IAEA BULLETIN

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

منشور الوكالة الرئيسي | أيلول/سبتمبر ٢٠٢١ | www.iaea.org/bulletin

الأمراض الحيوانية المصدر

- زودياك، المبادرة العالمية لمكافحة الجوائح في المستقبل، ص ٦
- التكاليف الخفية لكوفيد-١٩: كيف تربك الجائحة الطب الإشعاعي والتصوير الطبي، ص ١٢
- التصدي للجائحة: الوكالة تساعد ١٢٨ دولة على وقف انتشار مرض كوفيد-١٩ في أكبر مشروع لتقديم المساعدة على الإطلاق، ص ١٨

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرّية

يصدرها مكتب الإعلام العام والاتصالات
الوكالة الدولية للطاقة الذرّية
مركز فيينا الدولي

International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100, 1400 Vienna, Austria
الهاتف: ٢٦٠٠٠ (١-٤٣)
البريد الإلكتروني: iaeabulletin@iaea.org

مدير التحرير: مايكل أمدي مادسن
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 بِحُرِّية، شريطة الإشارة إلى مصدرها. وإذا كان مبيَّناً أنَّ الكاتب من غير موظفي الوكالة، فيجب الحصول منه أو من المنظمة المصدِرة على إذن بإعادة النشر، ما لم يكن ذلك لأغراض الاستعراض.

ووُجهات النظر المعرَب عنها في أيِّ مقالة موقَّعة واردة في مجلة الوكالة لا تُمثِّل بالضرورة وجهةَ نظر الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية، ولا تتحمَّل الوكالةُ أيَّ مسؤولية عنها.

الغلاف: الوكالة الدولية للطاقة الذرية

تابعونا على

IAEA

تكمن مهمَّة 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 الدراية في مجال التكنولوجيات النووية. وتساعد مختبراتُ الوكالة المتخصِّصة الفريدة من نوعها على نقل المعارف والدراية 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 مستوىً 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 طائفةٌ واسعةٌ ومتنوِّعةٌ 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 جميعَ الدول الأعضاء.

ويوجد المقرُّ الرئيسي للوكالة في مركز فيينا الدولي. كما توجد مكاتب ميدانية ومكاتب اتصال في تورونتو وجنيف وطوكيو ونيويورك. وتدير الوكالةُ مختبراتٍ علميةً في كلٍّ من زايبرسدورف وفيينا وموناكو. وعلاوةً على ذلك، تدعم الوكالةُ مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية في تريبستي بإيطاليا وتوفِّر له التمويلَ اللازم.

ملتزمون بوضع حد للجوائح

بقلم: رافائيل ماريانو غروسي، المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية

إغلاقات، وفحوصات، وتطعيمات، ووفيات، وتهديد لسبل كسب العيش — لقد غيَّر كوفيد-١٩ العالم كما نعرفه. كما غيَّر الوباء بشكل أساسي فهمنا للأمراض، وألقى في روع الناس عامةً أهميةَ دمج صحة البيئة والصحة الحيوانية والصحة البشرية في عمليات التصدي في إطار الصحة العامة. وأولى الخطوات لتجنب الجوائح المستقبلية هي الكشف في الوقت المناسب عن تفشي الأمراض ورصدها، والتي غالباً ما تنشأ في الحيوانات. وستكثف الوكالة جهودها لتقديم الدعم للحكومات في جميع أنحاء العالم في استخدام التقنيات النووية والتقنيات ذات الصلة لتعزيز التأهب للتصدي على النطاق العالمي.

وعلى مدى أكثر من ٦٠ عاماً، عملت الوكالة، بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو)، من أجل فهم أفضل للأمراض الحيوانية العابرة للحدود — بما في ذلك الأمراض الحيوانية المصدر التي يمكن أن تنتقل من الحيوانات إلى البشر. ولا يقتصر دور المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة، وهو الأداة الرئيسية لهذا التعاون، على تعزيز الأمن الغذائي العالمي من خلال برنامجه للصحة الحيوانية والإنتاجي الحيواني فحسب، بل يتعدى ذلك ليساهم بشكل كبير في إنقاذ أرواح الناس.

وفي هذا العدد من مجلة الوكالة، نوضح كيف يُحدِث العمل الذي تقوم به مختبراتنا في زايبرسدورف في مجال الأمراض الحيوانية المصدر، بالنمسا، تأثيراً ينتظم العالم أجمع. ومن دورنا في معالجة تفشي فيروس إيبولا في عام ٢٠١٤، إلى الدعم القيِّم المقدم للتصدي لجائحة كوفيد-١٩، اضطلعت الوكالة ومنظمة الفاو بدور تقني مهم في معالجة أكبر حالات تفشي الأمراض الحيوانية المصدر في جميع أنحاء العالم.

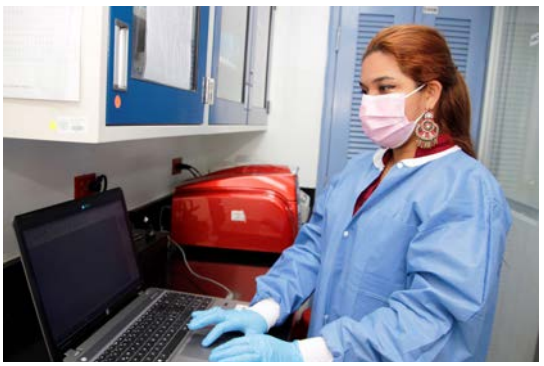
ويتَّسم الدعم الذي تقدمه الوكالة للبلدان في التصدي لفيروس كوفيد -١٩ بأهمية خاصة. ومن خلال أكبر مشروع تعاون تقني في تاريخ الوكالة، نجح ما قدمناه من دعم لما يقرب من ٣٠٠ مختبر ومؤسسة صحية في جميع أنحاء العالم في تحسين القدرات والإمكانات الخاصة بإجراء فحوص كوفيد-١٩ لمن هم في أمسِّ الحاجة إلى ذلك. ونشرح في هذا العدد لماذا لعبت التقنيات النووية والتقنيات ذات الصلة، مثل التفاعل البوليميري المتسلسل بواسطة الاستنساخ العكسي (آر تي-بي سي آر)، دوراً مهمًّا في فحوص فيروس كوفيد-١٩. كما نستكشف الخدمات والأدوات المختلفة التي تقدمها الوكالة ومنظمة الفاو للبلدان لتحديد وتعقُّب الأمراض الحيوانية المصدر والأمراض الحيوانية.

ويكشف هذا العدد أيضاً عن الاتجاه الذي نتخذه للمساعدة في معالجة الفاشيات المستقبلية للأمراض ذات المصدر الحيواني. وسيدعم مشروع العمل المتكامل لمكافحة الأمراض الحيوانية المصدر التابع للوكالة، أو زودياك، المختبرات بالتكنولوجيا والمعدات والتدريب لمساعدتها على الكشف في الوقت المناسب عن مسببات الأمراض الحيوانية المصدر الناشئة أو التي تعاود الظهور. لقد أظهرت جائحة كوفيد-١٩ بوضوح أن التصرف مبكراً وسريعاً هو الوسيلة الفعالة للتعامل مع الأمراض الحيوانية المصدر.

ونستمع في هذا العدد إلى باحث في فيينا يستخدم الذكاء الاصطناعي من أجل فهم أفضل للأمراض الحيوانية المصدر الناشئة، كما نلتقي بالمديرة العامة للمنظمة العالمية لصحة الحيوان، التي تدعو، مثلنا، إلى اتباع نهج كلي يشمل صحة الإنسان والحيوان والبيئة. ولئن كان عالمنا منقسماً من حيث النُّهج التي نتبعها لمواجهة التحديات العالمية، فإن هذه الجائحة الحيوانية المصدر قد وحَّدتنا من نواحٍ عديدة.

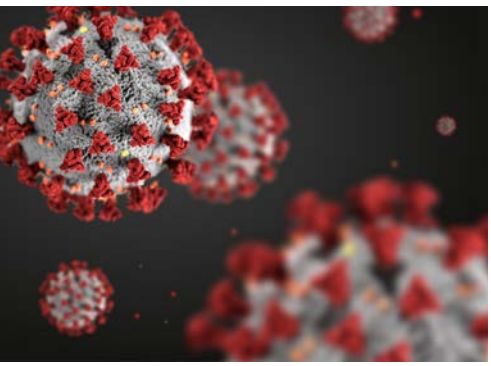
”ستعمل مبادرة زودياك، أو مشروع العمل المتكامل للأمراض الحيوانية المصدر، على دعم المختبرات بالتكنولوجيا والمعدات والتدريب لمساعدتها على اكتشاف مسببات الأمراض الحيوانية المصدر الناشئة أو التي تعاود الظهور.“

— رافائيل ماريانو غروسي، المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية



(الصورة من: وزارة الصحة، بنما)

(الصورة من: الوكالة)

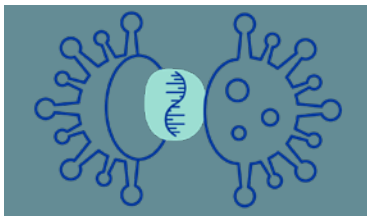


(الصورة من: الموقع الشبكي freepik.com)

١ ملتزمون بوضع حد للجوائح

٤ يقظة دائمة
سجل الوكالة في معالجة الأمراض الحيوانية المصدر على الصعيد العالمي

٦ زودياك، المبادرة العالمية لمكافحة الجوائح في المستقبل



٨ كوفيد-١٩: شرح تقنية آر تي-بي سي آر الآنية

١٠ دراسة من كرواتيا توضح دور الحيوانات في انتشار كوفيد-١٩

١٢ التكاليف الخفية لكوفيد-١٩
كيف تربك الجائحة الطب الإشعاعي والتصوير الطبي

١٤ دراسة تثبت فعالية أطقم الاختبار البديلة مع كوفيد-١٩

١٦ تحديد النسق التسلسلي لمسببات الأمراض من أجل دعم مكافحة الأمراض الحيوانية

١٨ التصدي للجائحة
الوكالة تساعد ١٢٨ دولة على وقف انتشار مرض كوفيد-١٩ في أكبر مشروع لتقديم المساعدة على الإطلاق

٢١ تعزيز الكشف عن الأمراض في جميع البلدان باستخدام منصة آي فيت نت (iVetNet)

٢٢ الدفاع ضد الأمراض الحيوانية المصدر من خلال سلامة الغذاء

٢٤ التشعيع من أجل لقاحات تقهر تطور الفيروسات

٢٦ التقنيات المستمدة من المجال النووي تساعد المزارعين على محاربة تفشِّيات مرض الجلد الكتيلي في آسيا

٢٨ إيقاف الموت الأسود الذي يهدد الخنازير — حمى الخنازير الأفريقية
الحماية من خلال الاكتشاف

٣٠ نهج الصحة الواحدة: من أجل الناس والبيئة

رؤية عالمية

٣٢ دور الذكاء الاصطناعي والتصوير الطبي في التصدي للأمراض الحيوانية المصدر
— بقلم جورج لانغز

تحديثات الوكالة

٣٤ أخبار الوكالة

٤٠ المنشورات

يقظة دائمة

سجل الوكالة في معالجة الأمراض الحيوانية المصدر على الصعيد العالمي

بقلم مايكل أمدي مادسن

في دورة طرحتها الفاو والوكالة، يتعلم علماء بيطريون من سيراليون كيفية اصطياد الخفافيش التي يُحتمل أن تكون ناقلة للفيروس وأخذ عينات منها وتشخيصها، باستخدام تقنيات مستمدة من المجال النووي.

(الصورة من: لورا غيل/الوكالة)

في عام ٢٠٠٥، وفي أعقاب سلسلة من حالات تفشي حمى الخنازير الأفريقية في جمهورية الكونغو الديمقراطية، قام غيريت فيلجوين، الذي يعمل مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) والوكالة الدولية للطاقة الذرية، بزيارة إلى حظيرة تربية خنازير خارج كينشاسا. وذهب فيلجوين إلى هناك لتدريب العلماء المحليين على تقنيات أخذ عينات المرض وإعدادهم لاحتمال حدوث حالات تفشي المرض. وما شاهده هناك لا يزال يشغل تفكيره.

فعلى مدى ثلاثة أيام مثيرة، اجتاح مسبِّب مرض الخنازير الشديد العدوى المزرعة، ما أسفر عن نفوق جميع الخنازير البالغ عددها ٥ ٠٠٠ خنزير. وعلى الرغم من مأساوية ذلك التفشي والخراب الذي ألحقه بسُبل كسب العيش، فإنَّ حمى الخنازير الأفريقية، لحسن الحظ، تتوقف عند الخنازير ولا تصيب الإنسان. غير أن ذلك لا ينطبق على جميع الأمراض الحيوانية. والعديد من الأمراض المعدية الأشد عدوى وفتكاً اليوم — سبعة من كل عشرة أمراض — تنشأ من الحيوانات. وهي تُسمى الأمراض الحيوانية المصدر.

ومن خلال توفير التدريب والمعدات والكواشف الكيميائية والخبرات التقنية، أسهمت الوكالة، بالشراكة مع الفاو، في السيطرة على بعض أكثر الأمراض خطورة وفتكاً في العالم، بما في ذلك كوفيد-١٩. وتُعَدُّ استجابة الوكالة للجائحة الراهنة هي الأحدث ضمن سلسلة من الجهود المبذولة لمكافحة الأمراض الحيوانية المصدر، بما في ذلك زيكا، ومتلازمة التهاب الجهاز التنفسي الحاد الوخيم (سارس) ومتلازمة الشرق الأوسط التنفسية (ميرس)، وحمى الوادي المتصدع، وإنفلونزا الطيور، وداء البروسيلات، والإيبولا.

القطاع النووي ينقذ الأرواح

في أواخر عام ٢٠١٣، بدأت واحدة من أسوأ حالات تفشي الإيبولا وأكثرها انتشاراً على الإطلاق. وانتشرت حالات الإيبولا، المنتقلة عن طريق ملامسة الدم أو السوائل الجسدية للمصابين بالمرض، بسرعة في غينيا وليبريا وسيراليون. وفي آب/أغسطس ٢٠١٤، أعلنت منظمة الصحة العالمية أن وباء الإيبولا في المنطقة يمثل طارئة صحية عمومية على المستوى الدولي. وعلى مدى عامين ونصف العام، قتل الفيروس أكثر من ١١ ٠٠٠ شخص — أو ٤٠ في المائة من المصابين به. وتمكنت السلطات من السيطرة على تفشي المرض، وإنقاذ عشرات الآلاف من الأرواح.

وفي عام ٢٠١٢، أُبلغت الوكالة، التي هي في حالة تأهب دائم لاحتمال تفشي الأمراض، عن حالات إيبولا في وسط وشرق أفريقيا وبدأت في تقديم الدعم. وما أن حدثت حالات تفشٍّ واسعة في غرب أفريقيا، كان لدى الوكالة بادئات وبروتوكولات للمساعدة على

تحديد سلالات الإيبولا — وهي الخطوة الأولى نحو السيطرة على المرض. وجنباً إلى جنب مع مراكز مراقبة الأمراض والوقاية منها والمعاهد الوطنية للصحة في الولايات المتحدة الأمريكية، وبلدان مثل جنوب أفريقيا، وشركاء دوليين مثل منظمة الصحة العالمية، ساعدت الوكالة والفاو في التحقق من نتائج اختبارات التفاعل البوليميري المتسلسل (PCR) (انظر الرسم المعلوماتي في الصفحة ٨)، إلى جانب توفير المعدات والخبراء المدربين.

وقال غيريت فيلجون، وهو الآن رئيس قسم الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية في المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: "تجاوز تدريبنا كيفية الحصول على نتائج دقيقة لاختبار بي سي آر؛ فقد قدَّمنا أيضاً تدريبات على المعدات الوقائية الشخصية لجميع الموظفين الطبيين والبيطريين لمحاولة التأكد من أن جميع الأطباء والعلماء المشاركين اتخذوا الاحتياطات اللازمة عند التعامل مع فيروس الإيبولا نفسه." وفي حين أن تفشي فيروس الإيبولا الذي أدى إلى تعطُّل الحياة في غرب أفريقيا قد انتهى، لا تزال الوكالة تلاحق فيروس الإيبولا، وحاليًّا في جمهورية الكونغو الديمقراطية.

وقال فيلجون: "لم يختفِ تهديد الإيبولا، لكن يمكننا رصده والتصرف قبل حدوث حالات تفشٍّ مستقبلية من خلال إجراء مسح للخزانات الفيروسية والمضيفات الفيروسية للإيبولا، مثل أنواع معينة من الخفافيش." وسيكون لتحديد سلالات جديدة من المرض وتحليل معدل الوفيات وقابلية الانتقال والإصابة بالفيروس دور رئيسي في التصدي للمرض ووقف تفشيه في المستقبل.

استباق حالات التفشي

وبالمثل، يشكِّل فيروس إنفلونزا الطيور من سلالة H5N1 والسلالات الأخرى ذات الصلة مثل H5N8 و H5N6 تهديداً دائماً للدواجن والإنسان في جميع أنحاء العالم. ونشأ هذا المرض في آسيا ولكنه نقلته الطيور المهاجرة. ويمكن لهذا المرض الحيواني المصدر، وهو يفتك في بعض الأحيان بالإنسان، أن يظهر في مناطق أخرى، بما في ذلك أوروبا وأفريقيا. وفي عام ٢٠١٧، ضرب أوغندا.

فقد بدأت حالات نفوق الطيور غير المبررة في الظهور في المنطقة الغربية من أوغندا، وبناءً على طلب من هذا البلد، تم إرسال فريق استجابة طوارئ تابع للوكالة للتحقيق في الأمر. وقال جيوفاني كاتولي، رئيس مختبر الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية في المركز المشترك بين الفاو والوكالة، وهو خبير دولي في بحوث إنفلونزا الطيور: "كنا بالفعل نتتبع انتشار فيروسات H5 عبر آسيا وأوروبا وأفريقيا، واشتبهنا أنه قد يظهر قريباً في هذه المنطقة. وعندما بدأت هذه الطيور في النفوق، علمنا أنه يتعين علينا التصرف بسرعة."

في عام ٢٠١٦، استخدَم علماء بيطريون في الكاميرون تقنيات مستمدة من المجال النووي لاكتشاف تفشٍّ لإنفلونزا الطيور H5N1. وبعد فرض التدابير الصحية، وقتل الحيوانات المصابة، وتعقيم المزارِع ووقف تجارة الدجاج، انتهى تفشي المرض.

(الصورة من: لورا غيل/الوكالة)

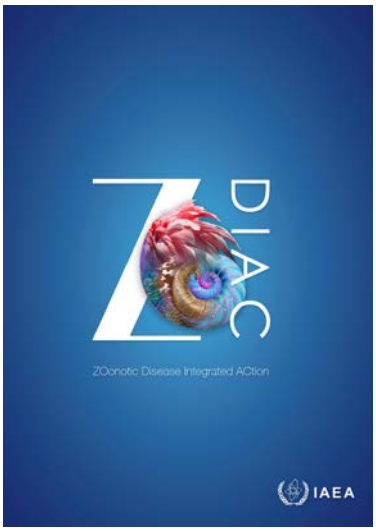
وتستخدم الوكالة نظائر مستقرة موجودة بصورة طبيعية في ريش الطيور وفضلاتها لتحديد المناطق التي زارتها الطيور المائية في أثناء هجرتها. وبالاقتران مع بيانات حالات الإصابة المؤكدة بفيروس H5، استخدمت الوكالة هذه المعلومات لتتبع العدوى التي تنتقل مع الطيور من الصين إلى الاتحاد الروسي، وعبر أوروبا وصولاً إلى أفريقيا. وقد أكدت نتائج الاختبار أن نفوق الطيور ناجم عن السلالة H5N8. وبدعم من الوكالة، تمكنت السلطات الأوغندية من التصرف بسرعة واستعادة الطيور النافقة واتخاذ تدابير للحد من تعرض الإنسان والماشية للمرض.

وقال كاتولي: "كلما زادت سرعة اكتشاف إنفلونزا الطيور، زادت سرعة بذل الجهود اللازمة للحد من تعرض الطيور الداجنة والإنسان." واكتُشف المرض لاحقاً في الجزء الشرقي من جمهورية الكونغو الديمقراطية، وفي بداية عام ٢٠٢١، تم تأكيد تفشٍّ لإنفلونزا الطيور والسيطرة عليه في السنغال بدعم من الوكالة.

ويُعَدُّ الاكتشاف المبكر لتفشي الأمراض الحيوانية المصدر جنباً متزايد الأهمية في عمل الوكالة. وأطلقت الوكالة السنة الماضية مشروع العمل المتكامل لمكافحة الأمراض الحيوانية المصدر (مشروع زودياك). ومن خلال نهج منظم ومتكامل، يعزز زودياك تأهب البلدان وقدرتها على اكتشاف تفشي الأمراض الحيوانية المصدر والتصدي لها (اقرأ المزيد عنها في الصفحة ٦).

زودياك، المبادرة العالمية لمكافحة الجوائح في المستقبل

بقلم فيوردا لوكماني



على مدار السنة ونصف السنة الماضية، هيمن على تفكير واهتمام عالمنا ظهور كوفيد-١٩ وانتشاره السريع. وتأثَّر كل بلدان به، ومات أكثر من أربعة ملايين شخص بسببه. والسؤال هو كيف يمكننا السيطرة على حالات تفشي الأمراض في المستقبل ومنع ظهورها وتسبّبها في الفوضى في العالم؟

ما يربو على ٧٠ في المائة من الأمراض المعدية التي تصيب الإنسان مصدرها الحيوانات. ويُعَدُّ كوفيد-١٩، الذي من المحتمل أنه انتقل من الحيوانات إلى الإنسان، أحد الأمراض الحيوانية المصدر. وقد عرضت الوكالة الدعم على ما مجموعه ١٢٨ بلداً وإقليماً للكشف عن وجود فيروس هذا المرض. والطريقة الأكثر سرعةً ودقةً للكشف عن الفيروس، وهي تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل والنسخ العكسي آنيًّا (RT-PCR)، هي تقنية مشتقة من المجال النووية (انظر المزيد عن ذلك في الصفحة ٨)، وقد ساعدت الوكالة، بالشراكة مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، البلدان على استخدامها.

وبالاستناد إلى عقود من الخبرة في دعم الكشف عن الأمراض الحيوانية المصدر وتحديدها ومكافحتها، مثل إنفلونزا الطيور ومتلازمة التهاب الجهاز التنفسي الحاد الوخيم (سارس) ومتلازمة الشرق الأوسط التنفسية (ميرس) والإيبولا، أطلقت الوكالة في حزيران/يونيه ٢٠٢٠ مشروع العمل المتكامل للأمراض الحيوانية المصدر (زودياك) لمساعدة البلدان على التأهُّب للجوائح في المستقبل. وزودياك هي مبادرة عالمية تدعم المختبرات في تحديد مسببات الأمراض الحيوانية المصدر قبل أن تصيب الإنسان. ويهدف المشروع إلى المساعدة على بناء وتعزيز قدرات المسؤولين البيطريين ومسؤولي الصحة العامة على الاستجابة لحالات تفشي الأمراض في الوقت المناسب.

وقال المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية رافائيل ماريانو غروسي: "كوفيد-١٩ باغت العالم دون أن يكون متأهباً له إلى حد بعيد. ومن خلال زودياك، نهدف إلى إنشاء شبكة من المختبرات في جميع أنحاء العالم يمكنها دعم السلطات الوطنية ببيانات موثوقة، ما يسمح لها بالتصرف بشكل أسرع وأكثر حسماً." وستساعد زودياك على تجهيز

رينوال-٢

هو اسم المرحلة الأخيرة من تحديث مختبرات العلوم والتطبيقات النووية التابعة للوكالة في زايبرسدورف بالنمسا. ويتمثل محور هذه المرحلة في تشييد مبنى جديد وحديث لإيواء مختبر تحسين السلالات النباتية وصفاتها الوراثية، ومختبر البيئة الأرضية، ومختبر العلوم والأجهزة النووية. وسيشمل رينوال-٢ أيضاً صوبات زراعية جديدة ومحسَّنة وتجديد مرافق مختبر قياس الجرعات الحالية. وتسعى الوكالة للحصول على ٧,٩ ملايين يورو إضافية من المساهمات الخارجة عن الميزانية للوصول إلى التمويل الكامل لتشييد مبنى المختبر الجديد.

ويُعَدُّ مختبر الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية، أحد المختبرات التي تمت ترقيتها من خلال مشروع تجديد مختبرات التطبيقات النووية (رينوال)، المختبر الرئيسي الذي سيدعم مشروع زودياك. وتتعاون الوكالة مع الوكالة النمساوية للصحة وسلامة الأغذية بما يكفل أن تستفيد المختبرات الأخرى من بحوثها. وستستفيد من البحوث التي أجريت بفضل ما يمكن أن تنقله الوكالة إلى البلدان من تكنولوجيا ودعم.

تُعَدُّ المختبرات التابعة للوكالة سمة فريدة ضمن منظومة الأمم المتحدة. وتركز مختبرات التطبيقات النووية في زايبرسدورف على قضايا مثل الغذاء والزراعة، وصحة الإنسان، والرصد البيئي والتقييم، فضلاً عن استخدام الأجهزة التحليلية النووية.

(الصورة من: الوكالة)

المختبرات وتدريب الخبراء في البلدان التي قد تظهر فيها الأمراض الحيوانية المصدر. ومن خلال دعم جهود البلدان لاكتشاف مسببات الأمراض الفيروسية المحتملة، ومن خلال التدريب على أحدث التقنيات النووية والتقنيات ذات الصلة، يمكن للمختبرات أن تحدّد الفيروسات الحيوانية المحتملة، بهدف العمل قبل أن تسبب الأمراض البشرية.

وقال خوان فرانسيسكو فاسيتي، سفير باراغواي لدى النمسا والممثل المقيم لدى الوكالة الدولية للطاقة الذرية: "يواجه العالم اليومَ عواقب أزمتين رئيسيتين — الجائحة وتغير المناخ — اللتين تسببت آثارهما في إحداث فوضى في الاقتصاد والصحة السكانية. ولا يتوقع مشروع زودياك الاستمرار في استراتيجية تعزيز القدرات التحليلية لأنظمتنا الصحية لمواجهة كوفيد-١٩ فحسب، بل سيسمح لنا أيضاً بتحقيق قفزة هائلة إلى الأمام في تعزيز فهم الأمراض الحيوانية المصدر وعواقبها."

تطبيق عقود من الخبرة

من خلال المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة، تنهض الوكالة بالاستخدام المأمون والملائم للتكنولوجيات النووية والتكنولوجيات ذات الصلة وتدعمه في الكشف عن الأمراض الحيوانية العابرة للحدود والأمراض الحيوانية المصدر.

وقال جان-بيار كايول، منسق البرامج في إدارة التطبيقات النووية في الوكالة: "من خلال زودياك، نهدف إلى إتاحة التقنيات النووية والتقنيات ذات الصلة على نطاق واسع للمختبرات الوطنية وتزويدها بمنصةٍ يمكن للمختبرات من خلالها تحليل بياناتها ووضع رسم بياني لها. وتجمع زودياك كل درايتنا التقنية ومعارفنا وخبراتنا ودعمنا لضمان أن المختبرات لديها القدرة على دعم استجابة البلدان للأمراض الحيوانية المصدر."

وحتى اليوم، رشَّحت البلدان ١٤٤ منسقاً وطنيًّا لمشروع زودياك، سيكونون جهات الاتصال بشأن الأمور المتعلقة بزودياك، وما مجموعه ١١٢ مختبراً وطنيًّا للانضمام إلى المشروع.

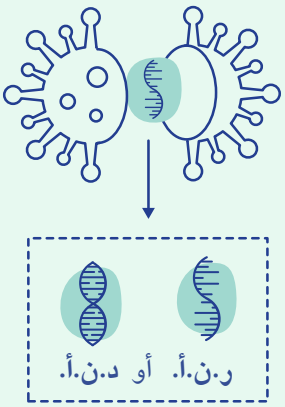
ويستند مشروع زودياك إلى المساعدة المقدَّمة من الوكالة إلى البلدان في إطار الاستجابة لجائحة كوفيد-١٩. ومنذ مطلع عام ٢٠٢٠، قامت الوكالة بشحن حُزم المعدات، بما في ذلك أجهزة تقنية آر تي-بي سي آر الآنية والأطقم التشخيصية، إلى جميع أنحاء العالم، ونظمت حلقات دراسية شبكية بشأن الكشف عن فيروس كوفيد-١٩ وأنتجت أفلاماً تعليمية متعددة اللغات عن تقنية آر تي-بي سي آر (انظر المقال المصور في الصفحة ١٨ لمعرفة المزيد عن تصدي الوكالة لفيروس كوفيد-١٩).

وقال غروسي: "يمثل مشروع زودياك الطريقة التي تعمل بها الوكالة على تبسيط تقديم دعمها للبلدان لمكافحة كوفيد-١٩ والاستعداد بشكل أفضل للجائحة التالية من خلال نقل التكنولوجيا وبناء القدرات."

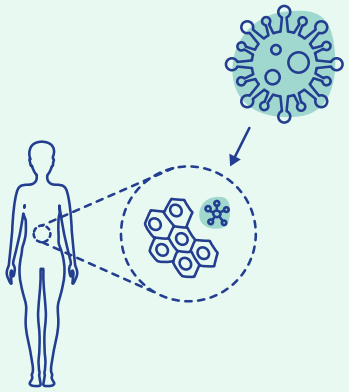
كوفيد-١٩: شرح تقنية آر تي-بي سي آر الآنية

منذ ظهور كوفيد-١٩ في أواخر عام ٢٠١٩، تمثل المعيار الأمثل في اختبار الكشف عن المرض في تقنية مشتقة من المجال النووي هي تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل والنسخ العكسي آنيًا، أو تقنية آر تي-بي سي آر الآنية. وكان لتقنية آر تي-بي سي آر الآنية، الدقيقة والسريعة، أهمية بالغة في الكشف عن كوفيد-١٩ وتتبعه ودراسته. ولكن ما هي هذه التقنية وكيف تعمل؟ دعونا نشرح لكم. ولكن قبل ذلك...

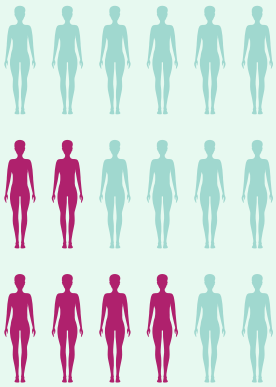
ما هو الفيروس؟



هو حزمة مجهرية من مادة وراثية (ر.ن.أ. RNA أو د.ن.أ. DNA) محاطة بغلافٍ واقٍ.



وتسيطر الفيروسات على الخلايا المضيفة في الإنسان أو الحيوان من أجل التكاثر.



وهو ما قد يتسبَّب بأمراض للإنسان والحيوان.

ويصعب اكتشاف الفيروسات بسبب صغر حجمها، ولكن ثمة تقنيات حديثة مشتقة من المجال النووي، مثل تقنية آر تي-بي سي آر الآنية، التي تسمح لنا بالتعرف عليها.

ما هي تقنية آر تي-بي سي آر الآنية؟

التفاعل البوليميري المتسلسل

هو أسلوب مستمد من المجال النووي يُستخدم للكشف عن وجود مادة وراثية في أي نوع من أنواع مسببات الأمراض، بما في ذلك الفيروسات.

▼

آر تي-بي سي آر

عندما تكون المادة الوراثية للفيروس هي ر.ن.أ.، وليست د.ن.أ.، كما هو الحال مع فيروس كوفيد-١٩، تكون هناك حاجة إلى إنزيم يُسمى إنزيم النسخ العكسي لتحويل ر.ن.أ. إلى نسخة تكميلية من د.ن.أ. ويطلق على هذه العملية اسم النسخ العكسي.

▼

تقنية آر تي-بي سي آر الآنية

التفاعل البوليميري المتسلسل والنسخ العكسي آنيًا.

التفاعل البوليميري المتسلسل

طُوِّر في عام

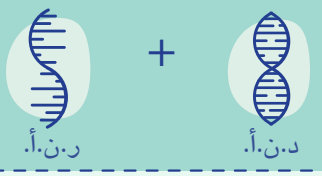
كيف يعمل اختبار تقنية آر تي-بي سي آر الآنية للكشف عن كوفيد-١٩؟

١ أخذ عينة

تؤخذ عينة من دم الشخص أو لعابه أو مخاطه.

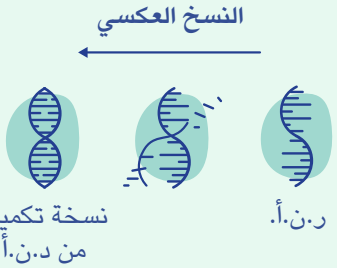
وتُضاف محاليل كيميائية لإزالة المواد مثل البروتينات والدهون.

تحتوي العينة على مزيج من المادة الوراثية للشخص وكذلك ر.ن.أ. الفيروس (إن وُجد).

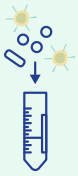


٢ من ر.ن.أ إلى د.ن.أ.

من أجل أن يقوم فحص بي سي آر بعمله، يتعين تحويل ر.ن.أ. الفيروس إلى نسخة تكميلية من د.ن.أ.



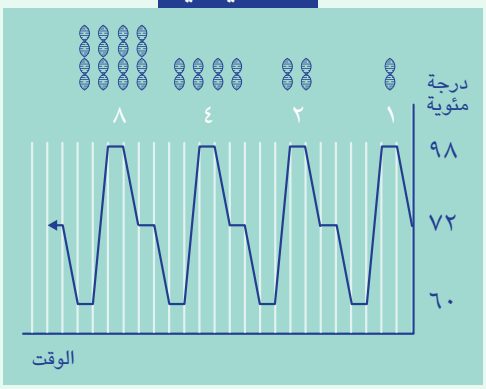
٣ نسخ وصبغ د.ن.أ.



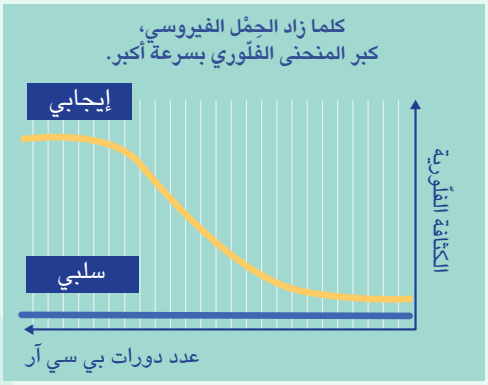
تُضاف الكواشف الكيميائية، بما في ذلك المجسات ذات الصبغات الفلورية التي ستميز أي نسخة تكميلية من د.ن.أ. موجودة، من أجل بناء نسخ من المادة الجينية.

ثم توضَع العينات في جهاز التدوير الحراري الخاص بتقنية بي سي آر.

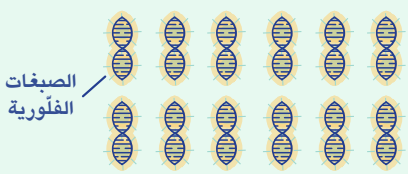
دورات بي سي آر



تؤدي دورات درجات الحرارة المختلفة إلى تفاعلات كيميائية تنسخ المادة الجينية الأصلية.



في حال وجود الفيروس، ستولِّد النسخ مادة فلّورية. وكلما زادت المادة الفلّورية، زادت المادة الفيروسية.



وخلال نحو ساعة، تتم مليارات النسخ من المادة الوراثية الأصلية، وهو ما يكشف عن وجود الفيروس من عدمه.

دراسة من كرواتيا توضح دور الحيوانات في انتشار كوفيد-١٩

بقلم مونيكا إكسنر

توصَّل باحثون كرواتيون إلى أن الفيروس المسبب لكوفيد-١٩ يمكن أن ينتقل من البشر إلى الكلاب ولكن ليس إلى الأنواع المختلفة من الحيوانات البرية والحيوانات المحبوسة في أقفاص. ففي دراستين منفصلتين، أشارت النتائج إلى أن الكلاب ليست مصدراً لانتقال العدوى إلى الإنسان، وأن فيروس كوفيد-١٩ لم ينتقل من الأشخاص المصابين أو البيئة إلى مجموعة محدودة من الحيوانات البرية وحيوانات حدائق الحيوان. وكانت هذه الدراسة الأولى من نوعها التي يتم فيها دراسة انتشار الفيروس بين البشر والحيوانات البرية.

فبدعم من الوكالة وبالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، استخدم الباحثون عينات إكلينيكية لاختبار التفاعل البوليميري المتسلسل والنسخ العكسي آنيًّا (تقنية آر تي-بي سي آر الآنية). ويمثل الاختبار المذكور الطريقة الأكثر موثوقية للكشف عن مادة وراثية معينة من مسببات الأمراض، بما في ذلك الفيروسات، وهي تقنية مستمدة من المجال النووي (انظر المقالة في الصفحة ٨). وتلقّى ما يقرب من ٣٠٠ مختبر في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك المعهد البيطري الكرواتي وكلية الطب البيطري بجامعة زغرب، حُزم معدات من الوكالة لدعم الكشف عن سلالات الفيروس وتوصيفها ولمساعدة السلطات المحلية على مكافحة الفيروس. واستُخدمت المعدات لتقييم عينات الاختبار من الأشخاص كجزء من حملة البلاد لتقليل أعداد المصابين بالعدوى، ولكن عندما لم تكن ثمة عينات بشرية يتعين اختبارها، استخدم العلماء المعدات لإجراء تجارب تقنية آر تي-بي سي آر الآنية في دراسة الحيوان.

أكدت دراسة كرواتية مدعومة من الوكالة أنه، في الوقت الحالي، يمكن أن ينتقل كوفيد-١٩ من البشر إلى الكلاب ولكن ليس من الكلاب إلى البشر.

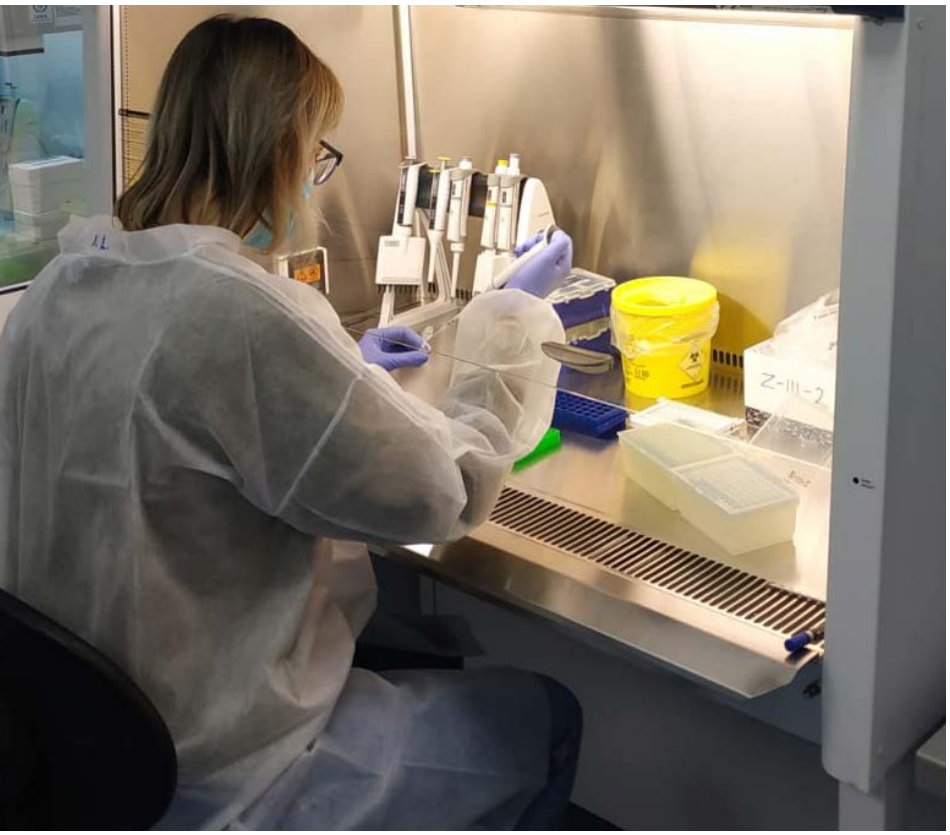
(الصورة من: Freepik.com)

دعم عالمي، اختبارات محلية

استجابة لجائحة كوفيد-١٩، قدَّمت الوكالة — من خلال مشروع تعاون تقني أقاليمي — معداتٍ ومواد إلى مختبرات في ١٢٨ بلداً للمساعدة على مكافحة الفيروس (انظر المقالة المصورة، الصفحة ١٨). وأطلق المشروع في عام ٢٠٢٠ للاستجابة لاحتياجات البلدان في حال شهدت حالات تفشي للمرض وفي حالات الطوارئ والكوارث. وبفضل المساعدة المقدَّمة من الوكالة، قامت البلدان ببناء قدرتها على التأهب والتصدي للتهديدات وحالات تفشي الأمراض الحيوانية المصدر. وعلاوة على ذلك، في كرواتيا، أدى الدعم التقني الذي قدمته الفاو/الوكالة إلى التوصل إلى فهم أكبر لانتقال فيروس كورونا.

وقال ليوبو باربتش، رئيس مختبر علم الفيروسات في كلية الطب البيطري في زغرب: "إلى جانب دعم سلطات الصحة العامة ، أسهمنا في توضيح دور الحيوانات في وبائيات هذا المرض الجديد على المستوى العالمي ودراسة تأثير العدوى على صحة ورفاه الحيوان."

ونتائج هذه الدراسة البحثية مهمة، بالنظر إلى المخاوف من احتمال انتقال العدوى عن طريق الحيوانات. وقال إيفانشو ناليتوسكي، المسؤول التقني عن الصحة الحيوانية في المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة، إنه نظراً لأن الفيروس يمكن أن يتصرف بشكل مختلف في الأنواع الحيوانية المتشابهة بخلاف ذلك، يتعين إجراء الاختبار لكل نوع منها لاستبعاد — أو تأكيد — انتقال الفيروس المحتمل إلى البشر.



وقالت لورينا جيميرسيتش، رئيسة قسم علم الفيروسات في المعهد البيطري الكرواتي: "كان الدعم المقدَّم من الوكالة بالغ الأهمية في بناء القدرات المختبرية ورفع مستواها على صعيد الكشف المبكر والدقيق عن الفيروس عند الإنسان وأيضاً عند الحيوانات، كونها حاضنة محتملة للعدوى وأيضاً للتأهب للطوارئ عند مواجهة كوفيد-١٩ أو حالات عدوى مماثلة في المستقبل."

خبيرة من المعهد البيطري الكرواتي تحضِّر عينات للكشف عن كوفيد-١٩ بواسطة اختبار آر تي-بي سي آر الآني في مختبرٍ للبيولوجيا الجزيئية بقسم علم الفيروسات في المعهد البيطري الكرواتي في زغرب.

(الصورة من: لورينا جيميرسيتش/المعهد البيطري الكرواتي)

محتويات حُزم اختبار الكشف عن كوفيد-١٩ المقدَّمة من الوكالة

١- المعدات الرئيسية والملحقات (بما في ذلك جهاز التدوير الحراري الخاص بتقنية بي سي آر) المطلوبة لإجراء الاختبارات، وكذلك خزانات الأمان النووي من المستويين ٢ و ٣ المطلوبة لضمان سلامة موظفي المختبر والحؤول دون انتشار العدوى من العينات الروتينية؛

٢- المعدات الوقائية الشخصية، بما في ذلك اللباس والأحذية الطويلة والأقنعة والقفازات والنظارات الواقية لحماية الموظفين من الإصابة بالفيروس، وكذلك للحؤول دون انتشار الفيروس في البيئة؛

٣- مجموعة من الأطقم التشخيصية المطلوبة للكشف عن وجود فيروس كوفيد-١٩ باستخدام تقنية آر تي-بي سي آر الآنية.

التكاليف الخفية لكوفيد-١٩

كيف تربك الجائحة الطب الإشعاعي والتصوير الطبي

بقلم بوجا دايا

شهد العالم العديد من الأوبئة، من أنواع مختلفة من الإنفلونزا إلى التيفوس، ولكن لم يعطِّل أيٌّ منها عجلة الحياة على نطاق عالمي في العصر الحديث مثل جائحة كوفيد-١٩. فقد غيَّرت الجائحة حياتنا اليومية، من فرض الإغلاقات إلى الحجر الصحي وإجراء الاختبارات المتواصلة. وأودَت الجائحة بحياة الملايين، وتعافى كثيرون لكن بأعراض طويلة الأمد. وكانت الآثار الصحية غير المباشرة للجائحة شديدةً أيضاً — فقد حدَّت من الوصول إلى أدوات تشخيصية ومرافق علاجية بسبب فرض الإغلاقات وتوجيه موارد الرعاية الصحية نحو مكافحة كوفيد-١٩. وقدَّم الخبراء في الوكالة الدعمَ للعديد من البلدان للتقليل من آثار كوفيد-١٩ إلى أدنى حدّ ممكن بشأن تشخيص الأمراض غير المعدية وإدارتها وإمكانية الحصول على الطب الإشعاعي.

تقييم آثار الجائحة على إمكانية الحصول على الطب الإشعاعي

قالت مي عبد الوهاب، مديرة شعبة الصحة البشرية في الوكالة الدولية للطاقة الذرية: "تضطلع الوكالة بدور فريد، كوكالة تقنية دولية قادرة على الحشد. فبإمكانها أن تتفاعل بسرعةٍ ولديها القدرة على تحديد كيف تأثَّرت العمليات والإجراءات الروتينية التي توفر التشخيص والعلاج للمرضى. وبالإضافة إلى ذلك، يمكنها أن توفر إرشاداتٍ عن كيفية استئناف الأوساط الطبية للإجراءات الروتينية من خلال التوصية بالممارسات والبروتوكولات الجيدة بما يدعم الممارسين. وعلى نحو حاسم، سيكون للتوصيات والإرشادات التي أُعِدَّت في أثناء الجائحة، بناءً على توافُق الآراء فيما بين مختلف المنظمات المهنية، فوائد دائمة تتجاوز جائحة كوفيد-١٩."

ويتضمن التصوير الطبي عمليات وتقنيات مختلفة لإنشاء صور لجسم الإنسان من أجل تشخيص الأمراض وعلاجها بالدقة اللازمة. وتتضمن بعض هذه التكنولوجيات الأشعة السينية والتصوير المقطعي الحاسوبي والتصوير بالموجات فوق الصوتية، والتي استُخدمت على نطاق واسع للتوصل إلى فهم أفضل لكيفية تأثير كوفيد-١٩ داخل جسم الإنسان.

لكن أظهرت الدراسات الاستقصائية التي أجرتها الوكالة في أعقاب ظهور الجائحة أن ٧٠ في المائة من إجراءات التصوير النووي قد تعطلت. وهذه

استخدام تقنيات الطب الإشعاعي، مثل الطب الإشعاعي والطب النووي والعلاج الإشعاعي، أمر مهم في تشخيص المرضى الذين يعانون مشكلاتٍ صحية مختلفة وعلاجهم منها وإدارتها، وكذلك في إنقاذ حياة مرضى السرطان. ولكن، كما رأينا مع كوفيد-١٩، فإن جائحة ما يمكن أن تعطِّل استخدامها في المرافق الطبية حول العالم.

(الصورة من: جوليانو سيرسي/مركز كوانتا التشخيصي والعلاجي، كوريتيبا، البرازيل)

الإجراءات بالغة الأهمية أيضاً في تشخيص وعلاج السرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية.

وكان من شأن هذا التعطُّل أن سمح للأمراض غير المعدية وغيرها من الأمراض بأن تتطوَّر وتتفاقم من دون أن يتم اكتشافها، ما قد يقود إلى انتكاسٍ عقودٍ من الإنجازات الطبية ويؤثر على نحو غير متناسب في المناطق المنخفضة الدخل في العالم، حيث الموارد شحيحة بالفعل.

إسداء المشورة وتقديم الدعم

استجابة لجائحة كوفيد-١٩، وضعت الوكالة — من خلال مشروع تعاون تقني أقاليمي — بالاستناد إلى البيانات التي جُمعت من خلال استقصاءات الطب النووي، إرشادات من خلال المنشورات والحلقات الدراسية الشبكية — بالتعاون مع منظمات مهنية من جميع أنحاء العالم. وقدَّمت الحلقات الدراسية الشبكية المتعلقة بكوفيد-١٩، والتي حضرها أكثر من ٦٠٠٠ شخص، منصة للنقاش على المستوى الدولي. وهو ما أثمرَ عن معرفة مشتركة بأفضل الممارسات والممارسات المحسَّنة في أقسام الطب النووي والعلاج الإشعاعي للأورام، وكذلك في تقنيات تشخيص كوفيد-١٩.

وقال فرانسيسكو أوزفالدو غارسيا-بيريز، رئيس قسم الطب النووي والتصوير الجزيئي في المعهد الوطني للسرطان في المكسيك: "في البداية، عانينا ونحن نحاول اتخاذ القرارات المناسبة، غير متأكدين من التأثير على سلامة المرضى والموظفين. وكانت المعلومات القليلة المتاحة شحيحةً وغالباً ما كانت مستمدة من مصادر غير علمية. وبمجرد أن تعلمنا كيفية إعطاء الأولوية للمعلومات الدقيقة والمفيدة، تمكنا من اتخاذ قرارات أفضل بشأن كيفية تعديل إجراءات العمل النمطية المتعلقة برعاية المرضى ومسؤوليات الموظفين."

وأضاف قائلاً إنَّ المعهد لديه الآن إجراءات مطبقة لتحقيق التوازن بين العلاج المعتاد للمرضى في أثناء محاربة الجائحة، وستمكن هذه البروتوكولات الجديدة قِسمه من التغلب على العثرات الكبيرة عند ظهور الجوائح في المستقبل.

الرعاية الصحية المعتمدة على تكنولوجيا المعلومات

بالإضافة إلى الحلقات الدراسية الشبكية والمنشورات، ساعد موقع مجمَّع الصحة البشرية الذي يتم تحديثه باستمرار، وهو موقع للتعليم والموارد تديره الوكالة، المهنيين الصحيين في الطب النووي والعلاج الإشعاعي على الوصول إلى أحدث وأدقّ المعلومات اللازمة للتعامل مع التغيرات التي واجهوها في ظلِّ الجائحة.

وكان على الوكالة، مثل العديد من المنظمات الأخرى في جميع أنحاء العالم، عقد مؤتمراتها عبر الإنترنت، ما أدى إلى الوصول إلى جمهور أوسع نطاقاً ومن ثم تحقيق أثر أكبر. وقد اجتذبَ المؤتمر الدولي بشأن التصوير الجزيئي والتصوير بتقنية PET–CT للأغراض الإكلينيكية في حقبة التشخيص العلاجي (IPET-2020)، المنعقد في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٢٠، والمؤتمر الدولي المعني بأوجه التقدم المحرَز في العلاج الإشعاعي للأورام (ICARO-3)، المنعقد في شباط/فبراير ٢٠٢١، ما يربو على ٣٠٠٠ مشارك لكلٍّ منهما.

وقالت ديانا بابيز، رئيسة قسم الطب النووي والتصوير التشخيصي في الوكالة: "اتجاهات جديدة آخذة في الظهور بفعل كوفيد-١٩، مع تكنولوجيات الاتصال الجديدة الضرورية لتشغيل بيئة أكثر افتراضيةً. وسيتعين على الطب النووي أن يتأقلم، وأن يتعلم من الأزمة، وأن يستعد للمستقبل بينما يستمر في تقديم الخدمات الأساسية."

وقد ضاعفت الوكالة جهودها لتعزيز التعلم والدعم الافتراضيَّين من خلال مبادرة تعاونية مع خبراء طبيين لتيسير وتبسيط الوصول إلى الموارد التعليمية التي أنشأتها مختلف المنظمات. ومنصة التعلُّم الإلكتروني الشاملة (CeLP) هي مجموعة متكاملة من الأدوات والوحدات النمطية الخاصة بالتعلم الإلكتروني التفاعلي بشأن أمراض محددة.

وبالإضافة إلى ذلك، تم تعزيز الشبكات المهنية القائمة، مثل شبكة العلاج الإشعاعي للأورام في آسيا والمحيط الهادئ (ASPRONET) والشبكة الأفريقية لطب الأورام الإشعاعي (AFRONET)، التي تستخدم منصات إلكترونية لتقاسُم المعلومات والربط بين أقسام الطب النووي والعلاج الإشعاعي للأورام.

وأدَّت فترات تعطُّل السفر إلى تجميع المزيد من الأفرقة الافتراضية، بما في ذلك في شرق الكاريبي ، حيث أُطلقت لوحات الأورام الافتراضية في المنطقة في تموز/يوليه ٢٠٢١. وهذه تدعم إنشاء مجموعة إقليمية من الخبرات وتسهل الإحالة الإقليمية الفعالة من حيث التكلفة فيما بين مراكز الامتياز والمستشفيات داخل منظمة دول شرق البحر الكاريبي.

وستواصل الوكالة دعم الممارسين في جميع أنحاء العالم للتكيُّف مع الظروف والتحديات الجديدة التي تؤثر في الطب الإشعاعي.

دراسة تثبت فعالية أطقم الاختبار البديلة مع كوفيد-١٩

بقلم جوان ليو

أدَّت الأيام الأولى لتفشي كوفيد-١٩ إلى زيادة سريعة في الطلب على — ونقصٍ لاحقٍ في — العديد من المواد الاستهلاكية، من السلع المنزلية والمعدات الوقائية إلى المكونات والمواد اللازمة لاختبار الكشف عن الفيروس. وبينما كان العالم يسعى جاهداً لتلبية الحاجة المكتشفة حديثاً لإجراء اختبارات واسعة النطاق للكشف عن كوفيد-١٩، اتجهت المختبرات إلى تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل والنسخ العكسي آنيًّا (تقنية آر تي-بي سي آر الآنية). إذ تمثل تقنية آر تي-بي سي آر الآنية الطريقة المختبرية الأكثر دقةً في الكشف عن كوفيد-١٩ وتعقّبه وإجراء دراسات بشأنه (انظر الصفحة ٨ لمعرفة المزيد)، ومع ذلك، فقد أدى الاستخدام الواسع النطاق لها إلى إجهاد الموارد وجعل بعض المختبرات تبحث عن بدائل متاحة بصورة أيسر وأقلّ تكلفةً.

وقد أجرت الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) مؤخراً دراسةً لاختبار أداء وجودة بعض هذه الموارد البديلة، بالتعاون مع الوكالة النمساوية للصحة وسلامة الأغذية. ولنتائجها آثارٌ على المعركة المستمرة ضد كوفيد-١٩ في البلدان النامية وخارجها.

الكواشف من أجل التفاعل

الكواشف هي المواد والمركبات والبادئات والمجسات والإنزيمات والعوازل اللازمة في الاختبارات المعملية. وعلى غرار المكونات الأساسية لوصفة ما، هي أساسيةٌ لتسهيل التفاعل الكيميائي وضمان النتيجة النهائية المناسبة — فهي بمقام الملح والزبدة في الوصفة إذا جاز التعبير.

وقال أدي شتاينريغل، نائب رئيس قسم البيولوجيا الجزئية في الوكالة النمساوية للصحة وسلامة الأغذية: "في المواقف حيث يزداد الطلب كما حدثَ أثناء أزمة كوفيد-١٩، قد تجد العديد من المختبرات نفسها بسرعةٍ في موقف لا يمكنها فيه الحصول على الكواشف من مصادرها المعتادة وتُضطر إلى التحول إلى مزوّدين آخرين بالكواشف أو إلى أطقم تشخيصية جزيئية مخصصة أخرى كبديل لتلك التي اعتادت عليها. وتعتمد المختبرات التي تجري اختبارات تقنية آر تي-بي سي آر الآنية على مصادر موثوقة لتزويدها بالكواشف، وعادة ما يكون ذلك في شكل خلطة رئيسية أو حلول أطقم تشخيصية جاهزة تُعرف باسم أطقم تشخيصية جزيئية مخصصة."

والخلطة الرئيسية هي محلول مخلوط مسبقاً يحتوي على جميع المكونات لتفاعل آر تي-بي سي آر الآني وليس خاصًّا بعينة بذاتها، ما يعني أن الكواشف المستخدَمة للكشف عن كوفيد-١٩ يمكن أيضاً استخدامها للكشف عن فيروسات أخرى. وأما الأُطقم المخصصة فهي لأمراض ومسبِّبات أمراض محدَّدة.

وفي نيسان/أبريل ٢٠٢٠، وبالتعاون مع الوكالة النمساوية للصحة وسلامة الأغذية، أطلق المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة دراسةً لتقييم ومقارنة ثماني خلطات رئيسية وثلاثة أطقم مخصَّصة طوَّرتها شركات في ألمانيا وجمهورية كوريا والمملكة المتحدة والنمسا والولايات المتحدة الأمريكية واليابان.

وشملت الدراسة أكثر أنواع الخلطات الرئيسية شيوعاً المستخدمة والمتاحة في الأسواق الدولية من بين العديد من الاختبارات الجزيئية التي يتم تسويقها تجاريًّا لتشخيص كوفيد-١٩. وحتى تموز/يوليه ٢٠٢١، أدرجت مؤسسة التشخيصات الجديدة المبتكرة (FIND) ما مجموعه ٣٨٨ منها.

نتائج واعدة

واختبرَ خبراء الوكالة، في مختبرات الفاو-الوكالة في زايبرسدورف، ما مجموعه ١٧٨ عينة إكلينيكية قدَّمتها الوكالة النمساوية للصحة وسلامة الأغذية، باستخدام كلٍّ واحد من ١١ طقماً تجاريًّا وخلطة رئيسية. وأثبتت نتائج الدراسة أنه يمكن استخدام جميع الخلطات الرئيسية المختبرة وكذلك الأطقم المخصصة في الكشف الروتيني عن فيروس كوفيد-١٩.

وقال جيوفاني كاتولي، رئيس مختبر الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية في المركز المشترك بين الفاو والوكالة: "خلاصة القول إنَّ المنتجات المختبرَة أعطت نتائج مشابهة لما يمكن الحصول عليه في حال استخدام الكواشف التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية. وفي بلد لا تتوافر فيه الكواشف اللازمة للبروتوكولات الموصى بها أو تتوافر به لكن بتكلفة باهظة، يمكن للمختبرات

استبدالها ببعض الكواشف الأخرى المدرجة في الدراسة وتحقيق نتائج دقيقة مماثلة. ومن خلال هذه الدراسة، تحققنا من صحة البدائل حتى تتمكن المختبرات في جميع أنحاء العالم من استخدام الكواشف المتاحة لإجراء اختبارات جماعية للسكان للكشف عن كوفيد-١٩، وبالتالي جعل الاختبارات متاحة بتكلفة ميسورة."

ويتفاوت الوقت اللازم وتكاليف إجراء اختبار آر تي-بي سي آر الآني، خصوصاً من بلد إلى آخر. وفي العادة، يستغرق إكمال اختبار آر تي-بي سي آر الآني بضع ساعات، من لحظة استلام العينات إلى إصدار النتائج، وتعتمد تكاليف الكواشف على الشركة ونوع الكاشف. وأضاف كاتولي قائلاً إنه بشكل عام، وباستثناء تكاليف الموارد البشرية، يمكن أن تكلف الاختبارات من حوالي ٧ إلى ٢٠ يورو.

ويتفق شتاينريغل مع القول بأنَّ الكواشف والأطقم التشخيصية الجزيئية المخصصة قد تختلف اختلافاً كبيراً في تكاليفها: "مقارنة أداء الكواشف يمكن أن يوفر المال بالفعل. فبإمكاننا أن نرى أن الحلول الأقلّ تكلفة ليست بالضرورة أقلّ دقةً من تلك الباهظة التكلفة."

وتمَّ إطلاع شبكة مختبرات التشخيص البيطري (فيتلاب) التابعة للوكالة على إجراءات ونتائج الدراسة، حيث طلبت السلطات الوطنية من بعض تلك المختبرات تقديم خدمات اختبارات الكشف عن كوفيد-١٩. وتضمّ شبكة فيتلاب ٤٦ بلداً في أفريقيا و١٩ بلداً في آسيا. وقامت دورية Journal of Virological Methods بنشر الدراسة أيضاً إلكترونيًّا في حزيران/يونيه ٢٠٢١.

وقال كاتولي: "مطلوب إجراء مثل هذا النوع من الدراسات على سائر الأمراض الحيوانية العابرة للحدود والأمراض الحيوانية المصدر." وتجري الوكالة دراسة مماثلة على حمى الخنازير الأفريقية. وأضاف كاتولي بقوله "من المهم أن تكون لدينا فكرة عن نوع الكواشف التي يمكن استخدامها لإجراء اختبار آر تي-بي سي آر الآني لهذه الأمراض والتأكد من أن النتائج متساوية مع تلك التي تنتجها البروتوكولات الموصى بها."

اختبرت دراسة حديثة أداء وجودة أطقم الاختبارات البديلة المستخدمة للكشف الروتيني عن فيروس كوفيد-١٩.

(الصورة من: دين كالما/الوكالة)

تحديد النسق التسلسلي لمسببات الأمراض من أجل دعم مكافحة الأمراض الحيوانية

بقلم مايكل أمدي مادسن

في عام ٢٠١٩، تعرضت أعدادٌ لا تعد ولا تحصى من البقر والضأن والخنازير والماعز، وغيرها من المواشي المشقوقة الظلف، في المغرب للخطر جراء تفشي داء الحمى القلاعية واستخدام لقاح غير فعال لمكافحته. ويسبب هذا المرض الفيروسي الشديد العدوى الحمى ويؤدي إلى تكوّن حويصلات في الفم والقدمين لدى الحيوانات المصابة. ويمكن أن يؤدي ذلك إلى العرج وغيره من الأعراض، مما يجعل الحيوان غير صالح للاستهلاك فتنجم عن ذلك خسائر على مربي الحيوانات. ولاحت في الأفق إمكانية وضع نهاية للوباء حين تسنى إجراء تحليل جيني مقارن أفضى إلى اختيار لقاح مختلف. وقد تيسر هذا الحل بفضل الدعم الذي قدمته الوكالة للسلطات المحلية، بالشراكة مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، في بناء القدرات في مجال التقنيات الجزيئية المتقدمة.

ولا تنفك الفيروسات، من قبيل تلك المتسببة في داء الحمى القلاعية، تتطور إلى أنواع وسلالات جديدة. ولئن كانت اللقاحات تشكل خيارا فعالا في مكافحة حالات التفشي الفيروسي، فإن كل سلالة من الفيروس بحاجة إلى لقاح بعينه. ولا بد من فهم جينوم الفيروس حتى يتسنى تحديد أفضل لقاح له.

وبدأ العمل الرامي إلى حماية الحيوانات المشقوقة الظلف في المغرب قبل عامين من تفشي المرض، حين تدرّب موظفون بالمكتب الوطني للسلامة الصحية للمنتجات الغذائية بالدار البيضاء، من خلال الوكالة، على تحديد مسببات المرض وتوصيفها وكيفية توجيه تدابير المكافحة والتصدي. وما هذه إلا واحدة من المبادرات التدريبية العديدة التي أجريت منذ إنشاء خدمة التسلسل الجيني بين الوكالة والفاو في عام ٢٠١٧. واليوم، يمتد الدعم الذي تقدمه هذه الخدمة عبر أفريقيا وآسيا وأمريكيا اللاتينية، ويساعد الخبراء هناك على استخدام أحدث التقنيات التحليلية وفهمها من أجل تحديد خصائص مسببات الأمراض.

وقال إيفانشو ناليتوسكي، المسؤول التقني عن الصحة الحيوانية في المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة إنَّ "تحديد خصائص مسببات الأمراض وفهم أصول الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر أمر ضروري لتصميم حملات التصدي لمثل هذه الأمراض". ويقود ناليتوسكي خدمة التسلسل الجيني وأنشطة الدعم في تدريب العلماء على مستوى العالم على وضع الشجرات الفيلوجينية للأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر.

وتساعد الشجرة الفيلوجينية، وهي رسم تخطيطي ذو تفرّعات يمثل المسار التطوري للكائن الحي، العلماءَ على فهم العلاقة بين حالات تفشي الفيروس المختلفة وتحديد مصدرها أو أصلها. ويقول ناليتوسكي إن الشجرات الفيلوجينية والتحليلات الجينية العميقة تدعم السلطات في اتخاذ الخيارات الصحيحة للسيطرة على مسببات الأمراض. ويوضح قائلا: "بالنسبة لصانعي القرار، من المهم جدًّا أن يكون لديهم ملف جيني دقيق للفيروسات التي يحاولون التصدي لها. ويمكن أن تساعد هذه البيانات في توفير الوقت والمال للبلدان عند اختيار اللقاحات. ونتيجة لذلك، هناك طلب متزايد على خدمتنا."

شبكة للدعم

حتى الآن، تلقت خدمة التسلسل الجيني التابعة للوكالة والفاو ما يزيد على ٢٠٠ ٤ عينة وسلسلة تخص ٥٤ مرضاً حيوانيًّا مختلفاً (مثل داء الحمى القلاعية، وإنفلونزا الخنازير الأفريقية) والأمراض الحيوانية المصدر (مثل السعار، داء البروسيلات، وحمى الوادي المتصدع). ويأتي العلماء الذين يساهمون في قاعدة بيانات شبكة خدمة التسلسل الجيني من ٢٥ مختبراً حول العالم ويعتمدون على الخدمة لإجراء التسلسل الجيني.

ويقول ناليتوسكي: "يمكن أن يكون شراء آلات التسلسل الجيني وصيانتها مكلفين للغاية. فلئن كان شراء الآلة أمراً منطقيًّا بالنسبة للمختبرات التي لديها أعباء كبيرة جدًّا للقيام بها، فإنه غير اقتصادي بالنسبة لمعظم المختبرات في البلد." وأضاف: "نحن نساعد المختبرات الصغيرة في البلدان الفقيرة على تجنب تكاليف رأس المال من خلال تقديم الموارد للعمل مع شركات التسلسل الجيني القائمة والحصول على نفس المعلومات كما لو أن تلك المختبرات تمتلك أجهزة التسلسل الجيني محليًّا."

وتوفر خدمة التسلسل الجيني للعلماء في الشبكة الكواشف والتدريب على كيفية أخذ عينات عالية الجودة وإعدادها للتسلسل الجيني، وكذلك على كيفية إجراء معالجة البيانات الخام والتحليل البوليجيني. وتساعد الخدمة أيضاً في تنسيق هذه العينات ودفع ثمنها لتخضع للتسلسل الجيني في مختبر تجاري متخصص. ولذلك فإن هذه الخدمة تُقدَّم مجاناً للمختبرات المشاركة الخاصة بالإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية.

وأوضح ناليتوسكي: "نظراً لأن التسلسل الجيني الفعلي تنفذه جهة خارجية، فإن تركيزنا ينصبُّ على مساعدة المختبرات على تحضير العينات وتفسير النتائج بالشكل الصحيح. وللقيام بذلك، وضعنا مبادئ توجيهية شاملة ومتدرجة، و نظمنا، قبل الجائحة، فعاليات تدريبية في جميع أنحاء العالم." وأشار ناليتوسكي إلى أن التدريب يعتمد على قيام المستخدمين الذين أتقنوا الخدمة وعملية تحضير العينات بتدريب مشاركين جدد.

مختبر ويندهوك يبادر إلى التعرف على الفيروسات الجديدة

يعمل أمبرتو موليني، وهو أحد مستخدمي خدمة التسلسل الجيني التي تقدمها الوكالة والفاو، محاضراً مقدماً في جامعة ناميبيا. وكان موليني والمختبر البيطري المركزي في ويندهوك من بين المستخدمين الأوائل لخدمة التسلسل الجيني في عام ٢٠١٦. ويقول موليني إنه على مدار السنوات الخمس الماضية، لم تقتصر خدمة التسلسل الجيني على مساعدة السلطات الناميبية على أن تفهم على نحو أفضل أصول وسلالات الفيروسات المعروفة المنتشرة في الماشية وحيوانات الصيد في ناميبيا، بل ساعدت أيضاً في اكتشاف الفيروسات التي لم يكن وجودها معروفاً في البلد.

"لقد وجدنا النوع ٢ من فيروس سيركو الخنزيري في الخنازير المستأنسة والخنازير الوحشية المثألة، وفيروس الإنفلونزا دال في الأبقار وحيوانات النو (التيتل)." وقال موليني: "من المدهش أننا وجدنا إنفلونزا الطيور في طيور البطريق." وفي عام ٢٠١٩، أصاب تفشي إنفلونزا الطيور أعداداً كبيرة من البطريق الأفريقي (*Spheniscus demersus*) في ناميبيا لأول مرة. وبفضل المساعدة التي توفرها خدمة التسلسل الجيني، تمكن موليني من عزل ذلك التفشي وتحديد خصائصه بوصفه السلالة H5N8.

وقال موليني: "نفق جراء ذلك التفشي حوالي ٥٠٠ من طيور البطريق، ولكن بعد تحديد الفيروس وسلالته، تسنّى لنا التأكد من أن الجهود اللازمة لوقف انتشار الفيروس إلى الطيور الداجنة كانت مناسبة وضرورية."

وفي حين جاءت السلالة H5N8 على الأرجح إلى ناميبيا من طائر مهاجر، فإن الفاشيات لا تأتي دائماً من البرية. ففي عام ٢٠١٨، أصاب انتشار التهاب الحنجرة الرغامي المعدي الدجاجَ في مزارع الدواجن في ناميبيا. ومن خلال خدمة التسلسل الجيني، اكتشف موليني أن تفشي المرض مرتبط بالاستخدام غير السليم للقاح، لذلك أمكن بسهولة اتخاذ تدابير لوقف انتشار الفيروس. وأوضح قائلاً: "التسلسل الجيني هو أداة قوية تتيح رؤية ثاقبة لمكافحة الأمراض. وفي حال تمكن المزيد من البلدان من الوصول إلى التسلسل الجيني وتعلم كيفية استخدامه، فسوف يكون المجتمع في وضع أفضل لوقف تفشي الأمراض في المستقبل."

في عام ٢٠١٩، أصاب تفشي وباء إنفلونزا الطيور على نطاق واسع طيور البطريق الأفريقي (*Spheniscus demersus*) المهددة بالانقراض في ناميبيا. وتمكنت خدمة التسلسل الجيني التابعة للوكالة والفاو من المساعدة في تحديد خصائص الفاشية على أنها سلالة H5N8.

(الصورة من: Freepik.com)

التصدي للجائحة

الوكالة تساعد ١٢٨ دولة على وقف انتشار مرض كوفيد-١٩ في أكبر مشروع لتقديم المساعدة على الإطلاق

بقلم عمر يوسف

(الصورة من: دين كالما/الوكالة)

ما انفك مرض كوفيد-١٩ منذ أوائل عام ٢٠٢٠ يشكل عبئاً ثقيلاً على أنظمة الصحة العامة في مختلف أنحاء العالم. وقد دُعِيَ صناع السياسات وتقنيو المختبرات واختصاصيو الرعاية الصحية إلى تلبية الطلب المتزايد على معدات وقدرات الكشف، بغيةَ إبطاء عدد الإصابات الجديدة والتحكم فيها. وعقب ورود طلبات من بلدان من جميع أنحاء العالم، شرعت الوكالة على الفور في توجيه المساعدة.

(الصورة من: دين كالما/الوكالة)

وقامت الوكالة، بالاشتراك مع منظمة الامم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو)، بتنظيم مئات الشحنات إلى مختبرات التشخيص في جميع أنحاء العالم سُلِّمت عبر برنامج الوكالة للتعاون التقني. وشملت هذه الشحنات معدات المختبرات، مثل أطقم التفاعل البوليميري المتسلسل في الوقت الحقيقي (آر تي-بي سي آر)، والكواشف والمستهلَكات المخبرية، ومستلزمات الأمان البيولوجي مثل المعدات الوقائية الشخصية، وخزائن المختبرات من أجل المناولة المأمونة للعينات.

هنا، يستعد باحث من المركز المشترك بين الفاو والوكالة لإجراء اختبار آر تي-بي سي آر في الوقت الحقيقي.

(الصورة من: إتش. كوسا/موزامبيق)

تقنية آر تي-بي سي آر في الوقت الحقيقي مشتقة من المجال النووي لاكتشاف المادة الوراثية الخاصة بمسبب المرض، وتستخدم على نطاق واسع للكشف عن فيروس كوفيد-١٩ (انظر الرسم المعلوماتي في الصفحة ٨). وفي حين تستخدم المختبرات في العديد من البلدان هذه التقنية لتشخيص أمراض أخرى مثل فيروس الإيبولا وفيروس زيكا، فإن العديد منها كان بحاجة إلى الدعم في تكييف هذا الأسلوب المختبري للكشف عن فيروس SARS-CoV-2، المسبب لمرض كوفيد-١٩، وكذلك لتعزيز القدرات الوطنية على إجراء الاختبارات.

(الصورة من: الوكالة)

وحتى الآن، تلقى ٢٩٦ مختبرا في ١٢٨ بلدا وإقليما المساعدة من الوكالة /الفاو في الاكتشاف السريع لمرض كوفيد-١٩.

وهنا، نرى كيف يجري إعداد خزانات الأمان البيولوجي لشحنها من فيينا إلى المختبرات في جميع أنحاء العالم.

(الصورة من: جامعة ليوبليانا، سلوفينيا)

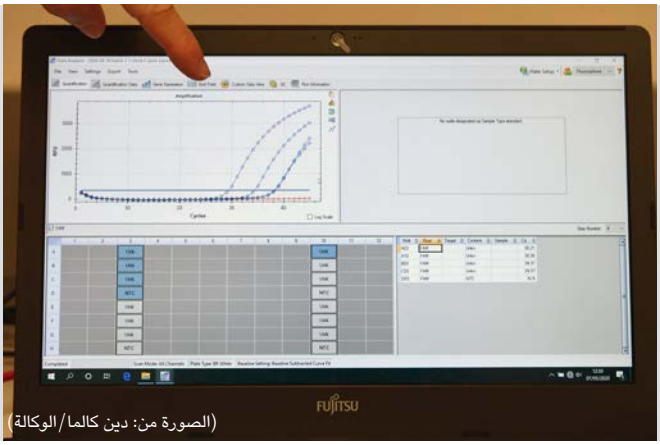
وقالت آنا ماريا نيكولا، مديرة المختبرات والمراقبة التحليلية في المرفق الوطني لأمان الأغذية وجودتها في الأرجنتين: "لقد أسفر عملنا الأولي مع الوكالة والفاو في مجال داء الحمى القلاعية عن إعداد مختبرنا المرجعي لإجراء لاختبار نتائج عدد كبير من العينات ومقارنتها على النحو الصحيح. ونستخدم الآن هذه الخبرة للتكيف السريع واستخدام مواردنا وبناء شبكة للحصول على نتائج بالجودة نفسها في الحالات المختلفة، مثل مرض كوفيد-١٩."

هنا، نرى خبيرةً من معهد علم الأحياء الدقيقة وعلم المناعة في جامعة ليوبليانا، بسلوفينيا، وهي تقوم بإعداد عينات للكشف عن الفيروس باستخدام جهاز آر تي-بي سي آر في الوقت الحقيقي تبرعت به الوكالة.

(الصورة من: سي- مادارا، وكالة القوى النووية والطاقة، كينيا)

وقال تشارلز كيتر، أمين مجلس الوزراء في وزارة الطاقة الكينية: "تتألف الشحنة التي تلقيناها من الوكالة من معدات وقائية شخصية للعاملين في الخطوط الأمامية. وقد عززت الأطقم التي تلقيناها للكشف عن مرض كوفيد-١٩ بشكل كبير من قدرة البلاد على تشخيص المرض وإدارته. وتعد حزمة الدعم دليلا على الاستخدام الفعال للتقنيات النووية في مجال توفير الرعاية الصحية."

أحد الخبراء في مستشفى كينياتا الوطني في نيروبي بكينيا يقوم بإعداد عينات لمعالجتها بواسطة جهاز آر تي-بي سي آر.

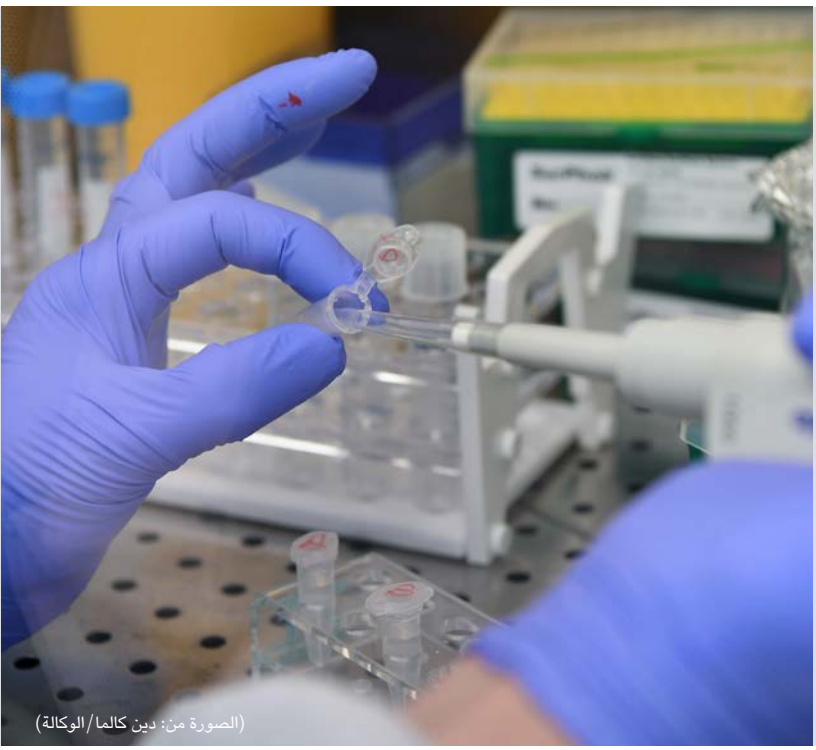

(الصورة من: دين كالما/الوكالة)

بالإضافة إلى توفير المعدات، عُقِدت ١١ حلقة دراسية شبكية حول إجراءات التشغيل القياسية لمقدمي الرعاية الصحية، حضرها أكثر من ٦٠٠٠ مشارك مباشرةً، كما عُقِدت ١٦ حلقة أخرى بشأن آر تي-بي سي آر بحضور ما يزيد قليلا عن ٢٠٠٠ مشارك مباشرةً. وإجمالاً، تلقى ٣٠٠ مختبرا ومؤسسة صحية دعما مباشرا، منها ٤٤ في أفريقيا، و ٢٨ مختبرا في آسيا والمحيط الهادئ، و ٢٤ مختبرا في أوروبا، و ٣٢ في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي.

(الصورة من: دين كالما/الوكالة)

ويُعَدُّ هذا المشروع، الذي استفاد من أكثر من ٢٧,٧ مليون يورو في شكل مساهمات خارجة عن الميزانية، الأضخم في المجال التعاون التقني — سواء من حيث حجم التمويل أو عدد البلدان المستفيدة — في تاريخ الوكالة.

وشكلت خبرة الوكالة بمرض كوفيد-١٩ وفي معالجة تفشي الأمراض الحيوانية المصدر والأمراض الحيوانية الأساس لمشروع جديد، ألا وهو "العمل المتكامل لمكافحة الأمراض الحيوانية المصدر"، أو "زودياك" (اقرأ المزيد عن زودياك في الصفحة ٦).


(الصورة من: دين كالما/الوكالة)

بالإضافة إلى ذلك، يساعد المركز المشترك بين الفاو والوكالة البلدان على الاكتشاف المبكر لفيروس SARS-CoV-2 ومراقبته من خلال البحوث الرامية إلى تطوير الاختبارات التشخيصية وتحسينها.

على سبيل المثال، بالتعاون مع الوكالة النمساوية للصحة وسلامة الأغذية، ساعدت مقارنة ١١ من كواشف آر تي-بي سي آر لعينات المسح والمواد العيادية في زيادة إمكانية الحصول على كواشف بي سي آر للاختبارات الكثيفة (انظر المقالة في الصفحة ١٤).

كما سيتيح تقييم منصة تشخيصية للكشف عن الأجسام المضادة لفيروس SARS-CoV-2 في ثعالب الماء وغيرها من الأنواع الحيوانية أداةً إضافيةً ومفيدةً للغاية لمراقبة الفيروس ورصده.

تعزيز الكشف عن الأمراض في جميع البلدان باستخدام منصة آي فيت نت (iVetNet)

آي فيت نت

(iVetNet) منصة إعلامية تديرها الوكالة وتقوم بصيانتها، بالتعاون الكامل مع منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو) من أجل تجميع ونشر وتنسيق تقنيات اكتشاف وتحديد خصائص مسببات الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر. ومن خلال تقاسم إجراءات الكشف عن الأمراض والنتائج، حيثما أمكن، وغيرها من البيانات التقنية، تهدف المنصة إلى دعم عمليات التصدي التي تقوم بها منظمة الفاو والمنظمة العالمية لصحة الحيوان لتفشي الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر. وستجمع منصة آي فيت نت، ابتداءً من عام ٢٠٢١، ما يزيد على ١ ٠٠٠ مختبر من جميع أنحاء العالم، وستتيح لمستخدميها الوصول إلى المعلومات، والإجراءات المتحقق من صحتها فيما يتعلق باكتشاف مسببات الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر وتحديد خصائصها، مثل مرض الحمى القلاعية، وحمى الخنازير الأفريقية، ومرض الجلد الكتيلي، والإيبولا، وزيكا، وكوفيد-١٩ وغيرها. المنصة:

جمع المختبرات التي لديها تكنولوجيات متقدمة لتكون بمثابة مراكز للمعرفة والخبرة.

تقدم خدمات الخبراء والإرشادات إلى المختبرات التي تحتاج إلى الترقية لتحسين خدماتها وعملياتها.

تساعد المختبرات على التعاون بشكل أفضل في علاج الأمراض الحيوانية ذات الأولوية والناشئة.

تساعد في تنفيذ المعايير الدولية وصيانتها في مجال الاختبار والمعايرة في المختبرات.

الدفاع ضد الأمراض الحيوانية المصدر من خلال سلامة الغذاء

بقلم جوان ليو

يزوِّد الطعام أجسامنا بالمغذيات الأساسية للمحافظة على الحياة، ولكن عندما يتلوث الطعام بمسببات الأمراض — بما في ذلك الأمراض ذات الأصل الحيواني — فإنه يمكن أن يضعفنا أو حتى يقتلنا. ووفقا لمنظمة الصحة العالمية، هناك أكثر من ٢٠٠ مرض يسببها تناول الطعام الملوث بالبكتيريا أو الفيروسات أو الطفيليات أو المواد الكيميائية.

وبما أن المستهلكين لا يستطيعون أن يروا دائما خطر تلوث الأغذية، أو يتذوقوه أو يشموه، فإن مختبرات سلامة الأغذية في جميع أنحاء العالم تعمل كخط دفاع لمنع ووقف انتشار مسببات الأمراض الضارة. وتقوم الوكالة، بالاشتراك مع منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو)، بدعم المختبرات في جميع أنحاء العالم للمساعدة في الكشف عن الملوثات والمخلفات الكيميائية الزراعية في الأغذية ورصدها وتتبعها.

وحتى الآن يركز الدعم الذي تقدمه الوكالة فيما يتعلق باختبار سلامة الأغذية على كشف المخلفات الكيميائية مثل العقاقير البيطرية ومبيدات الآفات والملوثات. وتشمل مشاريع كثيرة إجراء اختبارات بيولوجية دقيقة والكشف عن مسببات الأمراض، وهي مكونات يتوقع توسيعها في المستقبل.

وقال أي إس إم سيف الله، كبير المسؤولين العلميين في معهد الأغذية والبيولوجيا الإشعاعية التابع لهيئة الطاقة الذرية في بنغلاديش: "من خلال الفحص الروتيني، والمراقبة والمشاركة في التحقيقات الوبائية، تستطيع مختبرات سلامة الأغذية أن تكتشف كيف تنحرف مسببات الأمراض عن الأوضاع الطبيعية وأن تحدد مسببات الأمراض الناشئة." وأضاف قائلاً إنه "يمكن أن تساعد مختبرات سلامة الغذاء في التأهب للأمراض الحيوانية المصدر والتصدي لها، بما في ذلك في حالات الطوارئ."

الأمراض المنقولة عن طريق الأغذية والأمراض الحيوانية المصدر

تعتبر بعض الأمراض المنقولة بالأغذية مثل السالمونيلا، التي تسببها بكتيريا السالمونيلا، من الأمراض الحيوانية المصدر، وهي أمراض معدية يمكن أن تنتقل بين الحيوانات والناس. وتعد الممارسات غير المأمونة في المزارع، والمناولة غير السليمة للأغذية، والتلوث أثناء التصنيع أو التوزيع، من المسارات التي تتخذها السالمونيلا، شأنها شأن مسببات الأمراض الأخرى، للوصول إلى الغذاء الذي نتناوله. ويقول جيمس ساسانيا، أحد المتخصصين في سلامة الأغذية في المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: "بالنسبة للعديد من الأمراض الحيوانية

يستخدم مختبر تحليل مخلفات العقاقير البيطرية التابع لهيئة الطاقة الذرية في بنغلاديش أدوات تحليلية نظيرية وقائمة على التقنيات النووية لفحص المخلفات والملوثات في الأغذية والتحقق منها.

(الصورة من: مختبر تحليل مخلفات العقاقير البيطرية)

المصدر، الوسيلة الأساسية اللازمة لنقل هذه الأمراض هي الغذاء.“

ويؤمِّن برنامج الأمم المتحدة للبيئة (برنامج البيئة) على تلك المقولة. فقد نشر البرنامج، في تموز/يوليه ٢٠٢٠، تقريراً عنوانه ”منع الجائحة التالية — الأمراض الحيوانية المصدر وكيفية كسر سلسلة انتقالها“ يتناول أسباب مرض كوفيد-١٩ وغيره من الأمراض الحيوانية المصدر. ووجد التقرير أن نحو ٧٥ في المائة من جميع الأمراض البشرية المعدية الجديدة والناشئة تنتقل من حيوانات أخرى إلى البشر، وأن معظم الأمراض الحيوانية المصدر تحدث بصورة غير مباشرة، على سبيل المثال، عن طريق النظام الغذائي.

ويمكن أن تبدو الحيوانات بصحة جيدة على الرغم من وجود المرض فيها، ولكن بمجرد انتقال المرض إلى البشر، يمكن أن تظهر أعراضه، وتترتب عنه عواقب صحية كبيرة. وقالت ساسانيا: ”من الأهمية بمكان أن تكون البلدان متأهبة، وأن تجري اختبارات منتظمة لسلامة الغذاء لاكتشاف الأمراض الحيوانية المصدر والأخطار الميكروبية الأخرى. ولا أحد يدري ماذا تكون الجائحة القادمة، ولا أين تبدأ ولا متى. وحين نلقي نظرة على الجوائح والأوبئة المتوطنة المحتملة، لا بد أن نغطي سلامة الأغذية على النحو الملائم.“

تعزيز المختبرات

يمثل المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة عاملا أساسيا في دعم العديد من البلدان في إنشاء مختبرات سلامة الأغذية لديها وصيانتها وتعزيزها. ففي بنغلاديش، على سبيل المثال، قدمت الفاو والوكالة الدعم لتطوير مختبر تحليل مخلفات العقاقير البيطرية في معهد الأغذية والبيولوجيا الإشعاعية. ومن خلال مشاريع التعاون التقني التي تضطلع بها الوكالة، قام خبراء الفاو والوكالة بتدريب علماء هذا المختبر على كيفية إجراء اختبارات الكشف عن طائفة من المخاطر الغذائية، وفحص المخلفات والملوثات في الأغذية والتحقق منها.

وقد زود خبراء الفاو والوكالة المختبر بالإرشادات التقنية الخاصة بتطوير الأساليب التحليلية والتحقق من صحتها وتنفيذها. وقال سيف الله: ”يستخدم المختبر الآن أدوات وتقنيات تحليلية مختلفة نظيرية ومشتقة من المجال النووي لتحديد بقايا مضادات الميكروبات والذيفان الفطري في الأغذية ذات المصدر الحيواني والنباتي“، موضحا أن الجهود جارية أيضا لبناء القدرة على إجراء اختبارات بيولوجية دقيقة على الغذاء، بما في ذلك جوانب من الأمراض الحيوانية المصدر المنقولة بالأغذية.

وفي الماضي، كانت بنغلاديش تستعين بمصادر في بلدان أخرى لإجراء اختبارات الأغذية. أما اليوم ، فقد بات بوسع اختصاصيي التحليل في المختبر استخدام أدوات الفحص مثل فحوص مستقبِلات الإشعاعات السريعة وأساليب التحقق النظيرية لتحديد مخلفات مضادات الميكروبات البيطرية والذيفان الفطري في الأطعمة. ويتم تحليل أكثر من ٣ ٠٠٠ عينة غذائية، بما في ذلك البيض والحليب والدجاج والروبيان، سنويا لتوليد بيانات عن المخلفات. وتمكن هذه البيانات المؤسسات الرقابية، مثل هيئة سلامة الأغذية في بنغلاديش، من العمل على حماية الصحة العامة وتحسين نظام مراقبة سلامة الأغذية في البلد.

ويقول جيرالد سيريلو رييس، مسؤول إدارة البرامج في الوكالة المعني ببنغلاديش: ”إن من دواعي السرور أن نرى مختبرا بدأ بقدرة محدودة ثم تمكن من توفير الدعم التحليلي لسلامة الغذاء في البلد، فضلا عن اجتذاب قدر كبير من الدعم الحكومي لضمان استدامته.“

الشبكات المعنية بسلامة الأغذية

يتعاون معهد الأغذية والبيولوجيا الإشعاعية في بنغلاديش مع مختبرات أخرى لسلامة الغذاء في منطقة آسيا والمحيط الهادئ من خلال شبكة سلامة الغذاء في آسيا التي تتولى تنسيقها الوكالة. وتعمل مختبرات سلامة الأغذية على الوقاية من الأمراض المنقولة بالأغذية عن طريق درء المخاطر من خلال القيام بالاختبار والرصد والمراقبة روتينيًّا. بيد أن أنظمة سلامة الغذاء ليست خالية من العيوب. وقال ساسانيا: ”إن الحوادث تقع، ومن الأهمية بمكان أن تكون المؤسسات والبلدان على أهبة الاستعداد، وألا تتسامح مع أي مخاطر، سواء كانت كيميائية أو مادية أو ميكروبيولوجية، مثل الأمراض الحيوانية المصدر.“

وتتبادل المختبرات في شبكة سلامة الأغذية في آسيا المعلومات والأساليب التحليلية، فضلا عن المشاركة في أطر اختبارات الكفاءة. وهذا أمر بالغ الأهمية لمعالجة الشواغل الإقليمية المتعلقة بسلامة الأغذية ويمكن تطويره ليصبح وسيلة للتصدي للطوارئ المتعلقة بسلامة الأغذية.

كما دعم المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة إنشاء شبكات سلامة الأغذية وتعزيزها في مناطق أخرى، مثل أمريكا اللاتينية وأفريقيا. ويعمل مشروع تابع للوكالة بشأن التصدي للطوارئ في مجال سلامة الأغذية على تطوير أساليب تحليلية نظيرية وتكميلية سريعة في مختبرات المركز المشترك بين الفاو والوكالة في زايبرسدورف بالنمسا، فضلا عن تدريب أعضاء الشبكات لتنفيذ هذه الأساليب في الميدان. وقال ساسانيا: ”يمكن لمثل هذه الشبكات من المختبرات في المستقبل أن تساعد البلدان في التصدي لحالات الطوارئ المتعلقة بسلامة الأغذية، بما في ذلك حالات الأمراض الحيوانية المصدر المنقولة بالأغذية.“

التشعيع من أجل لقاحات تقهر تطور الفيروسات

بقلم فولفغانغ بيكو

في معظم الحالات، تؤثر إنفلونزا الطيور على الطيور بنفس الطريقة التي تؤثر بها الإنفلونزا على الأشخاص: البعض لا يشعر بشيء، والبعض الآخر يصاب بأعراض خفيفة، وفي بعض الحالات النادرة، يموت المصابون. ولا يفتأ فيروس إنفلونزا الطيور، شأنه شأن فيروس الإنفلونزا البشرية، يشهد طفرات مستمرة، وقد تطور إلى العديد من السلالات المختلفة. ويمكن أن تكون بعض هذه السلالات الفيروسية أشد عدوىً أو إماتة — تسبب ما يعرف بإنفلونزا الطيور الشديدة الإمْراض — وبعضها يحمل إمكانية الانتقال إلى البشر. ولذلك فإن رصد تطور الفيروس وإيجاد الحلول لإبقائه تحت السيطرة أمر يتعلق بالصحة العامة.

في عام ١٩٩٦، ظهر في الصين لأول مرة نوع عنيف من فيروس إنفلونزا الطيور، شديد الإمراض، عُرِف باسم H5N1. وبحلول عام ٢٠٠٣، تطور إلى مشكلة عالمية، وتسببت حالات التفشي في مختلف أنحاء العالم في نفوق الملايين من الدجاج وإلحاق أضرار بلغت مليارات اليوروهات، وفقا لمنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو). وتكبدت صناعات الدواجن في مختلف أنحاء العالم الخسائر، وسارعت السلطات في كل مكان إلى فرض تدابير للمكافحة بغية الحد من تأثير المرض. وكان صغار المزارعين والمنتجين في شرق وجنوب شرق آسيا هم الأكثر تضررا بشكل خاص.

وإنفلونزا الطيور H5N1 مرض حيواني المصدر، أي أنه يمكن أن ينتقل إلى الناس ممن يخالطون الطيور عن قرب فيصابون بالمرض. ورغم أن العدد الإجمالي لحالات العدوى كان منخفضا نسبيا، ولم يحدث انتقال مستمر من إنسان إلى إنسان، فإن

للمساعدة التي تقدمها الوكالة في تجهيز المختبرات وتدريب العلماء على استخدام التقنيات المستمدة من التقنيات النووية في التشخيص السريع أهميتها الحاسمة.

(الصورة من: لورا غيل مارتينيز/الوكالة)

العواقب كانت وخيمة على معظم الأشخاص المصابين. وذكرت منظمة الصحة العالمية أن عدد الإصابات البشرية بفيروس إنفلونزا الطيور H5N1 في ١٧ بلداً، بين عامي ٢٠٠٣ و ٢٠٢٠، لم يتجاوز ٨٦٢ إصابة، لكن كان أكثر من نصف هذه الحالات إصابات قاتلة.

واليوم، لا يزال فيروس H5N1 نشطا في العديد من المناطق، وهناك ضوابط صارمة موضوعة في جميع أنحاء العالم لمنع انتشاره. ولكن يمكن أن تظهر أشكال مختلفة عدوانية جديدة في أي وقت، ويمكن أن تؤثر تأثيرا شديدا على التجارة الدولية والصحة العامة والسياحة والسفر الدوليين، فضلا عن تأثيرها على معايش مزارعي الدواجن. ويبحث العلماء عن حلول جديدة لإبقاء الفيروس تحت السيطرة.

التطعيم باعتباره جزءاً من الحل

إلى جانب رصد الماشية للكشف عن ما يصيبها من أمراض، يؤدي تنفيذ البروتوكولات الصحية وغير ذلك من التدابير، مثل اللقاحات، دورا أساسيا في احتواء إنفلونزا الطيور. غير أنَّ معظم أساليب تطوير اللقاحات معقدة وتستغرق وقتا طويلا. ومن الممكن أن تساعد تقنية نووية يجري تطويرها حاليا في مختبرات الوكالة والفاو في زايبرسدورف بالنمسا في تطوير اللقاحات بشكل أسرع والتعامل مع السلالات الجديدة بشكل أكثر فعالية.

قال جيوفاني كاتولي، رئيس مختبر الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية التابع للمركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: "تحظى الوكالة بأحدث ما وصلت إليه الدراية النووية. وفي الوقت نفسه، لدينا أيضا تجربة واسعة النطاق في مجال المناعة في مجال صحة الحيوان. ويجعل هذا المزيج مختبراتنا في وضع جيد يسمح لها بالبحث والتطوير في مجال إنتاج لقاحات حيوانية جديدة ومبتكرة."

وتتبع الطريقة التي يجري استكشافها حاليا مبدأ إنتاج اللقاحات عن طريق تعطيل الفيروسات، أي جعلها غير قادرة على إصابة الخلايا والتكاثر. وعند إدخال هذه الفيروسات غير الضارة في أجسام الماشية، فإن الجهاز المناعي لدى الحيوانات يتعلم خواصها فيصبح قادراً على إعداد قدرة دفاعية خاصة ضد أي عدوى حقيقية.

أسرع وأكثر فعالية

عند تعطيل الفيروسات، من الضروري الحفاظ على سلامة هيكلها المادي قدر الإمكان. فبهذه الطريقة، يتعرف الجهاز المناعي عليها كفيروسات، ويستطيع التصدي بفعالية لأي عدوى فيروسية في المستقبل. ويسمي العلماء هذه الخاصية بـ "الاستضداد"، ويحاولون المحافظة على قدرة الفيروسات المعطلة على الاستضداد بحيث تصبح لقاحات فعالة. ويحدث ذلك من خلال تشعيعها.

تنطوي الاستراتيجيات السائدة لإنتاج اللقاحات على استخدام أساليب كيميائية أو حرارية لتعطيل الفيروسات. لكن قد يؤدي ذلك إلى إتلاف الفيروسات وتدمير قدرتها على الاستضداد. ويمكن أن يتحقق قدر أكبر من النجاح من خلال تعريض الفيروسات لجرعات إشعاع محددة مسبقا، لأن هذه الطريقة تحافظ بشكل أفضل على بنيتها.

وقال فيسكام فيجيفاردانا، كبير علماء تطوير اللقاحات وعلم المناعة في الوكالة: "نحن نحافظ على بنية البروتين الفيروسي باستخدام كميات دقيقة من الإشعاع. ونتيجة لذلك، يستطيع الجهاز المناعي أن يتعرف على العدوى بشكل أفضل وأن يكافحها على نحو أكثر فعالية."

وأضاف موضحا: "من خلال أسلوب التشعيع هذا، يمكننا التعامل مع السلالات الجديدة من الفيروسات التي تتطور باستمرار بشكل أسرع وأكثر فعالية مقارنة بالأساليب المستخدمة في الصناعة في الوقت الحاضر. ومن شأن ذلك أن يساعد في نهاية المطاف في إنقاذ المزيد من الطيور، بل وربما أرواح البشر أيضاً." وتجري الوكالة حاليًّا تجارب لاكتشاف مقدار الإشعاع المطلوب لإنتاج لقاح فعال.

وبعد عملية التشعيع، يستخدم علماء الوكالة المجهر الإلكتروني لفحص السلامة البنيوية للفيروس. وبمرور الوقت، ستوفر البيانات المتجمِّعة أثناء هذه التجارب المعرفة حول مقدار الإشعاع اللازم استخدامه للحصول على النتائج المثلى. وستثبت الاختبارات التالية ما إذا كانت الاستجابة المناعية التي يستفزّها هذا النموذج الأولي للقاح لا تزال قادرة على التعرف على الفيروس المسبب للمرض وتحييده، وبالتالي حماية الحيوانات من المرض.

وسوف تنشر الوكالة والفاو نتائج هذه البحوث وسوف تتيحها للأوساط العلمية لكي تستفيد من هذه البيانات في تطوير اللقاحات وإنتاجها. وفي حال نجحت هذه الاستراتيجية المقترحة فإنها سوف تساعد في إنتاج اللقاحات اللازمة لمكافحة متغيرات الفيروسات الجديدة بسرعة أكبر نسبيا وبتكاليف أقل. ويمكن أيضاً أن تسهم في التصدي لحالات تفشي إنفلونزا الطيور في المستقبل والأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر العابرة للحدود.

التقنيات المستمدة من المجال النووي تساعد المزارعين على محاربة تفشّيات مرض الجلد الكتيلي في آسيا

بقلم مايكل أمدي مادسن

على مدى السنوات الأربع الماضية، ظهر في أنحاء عديدة في آسيا وأوروبا، مرض كان يقتصر انتشاره في السابق على مناطق المناخات الحارة والرطبة في أفريقيا . والانتشار السريع لمرض الجلد الكتيلي أمرٌ يكتنفه الغموض بقدر ما هو مثير للقلق، وهو يصيب الماشية بحالة منهكة ومميتة في بعض الأحيان.

وتدعم المختبرات التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية (الوكالة) ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) البلدانَ الآسيوية في تشخيص مرض الجلد الكتيلي وتحديد السلالات الجينية المختلفة للمرض. ويُعدُّ ذلك شرطاً أساسيًّا لبدء استجابة فعالة لوباء هذا المرض الحيواني.

ووفقاً للفاو، يكبّد المرض المزارعين خسائر اقتصادية كبيرة، في حين يحمّل السلطات تكاليف تدابير الوقاية والمكافحة. وتقدّر الفاو أن تفشي مرض الجلد الكتيلي في البلقان في الفترة ٢٠١٦–٢٠١٧ قد كبَّد البلدان المتضررة تكاليف مباشرة تجاوزت ٢٠ مليون يورو في شكل لقاحات وتعويضات عن الحيوانات التي أُعدمت والحيوانات النافقة إلى جانب تكلفة التبخير الجوي. ولم يُحدَّد بعدُ الأثر الاقتصادي لهذا التفشي الأوسع نطاقاً بكثير في آسيا.

تتبُّع انتشار المرض

لم تتضح طريقة انشار مرض الجلد الكتيلي إلا جزئيًّا، وقد اكتسب هذا الاسم بسبب القروح الواضحة التي تتشكل على جلد الماشية المصابة. وقد حدَّدت التفشّيات السابقة في أفريقيا والشرق الأوسط أنواعاً مختلفة من الذباب كنواقل للمرض، لكن يُشتبه أيضاً بالدور الذي تقوم به حركة الحيوانات المصابة والمنتجات الحيوانية الملوَّثة، مثل السائل المنوي أو الحليب، في انتقال المرض.

وقال جيوفاني كاتولي، رئيس مختبر الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية التابع للمركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: "نحن بحاجة إلى إعادة النظر بعناية في ماهية نواقل هذا المرض. لدينا بعض الفهم لكيفية انتشاره في أفريقيا. ولدينا فكرة ضعيفة عن ماهية النواقل في أوروبا، لكننا في حيرة تامة عندما يتعلق الأمر بالنواقل التي تسبب انتشار المرض في آسيا."

وفريق المختبر على اتصال مباشر مع المختبرات والباحثين والسلطات البيطرية في إندونيسيا وبنغلاديش وبوتان وتايلند وسري لانكا وفييت نام وكمبوديا ومنغوليا وميانمار ونيبال، في محاولة لمساعدتهم على فهم أصول الفيروس المتسبب في مرض الجلد الكتيلي وطرق انتشاره باستخدام تقنية التفاعل البوليميري المتسلسل المستمدة من المجال النووي، وهو الأسلوب نفسه المستخدم في جميع أنحاء العالم لتحديد فيروس كوفيد-١٩ وتحليله (انظر الرسم المعلوماتي في الصفحة ٨).

واستناداً إلى قائمة البلدان الأكثر تضرراً، ربما يكون الفيروس قد انتقل من شمال أفريقيا إلى الشرق الأوسط وأوروبا، بما في ذلك الاتحاد الروسي. ومن ثمَّ ظهر بشكل غير متوقع في الصين وجنوب آسيا. وبشكل عام، انتشر الفيروس على نطاق مناخات متعددة وليس من الواضح كيف يمكن أن يحدث مثل هذا الانتشار خلال هذه الفترة القصيرة.

وأوضح كاتولي قائلاً: "ينتشر الفيروس بسرعة كبيرة — أسرع بكثير مما يمكن توقعه. وقد ظهر في الصين لأول مرة في عام ٢٠١٩ وبعدَ عام واحد فقط، لدينا بالفعل أكثر من سلالة واحدة من الفيروس في آسيا."

غير أن قيود السفر العالمية المفروضة في ظل الجائحة قد اضطرت الوكالة على تكييف الدعم الذي تقدمه في إطار التصدي لتفشي المرض. فعندما ظهر مرض الجلد الكتيلي لأول مرة في بلغاريا في عام ٢٠١٦، تمكَّن الخبراء من السفر إلى هناك لإجراء استقصاءات عن تفشي المرض. وهذه المرة، يتعاون كاتولي وفريقه عبر الإنترنت مع نظرائهم في البلدان الآسيوية المتضررة لتقديم دعم الطوارئ في شكل معدات وكواشف ومواد استهلاكية، ولاستقصاء حالات تفشي المرض وتحليل العينات المقدَّمة إلى مختبر الفاو– الوكالة في النمسا. ومن خلال شبكة مختبرات التشخيص البيطري (فيتلاب)، يمكن للمختبرات في آسيا تبادُل البيانات والنتائج على نحو شبه آنيّ، ويمكن لفريق مختبر الفاو–الوكالة تقديم التعليقات والاقتراحات على الفور بشأن كيفية تحسين البلدان لإجراءاتها.

الاستجابة الصحيحة

تعتبر الاستجابة السريعة للفيروس، التي تشمل الفرز والتطعيم وتقييد الحركة، أمرا حاسما في السيطرة على انتشار الفيروس. وعندما تفشّى الفيروس في أوروبا، استخدم إعدام الحيوانات في البداية ولكن هذا الأمر لم يرُق للمزارعين. وفي نهاية المطاف، نجح التلقيح وتحديد الحركة في القضاء عليه في المنطقة، ولكن لا يزال من الضروري تأكيد مدى فعالية اللقاحات الحالية ضد السلالات الآسيوية الناشئة.

وقال كاتولي: "إنَّ التأكد من أن لديك اللقاح الملائم مسألة مهمة جدًّا لتوفير المال وتحقيق الفعالية — فاللقاح غير الملائم لهذا المتغير من الفيروس يمكن أن يفاقم المشكلة"، موضحاً أن اللقاح دون الأمثل يمكن أن يؤدي إلى نشوء سلالات جديدة وزيادة مدة المرض ورقعة انتشاره. وتعمل الوكالة مع المكتب الإقليمي للفاو في تايلند لدعم البلدان الآسيوية عبر توفير ضمان الجودة ولضمان فعالية اللقاحات ضد سلالات الفيروس الموجودة هناك.

وقد يؤدي التقاعس عن اتخاذ أي إجراء إلى عواقب اقتصادية وخيمة. ومرض الجلد الكتيلي هو أحد الأمراض المدرجة لدى المنظمة العالمية لصحة الحيوان، لذلك فإنَّ تفشّيه في بلد ما قد يوقف تصدير الماشية. وعلاوة على ذلك، هو مرض يمسُّ المجتمعات الريفية والقرى أكثر من غيرها. وفي هذا الصدد، قال كاتولي: "لديهم عدد قليل من الحيوانات ويمكن أن يعتمدوا بشكل خاص في اقتصادياتهم وفي تغذيتهم على المنتجات الحيوانية مثل الحليب. وفي هذه الأوقات الصعبة بالفعل، يمثل هذا الفيروس الإضافي عبئاً ثقيلاً."

بدأ مرض الجلد الكتيلي، الذي كان مقصوراً على أفريقيا، يظهر على مدى السنوات الأربع الماضية لأول مرة في أجزاء مختلفة من آسيا وأوروبا. ولا تزال نواقل هذا المرض في آسيا غير مفهومة بشكل كامل.

(الصورة من: ميكلوس غاسبر/الوكالة)

إيقاف الموت الأسود الذي يهدد الخنازير – حمى الخنازير الأفريقية

الحماية من خلال الاكتشاف

بقلم بوجا دايا

يرتبط عام ٢٠١٨ في أذهان الكثيرين بذكريات دورة الألعاب الأوليمبية الشتوية في كوريا الجنوبية أو الزفاف الملكي البريطاني للأمير هاري وميغان ماركل، ولكن بالنسبة لمزارعي الخنازير في الصين، يرتبط ذلك العام بحدث واحد: وصول حمى الخنازير الأفريقية إلى الصين. ففي ذلك العام، تفشى المرض — الذي كان متوطِّناً ذات يوم في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى فقط — بين الخنازير الصينية، فأدَّى إلى نفوق أو إصابة ما يزيد على ربع عديد الخنازير الداجنة في العالم. وطبقا لتقديرات عميد كلية العلوم والتكنولوجيا الحيوانية في جامعة الصين الزراعية في بيجين، بعد عام واحد على ظهور حمى الخنازير الأفريقية، تكبدت الصين بشكل مباشر أكثر من تريليون يوان (١٤١ مليار دولار أميركي)، وتسبب في ارتفاع أسعار لحوم الخنزير في البلد بنسبة ٨٥٪.

وإذا تسنى للصين، صاحبة ثاني أضخم اقتصاد على مستوى العالم، الصمود في وجه تفشي الوباء، فليس لدى كل البلدان القدرة على ذلك. وتعمل الوكالة، بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو)، على نحو وثيق مع الصين، وكذلك مع إندونيسيا وتايلند وفييت نام وكمبوديا وماليزيا ومنغوليا وميانمار في آسيا، ومع بوركينا فاسو والسنغال ومالي وناميبيا ونيجيريا في أفريقيا، على استخدام التقنيات النووية لإنشاء آليات الكشف المبكر عن حمى الخنازير الأفريقية والسيطرة على انتشارها — الأمر الذي ينقذ الخنازير ومعايش المزارعين.

وقال شارل أولوج لاميان، المسؤول التقني عن الصحة الحيوانية في المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: "إنْ تمكَّنا من الحد من انتشار هذا المرض، فبوسعنا أن نحد من تقتيل الخنازير المصابة بالمرض، الذي يخلف أثرا اقتصاديا سلبيا هائلا على البلدان التي تعتمد بشدة على إنتاج الماشية والتجارة." وعلى مدى السنوات الخمس عشرة الماضية، عمل لاميان على تدريب الخبراء على أخذ العينات والكشف بدقة عن حمى الخنازير الأفريقية في بلدانهم.

وفي الصين، يعتبر لحم الخنزير مكونا أساسيا في المأكولات التقليدية، وقد دفع ارتفاع أسعار لحم الخنزير بعض المستهلكين إلى البحث عن بدائل أرخص في الحيوانات البرية. وفي الأسواق الرطبة حيث تباع لحوم الحيوانات البرية، يمكن لأمراض

تسبب حمى الخنازير الأفريقية، وهي مرض حيواني عابر للحدود، في نفوق الملايين من الخنازير المنزلية والبرية حول العالم.

(الصورة من: لورا غيل مارتينيز/الوكالة)

الحيوان المجهولة أن تنتقل من الحيوانات إلى البشر. وقال لامين: "إن من شأن السيطرة على حمى الخنازير الأفريقية أيضا أن يقلل من عدد المستهلكين الذين يلجؤون إلى أكل الحيوانات البرية، التي تعد ملاذا للأمراض الحيوانية المصدر."

وحمى الخنازير الأفريقية مرض فيروسي يعود أصله إلى الخنازير البرية ولكنه انتقل منذ ذلك الحين إلى الخنازير الداجنة في المزارع. وتشمل المصادر الثانوية للنقل القراد ومنتجات اللحوم الملوثة والمنتجات المذبوحة. وعلى الرغم من أن هذا المرض ليس مرضا حيواني المصدر، فإن حوالي ٧٠ في المائة من الأمراض المعدية هي كذلك، ما يجعل من وقف انتشار الأمراض الحيوانية المصدر المحتملة أولوية أعلى (تعرف أكثر على نهج الصحة الواحدة في الصفحة ٣٠).

الاكتشاف المبكر يقلل الخسائر

مع عدم توفر أي تطعيم أو علاج لحمى الخنازير الأفريقية، يعد الاكتشاف المبكر ضروريا للسيطرة على المرض. وقال لاميان: "إن تمكين المختبرات من الكشف عن فيروس حمى الخنازير الأفريقية في أقرب وقت ممكن يشكل الوسيلة الأكثر فعالية لاتخاذ التدابير المناسبة لاحتواء الفيروس قبل أن ينتشر أكثر داخل بلد ما أو أن ينتقل حتى إلى بلدان جديدة." وتسمح التقنيات النووية للعلماء باكتشاف وتتبع منشأ الفيروس وتحديد كيفية انتقاله.

ومنذ عام ٢٠١٢، يعمل مختبر الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية التابع لمنظمة الفاو/الوكالة على مكافحة حمى الخنازير الأفريقية وتطوير ما يسمى أدوات المراقبة الجينومية — جمع البيانات وتحليلها وتفسيرها لتوفير نظام إنذار مبكر للمرض — فضلا عن تحديد خصائص الفيروس في شتى البلدان. ويوجد حاليا ٢٤ شكلا معروفاً للفيروس. ومن شأن فهم الخصائص المختلفة لأشكال الفيروس أن يسمح للخبراء بتحديد كيف ترتبط حالات تفشي المرض، وما إذا كان قد اكتُشفت من قبل في بلد ما، وما هو مصدرها.

وفي عام ٢٠١٩، ساعدت الوكالة، بالاشتراك مع منظمة الفاو، في مسح البلدان الآسيوية المعرضة للخطر مثل تايلند وفييت نام وكمبوديا ولاوس ومنغوليا للكشف عن الفيروس في وقت مبكر بالقدر الكافي للحد من فرص تطور سلالات جديدة وحماية صناعات لحوم خنازير في هذه البلدان. ويأمل لاميان في مساعدة بلدان أخرى بنفس الطريقة، وهو يدعم جهودها الرامية إلى تحديد خصائص فيروس المرض من خلال حالات التفشي الأخيرة.

وتدعم شبكة مختبرات التشخيص البيطري التابعة للفاو والوكالة (شبكة فيتلاب)، التي تضم مختبرات من بلدان في أفريقيا وآسيا، هذا العمل من خلال تبادل الخبرات والمنهجيات في استخدام التقنيات المستمدة من المجال النووي لتتبع الفيروس واقتفائه. وتستخدم تقنيات مثل قياس الامتصاص المناعي المرتبط بالإنزيمات والتفاعل البوليميري المتسلسل (بي سي آر)، والتفاعل البوليميري المتسلسل في الوقت الحقيقي (انظر الرسم المعلوماتي في الصفحة ٨)، والتسلسل الجزيئي.

ومن خلال الكشف عن الخنازير المصابة بالفيروسات في مرحلة مبكرة، يستطيع العلماء فصلها عن الخنازير غير المصابة ومنع انتقال المرض عبر الحدود. وهذا ما حدث في إندونيسيا في عام ٢٠٢٠.

وقال ني لوه بوتو إندي دارمايانتي، مدير مركز بحوث العلوم البيطرية في إندونيسيا: "في أعقاب التحقيق في الأمراض وتأكيدها، تمكنت الحكومات المحلية من حظر حركة الخنازير المصابة، ومنتجات الخنازير، والمواد الملوثة".

وعندما يُكتشف نوع جديد من الفيروسات، يستطيع الخبراء تحليل الجينوم الخاص به لتقدير حدة المرض. على سبيل المثال، في عام ١٩٦١، اكتشف النمط الجيني لحمى الخنازير الأفريقية في البرتغال وانتشرت إلى مختلف أنحاء أوروبا. وشهد عام ٢٠٠٧ عودة ظهور حمى الخنازير الأفريقية في أوروبا بالنمط الجيني الثاني. وأظهرت التجربة أن مناطق توطن المرض يمكن أن تُصاب بسلالات جديدة من الفيروس نفسه. ومع أن النمطين الجينيين الأول والثاني هما أكثر الأشكال المكتشفة خارج أفريقيا شيوعا، فإن التقنيات النووية تسمح بالكشف السريع عنها وتساعد على منع انتقال المرض ومنع نشوء أشكال جديدة له.

حمى الخنازير الأفريقية مرض شديد العدوى يمكن أن تكون له آثار مدمرة على صغار مُربِّي الخنازير.

(الصورة من: لورا غيل مارتينيز/الوكالة)

نهج الصحة الواحدة: من أجل الناس والبيئة

لقد وضعت التحديات العالمية المتقاربة، ممثلةً في جائحة كوفيد-١٩ وتغير المناخ، في طليعة الاعتبارات الحاجةَ إلى النظر إلى الصحة البشرية وصحة البيئة باعتبارهما أمراً واحداً. ولكي نفهم بشكل أفضل ما تقوم به المنظمات الأخرى لتحقيق هذه الغاية، أجرينا مقابلة مع مونيك إيلوت، المديرة العامة للمنظمة العالمية لصحة الحيوان، والمدافعة عن نهج الصحة الواحدة في التعامل مع الصحة العامة.

سؤال: ما المقصود بنهج الصحة الواحدة وكيف يختلف عمَّا كان ممارساً على مدى الـ ٥٠ سنة الماضية؟

جواب: لطالما حظي التعاون عبر القطاعات البشرية والحيوانية والبيئية بأهمية اعتُرِف بها وموروست منذ قرون. ومنذ حوالي ٢٠ عاما، ظهر مصطلح "الصحة الواحدة" ودُعِي إليه باعتباره نهجاً كليًّا متعدد القطاعات يُعمل به في تصميم وتنفيذ برامج الصحة البشرية وفي البرامج التي تؤثر على صحة الحيوانات والبيئة. وبعد اندلاع أزمة الإنفلونزا في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، والمسائل المرتبطة بمقاومة مضادات الميكروبات مؤخرا، جاء مرض كوفيد-١٩ ليتيح الفرصة لتجديد الالتزام بهذا النهج.

ويعتمد نهج الصحة الواحدة على فهم أن هناك ترابطاً لا ينفصم بين البشر والحيوانات والبيئة وأن كل واحد يعتمد على الآخر. ويقدر أن ٦٠ في المائة من الأمراض المعدية البشرية الموجودة هي أمراض حيوانية المصدر، وأن ٧٥ في المائة على الأقل من الأمراض المعدية الناشئة مصدرها الحيوانات. وتشكل الأنظمة البيئية الصحية ضرورة أساسية لبقاء البشر والحيوانات. فلم يعد بوسعنا أن نفكر في صحة مجموعة ما من دون النظر في الحالة الصحية للمجموعتين الأخريين. ويمثل هذا الإدراك نقطة تحول منذ السنوات الـ ٥٠ الماضية، حين كانت الصحة البشرية وحدها هي محور التركيز الأساسي.

ومنذ عام ٢٠١٠، التزمت المنظمة العالمية لصحة الحيوان بتعزيز نهج الصحة الواحدة في إطار التحالف الثلاثي مع منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو) ومنظمة الصحة العالمية. ونحن نتقاسم أهدافاً وأنشطةً مشتركةً في مجال الوقاية من المخاطر الصحية ومكافحتها، في حين نقوم أيضاً بنشر وترويج المعلومات العلمية عن مواضيع تتعلق بالصحة الواحدة، مثل مقاومة الميكروبات للأدوية، والسعار، وإنفلونزا الطيور. وقد توسع التحالف الثلاثي مؤخرا ليشمل برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وقام بتشكيل فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بنهج الصحة الواحدة. وسيقدم الفريق المشورة بشأن خطة عمل عالمية طويلة الأجل لتجنب تفشي الأمراض الحيوانية المصدر.

"يعتمد نهج الصحة الواحدة على فهم أن هناك ترابطاً لا ينفصم بين البشر والحيوانات والبيئة وأن كل واحد يعتمد على الآخر."

— مونيك إيلوت، المديرة العامة للمنظمة العالمية لصحة الحيوان

سؤال: تطغى قضية تغير المناخ على العديد من القرارات. كيف تؤثر أزمة المناخ على نهج الصحة الواحدة وعلى جهود مكافحة تفشي الأمراض الحيوانية المصدر؟

جواب: يزيد تغير المناخ من تواتر ظهور الأمراض، فيؤثر ذلك على الأنظمة الصحية. كما يزيد تغير المناخ من وتيرة الظواهر الجوية المتطرفة، التي تؤثر بشكل مباشر على صحة الحيوان. فقد أثرت درجات الحرارة المتزايدة، على سبيل المثال، على التوزيع الجغرافي والزمني لنواقل الأمراض، مثل البعوض والقراد، المسؤولة عن انتقال الأمراض المنقولة بالنواقل.

ومن الممكن أن تدفع خسارة الموائل بسبب تغير المناخ، فضلا عن الأنشطة البشرية مثل التعدين والزراعة وإزالة الغابات، الحياة البرية إلى مناطق جديدة. ويمكن أن يؤدي اقتراب المستوطنات البشرية أو المواشي من الحياة البرية إلى انتقال مسببات الأمراض. وتحتاج البلدان إلى بناء قدرات لمراقبة الأمراض لدى كل من البشر والحيوانات والالتزام بتحسين إدارة صحة الحياة البرية لضمان سلامة الحياة البرية ونظمها الإيكولوجية.

سؤال: سلطت جائحة كوفيد-١٩ الضوء على نقاط الضعف في قدرة البلدان على اكتشاف الأوبئة الحيوانية المصدر والسيطرة عليها. فكيف تستطيع الدول أن تستعد على نحو أفضل لتفشي الأمراض في المستقبل؟

جواب: ينبغي أن يشمل التثقيف بالصحة البشرية وصحة الحيوان دراسة نهج الصحة الواحدة نظريًّا وعمليًّا على حد سواء. وفيما بعد الدراسة الجامعية، ينبغي للمهنيين الصحيين والقادة أن يشاركوا في التدريب والمبادرات التي تشجع التعاون المتعدد القطاعات بشأن مراقبة الأمراض والكشف عنها.

ويساعد إطار الصحة للحياة البرية التابع للمنظمة العالمية لصحة الحيوان في الحد من تأثير الأمراض على الصحة العامة، وصحة الماشية وحيوانات الحياة البرية، في حين يحافظ على خدمات النظم الإيكولوجية التي توفرها الحياة البرية. ومن خلال هذا الإطار، يطلب إلى صناع القرار تعزيز التعاون بين خدمات الصحة البشرية والحيوانية، كما يطلب من سلطات الحياة البرية تعزيز مراقبة أمراض الحياة البرية ومنع تفشي الأوبئة الحيوانية المصدر. ومن الخطوات الرئيسية التي يتعين على البلدان أن تقوم بها هي أن تضع الأطر التشريعية أو الرقابية لرصد الصحة أثناء التجارة بحيوانات الحياة البرية.

كما يتعين على البلدان أن تزيد من استثماراتها في الخدمات البيطرية الوطنية، التي غالباً ما تكون في طليعة إدارة الأمراض الحيوانية المصدر. وهي أساسية للكشف المبكر عند واجهات التفاعل بين الإنسان والحيوان والبيئة، بيد أنها بحاجة إلى التمويل والتدريب على بناء القدرات والنماذج الرقابية التي تيسر التعاون ضمن نهج الصحة الواحدة.

وتحتاج الخدمات البيطرية أيضا إلى استثمارات في هياكلها الأساسية لتحسين استدامة المختبرات البيطرية، ولا سيما تلك التي تشترك في المراقبة. وتعمل مبادرة المختبرات المستدامة التابعة للمنظمة العالمية لصحة الحيوان، بدعم من وزارة الشؤون العالمية في كندا، مع أعضائها على فهم احتياجاتهم في بناء وصيانة تدابير صارمة للأمان البيولوجي والأمن البيولوجي في المختبرات. وكان من نتاج تقييمات الهياكل الأساسية لصحة الحيوان التي تجرى في إطار أداء الخدمات البيطرية في المنظمة العالمية لصحة الحيوان أنها حددت على نحو ثابت الحاجة إلى دعم عمليات ترقية معدات مختبرات صحة الحيوان، ونقل التكنولوجيا، وبناء القدرات. والوكالة نشطة في المساعدة على تلبية هذه الحاجة العالمية البالغة الأهمية.

بالإضافة إلى ذلك، فإن مختبر الإنتاج الحيواني والصحة الحيوانية التابع لمنظمة الفاو والوكالة هو مركز متعاون مع المنظمة العالمية لصحة الحيوان في مجال تقنيات القياس المناعي الإنزيمي (إليزا)* والتقنيات الجزيئية في تشخيص الأمراض الحيوانية. ويشكل بناء القدرات المختبرية ونقل التكنولوجيا عنصرين أساسيين في التصدي للأزمات الصحية العالمية. وقد حددت التجارب السابقة المكتسبة من عمليات التصدي للأزمات الصحية العالمية، والمشاورات مع الخبراء، والدراسات الاستقصائية والتقييمات في الدول الأعضاء، الحاجة إلى النظر بعناية في استدامة المختبرات عند دعم بناء القدرات في المختبرات.

وينبغي لصانعي القرارات أن يعطوا الأولوية لوضع الخطط لإدارة الطوارئ. وفي حين أن معظم أعضاء المنظمة العالمية لصحة الحيوان لديهم خطة وطنية ما للطوارئ، فإن معظم الأعضاء يفتقرون إلى الموارد لتنفيذ عمليات التصدي للطوارئ في المستقبل. ولا يتعين على القادة الالتزام بوضع خطط للطوارئ فحسب، بل يتعين عليهم أيضا الالتزام بتمويل تنفيذ هذه الخطط.

سؤال: كيف يمكن للأشخاص المشاركة في نهج الصحة الواحدة؟

جواب: بوسع المواطنين أن يطبقوا نهج الصحة الواحدة في حياتهم من خلال تثقيف أنفسهم بشأن الترابط والاعتماد المتبادل بين الحيوانات والبشر والبيئة، وفهم كيف تؤثر أعمال الناس والسياسات البشرية على صحة الحيوان والبيئة. وعندما يطالب المواطنون بحوكمة صحية جيدة ومتعددة القطاعات، فسيكون لزاما على صناع السياسات أن يجعلوا من نهج الصحة الواحدة أولوية تشريعية.

بالإضافة إلى زيادة وعينا، يمكن لكل واحد منا أن يقوم بأعمال محددة في إطار نهج الصحة الواحدة. إذا رأيت أحداثا غير عادية تتعلق بالحيوانات في منطقة غابية، على سبيل المثال، فعليك أن تبلغ السلطات بذلك لأنه قد يشير إلى تفشي مرض حيواني. وفيما يتصل بمقاومة مضادات الميكروبات، يتعين على الأفراد أن يتبعوا العلاجات بالمضادات الحيوية كما يصفها المهنيون الصحيون، سواء كانت أدوية لأنفسهم أو للحيوانات الأليفة أو لحيوانات المزارع. فذلك يساعد على منع انتشار البكتيريا المقاومة للعقاقير. ويستطيع أصحاب الكلاب، مثلا، أن يلتزموا بالممارسات المسؤولة لامتلاك الكلاب، وبناء الوعي بالسلوكيات الخطرة المتعلقة بالسُّعار الذي تنقله الكلاب وضمان تطعيم حيواناتهم الأليفة.

ومع ازدياد انتقال الناس والسلع، يصبح بوسع الأفراد أن يفهموا بشكل أفضل بصمتهم الكربونية وكيف تؤثر تصرفاتهم على البيئة والحيوانات وعلى الناس من حولهم. كل خطوة فردية تقرب كوكبنا من مستقبل أكثر صحة.

---

* القياس المناعي الإنزيمي.

دور الذكاء الاصطناعي والتصوير الطبي في التصدي للأمراض الحيوانية المصدر

بقلم جورج لانغز

جورج لانغز هو رئيس مختبرات بحوث التصوير الحسابي في قسم التصوير الطبي الحيوي والعلاج الموجَّه بالصور الطبية، جامعة فيينا الطبية. ولانغز هو بروفسور وباحث في الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في الطب، وهو ينتسب أيضاً إلى مجموعة الرؤية الطبية في مختبر علوم الحاسوب والذكاء الاصطناعي في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا.

يَستخدم التعلم الآلي، وهو جزء متزايد من الذكاء الاصطناعي، الحواسيب لحلّ المهام المعقدة — ولا يكون ذلك من خلال الحلول المبرمجة، بل بإنشاء نماذج يمكنها أن تتعلَّم من الأمثلة. وقد قطع هذا النهج شوطاً كبيراً في السنوات الأخيرة. ونماذج التعلم الآلي يمكنها اليوم التعرف على الأشخاص والأشياء في الصور؛ وفهم وترجمة وتوليد اللغة المنطوقة؛ وتحديد العلاقات الدقيقة في البيانات البيولوجية. وبعدَ أن تطورت هذه النماذج وباتت أكثر رسوخاً، أصبحت اليوم جزءاً من حياتنا اليومية.

ففي مجال الرعاية الصحية، تضطلع نماذج التعلم الآلي بدور مهم ويزداد أهمية في الطب الدقيق، حيث توجّه القرارات العلاجية بناءً على بيانات التصوير الطبي (مثل التصوير المقطعي الحاسوبي، والتصوير بالرنين المغنطيسي، التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني، والأشعة السينية)، وعلم الجينوم وغيرها من المتغيرات الإكلينيكية. فمن خلال التعرف على الأنماط الدقيقة وتوقيعات تطوُّر المرض والاستجابات العلاجية، يمكن للنماذج أن تتنبأ بالمخاطر والمسار المستقبلي لمرض ما لدى فرادى المرضى. وفي الطب، تمكّن نماذج التعلم الآلي قياساتٍ جديدةً، وملاحظات كمّية، واكتشاف معرفة جديدة عن المرض.

وفي أمراض الرئة، حددت نماذج التعلم الآلي أنماطاً دينامية جديدة للمرض مرتبطة بتطور المرض والاستجابة. فمع التعلم الآلي، يمكن قياس التغيرات الطفيفة في أنسجة الرئة وسماتها التصويرية وتتحول إلى مفردات جديدة لتوقيعات المرض. وتربط التوقيعات بين مجموعة من أنماط الصور المختلفة التي يمكن ملاحظتها والتي تتكرر على نطاق مجموعة سكانية من المرضى. ويزيد تغيُّرها التدريجي فهمنا للمرض ويسمح لنا بالتنبؤ بالمخاطر الفردية بدقة أكبر. وعلاوة على ذلك، يدمج التعلم الآلي معلوماتٍ تصويرية إضافية، ويلتقط حالات الاعتلال المصاحبة لتحسين التنبؤ لفرادى المرضى.

وبات التعلم الآلي أداة للبحث والاكتشاف في الطب، لأنه يجعل الأنماط الموزعة ملموسةً. ومع ذلك، بينما نفهم التنبؤ، ما زلنا في بداية ترجمة النماذج إلى تمثيلات ميكانيكية للعمليات البيولوجية الكامنة وراء المرض والاستجابة العلاجية. وفي هذا الصدد، يمكننا أن نتوقع تحقيق تقدم مكثف في السنوات القادمة.

دور التصوير الطبي والتعلم الآلي

يوفر التصوير الطبي المستخدَم مع التعلم الآلي رؤية بالغة الدقة للتغيرات الظاهرية لفرادى المرضى ومسار مرضهم. وهو يكمل الملاحظات الأخرى، مثل توصيف الفيروسات، والملامح الجينومية والإيبيجينومية، والبروتيوميات أو النتائج المختبرية، والتقاط العمليات النظامية. ويتم الحصول على بيانات التصوير الطبي بكميات هائلة، كجزء من الفحوصات الروتينية. ومع نمو مفرداتنا لاستخدام هذه المعلومات، توفر لنا النماذج الحسابية رؤى تفصيلية عن تبايُن المرض والأنماط الظاهرية الجديدة ذات الصلة الإكلينيكية والعلاقة بين فرادى المرضى والمرض والعلاج.

وخلال جائحة كوفيد-١٩، وبعدَ أسابيع قليلة فقط من وصف العامل المُمرض المسبّب للمرض، نُشرت نتائج الصور الإشعاعية للصدر والصور المقطعية وتم التعرف عليها على أنها خاصية لكوفيد-١٩، على عكس الأعراض السريرية التنفسية غير المحددة نسبيًّا. فقد حملت تكوينات غير مرئية، وفي المرحلة المبكرة من الجائحة، ظهر التصوير المقطعي الحاسوبي كأداة تشخيصية. وعندما أصبح الاختبار متاحاً، تغير دوره من دعم التشخيص إلى توجيه العلاج وإدارة حالات فرادى المرضى.

يوضح هذا الدور المحتمل للذكاء الاصطناعي في إدارة الأمراض الحيوانية المصدر التي تتحول في المستقبل إلى جوائح: الاكتشاف المبكر للنمط الظاهري الجديد للمرض في المجموعة السكانية الإكلينيكية والتوجيه المبكر والفعال لعلاج المرضى.

إمكانات وأهداف الذكاء الاصطناعي: ماذا لو لم تكن هناك أمثلة؟

يتمثل تحدي تحوُّل الأمراض الحيوانية المصدر إلى جائحة في أنه، للوهلة الأولى، يبدو أن نموذج التعلم من الأمثلة بدأ يتهاوى. فليس لدينا سنوات من الملاحظات لتعليم الآلة، ولا نعرف ما الذي نبحث عنه عند محاولة اكتشاف مرض جديد أو تفشي متغير. هذا يضع دور التعلم الآلي بحزم في مجال اكتشاف وتحديد العلاقات التي لوحظت في المجموعة السكانية غير المتجانسة من المرضى.

أولاً، اكتشاف الحالات الشاذة — أنماط الصور أو تكويناتها أو تزامنها مع نتائج غير تصويرية — يزداد زخماً في أوساط التعلم الآلي. يمكن أن تتعلم طرائقٌ مثل شبكات الخصومة التوليدية كيفية تباين التصوير في مجموعة سكانية خاضعة للرقابة، بحيث يصبح اكتشاف المستحدَث أمراً ممكناً، حتى لو لم تتوفر بيانات تدريب موسومة. وحاليًّا، يتم استخدام هذا لتوسيع مفرداتنا الخاصة بالواسمات، ولكنه قد يؤدي أيضاً إلى تحديد أنماط ظاهرية ناشئة جديدة.

ثانياً، يمكن أن تكون نماذج التعلم الآلي وسيلة فعالة للتوصل إلى فهم أفضل للعلاقة بين خصائص المريض الملحوظة، ومسار المرض، والاحتياجات والاستجابة العلاجية بناءً على الحالات المبكرة في المجموعة السكانية الروتينية قبل إرساء أفضل الممارسات. ويمكن أن يساعد ذلك على تحديد العلاج الفعال وتوجيه عملية وضع المبادئ التوجيهية في مرحلة مبكرة من الجائحة.

الدروس المستفادة: كيف نحقق ذلك؟

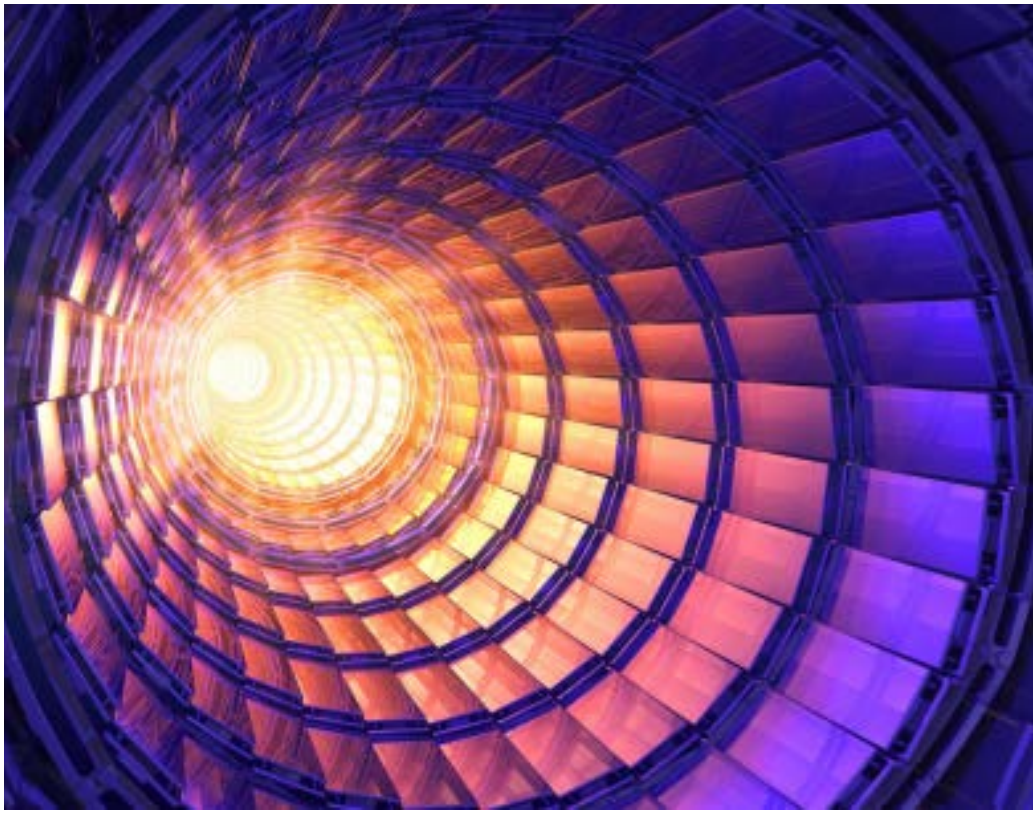
لتمكين الاستخدام الفعال للذكاء الاصطناعي والتصوير الطبي للأمراض الحيوانية المصدر في المستقبل، يجب علينا التغلب على العديد من العقبات. في أثناء جائحة كوفيد-١٩، أعاقت الحواجز التي تحُول دون المشاركة السريعة للبيانات السريرية (والصور الطبية) وإتاحتها للأوساط البحثية فعالية ومتانة نماذج التعلم الآلي الناتجة. نحن بحاجة إلى جَمْع هذه البيانات وتنظيمها على مستوى العالم بسرعة وشفافية لإتاحتها للأوساط البحثية. فللبيانات والمعايير المشتركة تأثير محفز في سرعة وجودة التطوير.

وعلى الجانب البحثي المنهجي، يجب علينا تعزيز قدرتنا على التعامل مع التحيزات والإرباكات في البيانات، الناشئة عن عدم التجانس والتنوع في العالم. إذ لا يتعين على نماذج التعلم الآلي أن تكرر النتائج فحسب، بل يجب أن تكون نماذج عادلة تفصل العلاقات البيولوجية عن القرارات العلاجية التي هي دون المستوى الأمثل وربما منحازة. ويجب أن نتأكد من أن تدريب النماذج يعتمد على مجموعات بيانات شاملة تفيد مجموعة سكانية واسعة ولا تستبعد المجتمعات أو المناطق أو المجموعات الفردية.

وأخيراً، يجب علينا إشراك أوساط التعلم الآلي للتأكد من أننا ندعم ونلهم العقول المبتكِرة في جميع أنحاء العالم لمواجهة تحديات تحويل الملاحظات إلى أدوات تساعدنا على اكتشاف الأمراض الحيوانية المصدر الناشئة في وقت مبكر، وكذلك إدارة الأمراض السائدة منها بشكل أفضل. ويمكن أن تساعد هذه الأوساط في التوصل إلى أفضل خطط علاجية وأكثرها دقة لخدمة فرادى المرضى وتطوير تقنيات لتسريع تطوير علاجات جديدة ومبتكرة.

(الصورة من: الموقع الشبكي freepik.com)

الدول الأعضاء في الوكالة تتمتع بوصول خاص إلى البرمجيات والبيانات النووية الخاصة بوكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي



خط إمداد البيانات النووية (نظرة فنان).

(الصورة من: وكالة الطاقة النووية)

تتمتع الدول الأعضاء في الوكالة الدولية للطاقة الذرية غير الأعضاء في وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بإمكانية الوصول إلى مجموعة واسعة من حُزم برمجيات وقواعد بيانات العلوم النووية الخاصة بالوكالة المذكورة بفضل ترتيبات خاصة بين المنظمتين.

وكجزء من تلك الترتيبات، التي يتم في إطارها التعامل مع أكثر من ٢٥ طلباً شهريًّا، يمكن للدول الأعضاء في الوكالة الوصول إلى مجموعة واسعة من أدوات النمذجة من مصرف بيانات وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي لدعم الأنشطة الوطنية في مجال العلوم النووية، من تحليل تكوين الوقود المستهلَك ووصولاً إلى التصوير الإيضاحي للبيانات النووية.

وقال إيفالدو سيموس دا فونسيكا من المختبر الوطني لقياس الإشعاعات المؤينة (LNMRI): "هذه الخدمة تساعد المختبر الوطني لقياس الإشعاعات المؤينة في البرازيل على محاكاة استجابة أجهزة قياس الإشعاعات المؤينة من خلال تسهيل الوصول إلى الشفرات الحاسوبية المحدَّثة. وتمثل عمليات المحاكاة إحدى الخطوات اللازمة لضمان معايرة وإمكانية اقتفاء الحُزم الإشعاعية المستخدمة في آلاف العلاجات والتشخيصات التي تُجرى في البرازيل كل عام."

ويقوم مصرف بيانات وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بتجميع واختبار ونشر أكثر من ١ ٤٠٠ حُزمة برمجيات، والتي تم تطويرها على يدِ خبراء في أكثر من ٤٠ بلداً، وهو ينظّم دورات تدريبية عن البرامج المستخدمة على نطاق واسع لتعزيز تبادُل المعارف النووية وصونها. والخبراء الذين يطلبون الوصول يحصلون على الحُزم في شكل أقراص رقمية "دي في دي".

وللأدوات تطبيقات في نطاق واسع من التخصصات، من الطاقة النووية إلى الطب. وهي تشمل قاعدة البيانات الشاملة للتكوين النظيري للوقود المستهلَك، التي تحتوي على تفاصيل عن تركيبة مختلف أنواع الوقود المستهلَك، وقاعدة بيانات وأداة تحليل الدليل الدولي لفيزياء المفاعلات، الذي يسهّل دراسة دينامية المفاعلات النووية وفقَ متغيرات مثل نسق قلب المفاعل.

وقال ميخائيل تشوداكوف، نائب المدير العام ورئيس إدارة الطاقة النووية: "يتسم مصرف بيانات وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بثراء قواعد البيانات والأدوات التحليلية المفيدة للغاية، ويُعَدُّ توافرها المتجدد لمؤسسات الدول الأعضاء نعمةً للأوساط العلمية". وأضاف قائلاً "نحن نتطلع إلى مواصلة البناء على شراكةٍ مثمرة للغاية وذات منفعة متبادلة."

ويمكن للبلدان التي هي ليست جزءاً من منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي أو وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي أن تستفيدَ من الخدمة، وتُدار هذه الخدمة من خلال النظام الدولي للمعلومات النووية (نظام إينيس) التابع للوكالة. وهي توفر الوصول إلى جميع الحُزم في أرشيفات مصرف البيانات، باستثناء تلك المطوَّرة في الولايات المتحدة الأمريكية. ووُضعت مبادئ توجيهية لمساعدة الدول الأعضاء في الوكالة على طلب الوصول إلى مصرف البيانات.

وقال وليام دي ماغوود، المدير العام لوكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي: "تمثل خدمات مصرف البيانات المتاحة للبلدان الأعضاء في الوكالة والتي هي غير أعضاء في وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي مثالاً راسخاً على التعاون المتميز بين الوكالتين." وأضاف أن "هذه الترتيبات تعزز مهمة مصرف بيانات وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي الرامية إلى ترسيخ تبادل المعارف العلمية على الصعيد الدولي."

مبادرة الاستخدامات السلمية

تُقدَّم هذه الخدمة بدعم من التمويل المقدَّم من مبادرة الاستخدامات السلمية من الولايات المتحدة الأمريكية. ومنذ عام ٢٠١٠، استُخدمت المساهمات الخارجة عن الميزانية المقدَّمة من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية لدعم مجموعة واسعة من الأنشطة التي تضطلع بها الوكالة والرامية إلى ترسيخ الأهداف الإنمائية العامة في الدول الأعضاء.

— بقلم باباتوندي أديغون

تعزيز تنوع نباتات الشاي وجودتها وصمودها في سري لانكا

أدخل الشاي إلى سري لانكا لأول مرة على يد البريطانيين في عشرينات القرن التاسع عشر وجرى تسويقه في عام ١٨٦٧. واليوم، تعتبر صناعة الشاي مصدر الدخل الرئيسي بالعملة الأجنبية في البلد، وهي توظف بشكل مباشر أو غير مباشر مليوني سري لانكي.

(الصورة من: معهد بحوث الشاي في سري لانكا)

تُعرف سري لانكا قبل كل شيء بالشاي الذي تنتجه. فشاي سيلان، الذي أُدخل في القرن التاسع عشر، هو اليوم صناعة تبلغ مليارات الدولارات وتجلب الثروة والسياحة. ويخطط البلد لتوسيع إنتاج الشاي وتحسين جودته، ولكنه يواجه تحديات كبيرة جراء تغير المناخ وتزايد المنافسة في السوق العالمية. ومن خلال برنامج الوكالة للتعاون التقني، يتطلّع العلماء في سري لانكا الآن إلى تقنية نووية للتغلب على هذه العقبات عبر تعزيز إنتاجية نبتات الشاي من خلال زيادة التنوع الوراثي.

ويقود هذه الجهود مهاسين أي بي راناتونغا، وهو رئيس معهد بحوث الشاي التابع لشعبة تحسين السلالات النباتية في سري لانكا والمسؤول الأول عن البحوث في المعهد. ويبحث معهده باستمرار عن سبل لتطوير أصناف جديدة من الشاي وزراعتها. وقال راناتونغا: "بما أنَّ سري لانكا ليست موطن الشاي الأصلي، فلا يوجد فيها الكثير من التنوع الوراثي، ورغم الناتج الهائل من الشاي في بلدنا، ليس لدينا سوى سبعة أنواع مختلفة من الشاي الإقليمي. وبفضل العمل مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، نأمل في أن نستخدم تقنيات نووية جديدة، إلى جانب التقنيات التقليدية، لزيادة تنوع الشاي في جزيرتنا." ويعتبر تحسين التنوع الوراثي أمراً هاماً لأن المحاصيل المتنوعة وراثيًّا هي أكثر مقاومة للأمراض ويمكن أن تكون أكثر قدرة على التكيُّف مع أنماط الطقس المتغيرة.

حثُّ التنوع

إن التقنية النووية التي يراهن عليها راناتونغا هي التطفير المستحثّ الأحادي الخلايا، وهي أسلوب تشعيع ينطوي على مصدر مشع وخلايا نباتية أحادية. واستخدام التشعيع لتطوير أصناف نباتية جديدة ليس أسلوباً جديداً، فقد استُخدم بنجاح في جميع أنحاء العالم منذ خمسينات القرن العشرين. والجديد في هذه الأسلوب هو تكييفه من أجل تطبيقه على المحاصيل التي تعيش أكثر من عامين — أي النباتات المعمّرة.

وقالت شوبا سيفاسانكار، رئيسة قسم تحسين السلالات النباتية وصفاتها الوراثية في المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة: "في آسيا والمحيط الهادئ، غالباً ما يُستخدم التشعيع في محاصيل البذور، ولكن كان هناك عائق أمام استخدامه في المحاصيل التي لا تتكاثر من البذور." وزراعة نباتات جديدة انطلاقاً من القصاصات أمرٌ أكثر تعقيداً من استخدام البذور ويتطلب معرفة ومعدات متخصصة. ويعمل فريق سيفاسانكار على وضع إجراءات لمساعدة الخبراء من جميع أنحاء العالم على حث التنوع الوراثي في المحاصيل المعمِّرة وفي الأشجار باستخدام تطفير الخلايا المُستفردة وتجديد الخلايا، مع القيام بنشاط هام تمثَّل في العمل الذي أجري مؤخراً بشأن القهوة.

وتستخدم هذه التقنية خلايا مُستفردة من نبتات الشاي التي لا تُستخدم عادة في الاستنساخ، بما في ذلك الخلايا المأخوذة من قصاصات الصَفق. وتُعزَل هذه الخلايا في وسط سائل معلّق ومشعَّع. ويحفز الإشعاع الطفرات الوراثية، وعندما "تُستَزرع" هذه الخلايا المستفردة — التي تزرع وتتكاثر — في أنسجة جماعية فإنها تكون موحدة وراثيًّا. وقالت سيفاسانكار: "إنَّ تطوير التنوع الوراثي باستخدام هذه التقنية أقلُّ تعقيداً وأسرع بكثير مقارنة بتقنيات زراعة الأنسجة التقليدية."

مواجهة تغير المناخ

إن الأطر الزمنية التي تتيحها التقنية النووية — أي إمكانية تطوير سلالة جديدة في غضون عشر سنوات فقط — مسألة هامة، إذ إن صناعة

الشاي في سري لانكا تواجه ضغوطاً يمكن أن تؤثر في مكانة سري لانكا كمنتج رائد لأحد أكثر المشروبات استهلاكاً في العالم (في المرتبة الثانية بعد الماء).

وقال راناتونغا: "عادة ما كان أحد أكبر التهديدات التي نواجهها هو مرض يسمى آفة التبثر، ولكن ذلك لا يؤثِّر عادة سوى في بعض المناطق وفي المقام الأول خلال المواسم الرطبة. ونحن قلقون إزاء ما سيترتب عن تغير المناخ من تأثير في هذا الوضع، مما يجعل آفة التبثر أكثر تواتراً وانتشاراً، وهو ما قد يؤثر في جودة الشاي لدينا."

وأضاف قائلا: "إنَّ بعض أصناف الشاي التي نأمل في تطويرها ستكون قادرة على مواجهة هذا التغير، لا سيما اختلاف الرطوبة وارتفاع درجات الحرارة والجفاف." وستكون أولوية معهد بحوث الشاي في سري لانكا فيما يتصل باستخدام التطفير المستحَثّ هي زيادة غلة الشاي وجودته وقدرته على الصمود للتخفيف من حدة هذه الآثار.

وتُعَدُّ هذه المرة الأولى التي يدعم فيها المركز المشترك بين الفاو والوكالة مشروعاً يُعنى بتحسين محصول الشاي باستخدام التطفير المستحَثّ. ويمكن لأثر هذا المشروع والدروس المستفادة منه المساعدة في توجيه البلدان الأخرى التي تنظر في تعزيز إنتاجها من الشاي باستخدام هذه التقنية.

وبالنسبة لسري لانكا، فإن شدة ما يترتب عن تغير المناخ من تأثيرات في الشاي يمكن أن يكون لها أثر حاسم في اقتصادها. فالشاي هو مصدر الدخل الرئيسي بالعملة الأجنبية في البلد، ويعمل مليونا سري لانكي، أي ما يقارب ١٠ في المائة من سكان البلد بشكل مباشر أو غير مباشر في مجال صناعة الشاي. وعلاوة على ذلك، فإنَّ ما يصل إلى ٧٠ في المائة من إنتاج سري لانكا من الشاي يأتي من أصحاب الحيازات الصغيرة، وهم أقل قدرة على الأرجح على مواجهة التأثيرات التي تترتب عن تغير المناخ. ويقول راناتونغا إنهم حددوا بعض مناطق زراعة الشاي في الجزيرة التي قد تكون عرضة لتغير المناخ وإنهم يتوقعون أن تتأثر هذه المناطق بشدة.

والعمل جار في هذا الصدد، وينطوي تعاون الوكالة مع معهد بحوث الشاي، من خلال برنامجها للتعاون التقني، في المقام الأول، على المساعدة في تدريب الموظفين على استخدام وإنشاء مرافق تطفير الخلايا المستفردة. وقال ميكولا كوريلتشيك، المسؤول عن إدارة البرامج في الوكالة فيما يخصُّ سري لانكا، إنه رغم أن جائحة كوفيد-١٩ قد أخَّرت بعضاً من هذا التدريب، فإن الدعم الذي قدَّمته الوكالة قد ساعد في إنشاء المختبرات اللازمة لتنفيذ هذا المشروع الذي تبلغ مدته أربع سنوات.

وقال راناتونغا: "إنها فرصة جيدة بالنسبة لنا، وهذه هي المرة الأولى التي تستخدم فيها سري لانكا تقنية كهذه في المحاصيل الزراعية. ونعتقد أنه سيكون لذلك أثر بعيد المدى في إحدى الصناعات البالغة الأهمية".

— بقلم مايكل أمدي مادسن

المكسيك: دراسة هجرة الفراشات بالاستعانة ببيانات الوكالة

بفضل إحدى قواعد بيانات الوكالة واستخدام أساليب النظائر المستقرة، يستطيع العلماء تحديد مسار هجرة عدة أنواع من الحشرات، بما في ذلك الفراش. وفي ورقة نشرت مؤخراً في مجلة Diversity، عرضت مجموعة من العلماء نتائج دراسة عن هجرة ست من سلالات الفراش، من كندا ومن الولايات المتحدة الأمريكية إلى المكسيك. وهذه الدراسة هي الأولى من نوعها التي تحدد منشأ ومسارات هجرة عدة سلالات من الفراش في المكسيك. واستناداً إلى هذه البيانات العلمية، يمكن للسلطات وضع استراتيجيات لحماية هذه الحشرات أثناء رحلتها.

وقال ليونارد فاسينار، الرئيس السابق لمختبر الهيدرولوجيا النظيرية التابع للوكالة "تساعد معرفة منشأ الفراش أثناء فترة هجرتها على وضع استراتيجيات حفاظ قد تكون ضرورية لحماية الموارد في مناطق تكاثر هذا الفراش. وعلى نحو مماثل، فإن معرفة وجهة هذه الفراشات في الشتاء تساعد في حماية تلك الموائل أثناء فترة وجود الفراش بها. و"لا يمكن تحديد الصلة بين المناطق الجغرافية لدورة الحياة السنوية الخاصة بالفراش دون استخدام الأساليب النظيرية."

وتقوم البحوث في هذا الصدد على قياس مقدار الديوتيريوم — وهو نظير نادر من نظائر الهيدروجين — في مياه الأمطار، الذي يبتلعه بشكل مباشر الحيوان والإنسان. وبما أن مياه الأمطار وتكوينها من الديوتيريوم فريدان بالنسبة للمنطقة التي تهطل فيها هذه الأمطار، فإنَّ محتوى مياه الأمطار من الديوتيريوم يعدُّ بمثابة واسم مباشر يمكن للعلماء استخدامه لتحديد منشأ فرادى الحيوانات التي ولدت في مناطق مختلفة وذلك عبر قياس كمية الديوتيريوم الكامنة في الشعر أو الأجنحة أو المخالب أو الريش أو العظام. وبالنسبة للفراش، يقاس محتوى الديوتيريوم الكامن في الأجنحة وتبيِّنُ كمية الديوتيريوم المنطقةَ التي ولدت فيها الحشرة.

درس العلماء مسار هجرة ست من سلالات الفراش باستخدام النظائر وهي: الفراشة ذات الخطم الأمريكية (*Libytheana carinenta*)، والفراشة المِلِكة (*Danaus gilippus*)، وفراشة الكبريت الصافي (*Phoebis sennae*)، وفراشة الإمبراطورة لايليا (*Asterocampa leilia*)، وفراشة فريتيلاري المبرقشة (*Euptoieta claudia*)، وفراشة وجه الكلب الجنوبية (*Zerene cesonia*) (southern dogface).

(الصور مقدَّمة من: س. برايت، ف. تشارني، ج. غالاغر، وج. غرين)

وفي حين أنه لطالما استُخدمت النظائر لعقود من الزمن من أجل تحديد مسارات هجرة بعض الحشرات بدقة، كما هو الحال بالنسبة للفراشة الملكية (*Danaus plexippus*)، لم تُحدّد بعد في المكسيك وفي بلدان أخرى أنماط ومسارات هجرة العشرات من سلالات الفراش والحشرات وغيرها من الحيوانات المهاجرة.

أنماط هجرة الفراش: الهجرة المتسلسلة، والهجرة القفزية، والهجرة العشوائية

كشفت الدراسة أنه ومن أجل البقاء على قيد الحياة خلال فترة الشتاء، رحلت أربع من أصل سلالات الفراش الست من شمال الولايات المتحدة الأمريكية أو من جنوب كندا إلى المكسيك. وكشفت الدراسة أيضاً المزيد من المعلومات عن أسلوب هجرة سلالات الفراش.

وخلصت الدراسة إلى أن الفراشة ذات الخطم الأمريكية (*Libytheana carinenta*) تسلك أطول مسار هجرة وأن أسلوب هجرتها كان "الهجرة المتسلسلة". ويعني ذلك أنه تبَيَّنَ أنَّ الفراشات ذات الخطم الأمريكية التي نشأت في المناطق الشمالية من شبه القارة لا تستقر في المكسيك لقضاء فترة الشتاء إلا بعد أن تكون الفراشات التي نشأت في المناطق الجنوبية قد هاجرت فعلا وأوغلت جنوبا.

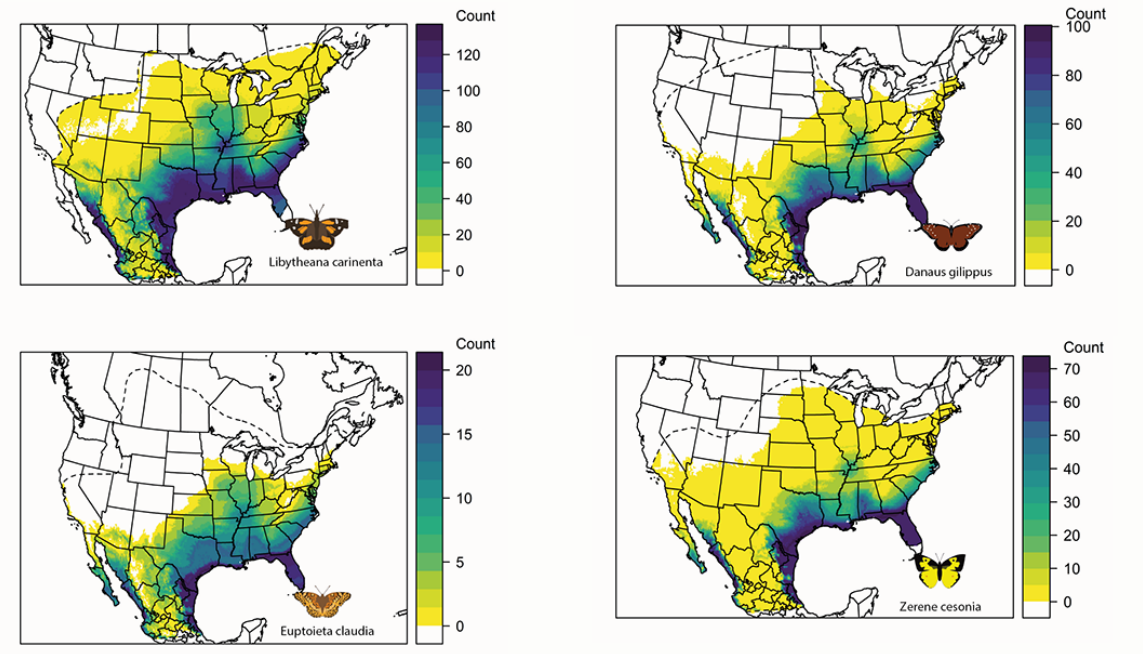
ومن ناحية أخرى، لوحظ أنّ الفراشة المِلِكة (*Danaus gilippus*) اتبعت أسلوب "الهجرة القفزية" داخل شبه القارة. ويعني ذلك أن فرادى فراش الملكة، الذي نشأ في المناطق الجنوبية من شبه القارة، قام برحلة أقصر وأوغلت جنوبا. ومع ذلك، تبيَّنَ أنَّ نظراءها المولودين في المناطق الشمالية رحلت وأوغلت جنوبا لقضاء فترة الشتاء أكثر من الفراش الذي نشأ في المناطق الجنوبية، أي أنها بعبارة أخرى أنه "يقفز كالضفادع" متجاوزاً الفراش المولود في مناطق أكثر إيغالاً في الجنوب.

وتبيَّنَ أنَّ سلالة ثالثة وهي فراشة وجه الكلب الجنوبية (*Zerene cesonia*) (southern dogface) تتبع أسلوبا "عشوائيا"، مما يعني أن فرادى الفراش يختلط بعضه مع بعض ويستقر معا طوال مسار الهجرة، بصرف النظر عن منطقة نشأته الأصلية.

تحديد أماكن نشأة الفراش من خلال أجنحتها

بهدف دراسة مسارات هجرة السلالات الست، جمع العلماء عينات من الفراش الذي هلك بسبب مرور المركبات عبر طريق واد جبلي بعينه تنتشر فيه عدة أنواع من الفراش المهاجر. وقد جمعت العينات خلال الفترة الممتدة من أيلول/سبتمبر إلى تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٩. وبهدف تحديد مسار الهجرة، حدد العلماء تاريخ نشأتها عبر تحليل الديوتيريوم الكامن في أجنحتها ومقارنته بالبيانات بشأن نظائر مياه الأمطار الموجودة في إحدى قواعد بيانات الوكالة.

وقال كيث هوبسون، الباحث في جامعة وسترن أونتاريو في كندا والكاتب المشارك في إعداد الدراسة "يُعَدُّ هذا النوع من البحوث مهمًّا؛ فهو يساعدنا من



مهاجرات لمسافات طويلة: فراشة *Libytheana carinenta*، وفراشة *Euptoieta claudia*، وفراشة *Danaus gilippus*، وفراشة *Zerene cesonia*. كلما زادت المناطق في كل خريطة قتامة، زاد وجود الفراش من تلك المناطق في المكسيك.

(الصورة من: جامعة وسترن أونتاريو)

ناحية على فهم تطور الأنماط لدى الحيوانات ويساعدنا من ناحية أخرى ومن منظور الحفاظ على التنبؤ بالتجمعات التي تكون أكثر تأثرا بالأحداث طوال مسار الهجرة، من قبيل الأحداث المتصلة بالمناخ، وتصادم المركبات، وفقدان الموائل."

— بقلم أندريا غاليندو

الوكالة تتبرَّع لمولدوفا بمركبة متخصصة لتعزيز أمن النقل

دعما لمولدوفا في جهودها الرامية إلى تعزيز بنيتها الأساسية الوطنية للأمن النووي، تبرعت الوكالة للبلد بمركبة شحن متخصصة من أجل تيسير النقل المأمون والآمن للمصادر المشعة إلى مواقع خزن متخصصة معينة.

وقال إيوليان غيسكا، مدير شركة مولدوفا الوطنية للتصرّف في النفايات المشعَّة "في السنوات الأخيرة، سُلّط الضوء على أمن المواد المشعة باعتباره من الأولويات الرئيسية بالنسبة لمولدوفا، لا سيما فيما يتعلق بتحديد أماكن المصادر اليتيمة وتأمينها — أي المصادر المفقودة أو الضائعة أو التي لم يتم ببساطة تسجيلها مطلقا — وعلى نقل هذه المواد إلى مرافق خزن آمنة." وأضاف "يشمل ذلك ضمان أن تتاح عند تحديد موقع هذه المصادر إمكانية نقلها بطريقة مأمونة وآمنة إلى مرافق خزن معينة. ولهذا السبب، تعدّ مركبة الشحن المتخصصة هذه ضرورية للغاية."

ولدى مولدوفا عدد من المصادر المشعة، وكذلك كميات صغيرة من المواد النووية تستخدم في التطبيقات الطبية والصناعية ولأغراض البحث. وقد حظي تنفيذ العلوم والتكنولوجيا النووية في مولدوفا بالدعم من جانب الوكالة من خلال برنامجها للتعاون التقني، الذي يعتَبر أمان المصادر المشعة وأمنها أثناء الاستخدام والخزن، في إطاره، عاملاً رئيسيًّا.

وتشير التقديرات إلى أنه يجري كل عام في جميع أنحاء العالم نقل حوالي ٢٠ مليون شحنة من المواد المشعة. وتساعد الوكالة الحكومات وأصحاب المصلحة على الصعيد العالمي على تعزيز قدراتهم لضمان أمان وأمن المواد النووية والمواد المشعة الأخرى أثناء النقل والاستخدام والخزن.

وبناء على طلب من حكومة مولدوفا، أجرى خبراء من الوكالة زيارة إلى البلد في عام ٢٠١٨ من أجل تقييم قدراته فيما يتعلق بأمان استخدام المواد المشعة وأمان خزنها ونقلها. وأوصى الخبراء بعد ذلك بشراء شاحنة

تتميز هذه المركبة المتبرَّع بها بسمات متقدِّمة ستدعم مولدوفا في تحسين قدراتها في مجال أمن النقل.

(الصورة من: د. سرغداس/شركة Polimaster)

متخصصة من أجل التمكين من النقل المأمون والآمن للمصادر المشعَّة.

وصاغت الوكالة المتطلبات التقنية للمركبة بالتعاون الوثيق مع المستخدم النهائي (شركة مولدوفا الوطنية للتصرّف في النفايات المشعَّة)، والهيئة النووية الوطنية وخبراء دوليين. وقال دافيد لادسوس، رئيس وحدة أمن النقل التابعة للوكالة "يشمل نظام الأمن الخاص بالمركبة الذي يعتبر من أحدث النظم تدابير كشف متطورة، وحواجز تأخير، وقدرات تتبع وتواصل، ستدعم بشكل كبير قدرات مولدوفا في مجال أمن النقل." وعقب استكمال مرحلة تحديد المواصفات، اشترت الوكالة المركبة وتبرعت بها لحكومة مولدوفا. ومولت الحكومة الألمانية عملية شراء الشاحنة والأنشطة التدريبية ذات الصلة وذلك من خلال صندوق الأمن النووي التابع للوكالة.

والمركبة مجهزة لضمان قدرتها على العمل في ظل ظروف جوية قاسية وعلى طرق حالتها سيئة، وهي تمتثل تمام الامتثال لمتطلبات أمان النقل في الاتحاد الأوروبي وللإرشادات الدولية الخاصة بأمن النقل.

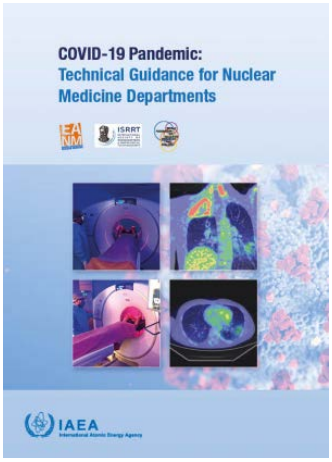
وأوضحت السيدة إيلينا بوغلوفا، مديرة شعبة الأمن النووي التابعة للوكالة قائلة: "إنَّ هذا التبرع بالمركبة ليس سوى إحدى السبل التي تدعم بها الوكالة دولها الأعضاء في تطوير نظمها الوطنية للحماية المادية فيما يتعلق بنقل المواد النووية والمواد المشعَّة الأخرى. وإنَّ هذا الدعم يساعد المجتمع الدولي على حماية الأشخاص والممتلكات والبيئة من الأعمال الشريرة التي يمكن أن تحدث أثناء النقل."

وتساعد الوكالة أيضاً مولدوفا في صياغة لوائح أمن النقل وإجراء دورات تدريبية للعاملين التابعين للسلطات. وعقب حلقة عمل ناجحة بشأن تمارين أمن النقل عقدت في رومانيا في وقت سابق من هذا العام، عقدت حلقة عمل إقليمية بشأن نفس الموضوع في الفترة من ١٠ إلى ١٣ أيار/مايو ٢٠٢١ لدعم التنسيق بين مولدوفا ورومانيا فيما يتصل بنقل شحنات المصادر المشعة عبر الحدود. وسيسلَّط الضوء على الأهمية التي يكتسيها أمن النقل خلال مؤتمر الوكالة الدولي المعني بالنقل المأمون والآمن للمواد النووية والمواد المشعة، الذي سيعقد في الفترة من ١٣ إلى ١٧ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٢١ في فيينا بالنمسا. ويهدف المؤتمر إلى دعم الدول الأعضاء في الوكالة على زيادة تعميق فهمها للمسائل المتعلقة بأمان النقل وأمن النقل والترابط بينهما.

وبالإضافة إلى ذلك، توفر الوكالة إرشادات خاصة بالإجماع الدولي بشأن جميع جوانب الأمن النووي، بما في ذلك أمن النقل، الذي يشمله المنشور المعنون أمن المواد المشعة في النقل (الصيغة المنقحة (Rev. 1) من العدد G-9 من سلسلة الأمن النووي الصادرة عن الوكالة) والمنشور المعنون أمن المواد النووية في النقل (العدد G-26 من سلسلة الأمن النووي الصادرة عن الوكالة، المتاح أيضاً باللغتين العربية والفرنسية).

— بقلم سارة هنري بولت

جائحة كوفيد-١٩: إرشادات تقنية لأقسام الطب النووي



يركز هذا المنشور على تدابير الوقاية من العدوى ومكافحتها التي يجب أخذها في الاعتبار أثناء تنفيذ جميع الخطوات اللازمة لأداء الإجراءات التشخيصية أو العلاجية في إطار الطب النووي. ويقدم إرشادات مفصلة حول تكييف جميع الخطوات المتضمنة في تقديم خدمات الطب النووي، من الجدولة إلى تقديم التقارير، خلال جائحة كوفيد-١٩. وبينما سيكون لدى العديد من المؤسسات مبادؤها التوجيهية الخاصة بها التي يتبعها الأطباء وخبراء التصوير، فإن هذه التوصيات تهدف إلى دعم أقسام الطب النووي المهتمة بتطوير مثل هذه السياسات أو تحسينها.

التطبيقات النووية في مجال الزراعة نجاحات على أرض الواقع، الجزء الخامس

يركز هذا المنشور على نجاحات الشراكة بين الوكالة ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، من خلال المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة. ويدعم تطبيق التقنيات المبتكرة التي يقدمها المركز المشترك بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة البلدان في مواجهة التحديات العالمية، بما في ذلك مواجهة التحديات الناجمة عن جائحة كوفيد-١٩. ويُسلّط الضوء على هذا الموضوع وغيره من المواضيع ذات الصلة في هذا المنشور الذي يصدر كل سنتين، حيث نستكشف كيف تعمل الوكالة ومنظمة الفاو معاً من أجل المساعدة في تعزيز الأمن الغذائي وتحسين التغذية بجميع أشكالها؛ وحماية الاستخدام المستدام للنظم الإيكولوجية البرية والبحرية ومكافحة تغير المناخ واستعادته وتعزيزه ومكافحة تغير المناخ؛ والقضاء على الفقر في الأرياف، وتعزيز النمو الاقتصادي الشامل؛ ودعم أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة من خلال سلاسل التوريد المستدامة والشاملة.

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

المحفل العلمي

العلوم النووية لأغراض الصحة

٢٠٢١

تسخير الذرَّة من أجل الصحة

IAEA
الوكالة الدولية للطاقة الذرية
تسخير الذرة من أجل السلام والتنمية

طالعوا هذا العدد وسائر أعداد مجلة الوكالة عبر الرابط:
www.iaea.org/bulletin

للحصول على المزيد من المعلومات عن الوكالة وعملها، زوروا موقعنا الشبكي
www.iaea.org

أو تابعونا على