

التكنولوجيا النووية

التقنيات النووية من أجل
التنمية وحماية البيئة



”

في عام 2023، ظلت العلوم والتطبيقات النووية أدوات أساسية لمواجهة التحديات الإنمائية الحاسمة. وفي إطار المبادرات الثلاث «أشعة الأمل» و«زودياك» و«نيوتيك للمواد البلاستيكية»، ساعدت العلوم والتطبيقات النووية على سد الفجوات العالمية في مجال رعاية مرضى السرطان، وكثّفت الجهود الرامية إلى منع حدوث جوائح جديدة، وعالجت التلوث بالمواد البلاستيكية. ومن خلال شبكة GloWAL التي أُطلقت حديثاً، ستدعم العلوم والتطبيقات النووية الإدارة الفعالة للموارد المائية، وفي إطار مبادرة تسخير الذرة من أجل الغذاء، وهي تعاون جديد ومثير للاهتمام مع منظمة الأغذية والزراعة، ستساعد هذه العلوم والتطبيقات البلدان على تعزيز الأمن الغذائي والتغذوي. وتواصل الوكالة، التي تتصدر ريادة العمل في مجال تطوير العلوم النووية، دفع عجلة الابتكار، من خلال البحث والتطوير التطبيقيين، من أجل النهوض بالتنمية المستدامة لبناء مستقبل أفضل.

نجاة مختار

نائبة المدير العام ورئيسة إدارة العلوم والتطبيقات النووية

التقنيات النووية من أجل التنمية وحماية البيئة

105

عدد المشاريع البحثية المنسقة الجارية في إدارة العلوم والتطبيقات النووية

149

عدد الاجتماعات التقنية والاستشارية والتنسيقية البحثية

1415

عدد العقود البحثية السارية

54

عدد المراكز المتعاونة التي لديها اتفاق سار مع الوكالة داخل إدارة العلوم والتطبيقات النووية

24

عدد قواعد البيانات



بث الأخبار من مركز التنسيق الدولي المعني بتحمُّص المحيطات

ما يقرب من 40 000 زائر فريد من 185 بلداً

938 منشوراً

65 673 مشاهدة

مجمّع الصحة البشرية

79 446 مستخدم

365 771 مرّة اطلع على الصفحات

حلقة دراسية شبكية

34

دورة إلكترونية

12

وحدة دراسية للتعلّم الإلكتروني

14

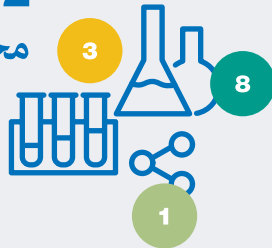
دورة تدريبية وحلقة عمل

186

مؤتمراً ومنتدى
ونُدوة وفعالية جانبية

34

12
مختبراً دولياً



157
زيارة مختبرية



موناكو ● زايبرسدورف ● فيينا ●

1074
272
1486
140
زائراً

12
مختبراً يُمكن
زيارتها من
خلال جولات
افتراضية





الأغذية والزراعة

الهدف

تعزيز استدامة وسمود إنتاج الأغذية والزراعة وسُبل العيش ذات الصلة في الدول الأعضاء من خلال نُهج الزراعة الذكية مناخياً، بما في ذلك مواجهة التحديات من الأمراض الحيوانية والأمراض الحيوانية المصدر، والآفات النباتية، ومخاطر سلامة الأغذية، وتغيُّر المناخ، والتهديدات البيولوجية، والطوارئ النووية أو الإشعاعية.



”

أقامت فييت نام شراكة طويلة الأمد مع الفاو والوكالة من خلال المركز المشترك بين الفاو والوكالة، تركّز على تطبيق التقنيات النووية في مجال الأغذية والزراعة. وكان لهذا التعاون، إلى جانب استخدام التقنيات النووية، دور فعال في جهودنا الرامية إلى مكافحة انعدام الأمن الغذائي وسوء التغذية مع تقديم مساهمات كبيرة في مجال الأمن الغذائي على الصعيد الوطني.

الأستاذ المشارك هوينه ثانه دات
وزير العلوم والتكنولوجيا، فييت نام



5

منشورات من إجراءات العمل النمطية
والمبادئ التوجيهية صدرت بشأن
استخدام تقنيات النظائر المستقرة
لتقييم قدرة المحاصيل على تحمل
الجفاف وكفاءة استخدامها للمياه



5

مبادئ توجيهية نُشرت
عن مكافحة آفة ذبابة
الفاكهة



10

أساليب تحليلية
استُحدثت لدعم سلامة
الأغذية وأصالتها



200

تسلسل أُرسِل إلى
المصرف الجيني؛ وأُنج
31 من الجينومات
الجديدة



31

صنفًا جديدًا أُدرج في
قاعدة البيانات المشتركة
بين منظمة الأغذية
والزراعة والوكالة الدولية
للطاقة الذرية المعنية
بالسلالات الطافرة

النواتج الرئيسية

مكافحة الأمراض الحيوانية والمصير من خلال تحديد جينومات مسببات الأمراض

مما وقرّ فهمًا أفضل لتنوع مسببات الأمراض وعزّز القدرة على التصدي
لحالات التفشي. وحُدّدت خصائص فيروس مرض الجلد الكتيلي بشكل
أكبر، مما أدى إلى اكتشاف سلالة قديمة شوهدت آخر مرة في عام 1960 في
أفريقيا وتنتشر حاليًا في جنوب آسيا. وكانت هذه البيانات بالغة الأهمية
للاسترشاد بها في استراتيجيات التطعيم وغيرها من استراتيجيات مكافحة.

وإدراكًا لفوائد تقنية تحديد تسلسل الجيل القادم في مجال صحة الحيوان،
طلبت الدول الأعضاء دعمًا إضافيًا لبناء القدرات المحلية. وفي عام 2023،
وفرت الوكالة والفاو التدريب وإجراءات العمل النمطية في مجال تقنية
تحديد تسلسل الجيل القادم والمعلوماتية البيولوجية لعلماء من 15 بلدًا
أفريقيًا وآسيويًا. وقد أدى الاستخدام المتزايد لتقنية تحديد تسلسل الجيل
القادم إلى تحسين عمليات التشخيص وتعزيز برامج المراقبة في 20 دولة
عضوًا، وهي تعزّز البحوث الرامية إلى مكافحة الأمراض الحيوانية المعدية
والأمراض الحيوانية المصدر في جميع أنحاء العالم.

في إطار مبادرة زودياك ومن خلال المركز المشترك بين الفاو والوكالة
لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة، أنشأت وحسّنت الوكالة
والفاو أدوات تقنية تحديد تسلسل الجيل القادم وأدوات المعلوماتية
البيولوجية المرتبطة بها، ونقلتها إلى الدول الأعضاء لبناء القدرات في
مجال التصدي للتحديات التي تواجه صحة الحيوان. وتتمتع تقنية تحديد
تسلسل الجيل القادم بميزة الكشف عن مسببات الأمراض غير المعروفة
وغير المشتبه فيها وخصائصها، وتوفير المعلومات الأساسية لمتخذي
القرارات المسؤولين عن مكافحة الأمراض.

وفي عام 2023، أكدت تقنية تحديد تسلسل الجيل القادم وجود النمط
الجيني الثاني لفيروس حمى الخنازير الأفريقية في غرب أفريقيا، الذي
تسبب في حالات تفشي وخيمة وساهم في استمرار الجائحة في جميع أنحاء
العالم، وأربعة أنماط جينية أخرى من فيروس حمى الخنازير الأفريقية
المنتشرة في زامبيا، مما دفع إلى إجراء بحوث مستنيرة بشأن انتشار فيروس
حمى الخنازير الأفريقية واستراتيجيات مكافحة المطلوبة. وبالإضافة إلى
ذلك، حُدّد تسلسل جينومات مسببات الأمراض في البؤر الساخنة للأمراض،

التطبيق المبتكر للنظائر المشعة/النظائر المستقرة والإشعاعات المؤيَّنة على سلامة الأغذية/اختبار الأصالة ووضع المعايير

في كولومبيا أداة قائمة على الذكاء الاصطناعي لتفسير أطياف الكتلة والأتماط النظرية في اختبار المخلفات.

وعلى الصعيد العالمي، دعمت الوكالة مختبرات سلامة الأغذية من أجل تعزيز قدراتها. وبفضل هذا الدعم، حصل المختبر البيطري المركزي في زمبابوي على الاعتماد ISO/IEC 17025 - مما ييسر صادرات الدواجن ورفع وعي المزارعين بشأن استخدام مضادات الميكروبات - وفي فيرغيزستان، حسَّن أحد مختبرات سلامة الأغذية تقديم الخدمات وأصبح المركز المرجعي الوطني لاختبار مخلفات مضادات الميكروبات ومقاومتها.

وبدعم من الوكالة، نَقَّحت هيئة تدابير الصحة النباتية التابعة للاتفاقية الدولية لوقاية النباتات ونشرت المعيار رقم 18 من المعايير الدولية لتدابير الصحة النباتية، الذي يوفر إرشادات تقنية بشأن تطبيق التشجيع كتدبير من تدابير الصحة النباتية في اتفاقات التجارة الدولية.

لتعزيز سلامة الأغذية، وتشجيع تشجيع الأغذية، ومكافحة الغش في الأغذية، دعمت الوكالة تطوير أساليب تحليلية منها تآلق الأشعة السينية لتحديد خصائص المعادن في الدُّخْن الأفريقي والآسيوي، وأجهزة استشعار المناعة واستشراب السوائل فوق الحرجة - قياس الطيف الكتلي لاختبار السموم الفطرية في التورتيللا البليزية. وعلاوة على ذلك، قُدِّم التدريب والإرشاد بشأن كشف الغش في العسل للأطراف المعنية المغاربية، في حين كُيِّفت الأساليب النظرية المستخدمة لإثبات أصالة الخل والعسل لرصد الأغذية العضوية وتتبع منشأ المانجو والبن والكافا في الفلبين. وأنتجت الوكالة، من خلال مشروع بحثي منسق، النظير المشع الزنك-65 واستخدمته لتصنيع الأموكسيسيلين لأغراض دراسات استنفاد الأسماك. وبدأ أيضاً استخدام التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني للعقاقير الموسومة إشعاعياً في الأسماك. وبالإضافة إلى ذلك، استحدثت وأستُخدمت

مواقع إنتاج خالية من الآفات لتسهيل تجارة الفاكهة

(فاكهة التنين) والطماطم الشجري والأوتشوشا (التوت الذهبي) إلى الولايات المتحدة الأمريكية، ومؤخراً إلى الصين وبيرو. وأُبرمت خطط عمل ثنائية بين وكالة الإكوادور لتنظيم ومراقبة الصحة النباتية والحيوانية، ومؤسسة أغروكاليداد، ومنظمات وطنية معترف بها لوقاية النباتات في البلدان المستوردة. وتتضمن خطط العمل تدابير محددة للصحة النباتية يجب أن يطبقها المنتجون والمصدرون لكي يكونوا مؤهلين للمشاركة

اعتمدت هيئة تدابير الصحة النباتية مواقع الإنتاج الخالية من الآفات وهي تستخدم كمخطط للتخفيف من حدة مخاطر الآفات لتسهيل تجارة الفاكهة. وبفضل مساهمة الوكالة، ارتفع عدد مواقع الإنتاج الخالية من الآفات من 303 في عام 2018 إلى 1094 في عام 2023. وإكوادور من بين البلدان التي استفادت أكثر من غيرها من الاستخدام الموسع لهذا المخطط، حيث صَدَّرت الفواكه غير التقليدية بما في ذلك البيتاهايا

مجموعة من العلماء تجري تجارب في مختبرات الوكالة في زايرسدورف لتحديد الجينومات المعقدة لمسببات الأمراض لمعرفة مسببات الأمراض الحيوانية والحيوانية المصدر الناشئة والمتجددة.



سنة واحدة على الأقل عدم وجود ذباب فاكهة يستلزم الحجر الصحي، وتحديدًا ذبابة الفاكهة المتوسطة وذبابة الفاكهة في أمريكا الجنوبية.

وأدى استخدام نظام مواقع الإنتاج الخالية من الآفات إلى زيادة إمكانية تصدير الفاكهة في إكوادور، مما وفر حافزاً لصناعة الفاكهة لتوسيع إنتاج هذه المحاصيل غير التقليدية. وفي حالة بيتاهايا، ازدادت مساحة الإنتاج إلى أكثر من 1700 هكتار ويصدر منها 34 000 طن من الفاكهة. وبلغت قيمة هذه الصادرات أكثر من 73 مليون دولار أمريكي حتى أيلول/سبتمبر 2023.

في برنامج التصدير. ومن بين التدابير المستخدمة تطبيق تقنية الحشرة العقيمة التي تدعمها الوكالة على نطاق المنطقة. ويستورد الذباب العقيم أسبوعياً من مرفق التربية المكثفة والتعقيم التابع لبرنامج إبادة ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط الواقع في إل بينو بغواتيمالا، ويُطلق على مساحة تزيد على 855 هكتاراً من محاصيل الفاكهة التجارية والمناطق المحيطة بها في إكوادور. وبالإضافة إلى ذلك، تلقى الموظفون العاملون في مؤسسة أغروكاليدياد التدريب من أجل تنمية قدراتهم في مجال المراقبة الذي يمثل جزءاً أساسياً من مخطط مواقع الإنتاج الخالية من الآفات، وقمع الذباب، وعلى وجه الخصوص، التعامل مع الذباب العقيم وإطلاقه. ويصبح موقع الإنتاج موقعاً خالياً من الآفات عندما تثبت المراقبة لمدة

استكشاف الإشعاع الكوني لتعزيز التنوع الجيني للمحاصيل القادرة على التكيف مع المناخ

فقط للجاذبية الصغرية، ولكن أيضاً لدرجات الحرارة القصوى والإشعاع الكوني غير المُدرَّع.

والبذور موجودة حالياً في مختبر تحسين السلالات النباتية وصفاتها الوراثية التابع للوكالة في زايرسدورف وتخضع لتقييم دقيق لبيولوجيا نمو النبات والتباين الهيكلي للحمض النووي باستخدام أحدث التكنولوجيات. وتشير الملاحظات الأولية إلى أن الشكل المورفولوجي وسلوك التكاثر الطبيعي في النباتات الناشئة من بذور كلا المحصولين. ويجري استكشاف النمط الظاهري والتباين الجيني داخل هذه المجموعات الطافرة لتحديد السمات المفيدة لمقاومة المناخ وتعزيز الغلة، بهدف تطوير أصناف جديدة من شأنها أن تسهم في الأمن الغذائي العالمي.

يتطلع العلماء إلى فهم كيفية تأثير الإشعاع الكوني والجاذبية الصغرية على التنوع الجيني المستحث لاستحداث محاصيل يمكنها تحمُّل ظروف الزراعة القاسية على الأرض، وخاصة تلك التي يفرضها تغير المناخ.

وتقود الوكالة، من خلال المركز المشترك بين الفاو والوكالة، جهداً رائداً لإجراء دراسة جدوى بشأن تشجيع البذور في الفضاء لأغراض التنوع الجيني المستحث وتسريع وتيرة الاستيلاد الطفري للنباتات. وأرسلت بذور فصليتين نباتيتين نموذجيتين هما أرابيدوبسيس ثاليانا (*Arabidopsis thaliana*) وذرة السرغوم الثنائية اللون (*Sorghum bicolor*) إلى الفضاء لمدة خمسة أشهر تقريباً لاستيلاد تنوع جيني جديد من التعرض لظروف فضائية قاسية. وتعرضت البذور لظروف مختلفة في محطة الفضاء الدولية؛ وحُفظت بعض البذور في داخل المحطة ووضعت البعض الآخر خارجها لتعريضها ليس

الاستفادة المتكاملة من أجهزة استشعار نيوترونات الأشعة الكونية والاستشعار عن بُعد لتوفير المياه في الزراعة

عمل لنشر 25 جهاز استشعار نيوترونات الأشعة الكونية في خمسة بلدان في كلتا المنطقتين، تستهدف خمس مناطق زراعية إيكولوجية ممثلة لكل بلد. ومن شأن هذا النشر الاستراتيجي أن يدعم فهماً أفضل لآثار الجفاف على إنتاج المحاصيل وسيوفر بيانات عن الاستراتيجيات الفعالة للتخفيف من حدته. وتدعم الوكالة، من خلال المركز المشترك بين الفاو والوكالة، المشروع المذكور لتعزيز البيانات الوطنية المتعلقة بخصوبة التربة من خلال قياس طيف الأشعة تحت الحمراء وتقنيات النمذجة الرياضية المتقدمة، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي. ويؤكد هذا المشروع التعاوني على العزم المتضافر على تحسين النظم الزراعية من خلال توفير أدوات شاملة وابتكارية لمواجهة التحديات التي تفرضها الظروف المناخية المتغيرة بشكل مناسب وضمان وجود نظم زراعية وغذائية أكثر مرونة. ويمكن لرسم خرائط التربة أن يحسن الكفاءة في استخدام الأسمدة ويساعد على تعزيز الأمن الغذائي والتغذية.

بفضل عقد من البحث والتطوير الشامل الذي أجراه المركز المشترك بين الفاو والوكالة، زادت بشكل كبير معدلات اعتماد تكنولوجيا استشعار نيوترونات الأشعة الكونية في المناطق المعرضة للجفاف في عام 2023، ولا سيما في 23 بلداً أفريقياً. وبذلت الوكالة، من خلال مختلف آليات البحوث وبناء القدرات، جهوداً متضافرة لإدماج تكنولوجيا استشعار نيوترونات الأشعة الكونية مع الاستشعار عن بُعد العالي الدقة. ودمج هاتين التكنولوجيتين يبشر بتحول ثوري في رصد رطوبة التربة على نطاق مساحات شاسعة من الأراضي من خلال دعم ممارسات الري الذكية مناخياً وتوفير بيانات مهمة عن الجفاف والفيضانات لمتخذي القرارات والمزارعين. وفي إطار مشروع "رسم خرائط التربة لنظم الأغذية الزراعية القادرة على مقاومة تغير المناخ في أمريكا الوسطى وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى" الذي تبلغ تكلفته 30 مليون دولار أمريكي، والذي تنسقه الفاو، وضعت الوكالة، من خلال المركز المشترك بين الفاو والوكالة، خطة



الصحة البشرية

الهدف

دعم الدول الأعضاء في تعزيز قدراتها على تلبية الاحتياجات المتصلة بالتغذية والوقاية من المشاكل الصحية وتشخيصها وعلاجها عبر استحداث وتطبيق تقنيات نووية وتقنيات ذات صلة بالمجال النووي ضمن إطار لتوكيد الجودة.



”

هناك فرصة كبيرة وحاجة لإجراء تجارب عشوائية محكومة في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل لتحديد أفضل الممارسات القائمة على الأدلة في هذه الظروف. ومن الأمثلة الجيدة على ذلك تجربة الوكالة المسماة HYPNO للكشف عن سرطان الرأس والرقبة، وهو مرض يصيب البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل بشكل غير متناسب. واضطلعت الوكالة بدور حاسم في تيسير التجربة من خلال العلاقات الطويلة الأجل التي أقامتها مع الأطباء الإكلينيكيين في مراكز السرطان في جميع أنحاء العالم.

سورين م. بنتزن

أستاذ العلاج الإشعاعي للأورام ومدير قسم الإحصاء البيولوجي والمعلوماتية البيولوجية في كلية الطب بجامعة ميريلاند، وباحث رئيسي في تجربة HYPNO



17

منشوراً من منشورات
الوكالة وأكثر من
50 منشوراً علمياً في
مجلات خاضعة
لاستعراض النظراء



3

حلقات بودكاست
في سلسلة
IAEA Nuclear
Explained
حول الصحة البشرية
والتغذية



10

عمليات مراجعة
5 في إطار برنامج كوانوم
2 في إطار منهجية كوادريل
3 في إطار فريق كواترو

991

حزمة علاجية إشعاعية في
383 مؤسسة في 86 بلداً
خضعت للقياس من خلال
خدمة مراجعة الجرعات
بالممارسة المشتركة بين الوكالة
ومنظمة الصحة العالمية



النواتج الرئيسية

النهوض بالرعاية على مستوى العالم

العالمي. ولتحسين إمكانية تتبع قياسات الجرعات الإشعاعية الإكلينيكية ودقتها واتساقها في الدول الأعضاء في الوكالة، أصدرت الوكالة المنشور المعنون *"Dosimetry in Brachytherapy – An International Code of Practice for Secondary Standards Dosimetry Laboratories and Hospitals"* (قياس الجرعات في العلاج بالتشعيع الداخلي - مدونة القواعد الدولية للممارسة لمختبرات ومستشفيات المعايرة الثانوية لقياس الجرعات). ويلبي هذا المنشور الحاجة إلى نهج منظم وموحد دولياً لقياس جرعات العلاج بالتشعيع الداخلي.

وفي عام 2023، حافظت الوكالة على التزامها بالنهوض برعاية مرضى السرطان على الصعيد العالمي من خلال مبادرة "أشعة الأمل"، لا سيما وسط التوقعات التي تشير إلى أن ما يقرب من ثلاثة أرباع جميع الوفيات المرتبطة بالسرطان ستحدث في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل بحلول عام 2040. وفي إطار هذه المبادرة، وضعت الوكالة عملية واضحة وشفافة لاستعراض واختيار مراكز الإسناد المحتملة، مما أسفر عن إنشاء أول خمسة مراكز من هذا النوع في عام 2023. وكجزء من عملية تقديم الطلبات، يجب على المؤسسات الامتثال للمعايير التقنية واللوجستية والحوكمة والاستدامة، من بين معايير أخرى.

وفي إطار مبادرة زدديك، وقَّعت الوكالة اتفاق تعاون مع شركة Amazon Web Services للاستفادة من خدماتها السحابية من أجل إنشاء وتطوير مرصد زدديك للأتمتة الظاهرية للأمراض التنفسية، وهو مستودع آمن للتصوير الطبي تستطيع الوكالة من خلاله تعزيز التعاون العالمي بشأن تحليل بيانات أتمتة الأمراض على نطاق واسع للتمكين من الكشف المبكر عن الجوائح المحتملة.

أسفر مشروع بحثي منسق اختتم في عام 2023 عن وضع ونشر مخططات مرجعية رائدة لتكوين جسم الرضع، مما سمح للأطباء والباحثين بتفسير البيانات ذات الصلة بشكل أفضل. وسيساعد استخدام هذه المخططات المرجعية في توجيه التدخلات التي تكافح سوء التغذية ووضع مسارات حياة صحية أفضل في مرحلة الطفولة.

ولتعزيز ممارسة الطب النووي على الصعيد العالمي بطريقة ملائمة للسياق ومأمونة، أصدرت الوكالة دليلاً بعنوان *"Nuclear Medicine: A Practical Guide for Pediatric"* (دليل عملي بشأن الطب النووي للأطفال). ويتمكّن الأطباء من خلال النهج العملي الذي يقدمه هذا الدليل من استخدام إجراءات الطب النووي التشخيصي بنجاح مع الأطفال. ومنذ صدوره في أيلول/سبتمبر 2023 وحتى نهاية العام، وصل عدد مرات تنزيل هذا المنشور إلى أكثر من 25 000 مرة - أي 13 000 مرة في الأسبوع الأول وحده.

وتُبين النتائج التي نُشرت مؤخراً للتجربة HYPNO التي أجرتها الوكالة وشملت 12 مركزاً من مراكز السرطان في 10 بلدان منخفضة ومتوسطة الدخل، أمان وفعالية تقنية العلاج المجزأ الجرعة التي ستغير الممارسة المتبعة وتتسم بأنها موفرة للموارد. وباستخدام هذه التقنية يمكن لأخصائيي علاج الأورام بالإشعاع علاج مرضى سرطان الرأس والرقبة في أربعة أسابيع - أي ما يزيد قليلاً عن نصف الوقت الذي يستغرقه العلاج الإشعاعي المعتاد - باستخدام جرعات إشعاعية أقل، ولكن بمستوى أعلى من الإشعاع. وبالنسبة لمقدمي الخدمات والمرضى على حد سواء، يوفر العلاج المجزأ الجرعة أداة فعالة من حيث التكلفة ومريحة لجعل الرعاية أكثر سهولة وبأسعار معقولة، خاصة في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل.

وتقدّر الدول الأعضاء بدرجة كبيرة توفير مدونات قواعد الممارسة في هذا الصدد، لما لها من تأثير ملحوظ على نوعية الإشعاع وتوجيهه على الصعيد

ضمان جودة الرعاية

وفي الوقت الحالي تتألف شبكة مختبرات المعايرة الثانوية لقياس الجرعات المشتركة بين الوكالة ومنظمة الصحة العالمية من 89 مختبراً في 76 بلداً، وهي مسؤولة عن معايرة أجهزة قياس الإشعاع وتؤدي دوراً حاسماً في مساعدة المستخدمين النهائيين في التحديد الكمي الدقيق للجرعات. وفي عام 2023، قدّمت الوكالة خدمات المعايرة لتسع وستين غرفة تأيّن و17 جهازاً للقياس الكهربائي وأصدرت 157 شهادة معايرة. وبالإضافة إلى ذلك، عقدت الوكالة اجتماعاً تقنياً بشأن مختبرات المعايرة الثانوية لقياس الجرعات ونظم إدارة الجودة، ونشرت مبادئ توجيهية بشأن إنشاء هذا النوع من المختبرات للدول الأعضاء المهتمة، وبشأن تعليم أخصائيي القياس الإشعاعي لتجهيزهم للعمل في هذه المختبرات.

وأخيراً، أجرت الوكالة في عام 2023 دراسة مقارنة بين المختبرات حول تحليل المياه الغنية بأكسيد الديوتيريوم، من بين 50 مختبراً تستخدم أجهزة المطياف بالأشعة تحت الحمراء التي تستخدم تحويل فوربييه لقياس أكسيد الديوتيريوم في عينات ألعاب لإجراء تقييمات للتغذية من أجل التقييم الذاتي لجودة قياساتها.

في عام 2023، ساعدت عمليات المراجعة من خلال برنامج كوانوم ومنهجية كوادريل وفريق كواترو على تحسين رعاية المرضى من خلال عمليات مراجعة شاملة ومستقلة للممارسات الإكلينيكية. ووسعت الوكالة مجموعتها من المراجعين الخبراء الناطقين بالإسبانية عن طريق تدريب أفرقة كاملة تابعة لفريق كواترو خلال دورة في مختبر قياس الجرعات. ويمكن الآن لهؤلاء المهنيين المدربين من أمريكا اللاتينية أن يكونوا بمثابة مورد لتدريب الآخرين في المنطقة. وبالإضافة إلى ذلك، نشرت الوكالة المبدأ التوجيهي المعنون "National Networks for Radiotherapy Dosimetry Audits" (الشبكات الوطنية لعمليات مراجعة قياس جرعات العلاج الإشعاعي) لدعم البلدان في وضع برامجها الخاصة بالمراجعة.

ولضمان إنشاء وتقديم خدمات صحية جيدة في حدود الموارد المتاحة، نشرت الوكالة المنشورين المعنويين "Basics of Quality Management Worldwide Implementation" و "for Nuclear Medicine Practices of Digital Mammography Imaging" (أساسيات إدارة الجودة في ممارسات الطب النووي) و(إجراء التصوير الرقمي للثدي على نطاق العالم).

تحفيز التعليم والتدريب

وواصل مجمع الصحة البشرية التابع للوكالة العمل كمورد بالغ الأهمية للمهنيين المتخصصين في الطب النووي والعلاج الإشعاعي للأورام والفيزياء الطبية والتغذية، مع تقديم عروض جديدة تراوحت بين فيديو رسوم متحركة ثلاثية الأبعاد مقدّم بشكل واقعي عن تقنية نووية لتقييم تكوين الجسم إلى أربع وحدات تهدف إلى تطوير مهارات تحديد المعالم لتخطيط العلاج الإشعاعي لسرطان الرأس والرقبة.

لتزويد المهنيين الطبيين بفهم متعمق لإعدادات العلاج الإشعاعي، وضعت الوكالة نماذج واقع افتراضي لثلاثة إجراءات لعلاج السرطان. وهذه النماذج، التي تعتبر أداة تدريب ابتكارية وفعالة من حيث التكلفة، مفيدة بشكل خاص عندما تكون المعدات الطبية اللازمة غير متوفرة أو لم تدخل بعد في الخدمة للاستخدام الإكلينيكي - كما كان الحال في موزامبيق، حيث عرضت الوكالة نموذجها الأولي خلال دورة تدريبية. وتساعد هذه النماذج في سد فجوات المعارف العالمية من خلال تمكين المهنيين في السياقات التي تعاني من نقص الموارد من التدريب في بيئة تعلم متكاملة.



نظّارات الواقع الافتراضي ووحدة التعلّم الإلكتروني التي وضعتها الوكالة مؤخراً بعنوان "تجهيز المرأة المريضة وضبط وضعيتها لتلقي العلاج الإشعاعي بالأشعة الخارجية في حالات سرطان عنق الرحم".

الاستفادة من تعددية الأطراف من أجل العمل العالمي المنسق

ولدعم المبادرة العالمية لمكافحة سرطان الثدي، التي تهدف إلى خفض الوفيات الناجمة عن أكثر أشكال السرطان شيوعاً في العالم بنسبة 2,5% كل عام، وضعت الوكالة ومنظمة الصحة العالمية إطاراً تنفيذياً مشتركاً يتضمن استراتيجيات ملائمة للموارد للبلدان من أجل تحسين التشخيص والعلاج. ووضعت كلتا الوكالتين أيضاً توصيات تقنية بشأن الإدارة المستدامة لمرافق ومعدات العلاج الإشعاعي، لمساعدة أقسام السرطان على ضمان أن جميع مرضى السرطان يمكن علاجهم بأمان ودقة مع تقليل فجوات الرعاية إلى أدنى حد ممكن.

كما وجهت الوكالة الانتباه إلى وجود اتجاه ينذر بالخطر. واستناداً إلى بيانات مستمدة من دليل مراكز العلاج الإشعاعي ومن الوكالة الدولية لبحوث السرطان، كشف مؤشر الابتكار العالمي لعام 2023 الصادر عن منظمة اليوبو أن حالات السرطان التي تتطلب علاجاً إشعاعياً تفوق التكنولوجيا المتاحة.

في عام 2023، عملت الوكالة مع وكالات الأمم المتحدة الأخرى - بما في ذلك من خلال فرقة عمل الأمم المتحدة المشتركة بين الوكالات المعنية بالوقاية من الأمراض غير المعدية ومكافحتها - لتوظيف كافة أدواتها وخبراتها بشكل مباشر لخدمة البلدان.

وواصلت الوكالة المشاركة في اللجنة التوجيهية لهيئة الأمم المتحدة للتغذية، وهي آلية تنسيق مشتركة بين الوكالات تعالج سوء التغذية بكافة أشكاله، وبقيامها بذلك، عملت الوكالة على إذكاء الوعي بأهمية تقنيات التغذية النووية بالنسبة للأوساط العلمية وأوساط وضع البرامج في هذا الصدد. ومنذ تشرين الثاني/نوفمبر 2023، تشغل نائبة المدير العام ورئيسة إدارة العلوم والتطبيقات النووية، السيدة نجاة مختار، منصب رئيسة هيئة الأمم المتحدة للتغذية.

مواجهة تحديات الحاضر ومتطلبات المستقبل

لإنشاء قاعدة بيانات مشتركة بين الفاو والوكالة بشأن البروتين. ودعمًا للمبادرة الجديدة "تسخير الذرة من أجل الغذاء"، ستساعد قاعدة البيانات على صياغة مبادئ توجيهية غذائية قائمة على الأدلة وتدخلات قائمة على الغذاء لضمان تناول كميات كافية وجيدة من البروتين من النظم الغذائية المتوازنة.

وعلى مدى العقد المقبل، سيضطلع الفيزيائيون الطبيون المؤهلون إكلينيكيًا بدور أساسي في تيسير التطبيق المأمون والفعال والمناسب للأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي مع تزايد انتشارها في الاستخدامات الطبية للإشعاع. وفي ظل هذه الخلفية، نشرت الوكالة المنشور المعنون "Artificial Intelligence in Medical Physics: Roles, Responsibilities, Education and Training of Clinically Qualified Medical Physicists" (الذكاء الاصطناعي في الفيزياء الطبية: أدوار الفيزيائيين الطبيين المؤهلين في مجال المعالجة الإكلينيكية ومسؤولياتهم وتعليمهم وتدريبهم) ودربت 59 فيزيائياً طبياً مؤهلاً في مجال المعالجة الإكلينيكية خلال حلقة عمل مشتركة مع مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية.

يعزز التشخيص العلاجي - وهو مزيج من أدوات التصوير التشخيصي والاستراتيجيات العلاجية - دقة التشخيص ورصد العلاج والفعالية العلاجية. ومن خلال تمكين المهنيين الطبيين من تخصيص الرعاية الطبية حسب احتياجات كل مريض، فإن هذا يعزز الطب الشخصي. ولدعم البلدان في تنفيذ التطبيقات الإكلينيكية الناشئة بطريقة مأمونة ومناسبة، نظمت الوكالة اجتماعاً استشارياً بشأن هذا الموضوع؛ ونشرت أربع مقالات علمية خضعت لاستعراض النظراء.

وبما أن تركيز العناصر الغذائية المهمة وتوافرها البيولوجي يتأثران سلباً بتغير المناخ وتغير النظم الغذائية، فإن التقنيات النووية تؤدي دوراً مهماً في توليد البيانات التي تشتد الحاجة إليها عن مدى تلبية بعض المصادر الغذائية للاحتياجات الجسدية. ولا تزال إحدى هذه التقنيات - أسلوب المقتنيات النظرية المزروجة ذات التدخل الجراحي المحدود، الذي استُحدث في إطار مشروع بحثي منسق اختتم في عام 2023 - محورية لفهم امتصاص الأحماض الأمينية الأساسية من مصادر غذائية مختلفة. ولا تزال البيانات المستمدة من هذا الأسلوب تسترشد بها مبادرة جارية

المشاركون في حلقة العمل يطبقون بنشاط معارفهم ومهاراتهم الجديدة في مجال الذكاء الاصطناعي خلال تمارين مختبرية عملية جماعية.





الموارد المائية

الهدف

دعم الدول الأعضاء في تطبيق تقنيات الهيدرولوجيا النظرية لأغراض تقييم وإدارة مواردها من المياه العذبة، بما في ذلك تأثيرات التغيرات المناخية المائية في توزيع الموارد المائية وتوافرها.



”

الهيدرولوجيا النظرية هي إحدى الأدوات التي نستخدمها في القارة القطبية الجنوبية. وعلى وجه الخصوص، نستخدم النظائر المائية المستقرة لفهم مصادر الرطوبة ومساراتها وفهم العمليات التي تسبب الأحداث المتطرفة في القارة القطبية الجنوبية وأهميتها في ذوبان الطبقات الجليدية.

إيرينا غوروديتسكايا

كبيرة الباحثين في المركز المتعدد التخصصات للبحوث البحرية والبيئية، جامعة بورتو، البرتغال



33

منشوراً صادر
عن الوكالة



3

مراكز متعاونة نشطة
في مجال الموارد المائية



2

من الشبكات النشطة
لرصد النظائر

443

موقعاً نشطاً للرصد تابعاً
للشبكة العالمية لاستخدام
النظائر في دراسة الأمطار
في 98 دولة عضواً حتى
نهاية عام 2023



النواتج الرئيسية

شبكات مستدامة لتحسين إنتاج البيانات النظرية

ظل تغير المناخ والنمو السكاني وتدهور جودة المياه في جميع أنحاء العالم. وقدمت أستراليا وسويسرا والولايات المتحدة الأمريكية دعماً أولياً للشبكة، وأعربت تسعة بلدان من ثلاث مناطق (آسيا والمحيط الهادئ، وأفريقيا، وأمريكا اللاتينية والكاريبية) عن اهتمامها بالانضمام إلى الشبكة. وستتبط إدارة البيانات في شبكة GloWAL بالشبكة العالمية لاستخدام النظائر في دراسة الأمطار والشبكة العالمية لاستخدام النظائر في دراسة الأنهار لتعزيز تغطية البيانات المكانية والزمانية في الدول الأعضاء.

أطلقت الوكالة الشبكة العالمية لمختبرات تحليل المياه (شبكة GloWAL) في مؤتمر الأمم المتحدة للمياه لعام 2023. وستمكن هذه الشبكة البلدان من إنتاج واستخدام بيانات المياه النظرية لتحقيق الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة بشأن المياه النظيفة والصرف الصحي وأهداف خطة العمل المعنية بالمياه التابعة للأمم المتحدة. وللشبكة أربعة مجالات تركيز: التحديات الكبرى المتعلقة ببحوث المياه؛ وإدارة البيانات؛ وتنمية القدرات؛ والابتكار. وهذه المجالات ضرورية لإدارة موارد المياه العذبة في

النهوض بالهيدرولوجيا النظرية من أجل إدارة فعالة للموارد المائية

الجديدة وتحسين مرافق التدريب. وتواصل الوكالة الترويج لاستخدام الهيدرولوجيا النظرية من أجل الإدارة الفعالة للمياه في المحافل الدولية، بما في ذلك أنشطة لجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية واجتماعات مؤتمر الأطراف. وللمرة الأولى، نظمت الوكالة دورتين تدريبيتين بشأن نمذجة بيانات الهيدرولوجيا النظرية في عام 2023، حضرهما ممثلون من جميع المناطق. وزادت الوكالة أيضاً تركيزها على إدماج الذكاء الاصطناعي في النمذجة الهيدرولوجية من أجل اتخاذ قرارات أفضل.

حددت الندوة الدولية السادسة عشرة بشأن الهيدرولوجيا النظرية، التي عُقدت في تموز/يوليه 2023، الحاجة إلى مرفق تابع للوكالة للتحليل الاكتفائي الاصطيادي للذرات، الذي يُستخدم للكشف عن التركيزات المنخفضة لذرات معينة في العينات وقياسها، وإلى قياس طيف كتلي إضافي لتوسيع نطاق مقتفيات النظائر المهمة لتحسين إدارة المياه، فضلاً عن مبادئ توجيهية محددة وأنشطة تدريبية متخصصة لدعم إدماج مقتفيات النظائر هذه في ممارسات إدارة المياه. ولتلبية هذه الاحتياجات، يجري توسيع مختبر الهيدرولوجيا النظرية التابع للوكالة لاستيعاب المعدات



البيئة البحرية

الهدف

دعم الدول الأعضاء في مواجهة التحديات البحرية الأكثر إلحاحاً والتخفيف من حدتها باستخدام التقنيات النووية والتقنيات المستمدة من المجال النووي مع تعزيز خبراتها وقدراتها على تطوير استراتيجيات مخصصة قائمة على العلم من أجل الإدارة المستدامة للنظم الإيكولوجية البحرية.



”

لن نتحقق الصحة البشرية دون سلامة المحيطات. وإن العمل مع الوكالة للتصدي للملوثات البحرية والتلوث بالمواد البلاستيكية أمر بالغ الأهمية في عملنا الرامي إلى تعزيز المعارف ووضع خطط عمل وطنية بخصوص سلامة الأغذية البحرية.

أليخاندرو غارسيا مويبا

مدير مركز سينفوغوس للدراسات البيئية، كوبا

**3**

منشورات علمية
في مجلات خاضعة
لإستعراض النظراء

**11**

بلداً أجرى تجارب
على 13 نوعاً من
المأكولات البحرية

**1 مشروع**

بحثي منسق
لتقييم آثار تحمُّض
المحيطات على المأكولات
البحرية - نهج عالمي

**3 مليارات**

شخص يعتبرون
المأكولات البحرية
مصدراً حيوياً للبروتين

**%26**

زيادة في حموضة
المحيطات منذ الثورة
الصناعية

النواتج الرئيسية

العثور عليها بسهولة في الأغذية البرية. وفي عام 2023، واصلت مختبرات البيئة البحرية التابعة للوكالة دعم الدول الأعضاء في ضمان الحصول على مأكولات بحرية صالحة للاستهلاك.

توفر المحيطات والبحار الساحلية فوائد وموارد فريدة للبشر. فالمأكولات البحرية، على سبيل المثال، هي مصدر حيوي للبروتين لأكثر من 3 مليارات شخص، حيث تساهم بأكثر من 17% من إمدادات البروتين الحيواني في العالم، فضلاً عن المغذيات الدقيقة والأحماض الأساسية التي لا يمكن

سلامة الأغذية البحرية والمخزجات المرتبطة بها: الملوثات البحرية والتلوث بالمواد البلاستيكية

من الضروري وجود بيانات ومواد مرجعية موثوقة. وفي عام 2023، أدخلت الوكالة مادة سميكية مرجعية جديدة معتمدة (IAEA-435A) بهدف تعزيز ضمان جودة البيانات لتحليل الملوثات العضوية الثابتة المدرجة في اتفاقية استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة، وهو جانب بالغ الأهمية في تحديد ومعالجة أخطار واتجاهات التلوث المتغيرة الناجمة عن التلوث البشري وتغير المناخ. وبالإضافة إلى ذلك، وضعت الوكالة بروتوكولين يركّزان على تعزيز الكشف عن السموم البيولوجية البحرية التي تنتجها الطحالب الدقيقة الضارة في الأغذية البحرية. وفي أسبوع موناكو للمحيطات في عام 2023، عرضت الوكالة تأثيرات المواد الكيميائية الناشئة على النظم الإيكولوجية البحرية والكائنات البحرية لتعزيز تبادل المعارف. وبالإضافة إلى ذلك، استضافت الوكالة دورتين تدريبيتين دعماً لبرنامج تقييم ومكافحة التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط المنبثق عن خطة عمل البحر الأبيض المتوسط - برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ودربت العلماء على تقييم ورصد تأثيرات الملوثات العضوية الثابتة. وخلال المؤتمر الدولي للكيمياء في البيئة (ICCE 2023)، اتسعت دائرة تبادل المعارف مع العلماء في الأوساط الأكاديمية والصناعية والاستشارية والمؤسسات الحكومية من خلال عروض مميزة سلطت الضوء على إطلاق وامتصاص المواد المضادة المرتبطة بالمواد البلاستيكية الدقيقة كناقلات للملوثات العضوية.

يشكل استهلاك المأكولات البحرية الملوثة تهديداً مباشراً للصحة البشرية - وهو تهديد يتفاقم بسبب تصاعد مشكلة التلوث بالمواد البلاستيكية والآثار المترتبة عليه. وفي عام 2023، وفي إطار مبادرة نيوتيك للمواد البلاستيكية، أجرت الوكالة أعمالاً تجريبية بشأن مصير التلوث بالمواد البلاستيكية الدقيقة والنانوية في المأكولات البحرية، واختبرت مدى جدوى إحدى الأدوات المستحدثة مؤخراً في هذا الصدد. وصُنعت مواد بلاستيكية مثةرة بالنظائر واختُبرت في ظروف تجريبية لتتبع انتقال المواد البلاستيكية الدقيقة طوال سلسلة المأكولات البحرية، وكانت النتائج الأولية مبشرة. وبالإضافة إلى ذلك، أُحرز تقدم كبير في تطوير منهجيات تحليلية لقياس الملوثات المتصلة بالمواد البلاستيكية الدقيقة في البيئة البحرية، مما مكّن من إجراء مسح شامل للمواد المضادة إلى المواد البلاستيكية ومثبطات الاشتعال. وأجري بحث إضافي حول دور الغشاء الحيوي الذي ينمو بشكل طبيعي على المواد البلاستيكية الدقيقة فيما يتعلق بقدرة المواد البلاستيكية الدقيقة على امتصاص الملوثات وإطلاقها للمواد البلاستيكية الدقيقة المضادة، لدراسة تقييم مصير المواد البلاستيكية على العوالق النباتية البحرية، وهي قاعدة لشبكات غذائية مائية عديدة.

وفيما يتعلق بسلامة المأكولات البحرية، يجب على المختبرات المختصة رصد مجموعة شاملة من الملوثات. ولبناء هذه الكفاءة والحفاظ عليها،

مخرجات أمن المأكولات البحرية: التقدم المحرز في البحوث لضمان الحصول على المأكولات البحرية

من أجل بناء القدرات والحفاظ على حضور دولي لتعزيز الوعي بتحّمض المحيطات ودعم المشاريع التعاونية للنهوض بالبحوث. وموارد المركز المذكور متاحة لجميع الدول الأعضاء من خلال صفحته الشبكية، بما في ذلك نشرة أخباره، وقاعدة بياناته البيولوجرافية، وبوابته لبيانات الاستجابات البيولوجية، التي يجري تحديثها على أساس عمليات البحث اليومية في المؤلفات العلمية. ورُكّزت الفعاليات التدريبية التي نظمتها المركز على استخدام موارد المركز البيولوجرافية لإنتاج تحليلات تجميعية لآثار تحمّض المحيطات؛ وفهم أساليب البحث لتقييم الكربون الأزرق وتغير المحيطات؛ وتحسين التواصل حول تحمّض المحيطات لمختلف الجماهير، بما في ذلك الطلاب وواضعي السياسات. وبالإضافة إلى جهود بناء القدرات، استضاف المركز خبراء دوليين من الفريق العامل المعني "بالنظم البيولوجية المتغيرة للمحيطات" التابع للجنة العلمية لبحوث المحيطات؛ ورعى الاجتماع الحضوري الأول للجنة التوجيهية للمركز الإقليمي المتوسطي التابع للشبكة العالمية لرصد تحمّض المحيطات؛ وقدم عرضاً في اجتماع العلوم المائية لعام 2023 لرابطة علوم البحار وعلوم المحيطات؛ وشارك في الاجتماع السنوي للمجلس التنفيذي للشبكة العالمية لرصد تحمّض المحيطات.

وبالإضافة إلى ذلك، أكمل مركز التنسيق الدولي المعني بتحمّض المحيطات مشروعاً بحثياً منسقاً مدته خمس سنوات لتقييم تأثير تحمّض المحيطات على مختلف أنواع المأكولات البحرية المحلية ذات الأهمية الاقتصادية أو الثقافية. وقد تزوّد العلماء المشاركون من عدة دول أعضاء الآن بوجهات نظر محلية وعالمية بشأن تأثير تحمّض المحيطات كأداة لتعزيز تدابير التخفيف العالمية، والاستثمار المحلي واستراتيجيات التكيف، وأفضل الممارسات في مجال بحوث تحمّض المحيطات، بما في ذلك البيولوجيا التجريبية البحرية.

إن الحصول على المأكولات البحرية على مستوى العالم مهدّد بسبب الضغوط المناخية التي يتسبب فيها الإنسان مثل ارتفاع درجة حرارة المحيطات وتحمّضها وتلوثها. وترصد الوكالة بقوة هذه الضغوط وتقيّم تأثيرها على إنتاج المأكولات البحرية ومواردها. وتنطوي إجراءات الوكالة في هذا المجال في المقام الأول على إجراء بحوث تجريبية وبذل الجهود لبناء القدرات، ويتيسر ذلك من خلال الشراكات القائمة مع الجهات المعنية الأخرى ووكالات الأمم المتحدة.

ويعالج فريق الخبراء المشترك المعني بالجوانب العلمية لحماية البيئة البحرية مجموعة متنوعة من هذه التأثيرات، وهو فريق مستقل ترعاه عشر وكالات تابعة للأمم المتحدة ويعمل بصفة استشارية في القضايا المتعلقة بالمناخ. ولمعالجة قضايا بحرية محدّدة، أنشأت الوكالة الفريق العامل 45 التابع لفريق الخبراء المشترك المعني بالجوانب العلمية لحماية البيئة البحرية، وذلك للفريق العامل معني بتأثيرات تغير المناخ وتلك المتعلقة بغازات الدفيئة على الملوثات في المحيطات من أجل تقييم البحوث القائمة، وتحديد الفجوات المعرفية، وتقديم توصيات لتوجيه البحوث المستقبلية. وقد عقد الفريق العامل 45 اجتماعه الأخير في عام 2023، واستمر في صياغة تقريره عن تأثيرات تغير المناخ على مصير الملوثات في المحيطات وسُمّيته وتنوعها وتراكمها البيولوجي، وذلك برعاية مشتركة من الوكالة واللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية التابعة لليونسكو والمنظمة البحرية الدولية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية.

وفي عام 2023، واصل مركز التنسيق الدولي المعني بتحمّض المحيطات، الذي يهدف إلى معالجة آثار تحمّض المحيطات على المجتمعات الساحلية الضعيفة وصناعات تربية الأحياء المائية فيها، استضافة فعاليات تدريبية

كجزء من أنشطة مختبرات البيئة البحرية التابعة للوكالة، يشترك علماء الوكالة مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة في برنامج تقييم ومكافحة التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط المنبثق عن خطة عمل البحر الأبيض المتوسط. وفي هذه الصورة، يُدرّب تقنيو المختبرات التابعون للوكالة علماء الدول الأعضاء المشاركين على تجهيز العينات لتحليل العناصر النزرة باستخدام قياس الطيف الكتلي البلازمي المقرون بالحث.



رصد النشاط الإشعاعي البحري

وتُستخدم المواد المرجعية التي ينتجها مختبر القياس الإشعاعي التابع لمختبرات البيئة البحرية التابعة للوكالة، في سياق نظام لإدارة الجودة معتمد وفقاً للمعيار 17034، في كل مكان في الدول الأعضاء للحفاظ على ضمان الجودة والتحقق من أساليبها التحليلية. ومواد الوكالة المرجعية متاحة للعلماء في جميع أنحاء العالم الذين يشاركون في أنشطة الرصد والبحث في مجال التلوث والتغير البيئي والمناخي. وفي عام 2023، انصب التركيز على تحديد خصائص مواد مرجعية جديدة ذات صلة برصد النشاط الإشعاعي البحري في الحالات الروتينية وحالات الطوارئ: مياه البحر، وهي الوسيلة الرئيسية لتشتت ونقل النويدات المشعة التي وصلت إلى البيئة البحرية، بغض النظر عن منشئها؛ ومسحوق الروبيان، وهو ذو صلة بسلامة المأكولات البحرية.

وتساعد المواد المرجعية والمقارنات بين المختبرات واختبارات الكفاءة - ذات الصلة بشبكات المختبرات الدولية والإقليمية (مثل شبكة ألبيرا وشبكات مشاريع التعاون التقني) والاتفاقيات البحرية الإقليمية (مثل اتفاقية حماية البيئة البحرية لمنطقة بحر البلطيق واتفاقية حماية البيئة البحرية لشرق المحيط الأطلسي) - في رصد موثوقية البيانات وقابليتها للمقارنة. وهذا أمر بالغ الأهمية بالنسبة لنظام المعلومات عن النشاط الإشعاعي البحري الذي ترعاه الوكالة، والذي يتيح الوصول عبر الإنترنت إلى أكثر من 800 000 بند من بيانات النشاط الإشعاعي البحري. وييسر هذا النظام مختلف التطبيقات المتصلة بالرصد البحري، بما في ذلك دراسة مستويات النشاط الإشعاعي في فترات زمنية ومناطق جغرافية مختلفة، والتقدير الكمي لآثار تغير المناخ، والتحقق من صحة النماذج البحرية، وتقييم الجرعات الإشعاعية، وتوفير المعلومات العامة. وتشمل التحسينات التي أُدخِلت مؤخراً على النظام المذكور رسم خرائط شاملة لمستويات النويدات المشعة؛ ورسم خرائط لمواقع أخذ العينات؛ ورسم خرائط ديناميكية تسمح للمستخدمين بتكبير نقاط البيانات الفردية أو إنتاج متوسطات عبر مجموعات البيانات؛ وتحسين إمكانية الوصول للأجهزة المحمولة.

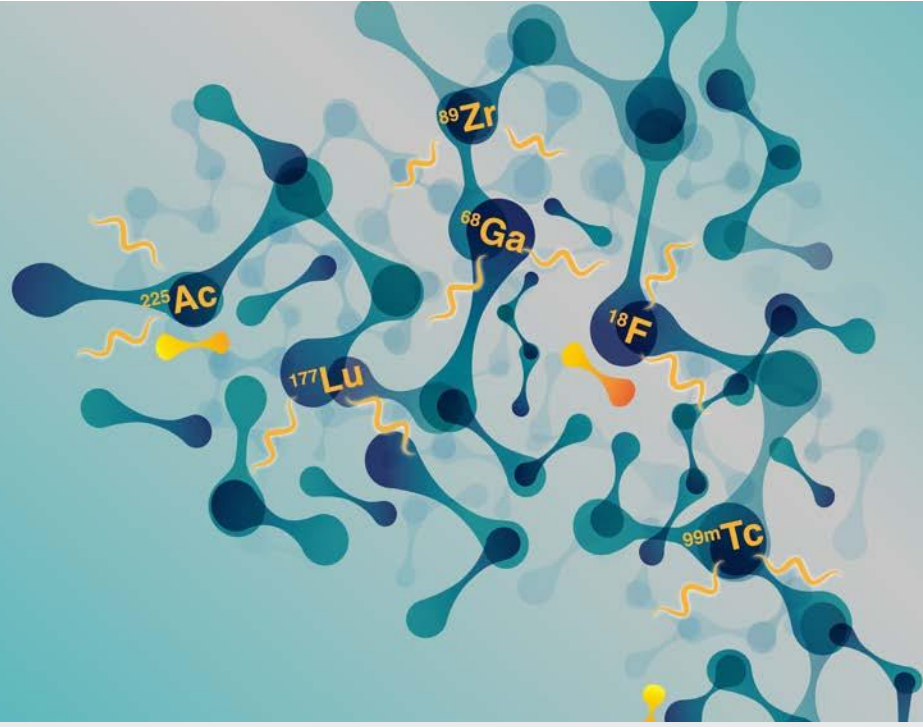
إنَّ العلوم القائمة على البيانات مسألة ذات أهمية كبيرة لمنظومة الأمم المتحدة وشركائها والجهات المعنية العالمية والإقليمية والوطنية. وتستجيب مختبرات رصد النشاط الإشعاعي البيئي في جميع أنحاء العالم للمتطلبات المتزايدة الصارمة التي تفرضها السلطات الوطنية، بما في ذلك الهيئات الرقابية النووية، وفقاً لما تقتضيه معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، وتوقعات الجمهور بتقديم بيانات موثوقة وفي الوقت المناسب. وتدعم الوكالة بقوة رصد البيئة البحرية في مختبرات الدول الأعضاء من خلال أنشطة طويلة الأجل ومحدّدة وتكميلية للمساعدة في تحسين جودة البيانات والحفاظ عليها. وتشمل هذه الأنشطة المقارنات بين المختبرات واختبارات الكفاءة، وهي أساليب قياسية تستخدمها المختبرات لتقييم جودة نتائج القياس التي تجريها وتحديد أي تحسينات ضرورية.

وبالإضافة إلى ذلك، ومنذ عام 2014، تساعد مختبرات البيئة البحرية التابعة للوكالة، من خلال المقارنات بين المختبرات واختبارات الكفاءة المنتظمة، حكومة اليابان على تحسين موثوقية وشفافية عملية رصد النشاط الإشعاعي في البيئة البحرية بعد حادث فوكوشيما، التي تجري في إطار خطتها للرصد الإشعاعي الشامل. وقد أُجريت حتى الآن إحدى عشرة مقارنة بين المختبرات وثمانية اختبارات كفاءة، ولا تزال المبادرة جارية. وقد ساعدت هذه التمارين على ضمان أن تكون البيانات التي تنتجها عمليات الرصد البحري في اليابان ذات جودة عالية وتُظهر باستمرار مستوى عالٍ من الدقة والكفاءة من جانب المختبرات اليابانية المعنية. وتتاح مساعدة مماثلة في مجال الرصد البحري لجميع الدول الأعضاء في الوكالة.

وفي عام 2023، شارك موظفو الوكالة وخبراء مستقلون من شبكة المختبرات التحليلية لقياس النشاط الإشعاعي البيئي (ألبيرا) في بعثة إلى اليابان لمراقبة أخذ عينات من مياه البحر والرواسب البحرية والأسماك من مياه البحر حول محطة فوكوشيما دايبنتشي للقوى النووية. وأُرسلت هذه العينات إلى المختبرات اليابانية ومختبرات الوكالة ومختبرات ألبيرا لتحليلها.



تُستخدم شبكات العوالق لأخذ عينات من أجل تحليلها.



الكيمياء الإشعاعية والتكنولوجيا الإشعاعية



”

هذه الفعالية فريدة من نوعها حيث إن جميع الجمعيات المهنية من الاتحاد الأوروبي وأمريكا الشمالية وكذلك الدول الأعضاء في جميع أنحاء العالم تجتمع لأول مرة تحت سقف واحد لكي تتناقش وتتبادل وجهات النظر بشأن نفس الموضوع المثير للاهتمام: المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية.

سوزان إ. لابي

نايبة رئيس البحوث الانتقالية في قسم الأشعة بجامعة ألاباما في برمنغهام، تعليقاً على الندوة الدولية حول الاتجاهات المتعلقة بالمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية (ISTR-2023)

الهدف

دعم الدول الأعضاء في تعزيز قدرتها على إنتاج النظائر المشعة والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية.

ودعم الدول الأعضاء في تطبيقات المقتنيات الإشعاعية والتكنولوجيا الإشعاعية للاستخدامات الصناعية وغيرها، وفي تطبيق التقنيات التحليلية النووية لمواجهة التحديات البيئية.



15

مركزاً متعاوناً
نشطاً



1

مؤتمر رئيسي،
الندوة الدولية
ISTR-2023



107

مختبرات من 58 بلداً
شاركوا في اختبار
الكفاءة التابع لشبكة
الميرا

345

مختبراً من 83 بلداً
شاركوا في اختبار
للکفاءة على المستوى
العالمي



النواتج الرئيسية

النظائر المشعة والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية

المعنون "Copper-64 Radiopharmaceuticals: Production, Quality Control and Clinical Applications" (المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية القائمة على النحاس-64: الإنتاج ومراقبة الجودة والتطبيقات الإكلينيكية)؛ ووثائق إرشادية بشأن ممارسات التصنيع الجيدة للمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية وإنتاجها والإشراف الرقابي عليها، التي أُعدت بالتعاون مع منظمة الصحة العالمية.

وبالإضافة إلى ذلك، أُطلق مشروعان بحثيان منسقان جديان بشأن المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية التشخيصية والعلاجية ("استحداث مستحضرات صيدلانية إشعاعية محتملة قائمة على اللوتشيوم-177: التصميم والوسم الإشعاعي والتقييم غير الإكلينيكي" و"تطوير جيل جديد من أطقم الوسم بالتكنيتيوم-99 شبه المستقر") لنقل المعارف بشأن الإنتاج والدراسات قبل الإكلينيكية استناداً إلى أحدث عوامل الاستهداف.

في عام 2023، عقدت الوكالة الندوة الدولية حول الاتجاهات المتعلقة بالمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية (ISTR-2023)، التي أتاحت للعلماء وغيرهم من المهنيين العاملين في مجال إنتاج النظائر المشعة والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية أكبر محفل دولي لمناقشة أحدث التطورات والتحديات في هذا المجال.

وبالإضافة إلى ذلك، صدر العديد من الأوراق والتقارير والمعايير والوثائق الإرشادية ذات الصلة، بما في ذلك ما يتعلق بتسريع وتيرة توافر المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية المحسنة. ومن المنشورات التي صدرت: المنشور المعنون "Guidance for Preclinical Studies with Radiopharmaceuticals" (إرشادات بشأن الدراسات قبل الإكلينيكية بخصوص المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية)، الذي يوفر مساراً لاعتماد المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية الجديدة؛ والمنشور

تطبيقات المقتنيات الإشعاعية والتكنولوجيا الإشعاعية

الكتلة الحيوية المتأتمية من مصادر النفايات المتجددة إلى حلول بلاستيكية جديدة ذات أساس بيولوجي وقابلة للتحلل البيولوجي.

وبالإضافة إلى ذلك، نُفذ مختبر الكيمياء الإشعاعية في البيئة البرية التابع للوكالة اختبارات كفاءة دورية على المستوى العالمي وعلى مستوى شبكة الميرا، وبلغ عدد المختبرات المشاركة في عام 2023 رقماً قياسياً قدره 452 مختبراً.

دعمت الوكالة بقوة نشر معيار جديد للمنظمة الدولية لتوحيد المقاييس، بعنوان "قياس معدل تدفق السوائل في الأنابيب المغلقة - أساليب المقتنيات الإشعاعية" (ISO 24460:2023)، لتسهيل استخدام تطبيقات المقتنيات الإشعاعية في العمليات الصناعية.

وفي إطار مبادرة نيوتيك للمواد البلاستيكية، أُطلق مشروع بحثي منسق جديد لتوليد بدائل مستدامة للمواد البلاستيكية القائمة على البنزين. وباستخدام التحويل عن طريق الإشعاع، يمكن تحويل مواد التلقيم من

26 منشوراً في عام 2023

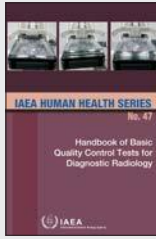


www.iaea.org/publications

250 664 مشاهدة عبر الإنترنت لمنشورات العلوم والتطبيقات النووية في عام 2023

المنشور الأكثر رواجاً

Handbook of Basic Quality Control Tests "for Diagnostic Radiology (كتيب الاختبارات الأساسية لمراقبة جودة الأشعة التشخيصية)



14 729 مشاهدة عبر الإنترنت

3 عن البيئة

13 عن الصحة البشرية

3 عن إنتاج النظائر المشعة

والتكنولوجيا الإشعاعية

7 عن العلوم النووية



التقنيات النووية من أجل التنمية وحماية البيئة



مائدة مستديرة وزارية بشأن تغير المناخ والأمن الغذائي: دور العلوم والتكنولوجيا النووية

كانون الأول/ديسمبر 2023، دبي
المشاركون: 40 حضروا شخصياً، بالإضافة إلى المشاركين عبر الإنترنت
أبرزت هذه الفعالية الجانبية المشتركة بين الوكالة ومنظمة الأغذية والزراعة في مؤتمر المناخ COP28 المساهمة القيمة للتقنيات النووية في زيادة قدرة النظم الزراعية والغذائية العالمية على الصمود في مواجهة تغير المناخ، وزادت الوعي بشأن مبادرة تسخير الذرة من أجل الغذاء التي أطلقت في عام 2023.



حلقة عمل مشتركة بين مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية والوكالة حول الاستعانة بالذكاء الاصطناعي في مجال الإشعاعات المؤيَّنة لفائدة الفيزيائيين الطبيين

تشرين الثاني/نوفمبر 2023، تريستي
المشاركون: 59 حضروا شخصياً، من 50 دولة عضواً
زودت هذه الفعالية الفيزيائيين الطبيين المؤهلين إكلينيكيًا في بداية ومنتصف حياتهم المهنية بالمعارف والمهارات اللازمة لتسهيل التطبيق المأمون والفعال والمناسب للأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي في الاستخدامات الطبية للإشعاع.

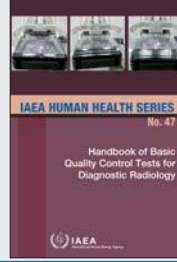
يُلخص هذا المنشور نتائج مقارنة أجريت في عام 2021 بين المختبرات بشأن تحديد العناصر النزرة وميثيل الزئبق في عينة من الأسماك، لدعم الدول الأعضاء في مجال رصد سلامة الأغذية البحرية.



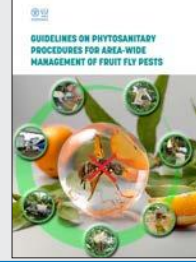
إدراكاً لأهمية التكيف مع تأثير تغير المناخ على الموارد المائية، وضعت الوكالة مبادئ توجيهية وتوصيات بشأن اختيار وتطبيق النماذج الهيدرولوجية المدعومة بالنظائر.



يساعد هذا الكتيب، وهو أكثر منشورات الوكالة تنزيلاً في عام 2023، أقسام الأشعة في جميع أنحاء العالم على ضمان الأمان والجودة عند استخدام الأشعة السينية.



يصف هذا المبدأ التوجيهي إجراءات الصحة النباتية الأكثر استخداماً لمكافحة ذباب الفاكهة التي تصيب الفواكه والخضروات وهي ذات أهمية بالنسبة للحجر الصحي ومن الناحية الاقتصادية.



منشورات ومؤتمرات الوكالة في عام 2023



ندوة دولية عن الهيدرولوجيا النظرية: الموارد المائية المستدامة في عالم متغير

تموز/يوليه 2023، فيينا
المشاركون: 358 حضروا شخصياً، من 71 دولة عضواً
جمعت هذه الفعالية بين العلماء والمدربين وصانعي السياسات والجهات المعنية العاملين في مجال إدارة الموارد المائية لدراسة أوجه التقدم العلمي الحديثة في مجال الأدوات والتقنيات المتعلقة بالهيدرولوجيا النظرية وكيف يمكن لتلك التطورات أن تدعم الأمن المائي العالمي على مستويات مختلفة.



حلقة عمل بشأن تغير المحيطات والكربون الأزرق

آب/أغسطس - أيلول/سبتمبر 2023، موناكو
المشاركون: 18 حضروا شخصياً، من 14 دولة عضواً
نظمت الوكالة حلقة العمل هذه التي استمرت لمدة أسبوعين، وجمعت بين الجلسات العملية والنظرية، لتمكين الدول الأعضاء من إجراء بحوث ذات صلة بالكربون الأزرق ووضع حلول مثلى قائمة على الأدلة.