السعي نحو التنمية، وستؤدِّي التكنولوجيا النووية دوراً محوريًّا في هذا المجال، على حدِّ قول محمد شوكت أكبر المدير الإداري في شركة بنغلاديش المحدودة لمحطات القوى النووية. وأضاف بأنَّ بنغلاديش تعمل أيضاً على تنويع إمداداتها من الطاقة لتعزيز أمن الطاقة، والحدِّ من اعتمادها على الواردات وعلى مواردها المحلية المحدودة.

وقال أكبر: «بنغلاديش تشرع في إدخال الطاقة النووية كمصدر مأمون وصديق للبيئة ومجدٍ اقتصاديًّا لتوليد الكهرباء.» وستشتمل المحطة في روبور، التي تبعد ١٦٠ كيلومتراً شمال غربي داكا، على وحدتين وسيكون لها قدرة قوى مشتركة قدرها ٢٤٠٠ ميغاواط (كهربائي). وتقوم شركة تابعة للشركة الروسية الحكومية للطاقة الذرية «روزاتوم» بعملية البناء. ومن المقرَّر أن تدخل الوحدة الأولى في طور التشغيل في عام ٢٠٢٣ والثانية في عام ٢٠٢٤. وقال أكبر: «سيعزِّز هذا المشروع من تنمية إمكانات هذا البلد الاجتماعية والاقتصادية والعلمية والتكنولوجية.»

كما أشار أكبر إلى أنَّ هدف هذا البلد لزيادة إنتاج الكهرباء عبر التكنولوجيا النووية سيغدو قريباً حقيقة واقعة. «على مدى ٦٠ عاماً، حلمت بنغلاديش حلم ببناء محطتها الخاصة للقوى النووية. ولن توفِّر محطة روبور للقوى النووية كهرباء ذات أحمال أساسية مستقرَّة فحسب، بل أيضاً ستعزِّز من معارفنا وتسمح لنا بأن نزيد من كفاءتنا الاقتصادية.»

المعالم المرحلية البارزة في المجال النووي

تُعَدَّ بنغلاديش من بين ما يقارب ثلاثين بلداً تنظر في استحداث القوى النووية، أو تخطِّط لها، أو شرعت فيها. وتساعد الوكالة هذه البلدان على وضع برامجها عبر نهج المعالم المرحلية البارزة، وهي منهجية تقدِّم إرشادات حول العمل على إرساء القوى النووية في بلد مُستجد، بما في ذلك البنية الأساسية المرتبطة بها. إذ تركِّز على تحديد

ستكون لوحدتَي محطة روبور للقوى النووية، عند اكتمالهما، قدرة قوى مشتركة قدرها ٢٤٠٠ ميغاواط (كهربائي).

(الصورة من: أركادي سوخونين/روزاتوم)

الفجوات، إن وُجِدت، خلال تقدُّم البلدان نحو إدخال القوى النووية.

وما فتئت الوكالة تدعم بنغلاديش في تطوير بنيتها الأساسية للقوى النووية بما في ذلك وضع إطار رقابي ونظام للتصرّف في النفايات المشعَّة. وقُدِّم هذا الدعم في إطار برنامج التعاون التقني للوكالة وهو مموَّل جزئيًّا من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية.

وللبنية الأساسية النووية أوجه عديدة تشمل مكوِّنات حكومية وقانونية ورقابية وإدارية، إضافة إلى البنية الأساسية المادية. ويتكوَّن نهج المعالم المرحلية البارزة من ثلاث مراحل مع معلَم حاسم يتوجب بلوغه في نهاية كل واحدة منها.

وتشمل المرحلة الأولى اعتبارات ما قبل اتخاذ قرار ما للشروع في برنامج للقوى النووية وتُختتم بالتزام رسمي بالبرنامج. وتنطوي المرحلة الثانية على عمل تحضيري من أجل التعاقد وإنشاء محطة قوى نووية، وانتهاءً بالبدء في المناقصات أو مفاوضات العقود بهدف البناء. وتشمل المرحلة الختامية أنشطة لتنفيذ محطة القوى النووية، مثل قرار الاستثمار النهائي والتعاقد والبناء. وتختلف مدة هذه المراحل حسب البلد، إلّا أنَّها تستغرق عادةً بين ١٠ و١٥ عاماً.

وقال أكبر: «إنَّ نهج المعالم المرحلية البارزة الخاص بالوكالة هو وثيقة توجيهية، وخطة العمل المتكاملة هي الوسيلة المهمة لجمع كل الجهات المعنية في بنغلاديش للتأكُّد من تلبية كل متطلبات الأمان والأمن والضمانات المرتبطة بمشروع محطة روبور للقوى النووية.» «ومكَّنت خطة العمل المتكاملة المذكورة بنغلاديش من وضع نهج شمولي بشأن تنفيذ إرشادات الوكالة، فضلاً عن التعاون مع الجهات الوطنية المعنية والشركاء الثنائيين الآخرين نحو إرساء برنامج وطني للقوى نووية.»

بعثة الاستعراض المتكامل للبنية الأساسية النووية

الاستعراض المتكامل للبنية الأساسية النووية هو استعراض نظراء شمولي لمساعدة الدول الأعضاء على تقييم حالة بُناها الأساسية الوطنية فيما يتعلَّق بإمكانية الأخذ بالقوى النووية. وأكملت الوكالة أولى بعثاتها للاستعراض المتكامل للبنية الأساسية النووية في بنغلاديش في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١١، مقدِّمةً توصيات حول كيفية وضع خطة لإرساء البنية الأساسية النووية. وبعد مرور خمسة أعوام تقريباً، في أيار/مايو ٢٠١٦، تمَّ إيفاد بعثة متابعة اطَّلعت على التقدُّم المحرَز — وكانت بنغلاديش قد أنشأت هيئة رقابية نووية، واختارت موقعاً لمحطة القوى النووية، وأكملت تحديد خصائص الموقع وتقييم الأثر البيئي.

وقال دوهي هان، مدير شعبة القوى النووية بالوكالة، خلال حفل سكب أول خرسانة متعلقة بالأمان النووي في روبور في ٣٠ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٧: «إنَّ الوكالة والهيئات الأخرى، ومنها تلك التي تنتمي إلى البلدان ذات الخبرة، يمكنها أن تقدِّم الدعم وهي تقوم بذلك، بيد أنَّ مسؤولية الأمان والأمن تقع على كاهل الحكومة.» «وإنَّ الوكالة على استعداد للاستمرار في دعم بنغلاديش في إرساء برنامج قوى نووية مأمون، وآمن وسلمي ومستدام.»

المعالجة الإشعاعية تمكِّن أصحاب الأعمال التجارية الصغيرة في ماليزيا من الدخول إلى سلاسل القيمة العالمية

بقلم ميكلوس غاسبر

سوف تُستخدم مثل هذه الكابلات المنتَجة في شركة Wonderful Ebeam Cable في مقصورة المحرِّك للسيارات. وهي تُصنَّع مقاومة للحرارة ومثبِّطة للنار باستخدام التشعيع.

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

يرغب العديد من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم في الانضمام إلى سلسلة التوريد العالمية بغية مضاعفة فوائد العولمة وزيادة عائداتها. وفي العادة تُعَدُّ تلبية متطلبات الجودة التي وضعتها الشركات المتعدِّدة الجنسيات التي هي على رأس سلاسل القيمة المذكورة أمراً صعباً على المؤسسات الصغيرة والمتوسِّطة الحجم العاملة وفق ميزانية هزيلة. وتقوم الوكالة النووية في هذا البلد، نيوكلير ماليزيا، بدورها من أجل المساعدة.

وبفضل دعم نيوكلير ماليزيا صارت شركة Wonderful Ebeam Cable Sdn Bhd أول مؤسسة صغيرة ومتوسطة الحجم في البلد لتوريد الكابلات لقطاع صناعة السيارات المنتعش في ماليزيا. وقال إير تشان تشانغ تشوي المدير الإداري في الشركة: «باستخدام التكنولوجيا الإشعاعية، صرنا قادرين على تحسين خط الإنتاج وتلبية متطلّبات صانعي السيارات.» «وقد أتاح لي ذلك تنمية أعمالي التجارية والرفع من عدد القوى العاملة.»

ونظراً لدرجات الحرارة المرتفعة داخل المحرِّكات، فإنَّ الكابلات المستخدمة في مقصورة المحرِّك من السيارة يجب أن تكون مقاومة للحرارة واللهب للتأكُّد من أنَّها، وكذلك السيَّارة، لن تشتعل فيها النيران. ومن أجل تحسين مقاومة الحرارة وتثبيط اشتعال اللهب داخل في عوازل الأسلاك النحاسية ، يجب ربط البوليمرات الخاصة بها تصالبيًّا ما يشكِّل شبكةً من سلاسل بوليمرات متراصَّة ومحزَّمة بإحكام شديد (انظر مربَّع العلوم). وتزيد المادة العازلة المترابطة تصالبيًّا من درجة حرارة خدمة الكوابل؛ على سبيل المثال، من ٧٥ درجةً مئويةً في حالة الكلوريد المتعدِّد الفاينيل العادي (أو PVC) إلى ١٠٠ درجة مئوية بالنسبة للكلوريد المتعدِّد الفاينيل المترابط تصالبيًّا.

وعلى الرغم من أنَّ الربط التصالبيَّ يمكن القيام به باستخدام المواد الكيميائية فإنَّ هذه العملية تحتاج إلى درجات حرارة عالية. ويقود البديل، أيْ تشعيع البوليمرات، إلى تشكُّل روابط دائمة بين سلاسل البوليمرات في درجة حرارة الغرفة، وهو ما يتطلَّب تكاليف تشغيل أقل.

ولا يوجد في ماليزيا مؤسسة من المؤسسات الصغيرة والمتوسِّطة الحجم تملك التكنولوجيا الجاهزة لتقوم بهذا التشعيع، كما أنَّ المصارف تُحجم عن منح القروض من

> **"صرنا قادرين على تحسين خط الإنتاج وتلبية متطلبات صانعي السيارات عبر استخدام التكنولوجيا الإشعاعية."**
>
> — إير تشان تشانغ تشوي، المدير الإداري لشركة *Wonderful Ebeam Cable Sdn Bhd*، ماليزيا

أجل شراء معدَّات التشعيع، كما قال تشانغ تشوي. «هذه الآلات باهظة الثمن، والمصارف لا تقبل المعدَّات في حدِّ ذاتها كضمان لأنَّها، نظراً لعدم وجود سوق للبضائع المستعملة لمعدَّات التشعيع، لا تستطيع أن تبيع هذه المعدَّات إن أفلست شركتي.»

بيد أنَّ نيوكلير ماليزيا تقوم بتشعيع منتجات الشركات الصغيرة الحجم مثل شركة تشانغ تشوي مقابل رسوم صغيرة.

وقال ذو الكافلي غزالي، مدير تكنولوجيا المعالجة الإشعاعية في نيوكلير ماليزيا: «إنَّ صناعة السيارات قد عُرفت منذ وقت طويل على أنَّها واحدة من القطاعات الرئيسية نحو تحقيق طموح ماليزيا لتصبح دولة صناعية بحلول ٢٠٢٠،» «وهذا يتطلَّب قدرات محلية في مجال صناعة الكابلات.» وعبر هذا الدعم، تؤدِّي الوكالة النووية دورها في دعم الخطة الرئيسية للحكومة بشأن المؤسسات الصغيرة والمتوسِّطة الحجم لتسريع نمو هذه المؤسسات ورفع مساهمتها في الاقتصاد من ٣٢٪ من الناتج المحلي الإجمالي في ٢٠١٠ إلى ٤١٪ بحلول عام ٢٠٢٠.

وتقوم شركة Wonderful Ebeam Cable بشحن منتجاتها إلى مرفق التشعيع في نيوكلير ماليزيا ثلاث مرات أسبوعيًّا. وبعد أيام قليلة، تُعاد الكابلات وتكون جاهزة لشركات تصنيع السيارات.

وتعمل نيوكلير ماليزيا مع العديد من المؤسسات الصغيرة والمتوسِّطة الحجم في مجالات مختلفة من المعالجة الإشعاعية، باستخدام الإشعاع المؤيِّن مثل أشعَّة غاما والحُزم الإلكترونية لتغيير الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمواد بما يزيد نفعها وقيمتها أو يقلِّص أثرها في البيئة. ويُستعمل الإشعاع المؤيِّن على نطاق واسع لتحوير المواد البلاستيكية والمطاطية، وتعقيم الأدوات الطبية والمنتجات الاستهلاكية، وحفظ الغذاء، والحدّ من التلوّث البيئي.

ولقد استفاد علماء نيوكلير ماليزيا من مشاريع الوكالة العديدة للتعاون التقني وكذلك مشاريع البحوث التعاونية، والتي بفضلها تمكّنوا من إتقان التكنولوجيات المستخدَمة في المعالجة الإشعاعية عبر العمل مع الخبراء من كافة أنحاء العالم. وقال غزالي: «تساعد الوكالة على تحويل الخبرة الدولية إلى خبرة محلية.».

كما تساعد الوكالة الدول الأعضاء على تعزيز قدرات اعتماد التقنيات القائمة على الإشعاعات التي تدعم عمليات صناعية أنظف وأكثر أماناً. وقد شاركت نيوكلير ماليزيا في العديد من هذه المشاريع، اعتُرف بها منذ ٢٠٠٦ كمركز متعاون مع الوكالة في مجال المعالجة الإشعاعية للبوليمرات الطبيعية والمواد النانوية.

العلوم

المعالجة الإشعاعية

يمكن استخدام التكنولوجيا الإشعاعية في تحوير مواد مختلفة. ويُحدث ذلك تغييرات معيَّنة في خصائصها، ويمكن استخدام العديد منها في طائفة واسعة من التطبيقات التجارية.

وتُستخدم مصادر إشعاعية مختلفة في تحوير المواد، مثل مصادر النظائر المشعَّة عالية الكثافة، والمعجِّلات الإلكترونية ذات طاقات مختلفة، والأشعَّة السينية المستمدَّة منها. ويُستخدم الإشعاع أيضاً لأغراض التطعيم.

وأبرز تطبيق تجاري لهذه التكنولوجيا هو الربط المتصالب لسلاسل البوليمرات، ويُستخدَم في إنتاج عوازل الأسلاك والكابلات، أو إطارات السيارات، أو لاتكس المطاط الطبيعي للمفردات الطبية، مثل القفّازات. وتحقِّق هذه الطريقة خصائص فائقة للمواد دون الحاجة لاستخدام المواد الكيميائية السامة.

والربط التصالبيُّ هو صلة تربط سلسلة بوليمرات بأخرى ما ينتج عنه تحويرات في الخصائص الفيزيائية للبوليمرات. وعلى سبيل المثال، عندما يُضاف الربط التصالبيُّ لجزيئات مطَّاط طويلة، تنقص المرونة، ويزيد التصلُّب، وتزداد بدورها نقطة الانصهار.

وأمَّا التطبيقات التجارية الأخرى حول العالم فهي الأنابيب القابلة للتقلُّص بفعل الحرارة، ومواد لفِّ الأطعمة، وأجهزة التدفئة ذات التنظيم الذاتي. وتُتاح البوليمرات المترابطة تصالبيًّا لقابلة للذوبان في الماء، المعروفة أيضاً باسم الهُلامات المائية، تجاريًّا كضمَّادات جروح، وتحديداً إصابات الحروق وتقرُّحات السُّكَّري.

من داخل مركز البحوث الدولي سيسامي

بقلم آبها ديكسيت (النصّ) ودين كالما (الصور)

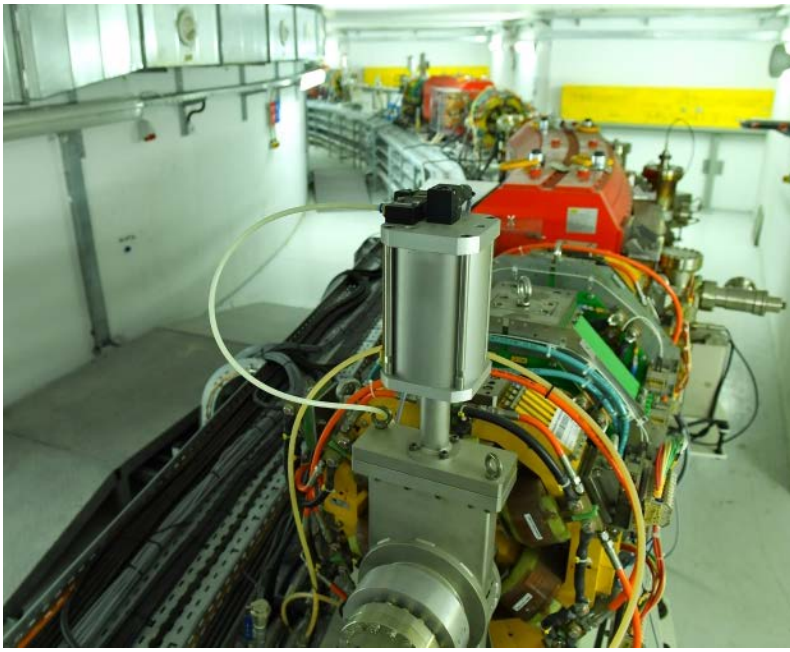
١ يمثِّل مركز استخدام الحزم الضوئية السنكروترونية في مجال العلوم والتطبيقات التجريبية في الشرق الأوسط، أو مركز سيسامي، وهو مرفق للبحوث النووية دُشِّن في أيار/ مايو ٢٠١٧، مبادرةً إقليميةً بُلوِرَت بمساعدة منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو). وقدَّمت الوكالة المشورة والدعم التقني خلال تطوير المرفق عبر برنامجها للتعاون التقني.

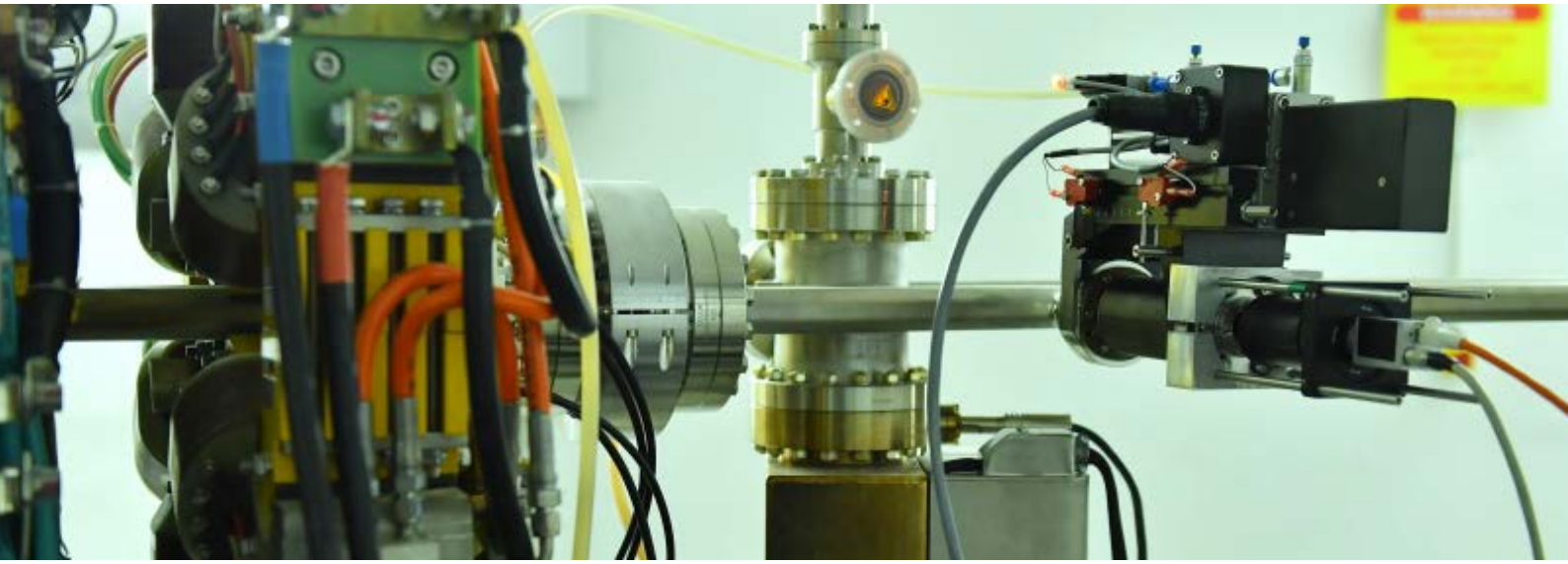
٢ «إنَّ سيسامي إنجازٌ على الصعيد العلمي وعلى صعيد العلاقات الدولية في الآن نفسه، ومردُّ نجاحه إلى اهتمام وثقة كل المعنيين بالأمر»، يقول خالد طوقان، رئيس هيئة الطاقة الذرية الأردنية. وتضمُّ قائمة الأعضاء في سيسامي: الأردن، وإسرائيل، وإيران، وباكستان، وتركيا، والسُّلطة الفلسطينية، وقبرص، ومصر.

٣ وهذه حلقة التخزين الداخلية للمرفق، حيث تبدأ الإلكترونات بالتحرك للوصول إلى الطاقة المطلوبة البالغة ٢,٥ غيغا إلكترون فلط. وتمكِّن حلقة التخزين الداخلية، أو جهاز التعزيز، المجهَّزة بمغناطيسات الانحراف والتركيز، حُزَمَ الإلكترونات من الحركة أثناء تسارعها. وحُزم الضوء الدقيقة الناجمة عن ذلك تشتمل على أشعَّة الموجات الصغرية، والأشعَّة تحت الحمراء، والأشعَّة المرئية، والأشعَّة فوق البنفسجية، والأشعَّة السينية، وأشعَّة غاما.

٤ وقد ساعدت الوكالة على الإدخال الناجح في الخدمة للمغناطيسات الخاصة بسيسامي، مقدِّمةً التدريب في مجالات منها تكنولوجيا خط الحُزم، فضلاً عن تركيب وجمع المعدَّات والتحقُّق منها.

٥ ويشرح المدير التقني لسيسامي إرهارد هاتّل كيفية حقن حُزم الإلكترونات المعجِّلة سلفاً في السنكروترون. والسنكروترونات هي مصدر للإشعاعات الكهرومغناطيسية التي تولِّدها الإلكترونات المتحرِّكة تقريباً بسرعة الضوء.

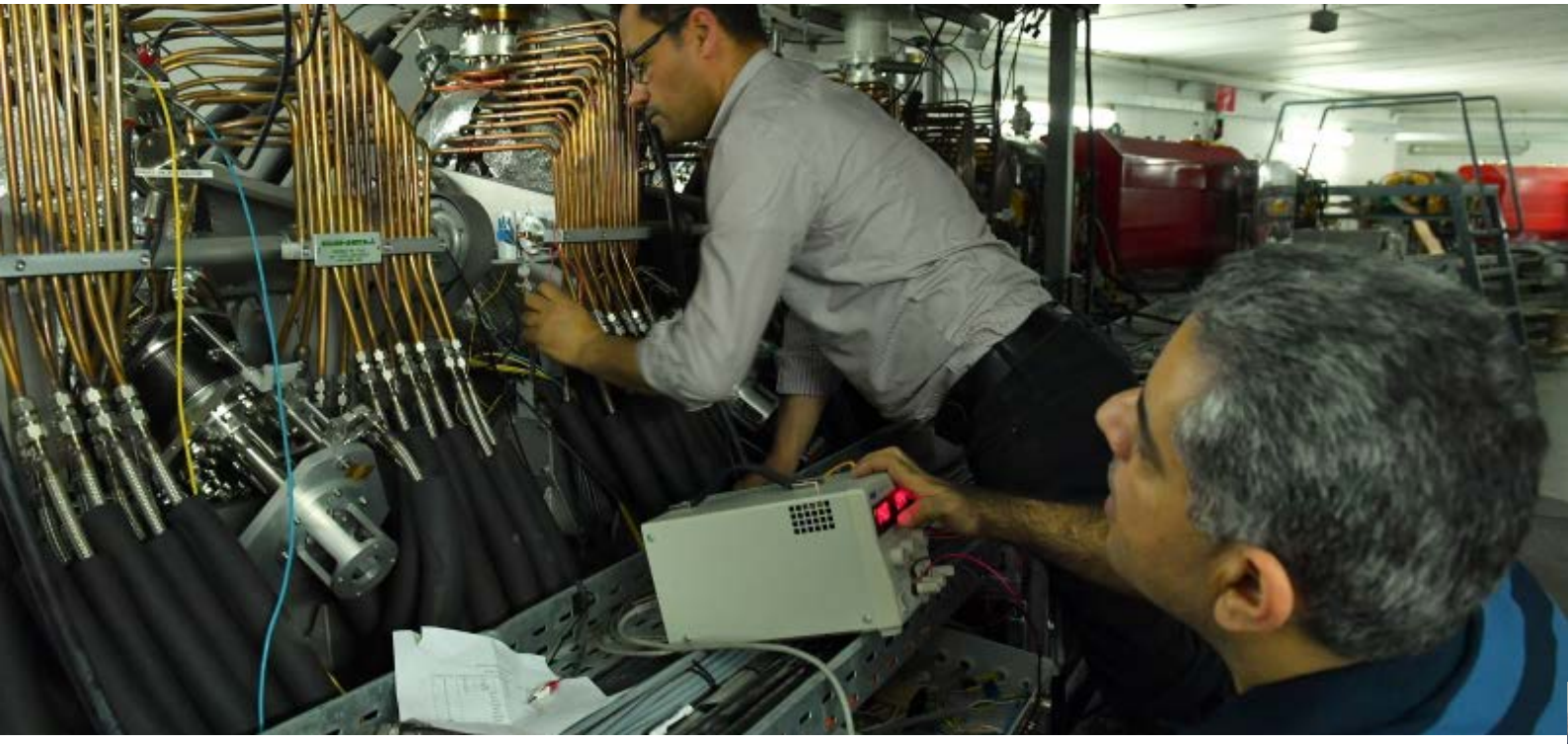




٦ وهذه عبارة عن أنابيب فراغية مختومة تعبر من خلالها الإشعاعات الكهرومغناطيسية لتصل إلى المراكز التجريبية.

٧ ويُمكِّن مركز سيسامي العلماء الزائرين، ومنهم الباحثون والطلبة الجامعيون، من المشاركة في التجارب التي تنطوي على إشعاع سنكروتروني وتحليل البيانات المستمدَّة من مختلف التخصُّصات، ويمكن على سبيل المثال للعلماء الزائرين أن يُجروا تجارب في سيسامي في شتَّى التخصُّصات كعلم الأحياء وعلم الآثار والفيزياء والكيمياء والعلوم الطبية فضلاً عن البحوث المتعلِّقة بالخصائص الأساسية للمواد.

٨ وضماناً للأمان، يوفِّر درع السقف المُصمَّم تصميماً خاصًّا الوقاية من الإشعاعات ويحمي حلقات التخزين التي تمرُّ عبرها خطوط الحُزم الكهرومغناطيسية.



٩ الموظفون وهم يتحقَّقون من مُزوِّدات الطاقة في حلقة التخزين الخارجية للمرفق.

١٠ مسعود حرفوش، عالِم خط الحُزم XRF/XAFS، وهو يتحقَّق من معدَّات قياس الطيف القائم على تألُّق الأشعَّة السينية الخاصة بالمفاعل.
ويستخدم مركز خط الحُزم لقياس الطيف القائم على تألُّق الأشعَّة السينية الضوءَ السنكروتروني في البحوث والتدريب في طائفة واسعة من التطبيقات.

١١ جيهان كمال، عالِمة خط الحُزم تحت الحمراء من مصر، وهي تعمل في مختبر الحُزم دون الحمراء. ويساعد البحث والتدريب في مجال خط الحُزم تحت الحمراء في مركز سيسامي المجتمع العلمي في المنطقة على الحصول على فهم أفضل حول استعمالات هذا المجال وتطبيقاته.

ما هي مبادرة الاستخدامات السلمية؟

أُطلقت مبادرة الاستخدامات السلمية في عام ٢٠١٠، وقد صارت تؤدِّي دوراً محوريًّا في تعبئة المساهمات الخارجة عن الميزانية التي تكمِّل ما يقدِّمه صندوق التعاون التقني من أجل دعم مجموعة متنوِّعة من مشاريع التعاون التقني ومشاريع الوكالة الأخرى غير المموَّلة في مجال التطبيق السلمي للتكنولوجيا النووية.

ويجري استخدام الموارد الإضافية المتاحة من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية من أجل دعم طائفة واسعة من أنشطة الوكالة الرامية إلى تعزيز الأهداف الإنمائية العامة في الدول الأعضاء في مجالات مثل الأمن الغذائي، وإدارة الموارد المائية، والصحة البشرية والحيوانية، بما في ذلك إنشاء شبكة لمختبرات التشخيص البيطري في أفريقيا وآسيا، وإرساء البنى الأساسية للقوى النووية، والأمان النووي. وكان العديد من هذه الأنشطة سيظلُّ بلا تمويل لولا مبادرة الاستخدامات السلمية.

كما أتاحت مبادرة الاستخدامات السلمية للوكالة أن تتجاوب بسرعة ومرونة أكبر مع أولويات الدول الأعضاء التي تتغيَّر باستمرار، وكذلك مع الاحتياجات غير المتوقَّعة أو الأحداث الطارئة غير المنظورة. وقد تجلَّى ذلك في تصدِّي الوكالة لمرض فيروس الإيبولا في غرب أفريقيا، ومرض فيروس زيكا في أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي، وكذلك في تصدِّيها للكوارث الطبيعية في آسيا وأمريكا اللاتينية.

وحتى شباط / فبراير ٢٠١٨، كانت مبادرة الاستخدامات السلمية قد ساعدت على حشد ما يزيد على ١٠٠ مليون يورو، من ٢٤ دولةً عضواً والمفوَّضية الأوروبية والقطاع الخاص، دعماً لأكثر من ٢٥٠ مشروعاً لفائدة ما يربو على ١٥٠ دولةً عضواً.

وسوف تواصل الوكالة عملها من أجل مواصلة الترويج للفوائد المستمدَّة من الاستخدامات السلمية للعلوم والتكنولوجيا النووية، بما يسهم في «تسخير الذرَّة من أجل السلام والتنمية» وفي تحقيق أهداف التنمية المستدامة في الدول الأعضاء.

يمكن للتقنيات النووية والتقنيات المستمدَّة من المجال النووي أن تساعد على تحسين صحة وإنتاجية الثروة الحيوانية وعلى مكافحة الأمراض الحيوانية.

(الصورة من: نيكول جاويرت/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

طبيبان بيطريان في بانغوي، جمهورية أفريقيا الوسطى، يستخدمان تقنيات مستمدَّة من المجال النووي للكشف عن الأمراض التي تنتقل من الحيوانات إلى البشر، بما في ذلك الإيبولا. وتساعد الوكالة في تجهيز المختبرات وتدرِّب العلماء على استخدام هذه التقنيات.

(الصورة من: لورا غيل/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

كيف تقديم مساهمات خارجة عن الميزانية من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية

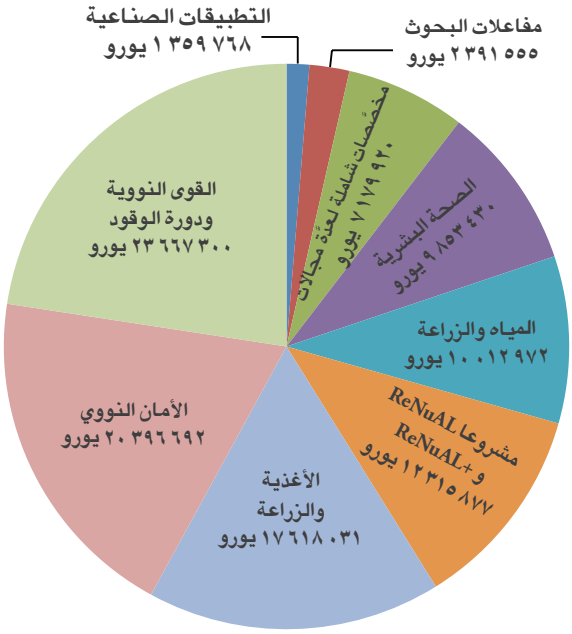
تستهلُّ الدول الأعضاء العملية بإرسال رسالة تعهُّد إلى الوكالة تتضمَّن قيمة مبلغ المساهمة، والمشروع المحدَّد المتوخَّى تمويله، إن كانت الدولة العضو قد حدَّدته بالفعل، وإشارة إلى أنَّ المساهمة مقدَّمة من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية. وتُشجَّع الدولُ الأعضاء على التشاور عن كثب مع الأمانة قبل أن تقدِّم تعهُّدها الرسمي.

وتستهلُّ الوكالة عملية الموافقة الرسمية على المساهمة، وتردُّ على رسالة التعهُّد.

وتُشجَّع الجهاتُ المانحة الخاصة المهتمة بالمساهمة من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية على الاتصال بالأمانة لتحديد الطريقة المناسبة لذلك.

يمكن الاطلّاع على مزيد من المعلومات عن مبادرة الاستخدامات السلمية عبر الرابط:
https://www.iaea.org/services/key-programmes/peaceful-uses-initiative

توزيع مخصَّصات مبادرة الاستخدامات السلمية بحسب المجال المواضيعي



أعمال تشييد مستودع لاستضافة معجِّل خطي في مجمَّع الوكالة في زايبرسدورف، النمسا.

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

جهود تحديث مختبرات الوكالة تواصل تقدُّمها

بقلم مات فيشر

تجري على قدم وساق جهود تحديث مختبرات التطبيقات النووية التابعة للوكالة والكائنة في زايبرسدورف، النمسا، حيث تعمل الوكالة على تعزيز قدراتها بُغية دعم احتياجات الدول الأعضاء بصورة أفضل من خلال إجراء البحوث التطبيقية وبناء القدرات وتقديم الخدمات التقنية في مجال تطبيقات العلوم النووية. وتأتي هذه الجهود في إطار مبادرة مموَّلة جزئيًّا من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية.

وتشمل مبادرة التحديث تشييد مبنيين جديدين للمختبرات. وافتُتح أحد هذين المبنيين، وهو المبنى الذي يضمُّ مختبر مكافحة الآفات الحشرية، في ٢٥ أيلول / سبتمبر ٢٠١٧، ومن المخطَّط أن يبدأ تشغيله في بداية عام ٢٠١٩. وسوف يزيد هذا المختبر من قدرة الوكالة على تقديم المساعدة للدول الأعضاء فيما يتعلق باستخدام تقنية الحشرة العقيمة بهدف مكافحة الآفات الحشرية.

وقال المدير العام للوكالة، السيد يوكيا أمانو، خلال مراسم افتتاح المبنى: «بالاستعانة بالمرافق الجديدة والحديثة، سوف يكون مختبر مكافحة الآفات الحشرية قادراً في المستقبل على أن يقدِّم ما هو أكثر من أجل مساعدة الدول الأعضاء على مكافحة الآفات الحشرية التي تتهدَّد محاصيلنا وثروتنا الحيوانية وصحتنا.»

أمَّا المبنى الجديد الآخر، وهو مبنى المختبر المرن القابل للتعديل، والذي سيُفتتح بحلول نهاية عام ٢٠١٨، فسوف يستضيف ثلاثة مختبرات، ألا وهي: مختبر حماية الأغذية والبيئة، ومختبر إدارة التربة والمياه وتغذية المحاصيل، ومختبر الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية.

وقد بلغ مجموع المساهمات التي قدَّمتها الدول الأعضاء لتحديث مختبرات الوكالة ما يزيد على ٣٢ مليون يورو من التمويل الخارج عن الميزانية، بما في ذلك أكثر من ١٢ مليون يورو من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية. وحتى شباط / فبراير ٢٠١٨، بلغ عدد الدول الأعضاء التي قدَّمت مساهمات مالية أو عينية ٣٣ دولةً عضواً. ويجري تكريم الجهات المانحة بوضع اسمها على جدار الجهات المانحة الموجود في بهو مبنى مختبر مكافحة الآفات الحشرية الجديد. وسوف تركِّز مبالغ التمويل المستهدفة في الفترة المقبلة على احتياجات البنية الأساسية المتبقِّية، والمعدَّات، وأنشطة بدء التشغيل، وكذلك على تطوير المختبرات الأخرى.

وأسفرت الجهود المبذولة بهدف توسيع قاعدة تعبئة الموارد الخاصة بالوكالة بما يتجاوز الجهات المانحة التقليدية عن إبرام شراكة مع شركة فاريان للنظم الطبية تنطوي على اقتراض معجِّل خطي لمدة عشر سنوات لتركيبه في مختبر قياس الجرعات. وبدأت في آب / أغسطس ٢٠١٧ الأعمال التحضيرية لتشييد مستودع لاستضافة المعجل الخطِّي.

وقد تسلَّمت الوكالة أيضاً جهازاً فائق السرعة للاستشراب السائل-قياس الطيف الكتلي، بناءً على اتفاق مع شركة شيمادزو بشأن التبرُّع بهذا الجهاز من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية. وسوف يمكِّن هذا الجهازُ الوكالةَ من تحسين الدعم الذي تقدِّمه إلى الدول الأعضاء بشأن إجراء البحوث والتدريب في مجال سلامة الأغذية.

افتتاح مختبر مكافحة الآفات الحشرية في زايبرسدورف، النمسا، في ٢٥ أيلول/سبتمبر ٢٠١٧ (من اليسار إلى اليمين): السيد رين وانغ، مساعد المدير العام لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة؛ والسيد فريدريش دويبله، الممثِّل المقيم لألمانيا لدى الوكالة؛ والسيدة كريستين ستيكس-هاكل، الممثِّلة الدائمة للنمسا لدى الأمم المتحدة؛ والسيد يوكيا أمانو، المدير العام للوكالة؛ والسيد دارمنشاه دجومالا، الممثِّل الدائم لإندونيسيا لدى الأمم المتحدة؛ والسيد تيبوغو سيوكولو، الممثِّل الدائم لجنوب أفريقيا لدى الأمم المتحدة.

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

الخبراء يشدِّدون على أهمية اعتماد نُهُج متعدِّدة التخصُّصات تشمل التقنيات النووية في فعالية بمناسبة اليوم العالمي للسرطان

خلال حلقة نقاش عُقدت بمناسبة اليوم العالمي للسرطان، سلَّط خبراء بارزون على الصعيد العالمي الضوء على أهمية تيسير التآزر بين طائفة متنوِّعة من التقنيات النووية من أجل الوقاية من السرطان وتشخيصه وعلاجه.

وبهذه المناسبة، قال المدير العام للوكالة السيد يوكيا أمانو: «سوف نسعى جاهدين لمواصلة تحسين الخدمات التي نقدِّمها لدولنا الأعضاء حتى تتمكَّن من تقديم رعاية أفضل — ومزيد من الأمل — لشعوبها. إنَّ خبراء الوكالة من جميع الإدارات التقنية ومن العديد من التخصُّصات العلمية يُعدُّون حُزماً من الخدمات تساعد البلدان على تحسين إمكانية الحصول على العلاجات الحديثة للسرطان.»

وتناول أعضاء فريق المناقشة مختلف السبل التي يمكن للتقنيات النووية من خلالها أن تدعم الوقاية من السرطان وتشخيصه وعلاجه، وأن تساعد البلدان في جميع أنحاء العالم على تحسين مكافحة هذا المرض لفائدة المرضى. وركَّزت المناقشة على أربعة مجالات رئيسية هي: التغذية؛ والتشخيص والمتابعة؛ وطب الأورام الإشعاعي والعلاج الإشعاعي؛ وتوكيد الجودة.

وقالت الأميرة الأردنية دينا مرعد الرئيسة المنتخبة الجديدة للاتحاد الدولي لمكافحة السرطان : «إنَّ الملايين من الناس يعتمدون علينا لمواصلة المضي قُدماً في تعزيز الخطط المعنية بمكافحة السرطان.» وشدَّدت على أهمية توافر الإرادة السياسية والإدارة السليمة في جهود مكافحة السرطان.

وتشارك الوكالة مشاركة كثيفة في جهود مكافحة السرطان من خلال تطبيق التقنيات النووية بما في ذلك العلاج الإشعاعي والتشعيع الداخلي والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية التشخيصية. وتسهم هذه الجهود في تحقيق الهدف ٣ من أهداف التنمية المستدامة التي وضعتها الأمم المتحدة، والذي يتمثَّل في «ضمان تمتُّع الجميع بأنماط عيش صحية وبالرفاهية في جميع الأعمار».

وقالت المتحدِّثة الرئيسية السيدة نيلا فريد ملوك، وزيرة الصحة في إندونيسيا: «ينبغي أن تُقدَّم الرعاية لمرضى السرطان بطريقة شاملة... وقد أدمجنا برنامجاً لمكافحة السرطان في نظامنا الصحي الوطني.» وأضافت أنَّ التعاون والتنسيق بطريقة مستدامة مع جميع أصحاب المصلحة يُعدُّ أمراً بالغ الأهمية.

وتكلَّم السيد ألان جاكسون، رئيس فريق التحديث المستمر المعني بالتغذية والسرطان وأستاذ التغذية البشرية في جامعة ساوثهامبتون بالمملكة المتحدة، عن دور التغذية والنشاط البدني في الوقاية من السرطان ومكافحته.

وقال جاكسون: «إنَّ هناك طائفة من الفرص التي يجري تطويرها وتعزيزها والتي تنطوي على استخدام التقنيات النظيرية في الوقاية والعلاج من السرطان. وهناك تعاون دولي ناشئ يشمل العلاقة بين التغذية والسرطان.»

وناقشت جوانا كاشنيا براون، وهي أخصائية في علم الأشعَّة في المملكة المتحدة وعضوة في اللجنة الدولية التابعة للكلية الملكية لأخصائيي الأشعَّة، دور التصوير الطبي في مكافحة السرطان، بما في ذلك تشخيص المرض ووضع خطة العلاج. وقالت: «إذا اكتشفنا الإصابة بالسرطان في مراحله المبكرة، يمكننا تحقيق نتائج أفضل كثيراً في علاج المرضى.»

وأكَّد ماك روتش الثالث، أستاذ العلاج الإشعاعي للأورام وأمراض المسالك البولية، ومدير برنامج البحوث والتواصل بشأن العلاج بالجسيمات بقسم العلاج الإشعاعي للأورام في جامعة كاليفورنيا - سان فرانسيسكو، أهمية مكافحة السرطان عن طريق جهود متعدِّدة التخصُّصات، مع التركيز تحديداً على دور العلاج الإشعاعي.

وقال السيد روتش: «لا يزال العلاج الإشعاعي واحدًا من أقدم علاجات السرطان المتاحة اليوم وأكثرها فعالية عموماً ومن حيث التكلفة». وأضاف أنَّ التحسينات التي شهدتها أجهزة الحاسوب والتصوير وعلوم المواد أدَّت إلى إحراز تقدم كبير في العلاج الإشعاعي من حيث الدقة والأمان.»

وناقش جيك فان ديك، رئيس منظمة الفيزياء الطبية لفائدة العالم والأستاذ الفخري في طب الأورام والفيزياء الحيوية الطبية في جامعة وسترن في مدينة لندن بمقاطعة أونتاريو في كندا، استخدام الفيزياء الطبية كجزء لا يتجزَّأ من الطريق نحو عالم خالٍ من السرطان.

وقال فان دايك: «إنَّ الفيزيائيين الطبيين أعضاء مهمُّون في أفرقة العلاج الإشعاعي، ويضطلعون بدور حاسم الأهمية في تحقيق نتائج إيجابية لفائدة المرضى. ويُعدُّ تدريب الجيل القادم من الفيزيائيين الطبيين وأخصائيي طب الأورام الإشعاعي وأخصائيي العلاج الإشعاعي أمراً بالغ الأهمية.»

وناقش نتوكوزو ندلوفو، أخصائي طب الأورام الإشعاعي والمحاضر الأقدم في جامعة زمبابوي، دور التقنيات النووية في علاج السرطان في أفريقيا.

وقال ندلوفو: «لقد اضطلعت الوكالة بدور حاسم في بناء القدرات في مجال العلاج الإشعاعي في أفريقيا». وقد أسفر هذا المشروع عن إنشاء الشبكة الأفريقية لطب الأورام الإشعاعي، وهي مبادرة للتطبيب عن بُعد تهدف إلى تحسين جودة القرارات الإكلينيكية والعلاج الإشعاعي، وتعزيز تعليم الأطباء المقيمين المتدرِّبين، وتحسين نتائج العلاج.»

وقالت السيدة مي عبد الوهاب، مديرة شعبة الصحة البشرية في الوكالة: «سلطَّت الفعالية التي نظَّمتها الوكالة بمناسبة اليوم العالمي للسرطان الضوء على أهمية التطوُّرات في مجال الطب الإشعاعي لمكافحة السرطان، وكذلك أهمية التغذية للوقاية من السرطان، وكانت بمثابة جسر بين مجالي العلوم والسياسات العامة.»

— بقلم مات فيشر

منحة مقدَّمة من صندوق أوبك للتنمية الدولية بمبلغ ٦٠٠ ألف دولار أمريكي من أجل الترويج لاستخدام التقنيات النووية بغية تحسين الأمن الغذائي والزراعة المستدامة

سوف يُسفِر مشروعان يدعمهما صندوق أوبك للتنمية الدولية بمنحة قدرها ٦٠٠ ٠٠٠ دولار أمريكي، في إطار شراكة وُقِّعت في كانون الأول / ديسمبر الماضي مع الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية، عن ممارسات زراعية محسَّنة، وحيوانات تتمتَّع بصحة أفضل، وفي نهاية المطاف عن تعزيز الأمن الغذائي.

وسوف يروِّج هذا العمل لاستخدام التقنيات النووية من أجل الأخذ بأفضل الممارسات الزراعية، كما سيستفيد منه الكثير من الناس، ومنهم فقراء المزارعين في البلدان النامية في آسيا.

وشدَّد المدير العام لصندوق أوبك للتنمية الدولية السيد سليمان بن جاسر الحربش خلال التوقيع على الاتفاق في المركز الرئيسي لصندوق أوبك للتنمية الدولية في فيينا على أنَّ مشاريع الصندوق تتماشى مع الهدف ٢ من أهداف التنمية المستدامة «القضاء التام على الجوع».

وقال الحربش: «إنَّ المشروعان سيحسِّنان الأمن الغذائي ويُحقِّقان في نهاية المطاف النمو الاجتماعي والاقتصادي، وهما عنصران أساسيان من عناصر خطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠، والتي التزم صندوق أوبك للتنمية الدولية بكل إخلاص بتنفيذها.» وأضاف قائلاً «إنَّنا سعداء بالعمل مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية على دعم الزراعة في آسيا.»

إنتاج المزيد من الأرز

سوف يُستغلُّ مبلغ قدره ٤٠٠ ٠٠٠ دولار أمريكي لمساعدة المزارعين على زراعة صنف من الأرز قادر على التكيُّف مع آثار تغيُّر المناخ في بنغلاديش، وجمهورية لاو الديمقراطية الشعبية، وكمبوديا، ونيبال. ولقد شهدت البلدان الآسيوية التي تُنتج ٩٠٪ من محاصيل الأرز في العالم خلال السنوات الأخيرة تقلُّبات في عائدات الأرز نظراً لارتفاع درجات الحرارة التي تسفر عن تفشِّي الأمراض النباتية، والآفات الحشرية، والفيضانات الكبيرة، والجفاف الشديد، فضلاً عن ارتفاع مستوى سطح البحر ممَّا يؤدِّي إلى ازدياد ملوحة التربة وانخفاض خصوبتها في المناطق الساحلية. ويمكن للعلماء، باستخدام التقنيات النووية والنظيرية، أن يساعدوا المزارعين على تحسين الممارسات المتعلقة بإدارة المياه والاستفادة على نحو أمثل من استعمال السماد لإنتاج أفضل المحاصيل بتكلفة منخفضة.

ومن المتوقَّع أن تؤدِّي زيادة الإنتاجية بفضل استخدام هذه الممارسات المحسَّنة إلى إنتاج كميات أكبر من الأرز ذي الجودة العالية والأسعار المعقولة ممَّا يسهم في زيادة الأمن الغذائي في المناطق الريفية داخل البلدان المستهدفة. وسوف تساعد أيضاً التكنولوجيات المحسَّنة في الحدِّ من انبعاثات غازات الدفيئة المتأتِّية من إنتاج الأرز.

مكافحة أمراض الحيوان

سوف يُخصَّص المبلغ الآخر ومقداره ٢٠٠ ٠٠٠ دولار أمريكي لتطبيق التقنيات ذات الصلة بالمجال النووي لاكتشاف داء الحمَّى القلاعية وغير ذلك من الأمراض التي تصيب المواشي في جمهورية لاو الديمقراطية، وفييت نام، وكمبوديا، وميانمار. وهنالك الكثير من الأمراض الحيوانية الشديدة العدوى التي يمكن أن تتفشَّى بسرعة كبيرة داخل البلد وعبر الحدود، ممَّا يؤدِّي إلى عرقلة التجارة والتأثير في الصحة العامة في بعض الحالات. ويُعتبر التشخيص المبكِّر والسريع للعدوى المسبِّبة للمرض أمراً بالغ الأهمية لوقف تفشِّي هذه الأمراض. وتُستخدم التقنيات ذات الصلة بالمجال النووي في إعداد مستلزمات الفحص بغية تشخيص هذه الأمراض. وصحيح أنَّ الأساليب التقليدية تستطيع الكشف عن الفيروسات، إلَّا أنَّها تستغرق الكثير من الوقت ولا تستطيع أن تحدِّد سلوك الفيروسات أو طابعها الجيني — وهو أمر لازم للتعامل معها بسرعة.

وفي إطار المنحة المقدَّمة، ستقوم الوكالة بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) بتدريب الأطباء البيطريين من البلدان الأربعة على تشخيص هذه الأمراض ومكافحتها. وسوف يعود المشروع بالنفع في نهاية المطاف على مربِّي الماشية من المزارعين وسيزيد من الإنتاج الحيواني.

ومنذ عام ١٩٨٩، قدَّم صندوق أوبك للتنمية الدولية ١٢ منحة بلغ مجموعها ٢,٤ مليون دولار أمريكي إلى الوكالة دعماً لمشاريع في مجالي الصحة والزراعة في إفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية.

— بقلم ميكلوس غاسبر

مناقشة الإدارة الاستراتيجية لبرامج القوى النووية الجديدة والمتوسِّعة خلال أحد الاجتماعات السنوية

عقدت الوكالة اجتماعاً في فيينا في وقت سابق من هذا العام نوقشت خلاله التحدِّيات التي تواجهها البلدان التي تستهلُّ برامج جديدة للقوى النووية أو تتوسع في برامجها القائمة. وتشمل هذه التحدِّيات وضع إطار رقابي وقانوني، وإنشاء منظمة مالكة / مشغِّلة فعَّالة، وإشراك جميع الجهات المعنية من أجل بناء الثقة العامة في القوى النووية، وتدريب قوة عاملة مؤهَّلة جيِّداً.

وعُقد الاجتماع التقني حول القضايا الراهنة في مجال تطوير البنى الأساسية الخاصة بالقوى النووية في الفترة من ٣١ كانون الثاني / يناير إلى ٢ شباط / فبراير ٢٠١٨، واجتذب قرابة ١٠٠ ممثِّل من بلدان مستهلة ومشغِّلة على السواء وكذلك من منظمات دولية. وخلال الاجتماع، عرض مسؤولون كبار في منظمات حكومية وطنية وهيئات رقابية ومنظمات مشغِّلة / مالكة تحديثات بشأن أنشطتهم، وتقاسموا الممارسات الجيِّدة والدروس المستفادة في سياق شروعهم أو تفكيرهم في

استهلال برامج جديدة للقوى النووية أو التوسُّع في برامج قائمة.

وقال ميلكو كوفاشيف، رئيس قسم إرساء البنية الأساسية النووية بالوكالة: «في عام ٢٠١٧، شهدنا إحراز تقدُّم كبير في مجال إنشاء برامج القوى النووية. وهناك بلدان مستجدَّان في ميدان القوى النووية، ألا وهما الإمارات العربية المتحدة وبيلاروس، على وشك استكمال محطة القوى النووية الأولى لكلٍّ منهما. وستكون الإمارات العربية المتحدة أول بلد مُستجد يبدأ أنشطة الإدخال في الخدمة منذ سنوات.» وأضاف أنَّ أحد العناصر الرئيسية في تحقيق النجاح هو أن يمضي العمل على إرساء البنية الأساسية النووية ذات الصلة بنفس الوتيرة التي يسير بها مشروع محطة القوى النووية.

وبدأت بنغلاديش تشييد أولى وحداتها في تشرين الثاني / نوفمبر ٢٠١٧. ومن المتوقَّع أن تبدأ تركيا في تشييد أولى محطاتها قريباً، رهناً بالحصول على الموافقة الرقابية. ووقَّعت مصر العقود الخاصة بمحطتها الأولى للقوى النووية، في حين بلغت بلدان مستجدَّة أخرى مراحل مختلفة من اتِّخاذ الخطوات التحضيرية لاستهلال برامج القوى النووية الخاصة بها.

كما شهد العام الماضي تطوُّرات مهمة في البلدان المشغِّلة التي تعمل على التوسُّع في برامجها. وأوضح كوفاشيف قائلاً: «حسب توقعاتنا، من المقرَّر إدخال تصاميم متقدِّمة في الخدمة، وهي الأولى من نوعها، في عدد من البلدان هذا العام، ومن هذه التصاميم على سبيل المثال المفاعل AP1000 في الصين والمفاعل EPR1600 في الصين وفرنسا.» ويتعلق كلا التصميمين بمفاعلات متقدِّمة تعمل بالماء المضغوط.

وناقش المشاركون عدداً من المجالات الرئيسية التي تشكِّل أيضاً جزءاً من نهج المعالم المرحلية البارزة الذي وضعته الوكالة، وهو عملية من ثلاث مراحل لإرساء البنية الأساسية اللازمة لتنفيذ برنامج مأمون وآمن ومستدام للقوى النووية.

واستمع المشاركون إلى رأي مفاده أنَّ إشراك مختلف جماعات الجهات المعنية في المراحل المختلفة لتطوير البرنامج يُعَدُّ جانباً حاسم الأهمية في نجاح تنفيذ البرنامج. وتستخدم الدول الأعضاء في الوكالة مزيجاً من الأدوات والنُّهُج المشتركة من أجل تلبية احتياجات الجهات المعنية، بما في ذلك وسائل التواصل الاجتماعي، وتهدف إلى إقامة علاقات إيجابية ومنفتحة مع المجتمعات المحلية. وتوفِّر الوكالة طائفة واسعة من المواد الإرشادية وأنشطة التدريب للخبراء وواضعي السياسات على الصعيد الوطني، وتعمل على استحداث خدمات جديدة في هذا الصدد، منها دورة تدريبية بشأن إشراك الجهات المعنية.

واتَّفق المشاركون على أنَّ نمذجة احتياجات الموارد البشرية تؤدِّي دوراً مهمًّا في إعداد الخطط المتعلقة بتوفير العدد الكافي من الموظفين للمنظمات الوطنية في مختلف مراحل تطوير البرنامج. وتوفِّر الوكالة نموذجاً للموارد البشرية اللازمة للقوى النووية، وقدَّمت التدريب بالفعل للعديد من الخبراء الوطنيين بشأن تطبيق هذا النموذج.

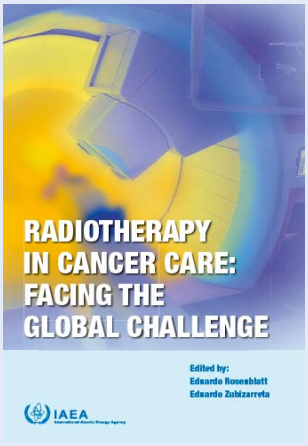
واستمع المشاركون إلى رأي مفاده أنَّ هناك حاجة إلى التخطيط للمنظمة المالكة / المشغِّلة المعنية بمشروع محطة القوى النووية منذ البداية وإلى إنشاء تلك المنظمة خلال مرحلة تطوير المشروع (المرحلة ٢ من نهج المعالم المرحلية البارزة الذي وضعته الوكالة). واتَّفق المشاركون على أنَّ المنظمة المالكة / المشغِّلة يجب أن تكون «عميلاً واسع الاطِّلاع» لديه ما يكفي من القدرات للاستفادة من خدمات يقدِّمها متعاقدون وللإشراف على تقديم تلك الخدمات.

ويجب أن يبدأ بناء القدرات اللازمة للإشراف الرقابي مبكِّراً، خلال مرحلة تطوير المشروع، على أن يُتوسَّع فيه أثناء التشييد. ويُعَدُّ توافر عدد كافٍ من الموظفين المؤهَّلين أمراً حاسم الأهمية حتى يتسنَّى للجهات الرقابية الوطنية أداء وظائفها بفعالية. وتوفِّر الوكالة الدعم والإرشادات في هذا المجال. وأكَّد السيد ستيوارت ماغرودر، من قسم الأنشطة الرقابية بالوكالة، أنَّ «وجود هيئة رقابية تتَّسم بالشفافية والانفتاح وتتمتَّع بالثقة هو أحد أهمِّ الجوانب في أيِّ برنامج للقوى النووية.»

وهناك عدَّة بلدان تنظر في تكنولوجيا المفاعلات النمطية الصغيرة بغية الأخذ بها ضمن برامج القوى النووية لديها. وهذه المفاعلات المتقدِّمة التي تنتج الكهرباء بقدرة تصل إلى ٣٠٠ ميغاواط (كهربائي) لكلِّ وحدة نمطية أنسب للشبكات الكهربائية الأصغر حجماً وللأماكن النائية أو المعزولة. كما أنَّ تشييد هذه المفاعلات يستغرق فترات أقصر، ويمكن أن يتطلَّب استثماراً أوليًّا أقل. ومع ذلك، سلَّم المشاركون أيضاً بأنَّ الترخيص سوف يشمل سمات هي الأولى من نوعها، ومن ثمَّ فسوف تكون العمليات الرقابية معقَّدة. ورغم أنَّ هناك ما يقرب من ٥٠ تصميماً ومفهوماً للمفاعلات الصغيرة والمتوسطة الحجم أو النمطية، فإنَّ ثلاثة منها قد بلغت مراحل متقدِّمة من التشييد، ولا يعوزها إلَّا الخبرة التشغيلية. وتوفِّر الوكالة محفلاً لتبادل أحدث نتائج البحث والتطوير بشأن هذه التكنولوجيا.

وسلَّط ممثِّلون من بلدان عديدة الضوء على تعاونهم مع الوكالة وشدَّدوا على أهمية بعثات الاستعراض المتكامل للبنية الأساسية النووية. وقال السيد نيي كواشي ألوتيه، مدير معهد القوى النووية في غانا: «لقد صار طريقنا للمضي قُدماً أوضح كثيراً بعد استضافة بعثة من بعثات الاستعراض المتكامل للبنية الأساسية النووية في عام ٢٠١٧. ونحن الآن بصدد العمل على التوصيات التي قدَّمتها البعثة ولدينا فهم أفضل للمجالات التي نحتاج إلى توجيه مزيد من الموارد إليها.» وحتى اليوم، أوفدت الوكالة ٢٢ بعثةً من بعثات الاستعراض المتكامل للبنية الأساسية النووية إلى ١٦ دولةً.

— بقلم إليزابيث دايك



العلاج الإشعاعي في رعاية مرضى السرطان: مواجهة التحدِّي العالمي

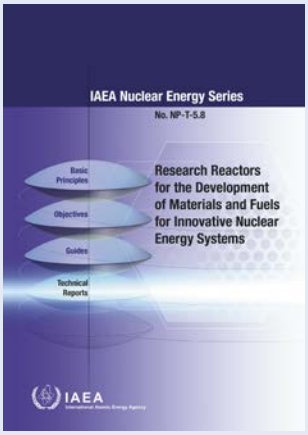
يقدِّم هذا المنشور لمحة عامة شاملة عمَّا ينبغي أن يؤخذ في الحسبان من مواضيع وقضايا رئيسية عند التخطيط لاستراتيجية تتناول مسألة تشخيص السرطان وعلاجه، ولا سيَّما في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط. فعلاج السرطان مسألة معقَّدة تتطلَّب مجموعة متنوِّعة من الخدمات. ومن المسلَّم به أنَّ العلاج الإشعاعي يمثِّل أداة أساسية في علاج السرطان والتخفيف من آلامه.

وإمكانية الحصول على العلاج الإشعاعي محدودة في العديد من بلدان العالم، بل ومعدومة في بعضها. والافتقار إلى موارد العلاج الإشعاعي يفاقم عبء المرض ويبرز التفاوت المستمر في الرعاية الصحية فيما بين بلدان العالم. ويمثِّل سدُّ هذه الفجوة أحد التدابير الأساسية في معالجة مشكلة العدالة الصحية على المستوى العالمي.

ويتضمَّن هذا المنشور بين دفتيه مساهمات يقدِّمها قادة في هذا المضمار، ويشمل مقدِّمة عن الإنجازات والقضايا المتعلقة باستخدام العلاج الإشعاعي كأحد طرائق علاج السرطان حول العالم. وأمَّا الفصول المكرَّسة فتتمحور حول العلاج بالبروتونات، والعلاج الإشعاعي بأيونات الكربون، والعلاج الإشعاعي أثناء العمليات الجراحية، والعلاج الإشعاعي للأطفال، والأورام الخبيثة المرتبطة بفيروس نقص المناعة البشرية/الإيدز، ومسائل تقدير التكاليف وإدارة الجودة.

منشورات غير مسلسلة؛ الرقم الدولي الموحَّد للكتاب: ٤-١١٥٠١٣-٠-٩٢-٩٧٨؛ الطبعة الإنكليزية؛ ٦٢,٠٠ يورو؛ ٢٠١٧

www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10627/Cancer



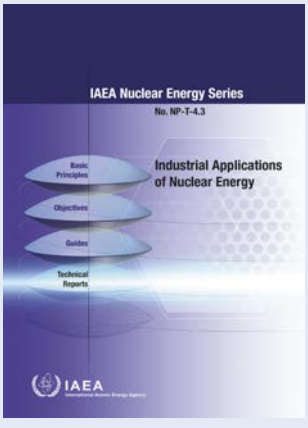
استخدام مفاعلات البحوث لتطوير المواد وأنواع الوقود الخاصة بنظم الطاقة النووية الابتكارية

يعرض هذا المنشور لمحة عامة عن قدرات وإمكانات مفاعلات البحوث فيما يتعلق بتطوير أنواع وقود ومواد لاستخدامها في المفاعلات النووية الابتكارية، مثل مفاعلات الجيل الرابع. ويقدِّم المنشور معلومات شاملة عن الإمكانات التي تنطوي عليها بحوث اختبار المواد واختبار الوقود في ٣٠ مفاعل بحوث، منها ما هو عامل وما هو قيد الإنشاء. وتشمل هذه المعلومات مستويات قدرة هذه المفاعلات وطريقة تشغيلها وحالتها الراهنة وتوافرها ولمحة عامة عن تاريخ استخدامها. ويعرض المنشور أيضاً موجزاً للقدرات والإمكانات المشار إليها.

وقد جُمعت الأوراق البحثية التي تقدِّم وصفاً تقنيًّا لمفاعلات البحوث، بما في ذلك سماتها المحدَّدة المتعلقة بالاستخدام، في شكل لمحات تعريفية على قرص مضغوط (CD-ROM) يُعتبر جزءاً لا يتجزَّأ من هذا المنشور. ويهدف المنشور إلى دعم توسيع نطاق الوصول إلى المعلومات بشأن مفاعلات البحوث القائمة التي تتمتَّع بقدرات بحثية متقدِّمة في مجال اختبار المواد، ومن ثمَّ ضمان زيادة استخدامها في هذا الميدان على وجه الخصوص.

العدد NP-T-5.8 من سلسلة الطاقة النووية الصادرة عن الوكالة؛ الرقم الدولي الموحَّد للكتاب: ٩-١٠٠٨١٦-٠-٩٢-٩٧٨؛ الطبعة الإنكليزية؛ ٣٢,٠٠ يورو؛ ٢٠١٧

www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10984/Research-Reactors



التطبيقات الصناعية للطاقة النووية

يقدِّم هذا المنشور لمحة عامة مفصَّلة عن الاستخدام المحتمل للطاقة النووية في النظم أو العمليات الصناعية التي تنطوي على احتياجات مرتفعة من الحرارة والبخار والقوى للاستخدام في المعالجة الصناعية، كما يقدِّم معلومات عن حصر أنواع مفاعلات القوى النووية المقترح استخدامها في طائفة متنوِّعة من التطبيقات الصناعية. ويصف المنشور المفاهيم التقنية للمجمَّعات النووية-الصناعية المدمجة التي يجري العمل عليها في بلدان مختلفة، كما يعرض المفاهيم التي وُضعت فيما مضى بهدف تطبيقها فيما يتصل ببعض القطاعات الصناعية الرئيسية. ويقدِّم المنشور أيضاً تحليلاً للطلب على الطاقة في طائفة متنوِّعة من القطاعات الصناعية، ويبيِّن الإمكانات التي يمكن تنطوي عليها الطاقة النووية في التطبيقات الصناعية الرئيسية مثل المعالجة بالبخار لأغراض استخلاص النفط وتكريره، وتوليد الهيدروجين، وإنتاج الصُّلب والألومنيوم.

العدد NP-T-4.3 من سلسلة الطاقة النووية الصادرة عن الوكالة؛ الرقم الدولي الموحَّد للكتاب: ٧-١٠١٤١٧-٠-٩٢-٩٧٨؛ الطبعة الإنكليزية؛ ٥٩,٠٠ يورو؛ ٢٠١٧

www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/8676/Industrial

للحصول على معلومات إضافية، أو لطلب كتاب، يُرجى الاتصال على العنوان التالي:

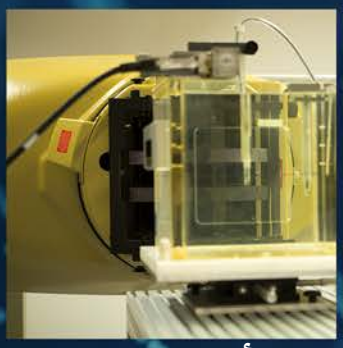
Marketing and Sales Unit
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre, PO Box 100, A-1400 Vienna, Austria
البريد الإلكتروني: sales.publications@iaea.org

فيلم للاحتفال بالذكرى السنوية الستين لإنشاء الوكالة

هذه هي الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية

وثمانية أفلام أخرى عن العمل الذي تضطلع به الوكالة

الأمن النووي



الأمان النووي

الطاقة

الصحة

تحسين السلالات النباتية

مكافحة الآفات

المياه

حماية الحياة البحرية

IAEA
الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية
تسخير الذرَّة من أجل السلام

للحصول على نسخ من أفلام الوكالة الرجاء الاتصال عبر عنوان البريد الإلكتروني: MULTIMEDIA@IAEA.ORG

ISSN 1819-1800 17-36266

الندوة الدولية المشتركة بين الفاو والوكالة بشأن

الاستيلاد الطفري للنباتات والتكنولوجيا الحيوية

٢٧-٣١ آب/أغسطس ٢٠١٨
فيينا، النمسا

ينظِّمها

IAEA

البرنامج المشترك بين الفاو والوكالة
استخدام التقنيات النووية في مجال الأغذية والزراعة

www.iaea.org/events