IAEA BULLETIN

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية

الوكالة الدولية للطاقة الذرية

المجلد ٥٢، العدد ٢، شباط/فبراير ٢٠١١

قائمة المحتويات

الفصل ١: مكافحة السرطان

الحاجة إلى جهود منسّقة لمواجهة وباء السرطان

منع وقوع كارثة مُحدقة

الخروج من المأزق لا تزال الإمدادات من النظائر التشخيصية الضرورية جداً في عِلم الغيب

الفصل ٢: حماية المرضى

معلومات مُفيدة عن الإجراءات الإشعاعية

توفير العلاج دون التسبب في الداء

الاستثمار في صحة المرضى

الفصل ٣: الأمان النــووي

إنشاء نموذج لطاقة نووية آمنة

أمان المفاعلات الجديدة والقديمة

مقياس الأحداث النووية والإشعاعية عمره ٢٠ عاماً

الوقاية النووية خير من العلاج

في التأني السلامة

علوم الأمان والأمن النوويين

الفصل ٤: الموارد البشرية

تنمية قوة عاملة في المجال النووي

شركاء في تعليم جيل جديد من القادة في المجال النووي

الفصل ٥: القوى النووية

المستقبل النووي عُمره عَشر سنوات

زيادة إنتاج مناجم اليورانيوم لتلبية احتياجات النمو

الفصل ٦: العلوم النووية

الدورة الأولمبية لبحوث الطاقة الاندماجية

أرقام من أجل عالم أفضل

استغلال مصدر قديم

موز من نوعية أفضل

الفصل ٧: القانون النووي

أدوات جديدة لصوغ قوانين نووية وطنية

الفصل ٨: الضمانـــات

التغلّب على تحديات الضمانات

الفصل ١:

مكافحة السرطان

الحاجة إلى جهود منسّقة لمواجهة وباء السرطان

المدير العام يوكيا أمانو يفتتح المحفل العلمي بشأن السرطان في البلدان النامية

افتتح المدير العام يوكيا أمانو *المحفل العلمي* لسنة ٢٠١٠ داعياً إلى توحيد الجهود من أجل القضاء على وباء السرطان في البلدان النامية.

وشدّد على أنه رغم أهمية دور الوكالة، الذي ينطوي على العلاج بالأشعة والطب النووي والتصوير الإشعاعي والفيزياء الإشعاعية الطبية، فإن الوكالة هي مجرّد عنصر واحد في النظام لأن رعاية مرضى السرطان تنطوي أيضاً على الوقاية والتشخيص والتعليم والتدريب.

وقال المدير العام: "إننا نُدرك بأن الجهود التي نقوم بها من جهتنا لإتاحة مستويات جيّدة من الرعاية المقدّمة في مجال السرطان على نطاق أوسع في البلدان النامية هي جهود محدودة. ومع ارتفاع عدد حالات السرطان، فإن البنية الأساسية الموجودة في مجال الطب الإشعاعي والموارد المتاحة لا تلبي سوى نسبة ضئيلة من الاحتياجات المتنامية".

وأضاف قائلا: "إن الوكالة جهة فاعلة صغيرة لديها موارد متواضعة ولا يمكنها أن تعمل بمفردها. ولكننا نريد أن نُسهم بخبرتنا الخاصة للعمل بأكبر قدر ممكن من الفعالية بالتعاون مع شركائنا. وكل ما ستقدّمونه من مساهمات خلال اليومين المُقبلين بشأن أفضل طريقة يمكننا أن نحقّق بها هذا الهدف هي مساهمات لا تقدّر بثمن."

وهدف *المحفل العلمي*، الذي دام يومين، هو تشجيع قادة العالم وصانعي القرارات على التركيز على مسألة السرطان في البلدان النامية، والبحث عن حلول عملية وتيسير الجهود المبذولة لجمع التبرعات.

وقال السيد أمانو إن حماس الأفراد ضروري في هذه الجهود، وليس حماس المنظمات فقط. وساق أمثلة عن زياراته لمراكز العناية بمرضى السرطان في العالم. وقال إنه تأثر كثيراً من مشهد الأطفال الناجين من السرطان في القاهرة الذين يساعدون المرضى الحاليين على تجاوز محنتهم، وإنه انبهر في سيول في كوريا بسخاء الأشخاص العاديين الذين تمكّنوا من جمع أكثر من ٥٠ ٠٠٠ دولار أمريكي لفائدة برنامج الوكالة للسرطان، وذلك بوضع تبرعاتهم في صناديق في كل أرجاء البلد.

وقال: "إن العِبرة التي ينبغي أن نَعتبر بها جميعا هنا واضحة وضوح الشمس: علينا أيضاً أن نعمل معاً، وأن نتقاسم معاً تجاربنا وخبراتنا ومعارفنا وأن نجمع مواردنا لنتأكّد من أن أفضل وسائل العلاج والوقاية العصرية مُتاحة لمرضى السرطان في البلدان النامية."

الخلفية

بدون جهود متضافرة ومنسّقة، سيموت من السرطان أكثر من ١٣ مليون شخص في العالم كل سنة حتى عام ٢٠٣٠. وسيكون ما يقرب من ٩ ملايين من هذه الوفيات في البلدان النامية. وفي العديد من البلدان ذات الدخل المنخفض، لا توجد ولو آلة واحدة للعلاج الإشعاعي.

ويموت كل سنة ملايين الأشخاص الذين يمكن علاجهم بنجاح. وتمس الوفيات جراء هذا المرض الفقراء في البلدان الفقيرة بصورة غير متكافئة.

وتعتمد خبرة الوكالة على العلاج بالأشعة والطب النووي والتصوير الإشعاعي والفيزياء الإشعاعية الطبية. ومنذ عام ١٩٨٠، والوكالة تقدّم مساعدات في مجال السرطان إلى البلدان النامية بقيمة تبلغ أكثر من ٢٢٠ مليون دولار.

-- بقلم ساشا هنريكيز، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

منع وقوع كارثة مُحدقة

السيدة تشان، المديرة العامة لمنظمة الصحة العالمية، تدعو إلى إجراءات عالمية لمكافحة السرطان

وتقدّر منظمة الصحة العالمية أن سبع وفيات من أصل عشر وفيات بسبب السرطان تحدث اليوم في العالم النامي، أي ما يعادل ٥,٥ مليون حالة وفاة سنوياً بسبب السرطان. وقد حذّرت الدكتورة تشان من أنه إذا لم تُتَخذ أي إجراءات، فسيستمر تزايد حالات الوفيات بسبب السرطان في العالم النامي بسرعة، لتبلغ الوفيات حوالي ٩ مليون حالة في عام ٢٠٣٠. ومن المتوقّع أن تظل الوفيات بسبب السرطان في البلدان الغنية، في الفترة ذاتها، مستقرة إلى حد ما.

قالت الدكتورة تشان، المديرة العامة لمنظمة الصحة العالمية في رسالة موجهة بالفيديو إلى *المحفل العلمي* التابع للوكالة في ٢١ أيلول/سبتمبر ٢٠١٠، إن ارتفاع عدد المصابين بالسرطان في العالم النامي "كارثة مُحدقة". *والمحفل العلمي* اجتماع يضمّ كبار متخذي القرارات في قطاع الصحة العامة والخبراء في مجال السرطان ويجتمعون في فيينا في مؤتمر يدوم يومين ويركّز على أساليب الارتقاء برعاية المصابين بالسرطان في العالم النامي. وقالت الدكتورة تشان: "السرطان مرض معقّد يجب معالجته. ويجب معالجته على جبهات متعدّدة وبواسطة شركاء متعدّدين."

وحجم أزمة السرطان في العالم النامي حجم "هائل جداً"، وقد أوضحت الدكتورة تشان بأن "من الصعب إيجاد الأسلوب الأفضل لقياس هذه الأزمة." ولا يمكن للإحصائيات أن تُقدّم شرحاً مناسباً للأزمة. "إذ ينبغي أيضاً قياس المشكلة من حيث المعاناة غير الضرورية." فالمرض يُفقر المصابين به وأسرهم. "ومعظم النظم الصحية في الدول النامية صُمّمت للتعامل مع حالات من الأمراض المعدية،" وعليها اليوم أن تتحمّل تكاليف رعاية المصابين بسرطان مُزمن وهي تكاليف "تُثقل الكاهل بكل بساطة".

وقالت إن البلدان النامية لا تملك الموارد اللازمة لتقديم حل فعال للوباء وللافتقار إلى القدرة "على الوقاية وتثقيف الجمهور وإجراء الفحوص والكشف المبكر عن المرض وتشخيصه وعلاجه، سواء انطوى ذلك على عملية جراحية أو علاج إشعاعي أو كيميائي." وشدّدت الدكتورة تشان على أبعاد المشكلة وقالت "إن الوكالة استرعت انتباه العالم إلى كون ٣٠ بلداً نامياً، منها ١٥ بلداً في أفريقيا، لا تملك ولو جهازاً واحداً للعلاج بالأشعة."

وشكرت الدكتورة تشان المدير العام يوكيا أمانو لجعله "من المشكلة المتنامية المتمثلة في الإصابة بالسرطان في العالم النامي إحدى القضايا ذات الأولوية في الوكالة." وقد وظّفت الوكالة ما لها من "خبرة لا تُضاهى في مجال الطب الإشعاعي، وهو عنصر حيوي في

تشخيص السرطان وعلاجه"، وانضمت إلى الجهود المبذولة مع منظمة الصحة العالمية لإطلاق *البرنامج المشترك بشأن مكافحة السرطان*، مع التركيز على احتياجات البلدان النامية. وأكّدت على أن برنامج العمل من أجل علاج السرطان، الذي أُطلق في عام ٢٠٠٤، هو برنامج يقوم على فترة طويلة من التعاون بين وكالتينا."

ويتبع برنامج العمل المذكور نهجاً "يتفق تماماً مع تركيز منظمة الصحة العالمية على البرامج الوطنية الشاملة لمكافحة السرطان،" كما سلّطت الدكتورة تشان الضوء على جهود برنامج العمل الرامية إلى تحسين القدرات الأساسية المتعلقة برعاية المصابين بالسرطان من خلال التأكد من أن "الاستثمارات والتكنولوجيات الخاصة بتشخيص السرطان وعلاجه هي جزء من خطة وطنية شاملة راسخة في استراتيجية أوسع."

وقالت الدكتورة تشان إن الوكالة تقر، في نهجها الشمولي، بأن "التكنولوجيا لا تعني شيئاً بدون موظفين مدرّبين تدريباً جيداً ومتحمّسين لاستخدام هذه التكنولوجيا." وأشادت أيضاً بأعمال الوكالة في مجالي التدريب والإرشاد الابتكاريين، وكذلك في مجال الشراكات التي تقيمها مع الصناعة ذات الصلة من القطاعين الخاص والعام لاسترعاء اهتمام المجتمع الدولي لهذه القضية، وتوليد الموارد وإقامة تعاون من أجل تلبية "الاحتياجات الهائلة القائمة التي تفرض علينا اتخاذ الإجراءات اللازمة."

-- بقلم بيتر كايزار، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

الخروج من المأزق

لا تزال الإمدادات من النظائر التشخيصية الضرورية جداً في عِلم الغيب

يصف الأطباء في العالم مادة نظيرة مُشعّة تسمّى التكنتيوم-٩٩م (Tc-99m) حوالي ٣٠ مليون مرة في السنة، أو نحو مرة واحدة في كل ثانية. وتساعد هذه المادة النظيرة المُشعّة الأطباء على تحديد كيفية تدفق الدم في القلب، أو تعقب انتشار السرطان في العظام، أو مراقبة نشاط الدماغ على نحو آني. وتُمكّن هذه المادة الأطباء على العموم من الكشف عن الأمراض وتشخيصها في وقت أبكر وبدقة أكبر من أي تقنية متاحة أخرى.

والتكنتيوم-٩٩م (Tc-99m) هي مادة مشتقة من الموليبدينوم-٩٩ (Mo-99)، التي تنتج في المفاعلات النووية المستخدمة لأغراض البحوث. ويبلغ العمر النصفي الإشعاعي للموليبدينوم-٩٩ حوالي ٦٦ ساعة. ولتلبية الطلبات العالمية من هذه الخدمات التشخيصية التي يُحتمل أن تُنقذ الأرواح، ينبغي تزويد المستشفيات بانتظام بالموليبدينوم-٩٩ الطازج، أسبوعاً تلو أسبوع، لضمان إمدادات ثابتة من التكنتيوم-٩٩م الأقصر عمراً.

ولكن ومنذ أواخر عام ٢٠٠٧، تعطّلت كثيراً الإمدادات العالمية من الموليبدينوم-٩٩ بسبب حدوث مشاكل تشغيلية متكررة في عدد قليل من المرافق الخاصة بمفاعلات البحوث ومرافق التشغيل العتيقة. وتلبي هذه المرافق القليلة الجزء الأكبر من الطلبات في جميع أنحاء العالم.

وخلال *المؤتمر العام* للوكالة في ٢٢ أيلول/سبتمبر، اجتمعت الجهات الفاعلة الرئيسية في هذا المجال لمناقشة حالة الإمدادات الحالية من هذه المادة النظيرة الطبية الهامة جداً.

وكان الفريق مكوّناً من وفود رفيعة المستوى برئاسة السفير البرازيلي، سعادة السيد أنتونيو جوزي فاليم غويرّيرو، وتضمن كذلك رئيس اللجنة الوطنية للطاقة النووية في البرازيل، السيد أودير غونسالفيس، ورون كاميرون من وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وباريش ستابلز من وزارة الطاقة في الولايات المتحدة.

وحضر كذلك أخصائيون من ألمانيا وبولندا وجنوب أفريقيا وشيلي وكازاخستان ومصر. وبالإضافة إلى ذلك، عرض أولريخ شويلا وبول غراي، من اللجنة التوجيهية الدولية المعنية بحالات رفض شحن المواد المشعة، التحديات المتصلة بالنقل التي تواجهها أسواق إمدادات الموليبدينوم-٩٩.

وفي مطلع عام ٢٠٠٩، شكّلت وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي الفريق الرفيع المستوى المعني بأمن إمدادات النظائر المشعّة الطبية. وشاركت الوكالة بصفة مراقب ودعمت جهود الفريق منذ إنشائه. وعُرضت النتائج المفصّلة

للجهود الموحّدة المتعددة الأطراف من خلال الاجتماع بالمشاركين والشروع في أنشطة إنتاج الموليبدينوم-٩٩ في مفاعلات البحوث في بولندا والجمهورية التشيكية. وحذّر رون كاميرون من أنه رغم استئناف عمليات الإنتاج في مفاعلَين كانا معطلين في السابق في كندا وهولندا، فإن أزمة الإمدادات قد تأجّلت فقط، لأن بعض التحديات التي تم تحديدها في الأسواق والسياسات والتكنولوجيات تظل تحديات قائمة.

وتركّز بعض الأنشطة الأخرى المتعددة الأطراف المتصلة بالسوق العالمية للموليبدينوم-٩٩ على الابتعاد عن استخدام اليورانيوم الشديد الإثراء في إنتاج الموليبدينوم-٩٩، وهي خطوة هامة نحو إرساء الأمن النووي لأن اليورانيوم الشديد الإثراء يمكن أن يُستخدَم أيضاً في إنتاج الأسلحة النووية.

وعرض باريش ستابلز بتفصيل الإنجازات الأخيرة والأهداف الجارية للمبادرة العالمية لتقليص التهديدات، وهي مبادرة شرعت فيها الولايات المتحدة في عام ٢٠٠٤. وما انفكت الوكالة، بدعم مالي من النرويج والولايات المتحدة، تدعم هذه المبادرة.

كما قدّمت شيلي وكازاخستان ومصر عروضاً ساقت من خلالها أمثلة عن أنشطة تدعمها الوكالة بهدف إنتاج كميات صغيرة من الموليبدينوم-٩٩ بدون استخدام اليورانيوم الشديد الإثراء. وأشار الخبراء إلى أن الابتعاد عن اليورانيوم الشديد الإثراء خطوة هامة لضمان إمدادات متواصلة وطويلة الأمد من الموليبدينوم-٩٩ وأن هذا الهدف يمكن تحقيقه دون زيادة تكاليف الإنتاج كثيراً.

وأقرّ المشاركون بضرورة بذل مزيد من الجهود المنسّقة لتعزيز الجهود العالمية الرامية إلى القضاء على الاستخدام المدني لليورانيوم الشديد الإثراء في سياق التهديدات الجارية بحدوث أزمة في إمدادات الموليبدينوم-٩٩.

وخلاصة القول إن الفريق سلّم بتعقّد سلسلة الإمدادات الحالية من الموليبدينوم-٩٩، وأقر بتنوّع أصحاب المصلحة المعنيين وتنوّع اهتماماتهم، وأعاد التأكيد على أهمية التعاون المتواصل والمتعدد الأطراف لضمان إمدادات مستدامة وموثوقة وآمنة من الموليبدينوم-٩٩ يستفيد منها المرضى في كل أرجاء العالم.

-- بقلم ميشا كيدامبي، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

الفصل ٢

حماية المرضى

معلومات مُفيدة عن الإجراءات الإشعاعية

نصائح واقتراحات لضمان أمان المرضى

ماذا يحدث إذا تلقى المريض جرعة عالية جداً من الإشعاعات خلال إجراء إشعاعي؟ هناك نوعان عامان من المخاطر التي يمكن أن يتعرض لها المريض. أولها بادي للعيان ويمكن أن تظهر عوارضه في وقت مبكر نسبيا، مثل احمرار البشرة أو الطفح الوريدي، وتساقط الشعر. أما التأثير الثاني فقد يظهر ببطء وقد يستغرق الأمر سنوات قبل أن يظهر، مثل زيادة احتمال الإصابة بالسرطان.

ومنذ عقد أو عقدين من الزمن، كان هناك عدد أقل من المرضى المضطرين للخضوع في يوم واحد أو جلسة واحدة لإجراءات التصوير المتعددة القائمة على الإشعاعات المؤيّنة، أي الأشعة السينية والإشعاعات المنبعثة من المواد المشعة. ولكن تكنولوجيا اليوم تطوّرت لدرجة أن الطبيب يمكنه اليوم أن يستخدم الفحوصات والإجراءات التصويرية القائمة على الإشعاعات لاستكشاف أمراض كانت مستترة في السابق، ولتحديد أسبابها بل وعلاجها باستخدام إجراءات الكشف الفلوري التي تحل محل الجراحة بالمشرط.

وقد لوحظت آثار الإشعاعات على البشرة في البداية لدى المرضى الذين خضعوا لعمليات جراحية (كالجراحة التقويمية). وقد تظهر هذه الآثار في حالة واحدة من بين ١٠ ٠٠٠ حالة ولا يمكن أن تظهر في الفحوص البسيطة مثل التصوير العادي للصدر أو أي جزء آخر من الجسم بالأشعة السينية. ولم تظهر بعض الإصابات الجلدية في الفحوص التي تجري بالتصوير المقطعي الحاسوبي إلا مؤخرا وقد حدث ذلك في حالات نادرة. والشغل الشاغل في هذه المسألة هو احتمال الإصابة بالسرطان على المدى الطويل.

وبما أن التكنولوجيات والوسائل أصبحت شائعة أكثر، ولأن هذه التكنولوجيات تقدّم نتائج تشخيصية أدقّ، فإن عدد المرضى الذين يخضعون لإجراءات تشخيصية وعمليات جراحية قائمة على الأشعة أصبح أكبر.

وتعمل المنظمات الدولية مثل الوكالة الدولية للطاقة الذرية على ضمان حماية المرضى لأن العلاج بالأشعة أصبح ممارسة شائعة. وقد تلقى آلاف المهنيين في قطاع الصحة من أكثر من ٧٠ بلداً دورات تدريبية تدعمها الوكالة. كما تصدّرت الوكالة مشروع البطاقة الذكية الرامي إلى اقتفاء أثر التعرض للإشعاعات (SmartCard/SmartRadTrack) لكي يتسنى اقتفاء أثر الإشعاعات التي يتعرض لها المرضى طوال حياتهم في إطار الإجراءات التشخيصية والعمليات الجراحية. وسيساعد ذلك على تفادي تكرار الإجراءات في الكثير من الحالات.

نصائح الخبير

إذا كان عليكم أو على أحد أقاربكم أو شخص تعرفونه الخضوع لفحص بالأشعة السينية، فإن الدكتور مادان ريهاني، أخصائي الأمان الإشعاعي في الوكالة، يُقدّم الاقتراحات التالية:

- محاولة معرفة ما إذا كان لدى المرفق الصحي برنامج لتوكيد الجودة والتصديق عليها حيث تكون الجرعات المقدّمة للمريض مماثلة للجرعات المنصوص عليها في المعايير الدولية؛

- عدم رفض الخضوع لفحص ضروري على الإطلاق. فرغم المخاطر المرتبطة بالأشعة السينية، عليكم أن تتذكّروا أن مزايا الفحص بالأشعة السينية تفوق مخاطر هذه العملية. والأهم أن على الطبيب أن يكون قد برّر لكم على النحو الواجب ضرورة الفحص.

- لا تتوقّعوا أن تقدّم لكم الجهات الموفّرة للرعاية الصحية معلومات عن الحجم الدقيق لجرعة الإشعاعات. ومن الضروري معرفة أنه لا يوجد "حد أعلى" لجرعة الإشعاعات يوصَف على الصعيد الدولي.

- جلب نتائج جميع الفحوص الإشعاعية السابقة.

ولمزيد من المعلومات المفصّلة، يرجى زيارة موقع الوكالة الشبكي الخاص بوقاية المرضى من الإشعاعات، وهو موقع يتضمّن باباً يُقدم معلومات للمرضى.

بقلم ميشا كيدامبي، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

توفير العلاج دون التسبب في الداء

الخبراء يتطرّقون خلال المحفل العلمي التابع للوكالة لتوفير الأمان الإشعاعي للمرضى

تجري سنويا في جميع أنحاء العالم نحو أربعة مليارات فحص بالأشعة السينية، و٣٥ مليون فحص طبي نووي، وثمانية ملايين دورة علاجية بالإشعاعات. ونظرا لوجود ملايين الأشخاص الذين يتعرضون للإشعاعات المؤيّنة لأغراض طبية، ولأن البلدان النامية تشتري أجهزة أكثر لعلاج السرطان وتشخيصه، فإن أمان المرضى مسألة تكتسي أهمية متزايدة يوماً بعد يوم.

وخلال *المحفل العلمي* التابع للوكالة، اجتمع الخبراء في مجال السرطان والجهات الرقابية لدراسة المشاكل والحلول الممكنة المتصلة بالاستخدام الآمن والمناسب لتكنولوجيا الطب الإشعاعي الجديدة في البلدان المتقدمة والنامية.

وقال بيير سكاليت، رئيس إدارة العلاج الإشعاعي للأورام في مركز السرطان التابع للمستشفى الجامعي سان لوك في بلجيكا، إن الأغلبية الساحقة من الحوادث يكون سببها الافتقار إلى التدريب وإلى ثقافة الأمان، ووجود معدات تالفة أو عدم وجود المعدات المناسبة.

وأقرّت أنييس بوزين، المسؤولة عن الرقابة النووية ورئيسة مجلس إدارة معهد الوقاية من الإشعاعات والأمان النووي في فرنسا، بأن تدريب الموظفين وإرساء ثقافة تُعطي قيمة للأمان هي مسائل لها أهمية مماثلة لأهمية فرض ضوابط رقابية فعالة ووضع معايير فعالة للأمان.

واقترحت أن تشارك الشركات المهنية والمصنّعين والمرضى والحكومات كلّهم في أنشطة الأمان الإشعاعي: بدءاً بتدريب الموظفين وانتهاءً بتحسين توعية المرضى.

وتطرّق الحاضرون في المحفل والخبراء عندئذ للوسائل الكفيلة بأن يمتثل الأطباء والفيزيائيون والمرافق الطبية التي يعملون فيها للوائح الأمان. ورغم الاتفاق عموما على أن الاختلافات في المجتمع وفي الثقافة تعني أنه لا يمكن أبداً تطبيق نهج واحد في جميع البلدان، فإن الخبراء خلصوا إلى أن أفضل النتائج يمكن أن تتحقّق إذا ما كانت لوائح الأمان الخاصة بالمرضى مرتبطة برواتب الأطباء و/أو اعتمادهم المهني.

بقلم ساشا هنريكيز، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

الاستثمار في صحة المرضى

الوكالة تروّج للوعي بالإشعاعات المؤيّنة في الطب ولجدواها ومراجعتها

يُرسل الأطباء في كل أنحاء العالم المرضى للخضوع لإجراءات التصوير التشخيصي باستخدام الأشعة المؤيّنة من أجل اكتشاف ما يجري داخل الجسم.

وتنطوي هذه الإجراءات على مجموعة واسعة من التكنولوجيات تتراوح بين التصوير العادي للعظام باستخدام الأشعة السينية والتصوير العالي الدقة المراقَب بالحاسوب للعمليات الأيضية، مثل استخدام الجسم للسكر. ورغم ما لهذه الاختبارات من أهمية، فقد خلص الباحثون إلى أن استخدامها مبالغ فيه في كثير من الأحيان في البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء.

وتشير الدراسات الأخيرة التي أجريت في البلدان المتقدمة إلى أن أكثر من ٢٠% من الفحوص قد تكون بلا جدوى، وأن المبالغة في الجرعة الموصوفة قد تصل إلى ٤٥% في حالات خاصة وإلى ٧٥% بالنسبة لتقنيات معيّنة.

ويعمل البروفيسور جيم مالوني، الحاصل على أستاذية روبيرت بويل في الفيزياء الطبية في كلية ترينيتي بأيرلندا، على نحو وثيق مع الوكالة في حملته الداعية إلى تحسين حماية المرضى. ويقول البروفيسور مالوني إن العديد من الأطباء لا يفهمون جيّدا مخاطر الإجراءات التي يصفونها لمرضاهم، أو ما إذا كانت هذه المخاطر تفوق المزايا المحتملة لكل مريض. لذلك فهم لا يستطيعون أن يحدّدوا بشكل ملائم ما إذا كان الإجراء ضرورياً أم لا.

وتأمل الوكالة في التطرق لهذه المشكلة بإطلاقها مبادرتها القائمة على ترويج **الوعي** بالمخاطر الإشعاعية؛ وترويج **جدوى الإشعاعات** للتأكد من أن المرضى الذين توصف لهم فحوص إشعاعية هم فعلاً في حاجة إليها؛ وترويج **المراجعة** للتحقق من فعالية إحالة المرضى للفحص وما يتصل بذلك من إجراءات.

الحاجة ماسة

"ستتطلب تسوية هذه المشكلة الكثير من الجهود وسنوات عديدة من العمل والكثير من الأموال. ولكن ثمن القعود مكتوفي الأيدي، وتكلفة ذلك على أرواح البشر وعلى الصحة البشرية سيكون أكثر بكثير"، هذا ما جاء على لسان ريناتي تسارفينسكي، رئيسة قسم الأمان والرصد الإشعاعيين في الوكالة.

وورد في ورقة بيضاء صدرت مؤخرا عن الكلية الأميركية لعلم الأشعة أن "النمو السريع للتصوير المقطعي الحاسوبي وبعض الدراسات الطبية النووية قد يُسفر عن زيادة حالات الإصابة بالسرطان المتصلة بالأشعة في المستقبل غير البعيد جداً."

ويقول لودفيك بلاديل، كبير الخبراء في الوقاية من الإشعاعات في الوكالة الاتحادية البلجيكية للرقابة النووية "إن مبادئ مبادرة الوعي والجدوى والمراجعة هي مبادئ يمكن تطبيقها بسهولة في كل مكان. ونحن على قناعة بأن الأطباء الذين يصفون الفحوص والأخصائيين في الطب الإشعاعي يضعون نصب أعينهم ما فيه مصلحة قصوى للمرضى. وما علينا أن نقوم به هو إعطاؤهم الأدوات والإرشادات لرعاية المرضى بأسلوب أفضل.

وثمة في البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء حواجز ثقافية تمنع التغيير ويجب تجاوزها من خلال إذكاء الوعي.

ففي كينيا على سبيل المثال، يعتقد الناس في المناطق الريفية أن جميع الأشعة السينية هي أشعة علاجية وبأنها ستشفيهم من مرضهم. لذلك فهم ينتقلون من طبيب إلى آخر لكي يُحيلهم كل طبيب على حدة إلى فحص بالأشعة السينية.

وفي البرازيل، يقبع الأطباء والمرضى في ثقافة استخدام الأشعة السينية في كل شيء. وتقول ماريا إينيس كاليل كوري غويمارايس، طبيبة وخبيرة في الوقاية من الإشعاعات في جامعة ساو باولو بالبرازيل "إن المرضى يشعرون بارتياح أكبر عندما يكون التشخيص مصحوباً بصورة بالأشعة". "وقد ظهرت هذه المسألة منذ عقود خلت عندما كان وباء السل متفشياً. وكانت الأشعة السينية تُستخدم، لسنوات عديدة، كوسيلة لتشخيص السل في وقت مبكر."

ويقول فان بلاديل "إن ما نُطلق عليه إذكاء الوعي وضمان الجدوى أمور يمكننا القيام بها عن طريق التثقيف والإعلام وتوفير الإرشادات. وما نريده في النهاية هو أن يكون الأطباء قادرين على التحقق مما إذا كانت نوعية الرعاية التي يوفّرونها للمرضى جيدة بما فيه الكفاية."

مبادرات أخرى

لدى الوكالة والمفوضية الأوروبية برامج فعالة خاصة بالمرضى في مجال الوقاية من الإشعاعات، وكلتاهما تروج بنجاح لهذا المجال من خلال التثقيف والتدريب والمشاريع العلمية والتقنية، والمنشورات والمواد التعليمية/الإرشادية، بما في ذلك المواد التي يمكن تنزيلها مجاناً من الإنترنت.

بقلم ساشا هنريكيز، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

الفصل ٣

الأمان النووي

إنشاء نموذج لطاقة نووية آمنة

تنظيم حدث خلال المؤتمر العام للتركيز على نهج ابتكاري وجامع إزاء الأمان النووي

هناك برنامجان ابتكاريان من خارج الميزانية تابعان للوكالة في بلغاريا ورومانيا قد تجاوزا سنتهما الأولى في عام ٢٠١٠. وهذان البرنامجان، اللذان موّلتهما الحكومة النرويجية، هما برنامجان فريدان من نوعهما لأنهما يشملان قضايا منفصلة ولكنها جامعة تتصل بالأمان النووي، بما في ذلك ثقافة الأمان، وتقييمات الأمان، وإدارة المخاطر، وإدارة الموارد.

وبحسب مايك مودرو، رئيس قسم تقييم الأمان بالإنابة في الوكالة، فإن البرنامجين يمثلان نموذجا لتوفير دعم مماثل للدول الأعضاء الأخرى.

وتحدّث قائلا "إننا نتوقّع أن يكون هذان البرنامجان أساسيين في بناء قدرة الوكالة على مساعدة الدول الأعضاء الأخرى على تحقيق مستويات عالية من الأمان في برامجها الجديدة أو القائمة للقوى النووية."

البرنامجان

في عام ٢٠٠٩، أبلغت الحكومة النرويجية، بالتعاون مع الحكومتين الرومانية والبلغارية، إدارة الأمان النووي التابعة للوكالة باهتمامها بإنشاء نموذج للطاقة النووية الآمنة في الدول الأعضاء. وتحسين أمان تسيير برامج القوى النووية في البلدان التي لديها برامج قائمة للقوى النووية هو على ما يبدو هدف مثالي بالنسبة لتمويلات البلد الخارجة عن الميزانية في مجال الأمان النووي.

وقال أولي رايشتاد، رئيس قسم في إدارة الوقاية من الإشعاعات والأمان النووي التابعة للهيئة النرويجية للوقاية من الإشعاعات، "إن وزارة الشؤون الخارجية النرويجية ارتأت أن أفضل طريقة لمساعدة برنامج الوكالة هي توفير الوسائل لوضع مشاريع رائدة في مجالات متنوعة من الأمان النووي لكي تكون بمثابة هياكل نموذجية للبرامج المقبلة في الدول الأعضاء في الوكالة.

وقد وجدنا في بلغاريا ورومانيا نقطة انطلاق ممتازة، لأن البلدين لديهما محطات نووية في مراحل مختلفة من التطوير، ولأنهما أعربا عن حاجتهما لتحسين أنشطتهما الرقابية والتشغيلية ولأنهما يدعمان بقوة دور الوكالة وتعزيز التنمية.

وقد رسمت الحكومات الثلاث خطتها ووفّرت التمويلات عبر المنظمة النرويجية لدعم الابتكارات (Innovation Norway)، وطلبت من الوكالة الشروع في التنفيذ.

وتولّت إدارة الأمان النووي والمنظمة النرويجية لدعم الابتكارات إطلاق المشروعين في خريف ٢٠٠٩ ويُتوقّع إنجازهما في نيسان/أبريل ٢٠١١.

وتضطلع الهيئة النرويجية للوقاية من الإشعاعات بدور النظير التقني النرويجي، أما الهيئة الرقابية البلغارية، أي الوكالة الرقابية النووية البلغارية، والهيئة الرقابية الرومانية، أي اللجنة الوطنية لمراقبة الأنشطة النووية، فهما الجهتان المتعهّدتان للبرنامج كما تطلق عليهما المنظمة النرويجية لدعم الابتكارات. وبذلك فهما مسؤولتان عن مراقبة البرنامجين في كل بلد على حدة، ولديهما جهتان شريكتان لتشغيل محطات القوى النووية، في سيرنافودا برومانيا وفي كوزلودوي ببلغاريا.

ويوضّح بيتي ويلز، المدير التقني للبرامج في الوكالة، بأن البرنامجين يهدفان إلى تطوير مستويات الجهة الرقابية والجهة التشغيلية لكي يبلغا مستويات من الامتياز يعترف بها الغير كمثال يحتذى به.

ويقول "إن برنامجي الأمان النووي هما برنامجان صيغا بأسلوب جيّد، وهما مصمّمان للاستجابة لاحتياجات الدولتين العضوين، كما أنهما يضمّان مشاريع لكل من الجهات الرقابية والجهات التشغيلية.

فالجهة الرقابية، على سبيل المثال، ستركّز في ثقافة الأمان على تحسين المهارات والأدوات لتقييم الأمان في المحطة، بينما ستركّز الجهة التشغيلية على تحسين مهارات التقييم الذاتي في ثقافة الأمان. وينطبق ذلك أيضا على التأهب للطوارئ والتخطيط لها، فيما يتعلق بالنظم الإدارية المتكاملة. والغرض هو جعل الجهة الرقابية والجهة التشغيلية تشتركان في بذل الجهود من أجل توفير طاقة نووية آمنة."

وقد قدّم لوسيان بيرو، المدير العام للجنة الوطنية لمراقبة الأنشطة النووية، دعماً مُطلقاً لفريقه الرقابي.

وقال "إننا ملتزمون تماماً بهذا البرنامج الذي تموّله النرويج ونحن نتوقّع أنه سيقدّم نتائج مستدامة لكل من اللجنة الوطنية لمراقبة الأنشطة النووية والشركة الوطنية للقوى النووية (برومانيا). ويُدرك الفريق الروماني مدى أهمية هذه القضايا، حتى في فترات تخفيض الميزانية، ويسعى جاهداً لبذل ما في وسعه من أجل تحقيق نتائج إيجابية من البرنامج."

وأعربت السلطات البلغارية كذلك عن تقديرها للروح التعاونية التي يتسم بها المشروع.

وقال أليكس روغاتشيف من الوكالة الرقابية النووية البلغارية: "بعد المناقشات التي جرت، نستطيع تحديد الأنشطة الرئيسية اللازمة في بلغاريا في مجالات ثقافة الأمان والتأهب للطوارئ والتصدي لها، وقد قطعنا شوطاً في تنفيذ هذه الأنشطة.

وإننا لم ننظر جميعاً إلى الاحتياجات من المنظور ذاته لذلك يسرّنا أن نرى أن المنظمة النرويجية لدعم الابتكارات والأفرقة التابعة للوكالة قد تحلّت بدرجة من المرونة."

معلومات عن البرنامجين

يتولى قسم تقييم الأمان التابع لشعبة أمان المنشآت النووية في الوكالة إدارة برنامج الامتياز الإقليمي في مجال الطاقة النووية الآمنة في رومانيا وبرنامج الامتياز الإقليمي في مجال الطاقة النووية الآمنة في بلغاريا. ويركّز البرنامجان على مشاريع تغطي خمسة مجالات تقنية، هي:

- تقييم الأمان؛
- ثقافة الأمان؛
- بناء القدرات وإدارة المعارف؛
- التأهب للطوارئ والتصدي لها؛
- نظم الإدارة المتكاملة وإدارة المخاطر.

ومن النتائج المتوقّعة لهذه المشاريع أنها ستحقّق إنجازات يمكن قياسها في هذه المجالات، كما أنها ستمكّن الوكالة من وضع أدوات ومنهجيات أفضل لكي تستخدمها الدول الأعضاء الأخرى. وهناك نتيجة إضافية سيحققها هذا البرنامج وتتمثل في وضع ممارسة متكاملة وثنائية للتصدي للطوارئ يشارك فيها كل من رومانيا وبلغاريا.

بقلم جيوفاني فيرليني، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

أمان المفاعلات الجديدة والقديمة

تحديات الأمان المقبلة تشمل الأجيال النووية الجديدة والقديمة

قال دينيس فلوري، نائب المدير العام للوكالة لشؤون الأمان والأمن النوويين، إن إدراج أحدث جيل من مفاعلات القوى النووية في البلدان النووية الجديدة، وكذلك إدارة المفاعلات المتقادمة في البلدان ذات البرامج النووية المكتملة، هو تحدي جوهري تواجهه الوكالة اليوم.

وتحدّث دينيس فلوري خلال *الدورة الرابعة والخمسين للمؤتمر العام* وقال إنه صحيح أن إدراج القوى النووية في البلدان المستحدثة يظل من التحديات الجارية، إلا أن البلدان التي لديها جيلان أو أكثر من التكنولوجيات النووية هي أيضا من المجالات ذات الأهمية المتزايدة.

وقال دينيس فلوري "إن التكنولوجيا والمتطلبات العامة قد تطوّرت مع مرور الزمن."

"فمتطلبات اليوم من حيث الأمان ليست هي المتطلبات التي كانت موجودة في السنوات الماضية. وسد الفجوة بين الأجيال القديمة والأجيال الجديدة من محطات القوى النووية هي قضية قائمة وعلينا مواجهة هذا الواقع الجديد."

وفي الشهور الأخيرة، أعربت أكثر من ٦٠ بلداً في العالم عن اهتمامها بوضع برنامج للقوى النووية.

وقال "إن من واجب الوكالة أن تسدي لهذه البلدان النصائح حول وضع برنامج آمن ومأمون ومستدام."

وتحدّث دينيس فلوري أيضاً عن العلاقة بين الأمان والأمن النوويين، وعن روابطهما المتينة.

وقال: "حيثما يكون هناك ترابط بين الأمان والأمن، تكون مهمتنا هي معالجتهما بطريقة مشتركة."

"وتعالج تدابير الأمان في الكثير من الأحيان مشاكل الأمن، والعكس صحيح."

بقلم جيوفاني فيرليني، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

مقياس الأحداث النووية والإشعاعية عمره ٢٠ عاماً

يساعد مقياس الأحداث النووية والإشعاعية السلطات على قياس الأحداث والإفادة بمدى خطورتها

إن الإفادة بوضوح بالأحداث النووية، سواء في حالة الحوادث الدولية أو الحادثات البسيطة التي ليس لها أي عواقب على الأشخاص والبيئة، مسألة أساسية للحفاظ على ثقة الناس بالتكنولوجيا النووية.

ومنذ عشرين عاماً والمقياس الدولي للأحداث النووية والإشعاعية (مقياس إينيس) يُستخدم لمساعدة السلطات في كل أرجاء العالم على قياس الأحداث النووية والإشعاعية والإفادة بمدى خطورتها إلى عامة الناس ووسائط الإعلام والأوساط التقنية.

وكثيرا ما يُشبّه مقياس إينيس بالمقاييس الأخرى التي تُستخدم لقياس الخصائص الفيزيائية كمقاييس درجة الحرارة، ومنها مقياس الدرجة المئوية (سلسيوس) أو مقاييس كيلفين أو فهرنهايت، أو يُشبّه بالمقاييس التي تُستخدم لقياس أحداث كالزلازل، ومنها مقياس ريختر. ولمقياس إينيس، مثله مثل المقاييس الأخرى، خلفية تقنية سليمة ويمكن فهمه بسهولة.

وفي جلسة إعلامية عُقدت في ٢١ أيلول/سبتمبر ٢٠١٠ خلال الدورة الرابعة والخمسين للمؤتمر العام للوكالة، أوضح الخبراء السبب الذي يجعل استخدام مقياس إينيس ضرورياً لكي يفهم عامة الناس الأحداث النووية. وتحدّث طوني ستوت، الذي ترأس لجنة مقياس إينيس خلال السنوات الست الأخيرة، قائلا "إن مقياس إينيس ينقل معلومات دقيقة عن مدى خطورة أي حدث ويساعد على أن يفهمه الجميع." وقالت ريجان سبيغلبيرغ بلانر، مسؤولة أمان أولى ومنسّقة مقياس إينيس لدى الوكالة: "قد تختلف نظرة عامة الناس حتى في حالة الأحداث الإشعاعية أو النووية التي ليس لها أي عواقب على الأشخاص والبيئة". وأضافت "فالشائعات والإشعاعات وسوء الفهم كلها عوامل يمكن أن تؤثّر في نظرة الناس للأحداث."

ويساعد اعتماد مقياس إينيس واستخدامه السلطات على تقييم الأحداث بسرعة من خلال نظام موحد ومصطلحات موحدة، الأمر الذي يعزّز في نهاية المطاف مصداقية هذه السلطات لدى عامة الناس.

وقالت سبيغلبيرغ بلانر "إننا ندعو جميع الدول التي لم تنضم بعدُ إلى مقياس إينيس بأن تبادر إلى ذلك وتبدأ في استخدامه".

الخلفية

اشتركت الوكالة الدولية للطاقة الذرية ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي وخبراء الدول الأعضاء في استحداث مقياس إينيس في التسعينات، واستُعرِض المقياس آخر مرة في عام ٢٠٠٨ ليصبح أداة ذات مزايا متعددة أكثر وتقدّم معلومات أوفر.

ومقياس إينيس مُصمَّم اليوم للتصدي للأحداث المتصلة بنقل المواد المشعّة والمصادر الإشعاعية وخزنها واستخدامها، سواء كانت هذه الأحداث في منشآت نووية أو لم تكن.

بقلم جيوفاني فيرليني، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

الوقاية النووية خير من العلاج

الحوار ضروري لتحديد أفضل الممارسات في مجالي الاستصلاح البيئي والإخراج من الخدمة

على البلدان التي تباشر برنامجاً أو نشاطاً نووياً أن تفكّر في إخراج المرافق النووية من الخدمة وفي استصلاح البيئة قبل أن تضع حجرة الأساس الأولى. هذه هي الرسالة التي خرج بها اجتماع خبراء بشأن الإخراج من الخدمة واستصلاح البيئة عُقد في *الدورة الرابعة والخمسين للمؤتمر العام للوكالة*.

ومع وجود مئات المرافق النووية المتقادمة وغير المستخدمة التي يجري إخراجها من الخدمة ومئات المواقع الملوّثة التي ينبغي استصلاحها في كل أنحاء العالم، فإن الأولوية بالنسبة للأوساط النووية تتمثّل في ضرورة النظر في ما يُطلق عليه "المسائل الموروثة" والسهر على أن تتفادى الجهات التي تشيّد مرافق جديدة تكرار الأخطاء السابقة.

والوكالة في وضع فريد من نوعه يمكّنها من تيسير الحوار وتقاسم الخبرات فيما بين الجهات المشغّلة والجهات الرقابية من كل بقاع العالم.

وقال تيرو فارجورانتا، مدير شعبة دورة الوقود النووي وتكنولوجيا النفايات في الوكالة، "نود أن يتبادل الناس مع بعضهم الدروس التي استفادوها لاسيما مع من يتطرّق لهذه المشاكل لأول مرة".

وإقامة الشبكات من الجوانب الهامة للمضي قُدماً بمسائل الاستصلاح والإخراج من الخدمة لأن هذه الشبكات يمكن أن تُتيح فرصة فريدة لتقاسم وتبادل المعلومات والخبرات من منظور عالمي. فمقارنة المعلومات والتجارب تؤدي في كثير من الأحيان إلى إيجاد أفضل تسوية لقضية ما.

وقد نجحت شبكة إدارة البيئة واستصلاحها والشبكة الدولية المعنية بالإخراج من الخدمة التابعتين للوكالة في إشراك عدة مئات من الفنيين العاملين في أكثر من ٧٠ منظمة من منظمات الدول الأعضاء في هذا التبادل للخبرات والدراية الفنية، فكان ذلك استكمالاً للجهود الأخرى التي تبذلها الوكالة في سبيل تقديم دعم فعال لعدة برامج معنية بالإخراج من الخدمة والاستصلاح البيئي في الدول الأعضاء.

وقالت آنا ماريا تشيتو، نائبة المدير العام للوكالة لشؤون التعاون التقني: "تقدّم الوكالة الدعم من خلال برامجها للتعاون التقني إلى مشاريع الإخراج من الخدمة في عدد من البلدان."

ونظرا لاتساع رقعة هذه المسألة، فقد نظر ممثلو الدول الأعضاء خلال *الدورة الرابعة والخمسين للمؤتمر العام للوكالة* في وضع خطة عمل دولية خاصة بالإخراج من الخدمة والاستصلاح حيث يكون لشبكات الوكالة دور أساسي.

بقلم جيوفاني فيرليني، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

في التأني السلامة

الفريق الاستشاري الدولي للأمان النووي يحث الوافدين الجدد في المجال النووي على إعطاء الأولوية للأمان

يجب أن يكون تحقيق الأمان في صناعة القوى النووية غاية منشودة باستمرار وينبغي أن يكون على قائمة الأولويات بالنسبة للبلدان التي تفكّر في الأخذ بالقوى النووية ضمن مصادرها المتنوعة من الطاقة.

هذه هي الرسالة الأساسية التي قدّمها محفل الفريق الاستشاري الدولي للأمان النووي الذي عُقد خلال *الدورة الرابعة والخمسين للمؤتمر العام* للوكالة.

وقد دعا خبراء الفريق المذكور البلدان الوافدة حديثاً إلى هذا المجال بالتفكير ملياً في الجهود الواجب استثمارها في مجال الأمان قبل المضي قُدما في تشييد أولى محطاتها للقوى النووية.

وفي رسالة التقييم التي قدّمها الفريق المذكور إلى المدير العام للوكالة، قال رئيس الفريق، السيد ريتشارد ميزيرفي "إن إرساء ثقافة تمكّن من تحقيق الأمان عملية تقتضي المثابرة والالتزام والعمل الدؤوب وتتطلب الشروع فيها فور اتخاذ قرار بمباشرة برنامج للقوى النووية وينبغي مواصلتها طيلة فترة بقاء محطة القوى. وهي عملية باهظة الثمن. كما أنها تتطلب الانتباه للتفاصيل والاستعداد لتقبل استعراضات تدخّلية من النظراء والاستفادة منها."

"وقد لا تكون طبيعة هذا التحدي ونطاقه واضحين تماماً لمن ليس له تجربة سابقة في الصناعة النووية."

ويُتوقّع أن تُدخل بلدان جديدة يتراوح عددها بين ١٠ و٢٥ بلداً أولى محطاتها للقوى النووية في الخدمة بحلول عام ٢٠٣٠. ويجري تشييد أول مفاعل للقوى في إيران، بينما يجري العمل على إبرام علاقات تعاقدية مع البائعين في تركيا والإمارات العربية المتحدة. وثمة جهود مركّزة تُبذل لإدراج القوى النووية في الأردن وإندونيسيا وبولندا وبيلاروس وشيلي وفييت نام وليتوانيا وماليزيا ومصر والمغرب والنيجر.

كما تحدّث خبراء الفريق المذكور الذين حضروا المحفل عن ضرورة تركيز الوافدين الجدد إلى المجال النووي والبلدان التي تسعى إلى توسيع برامجها للقوى النووية على إرساء ثقافة يولي فيها مشغّلو محطات القوى والموظفون والجهات الرقابية الحكومية أهمية قصوى للأمان.

وركّز محفل هذا العام على "*المسؤولية عن الأمان في بيئة نووية مُعولَمة*"

الخلفية

يقدّم الفريق الاستشاري الدولي للأمان النووي كل سنة رسالة إلى المدير العام للوكالة بشأن قضايا الأمان النووي الحالية.

ويضمّ الفريق المذكور موظفين رفيعي المستوى من ١٥ بلداً ومنظمة. ويتألّف الفريق من خبراء لديهم كفاءة مهنية عالية في مجال الأمان ويعملون في منظمات رقابية ومؤسسات بحوث ومؤسسات أكاديمية وفي الصناعة النووية.

ويجتمع الفريق تحت إشراف الوكالة بهدف تقديم نصائح وتوجيهات جديرة بالثقة حول نُهُج الأمان النووي والسياسات والمبادئ المتعلقة بالمنشآت النووية. ويزوِّد الفريق على وجه الخصوص الوكالة والأوساط النووية وعامة الناس بتوصيات وآراء بشأن قضايا الأمان النووي الراهنة والناشئة.

بقلم ساشا هنريكيز، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

علوم الأمان والأمن النوويين

الوكالة تدعم منظمات الدعم التقني والعلمي في أعمالها في مجالي الأمان والأمن.

إن توفير الدعم التقني والعلمي في الممارسات الرقابية وفي إجراءات التشغيل، سواء في البلدان التي لديها برامج قوى نووية قائمة أو في البلدان التي تستعد للشروع في مثل هذه البرامج، مسألة حاسمة لإرساء وتعهّد نظام يضمن أمان المواد النووية والإشعاعية وأمنها.

وقال دنيس فلوري، نائب المدير العام للوكالة لشؤون الأمان والأمن النوويين: "إن الأمان والأمن النوويين معارف قوامها العلوم: ويجب على المرء تطوير هذه المعارف عبر البحوث."

"وعلاوة على ذلك، يجب أن يكون لدى المرء في مجالي الأمان والأمن النوويين موقف لاستيضاح الأمور، وهذا الموقف هو أيضا جوهر البحث."

وتوافر خبرة في مجال الحماية المادية وحصر المواد النووية وغيرها من المواد الإشعاعية قيد الاستخدام والتخزين والنقل والمرافق المرتبطة بها، وكذلك توافر خبرات في صيانة النظم والمعدات والبرامج الحاسوبية ذات الصلة المستخدمة لرصد الحدود بفعالية ولتقييم التهديدات الإشعاعية، هي أسس الأمان والأمن.

وتتطور هذه المعارف من خلال منظمات الدعم التقني والعلمي، ومن خلال المنظمات المحايدة والرسمية التي توفّر الأساس لاتخاذ القرارات والقيام بالأنشطة ذات الصلة بالأمان النووي والإشعاعي. والخبرة التقنية والعلمية التي تقدّمها منظمات الدعم التقني لقطاع الصناعة النووية ومساهمة هذه المنظمات في إرساء نظم رقابية فعالة مسائل ذات أهمية بالغة. وما انفكت الوكالة لسنوات طويلة تدعم أعمال منظمات الدعم التقني والعلمي، بمساعدة هذه المنظمات على ترويج كفاءاتها التقنية وترويج الشفافية والالتزام بالمبادئ الأخلاقية.

ويقول السيد فلوري "إن الوكالة تعدّ معايير الأمان بشأن دعم الخبراء الخارجيين، كما أنها تركّز على مسائل منها استقلالية منظمات الدعم التقني والعلمي ودورها في البحوث".

وقد كان تقديم الدعم التقني والعلمي لإرساء البنية الأساسية للبلدان في مجال الأمان والأمن النوويين، وبناء شراكات مع الهيئات الرقابية، وتنمية الموارد البشرية، وإقامة الشبكات وبناء القدرات، بضعة مواضيع من المواضيع التي تناولها المؤتمر الدولي المعني بالتحديات التي تواجهها منظمات الدعم التقني والعلمي في مجال تعزيز الأمان والأمن النوويين، الذي عُقِد في الفترة من ٢٥ إلى ٢٩ تشرين الأول/أكتوبر في طوكيو باليابان.

وتولت الوكالة تنظيم هذا الحدث واستضافته حكومة اليابان من خلال المنظمة اليابانية لأمان الطاقة النووية، بالتعاون مع وكالة الأمان النووي والصناعي التابعة لليابان.

وقد جاء المؤتمر في فترة تحول تزايد فيها الاهتمام وما زال يتزايد بسرعة بتوليد القوى النووية، كما أنها فترة تفكّر فيها عدة بلدان في كل أنحاء العالم في استهلال برامج للقوى النووية أو في توسيع برامجها القائمة في مجال القوى النووية. وانضم أكثر من ٢٧٠ مشاركاً إلى كبار القادة والخبراء والمتخصصين من الهيئات الرقابية النووية ومنظمات الدعم التقني والعلمي من ٥٧ بلداً لمناقشة القضايا وإقامة الشبكات وتبادل المعلومات.

بقلم جيوفاني فيرليني، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

الفصل ٤

الموارد البشرية

تنمية قوة عاملة في المجال النووي

الوكالة الدولية للطاقة الذرية، معهد القوى النووية يتعاون في مجال إدارة المعارف النووية

إن تشغيل محطات القوى النووية تشغيلاً مأموناً ومستداماً مجال من بين عدة مجالات تعتمد على إدارة المعارف النووية إدارة ثابتة. وتساعد برامج الوكالة لإدارة المعارف النووية الدول الأعضاء على تعزيز برامجها التعليمية والتدريبية في المجال النووي. وقد وقّعت الوكالة في ٢٤ أيلول/سبتمبر، في إطار جهودها الجارية في هذا المجال، على "ترتيب عملي" مع معهد القوى النووية القائم في جامعة Texas A&M في الولايات المتحدة الأمريكية.

ووقّع السيد يوري سوكولوف، نائب المدير العام لشؤون الطاقة النووية، والبروفيسور كينيث ل. بيديكورد، مدير معهد القوى النووية، على هذا الترتيب العملي في مقر الوكالة يوم ٢٤ أيلول/سبتمبر. وقال السيد سوكولوف إنه "مسرور لأن هناك ترتيباً رسمياً وُقّع مع مؤسسة رائدة من أجل ترويج المعارف النووية." ويطوّر معهد القوى النووية برامج هندسية نووية معترفاً بها دولياً ويضطلع بأنشطة التواصل والدعم لتشجيع الشباب على الالتحاق بوظائف في مجال العلوم والتكنولوجيا النووية.

وقال السيد بيديكورد إن جامعة Texas A&M تقدّر الفرصة التي أمامها للعمل مع الوكالة في هذا المشروع المشترك من أجل ترويج إدارة المعارف النووية. وتضع الجامعة منهاجاً تعليمياً في المجال النووي لفائدة الطلاب من المدارس الابتدائية إلى طلاب الدراسات الجامعية العليا.

وسوف تتعاون الوكالة ومعهد القوى النووية، في إطار الترتيب المذكور، من أجل ترويج إدارة المعارف النووية في الدول الأعضاء في الوكالة عن طريق نقل المعارف، وكذلك وضع وتقديم أدوات تعليمية تُلبي الاحتياجات الخاصة للبلدان التي تفكّر في ولوج عالم القوى النووية. كما سيدعم الترتيب بعثات الوكالة التعليمية والتواصلية في المجال النووي، وسيساعد على نقل المواد التعليمية إلى المؤسسات التعليمية في الدول الأعضاء في الوكالة.

-- بقلم ميشا كيدامبي، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

شركاء في تعليم جيل جديد من القادة في المجال النووي

الوكالة تدعم جامعة خليفة في مجال التدريب على القوى النووية

وقّعت الوكالة وجامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا والبحوث في الإمارات العربية المتحدة اتفاقاً، أو "ترتيبات عملية"، لإنشاء بوابة للتعلّم الإلكتروني. ويوفّر هذا الموقع الإلكتروني المباشر الخاص بالموارد والتعليم أدوات تكمّل الدراسات التي تُقدَّم في القاعات. وفي ٢١ أيلول/سبتمبر ٢٠١٠، أبرم السيد يوري أ. سوكولوف، نائب المدير العام للوكالة لشؤون الطاقة النووية، والسيد تود أ. لورسين، رئيس جامعة خليفة الاتفاق المذكور لتوطيد تعاونهما في التعليم والتدريب والبحوث في مجالي العلوم والتكنولوجيا النووية.

وجرى مؤخراً تركيب بوابة التعليم الإلكتروني الجديدة إلى جانب الشبكة الآسيوية للتعليم في مجال التكنولوجيا النووية، في حرم جامعة خليفة في أبو ظبي، وهي الآن في فترة تجريبية. وتساهم البوابة الإلكترونية في جهود الإمارات العربية المتحدة الرامية إلى تعليم الخبراء الذين تحتاجهم الدولة للدفع بتنمية القوى النووية إلى الأمام وتعزيزها. وقد أصبحت تنمية الموارد البشرية، بالنسبة للإمارات العربية المتحدة، أكثر فأكثر من الاعتبارات الاستراتيجية الهامة لأن البلد قد شرع في برنامجه الأول للقوى النووية. وتضطلع جامعة خليفة بدور حيوي باعتبارها المؤسسة التعليمية والتدريبية الوحيدة في الإمارات العربية المتحدة المكرّسة للهندسة النووية لطلاب الماجستير.

وفي نيسان/أبريل ٢٠٠٩، أبرمت الوكالة اتفاقاً مماثلا مع المعهد الكوري لبحوث الطاقة الذرية لتعزيز الشبكة الآسيوية للتعليم في مجال التكنولوجيا النووية.

الخلفية

تروّج الوكالة وجامعة خليفة، من خلال تعاونهما، لاستخدام نظام التعلم الإلكتروني الخاص بالشبكة الآسيوية للتعليم في مجال التكنولوجيا النووية. وقد أنشئت الشبكة المذكورة في عام ٢٠٠٤ كشراكة إقليمية للتعاون في مجال بناء القدرات وتنمية الموارد البشرية، بما في ذلك التعليم والتدريب في الاستخدامات السلمية للتكنولوجيا النووية في آسيا.

وتضم الشبكة في الوقت الحالي ١٦ بلداً عضواً هي: أستراليا، والإمارات العربية المتحدة، وإندونيسيا، وباكستان، وبنغلاديش، وتايلند، والجمهورية العربية السورية، وجمهورية كوريا، وسري لانكا، والصين، والفلبين، وفييت نام، ولبنان، وماليزيا، ومنغوليا، والهند.

-- بقلم ميشا كيدامبي، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

الفصل ٥

القوى النووية

المستقبل النووي عُمره عَشر سنوات

تحتفل التكنولوجيا النووية الابتكارية بذكراها السنوية في المؤتمر العام

احتفل اليوم المشروع الدولي المعني بالمفاعلات النووية ودورات الوقود الابتكارية (مشروع إنبرو)، الذي تترأسه الوكالة، بذكراه العاشرة في حفل نُظّم في اليوم الأول *للمؤتمر العام* للوكالة. وقد أنشئ مشروع إنبرو في عام ٢٠٠٠ ليكفل إتاحة طاقة نووية مستدامة تلبي الاحتياجات من الطاقة في القرن الحادي والعشرين.

وترأس المدير العام للوكالة، السيد يوكيا أمانو، مراسيم احتفالات مشروع إنبرو، وتوجّه بكلمات الشكر للدول الأعضاء الـ٣١ المشاركة في المشروع على ما تُقدّمه من دعم. وتحدّث قائلا: "أود أن أقر بمساهمات الدول الأعضاء التي انضمت إلى مشروع إنبرو وأن أشكر البلدان المانحة على مساهماتها بالموارد البشرية ومساهماتها المالية والتقنية".

"وتُتيح المشاركة في أنشطة مشروع إنبرو التعاونية للدول الأعضاء فرصة "التعلم من خلال الممارسة العملية"، إذ تتناول هذه الدول قضايا نشر الطاقة النووية بأسلوب مستدام. وينطوي ذلك على إدراج الابتكارات التقنية والمؤسسية في نظم الطاقة النووية المقبلة."

وقد أعرب ممثلو دول أعضاء وشركاء بارزون في مشروع إنبرو عن دعمهم لهذا المشروع. ونقل السيد سيرجي كيريينكو، المدير العام للشركة الحكومية الروسية للطاقة الذرية (روزاتوم)، رسالة تهنئة من الرئيس ديميتري ميدفيديف، رئيس الاتحاد الروسي، يُجدّد فيها دعم بلده لمشروع إنبرو.

وتقول الرسالة "إن روسيا ملتزمة باتخاذ مزيد من الخطوات وتقديم مساهمات كبيرة لتنمية المشروع".

وشدّد السيد ستيفن شو، وزير الطاقة في الولايات المتحدة، على أهمية دور مشروع إنبرو في مستقبل الطاقة النووية.

وتحدث قائلا: "بما أن العالم ينتقل نحو مستقبل نظيف ومستويات منخفضة من الكربون، فسيكون للقوى النووية دور متزايد في مصادرنا المتنوعة من الطاقة."

"وعلينا الحرص على أن تُستخدم الطاقة النووية بطريقة آمنة ومأمونة ومسؤولة ومستدامة. ومشروع إنبرو جزء من تحقيق هذا الهدف."

وذكرت السيدة نورما بويرو، رئيسة الهيئة الوطنية للطاقة الذرية في الأرجنتين، أن الأرجنتين تشارك مشاركة كاملة في مشروع إنبرو.

وقالت: "إن الأرجنتين ترى أن لمشروع إنبرو دوراً هاماً في فهم التطور المقبل لنظم الطاقة النووية من وجهات نظر وطنية وإقليمية وعالمية".

كما أعرب السيد فريديريك موندولوني، المحافظ ممثل فرنسا لدى مجلس محافظي الوكالة، عن دعم بلده المتواصل للمشروع.

وقال: "إن فرنسا تعتبر مشروع إنبرو المحفل المناسب لتعزيز تبادل المعلومات والتباحث بين الدول الأعضاء، ولإتاحة نقل المعارف بشأن الطاقة النووية."

وذكّر السيد سريكومار بانيرجي، رئيس لجنة الطاقة الذرية في الهند ووزير الطاقة الذرية، الحضور بأن الهند عضو في مشروع إنبرو منذ إنشائه.

وقال: "إن من المفيد جداً بالنسبة للبرنامج [النووي] الهندي أن يكون شريكا لمشروع إنبرو". كما جدّد السيد شونسوكي كوندو، رئيس لجنة الطاقة الذرية اليابانية، دعم بلده لمشروع إنبرو.

وقال: "إن اليابان ستواصل تعاونها في المشروع."

وتحدّث السيد يوتوكا ساغاياما، رئيس المحفل الدولي للجيل الرابع من المفاعلات، عن أهمية التعاون بين مشروع إنبرو والمحفل لتطوير نظم الجيل القادم من المفاعلات النووية.

وخلال مراسيم الاحتفال، تلقى السيد يوري سوكولوف، نائب المدير العام للوكالة لشؤون الطاقة النووية، كلمات تقدير على مساهمته في تطوير مشروع إنبرو.

"لقد أصبح مشروع إنبرو، في ظل قيادته وتحت إرشاداته، مشروعاً متعدد الأطراف مُحكَم التنظيم وناجحاً،" هذا ما جاء على لسان السيد أمانو، المدير العام للوكالة.

وقد كان السيد سوكولوف مديراً لمشروع إنبرو منذ عام ٢٠٠٣.

بقلم جيوفاني فيرليني، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

زيادة إنتاج مناجم اليورانيوم لتلبية احتياجات النمو

خلال مناقشات دارت حول مائدة مستديرة مع خبراء من القطاع الصناعي والحكومات والهيئات الرقابية من مختلف البلدان على هامش *الدورة الرابعة والخمسين للمؤتمر العام للوكالة* في ٢٢ أيلول/سبتمبر، أوضح السيد يان سليزاك، الأخصائي في موارد اليورانيوم في قسم دورة الوقود النووي ومواده التابع للوكالة، أن وجود موارد كافية من اليورانيوم يمكن أن تستجيب للطلبات حتى في حالات سيناريوهات النمو المرتفعة.

وقال إن "من المتوقّع أن يزداد إنتاج مناجم اليورانيوم في عدد من البلدان، ومنها روسيا والنيجر وناميبيا وأستراليا وكندا وكازاخستان، لتلبية احتياجات زيادة متوقّعة."

ومع ذلك مازالت هناك عدة تحديات ماثلة رغم ظروف السوق القوية. وينطوي ذلك على تكاليف الإنتاج المرتفعة وسلسلة الإمدادات الضعيفة والمرافق العتيقة والقوى العاملة المتقدّمة في العمر والنقص في الموظفين الجدد وذوي الخبرة، فضلا عن القضايا الجيوسياسية.

وعرض السيد سليزاك نتائج الطبعة الأخيرة من *"الكتاب الأحمر"* ، وهو وثيقة تُنشر مرة كل سنتين وتغطي تكاليف الإنتاج والقاعدة العالمية الحالية وتوزيع موارد اليورانيوم العالمية.

وأشار المشاركون في الاجتماع إلى أن تقاسم المعلومات وإقامة الشبكات بين القطاع الصناعي والجهات الرقابية من الجوانب الأهم اللازمة لمواجهة مسألة النقص العالمي في الخبرات في مجال تعدين اليورانيوم.

واستضافت البعثة الدائمة لأستراليا مناقشات المائدة المستديرة. وخلال الاجتماع، شجّع ممثلو الرابطة الأسترالية لليورانيوم الوكالة على تقديم إرشادات إطارية رقابية إلى صناعة اليورانيوم.

الخلفية

تعاونت الوكالة ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي على إصدار المنشور "*موارد اليورانيوم ٢٠٠٩ وإنتاجه والطلب عليه*"، المعروف باسم "*الكتاب الأحمر*".

بقلم جيوفاني فيرليني، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

الفصل ٦

العلوم النووية

الدورة الأولمبية لبحوث الطاقة الاندماجية

حماس جديد يتخلّل اجتماع الاندماج العالمي

أغلِق في ١٦ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٠ اجتماع ماراثوني دام ستة أيام والتقى فيه كبار الباحثين من العالم في مجال الاندماج. وخلال الدورة الثالثة والعشرين لمؤتمر الوكالة للطاقة الاندماجية، اجتمع أكثر من ١ ٢٠٠ خبير علمي في دايجون بجمهورية كوريا لمناقشة كيفية استخدام الاندماج النووي لإنتاج الطاقة على أساس مستدام وتجاري. ومؤتمر الوكالة للطاقة الاندماجية، الذي يُعرف باسم "الدورة الأولمبية لطاقة الاندماج"، أو مؤتمر الطاقة الاندماجية، هو المؤتمر الدولي الرئيسي للأوساط المهتمة بمجال الاندماج، وهو يجتمع مرة كل سنتين منذ عام ١٩٦١. وقد ضمّت دورة دايجون علماء وورقات أكثر من أي دورة سابقة من دورات مؤتمر الطاقة الاندماجية.

وقد توسّعت بحوث الاندماج كثيراً منذ آخر دورة لمؤتمر الطاقة الاندماجية التي عُقدت في جنيف في عام ٢٠٠٨. ومع تدفق أكثر من ٦٠٠ ورقة علمية، عملت لجنة البرنامج جاهدة على تقديم برنامج شامل يزوّد العلماء بأهم الإنجازات، وهي فرصة لتقديم محاضرات عن هذه التطورات. وخلال المؤتمر، أثبتت المجموعة الواسعة من المواضيع البحثية بجلاء، كما أثبتت أحدث المعلومات المفصّلة عن التقدم الذي أحرزه كل جهاز رئيسي من أجهزة الاندماج في العالم، أن الاندماج رغبة عالمية.

وثمة اليوم مشاريع في مجال الاندماج في العالم كله في البلدان النامية والمتقدمة معاً، ومن هذه المشاريع ما يلي: مرفق توكوماك التجريبي المتقدّم الفائق التوصيل في الصين، والمفاعل التجريبي الحراري النووي الدولي الموجود في كاداراش بفرنسا، ومرفق توكاماك البحثي المتقدم الفائق التوصيل في كوريا، ومشروع المفاعلات الفائقة التوصيل في حالة الثبات (SST-1) في الهند، والطارة الأوروبية المشتركة، والجهاز الحلزوني الضخم في اليابان، ومرفق الإشعال الوطني، ومرفق توكاماك (DIII-D) المزدوج الشكلين في الولايات المتحدة. وقال الباحثون إن نتائج هذه الأجهزة تقدّم مساهمات هامة لحل القضايا العالقة بشأن الطريقة التي تؤدي إلى إنتاج الطاقة الاندماجية المراقَبَة.

وسلّط المؤتمر الضوء أيضا على التطورات الحاصلة في مذهب الاندماج بالاحتواء المغنطسي وبالقصور الذاتي، كما شدّد بالخصوص على زيادة قدرات النمذجة بالنسبة للعمليات الفيزيائية والتكنولوجية المتصلة بالمفاعل التجريبي الحراري النووي الدولي.
ورغم أن هذه النظرية ليست في متناول الجمهور العادي، فإن الدافع لهذه المؤتمرات المعنية بالطاقة الاندماجية هو البحث عن حلول للحقائق اليومية الحتمية مثل حقبة الوقود الأحفوري التي توشك على نهايتها وزيادة عدم الاستقرار المناخي.

وقد تقاسم قادة العالم في مجال البحوث الاندماجية اقتناعهم بأن الاندماج سيوفّر مصدراً من مصادر الوقود النظيف المستخرج من موارد رخيصة الثمن ومتاحة بسهولة، مثل مياه البحر. وتلخيصاً للأفكار التي تُكسِب هذا الموضوع طابعه الملحّ الحالي، دعا السيد فيرنير بوركارت، نائب المدير العام للوكالة لشؤون التطبيقات النووية، المشاركين إلى "مواصلة الشراكات العالمية لتطوير الطاقة الاندماجية، بغية ضمان مستقبل من الطاقة المستدامة لنا جميعاً."

ومن الأحداث الرئيسية لمؤتمر الطاقة الاندماجية الاحتفال بالتميّز في مجالات البحوث. وتمنح مجلة الوكالة المعنونة "الاندماج النووي"، وهي مجلة سجلات تستهدف الأوساط المهتمة بمجال الاندماج، جائزة الاندماج النووي كل سنة، وتُعرض الجائزة مرة كل سنتين خلال المؤتمر. ويمنح معهد الفيزياء، وهو المعهد المشارك في نشر المجلة، ٥٠٠ ٢ دولار لكل مؤلّف فائز.

وقد حصل جون إ. رايس على جائزة عام ٢٠١٠. وجون رايس هو فيزيائي مشهور في مجال البلازما، وأخصائي علمي رئيسي في مجالات البحوث المتعلقة بمشروع ألكاتور في مركز علوم البلازما والاندماج التابع لمعهد ماساشوستس للتكنولوجيا في كامبريدج. وقد حصل على الجائزة كمؤلّف رئيسي لورقة مُبدعة تحلّل نتائج مجموعة من الآلات من أجل استحداث مقياس عالمي يمكن استخدامه للتنبؤ بدوران البلازما الجوهري. وكانت هذه الورقة حافزاً للقيام بأعمال نظرية وتجريبية كثيرة جداً.

وأخيراً تلقى ستيفن أ. ساباغ جائزة عام ٢٠٠٩ بعد مرور عام من الإعلان عنها، وقد حصل عليها كمؤلّف رئيسي لورقة مهمة تدوّن بارامترات أشعة بيتا القياسية في بلازما الطارة الكروية الضخمة وتقدّم دراسة معمّقة لفيزياء عدم استقرار النسق الحائطي المقاوم (RWM). وتقدّم هذه الورقة مساهمة هامة في الموضوع الأساسي المتعلق باستقرار النسق الحائطي المقاوم.

وإنشاء مفاعل اندماجي تجاري حيوي لتوليد كهرباء تستجيب للاحتياجات اليومية هو مشروع ضروري يجب التخطيط له على مدى عدة أجيال. وقبل أن يبدأ مؤتمر الطاقة الاندماجية بيومين، عُقد المؤتمر الدولي للشباب وحضره ٢٠٠ طالب من طلاب التعليم العالي والثانوي. ويُشار إلى هؤلاء الباحثين الشباب بأنهم جيل "المفاعل التجريبي الحراري النووي الدولي". وسيكون على عاتق هؤلاء الباحثين الشباب مسؤولية نقل المعارف المكتسبة خلال تشغيل المفاعل التجريبي المذكور في مطلع عام ٢٠١٩، وجعله مفاعلا تجريبيا قادرا على أن يبرهن بأن إنتاج الطاقة الاندماجية عملية مُجدية من الناحية التجارية.

ومنذ أول اجتماع في عام ١٩٦١ لمؤتمرات الطاقة الاندماجية، وهذه المؤتمرات تُقدّم خدمات للأوساط المهتمة بمجال الاندماج ولعامة الناس بمساعدتهم على تحقيق الحلم المتمثل في توليد كهرباء نظيفة ولا حدود لها.

شارك في تحرير هذا المقال ريتشارد كامينـدجي، قسم الفيزياء بالوكالة، وصوفي لو مازيرييه، قسم النشر التابع للوكالة ومجلة الاندماج النووي "Nuclear Fusion"، وبيتر كايزر، شعبة الإعلام العام التابعة للوكالة، وسابينا غريفيث، محرّرة مجلة "ITER Newsline".

أرقام من أجل عالم أفضل

المنظمات الدولية الكائنة في فيينا تُحيي اليوم العالمي للإحصاء ٢٠١٠

عندما يتعلق الأمر بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية، تكون المعرفة هي القوة. وفهم الاتجاهات الماضية والحالية يُتيح معلومات ضرورية يمكن استخدامها لاتخاذ قرارات من شأنها أن تؤثّر تأثيراً عميقاً في الأجيال المقبلة.

ولأن الوكالة تُدرك قيمة البيانات الرقمية الدقيقة، فقد انضمت إلى المنظمات الدولية الأخرى الكائنة في مركز فيينا الدولي في النمسا لتقرّ باليوم العالمي الأول من نوعه للإحصاء في ١٣ تشرين الأول/أكتوبر.

وقال جون كيون بارك، مدير شعبة القوى النووية بالوكالة، "كثيراً ما يُعتبر الإحصاء عملية باردة وجافة، ولكنّ المرء إذا جمع المعلومات الصحيحة وطبّق المعارف التي يكتسبها بالطريقة الصحيحة، فإن الإحصاء يمكن أن يُنقذ الأرواح".

وقد تكون مساهمة الوكالة في الإحصائيات العالمية مساهمة ضئيلة، ولكن مساهمتها بالنسبة للأوساط المعنية بالمجال النووي لا تقدّر بثمن. ونظام المعلومات عن مفاعلات القوى التابع للوكالة هو أكبر مستودع لجمع المعلومات الإحصائية العالمية عن خبرات التشغيل النووية، ويمكن استخدامه لتقييم الأداء بانتظام من خلال النظر في أسباب انقطاع التشغيل. وينطوي النظام المذكور على نوعين من البيانات: معلومات عامة وتصميمية عن مفاعلات القوى، وبيانات عن الخبرات المكتسبة من تشغيل محطات القوى النووية.

كما أن قسم التخطيط والدراسات الاقتصادية يحتفظ بمراجع إعلامية عن بيانات الطاقة والبيانات الاقتصادية بالنسبة لجميع الدول الأعضاء، بالإضافة إلى التوقعات المتعلقة بالقوى النووي حتى عام ٢٠٣٠. وتُجري الوكالة، بصفتها الوكالة المتخصصة في الأمم المتحدة في مجال الطاقة النووية، البحوث وتقدّم مساهمات للمفاوضات الدولية بشأن تغير المناخ والتنمية المستدامة. ويجري العمل أيضا على وضع مشروع بشأن المؤشرات المتعلقة بتنمية الطاقة المستدامة.

-- بقلم ساشا هنريكيز، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

استغلال مصدر قديم

استخدام تقنيات الهيدرولوجيا النظيرية للمساعدة على إدارة الموارد المائية

تبلغ نسبة المياه العذبة من بين المياه الموجودة على الأرض أقل من ٣%. وتستحيل الحياة بدون إمدادات منتظمة من المياه العذبة. ولكن إمدادات المياه العذبة تتقلّص بسبب ارتفاع معدلات الاستهلاك نظرا لتزايد السكان وزيادة وتيرة التصنيع والتلوث وتغير المناخ.

وإذا لم نتمكّن من إدارة مواردنا من المياه العذبة بفعالية أكثر، فإن حوالي ٧ مليارات نسمة سيواجهون ندرة في المياه في منتصف القرن. وتطوِّر الوكالة تقنيات نووية تقدّم تقييما دقيقا لجودة المياه وكمياتها، وهي قياسات ضرورية عند إدارة موارد المياه الشحيحة. ولكن كيف تصلح العلوم النووية لإدارة الموارد المائية؟

يستخدم برنامج الموارد المائية التابع للوكالة أداة قوية، هي الهيدرولوجيا النظيرية، وهي أداة تساعد على التغلّب على ندرة المياه. والعلماء في الوكالة على قناعة بأننا إذا فهمنا كيفية إدارة المياه بكفاءة، فستكون هناك موارد مائية كافية متجدّدة وغير متجدّدة تستجيب للاحتياجات العالمية.

وقد ركّز نائب المدير العام للوكالة، فيرنير بوركارت، في جلسة إعلامية عُقدت خلال *الدورة الرابعة والخمسين للمؤتمر العام* للوكالة في ٢٣ أيلول/سبتمبر، على دور الوكالة في إدارة الموارد المائية إدارة مستدامة. وشدّد قائلا: "الماء هو الحياة. والحصول على المياه العذبة حق بشري، ومع ذلك فإن مليونين من البشر يموتون سنويا بسبب الافتقار إلى مياه شرب نظيفة."

وحضر ذلك الحدث أيضا مسؤولون رفيعو المستوى من المهتمين بتنامي تحديات إدارة الموارد المائية، وتضمن ذلك عروضا قدّمها غلين دافيس، سفير الولايات المتحدة، وكانت هناك مداخلات من الدكتور سريكومار بانيرجي، رئيس لجنة الطاقة الذرية في الهند، ومن فورتوناتو دي لا بينا، وكيل وزارة العلوم والتكنولوجيا في الفلبين، وويلي ستروكماير، رئيس الرابطة الدولية لأخصائيي العلوم المائية.

وقُدّمت للاختبار عينات من المياه استُخرجت من مستجمع المياه الجوفي النوبي، وهي مياه يحتويها هذا الخزان الجوفي منذ أكثر من مليون سنة. وأخبر براديب آغارفال، الخبير في شؤون المياه لدى الوكالة، الحضور بأن العينة التي استُخرجت من مستجمع المياه الجوفي النوبي تبلغ مليون سنة من العمر، وقد تأكّد ذلك باستخدام تقنيات الهيدرولوجيا النظيرية.

ويمكن أن تُحدد التقنيات النظيرية أصل المياه الجوفية وعمرها ومعدّل تجدّدها، وتحدّد ما إذا كان هناك احتمال أن تدخل إليها المياه المالحة أو احتمال أن تتلوّث. كما أنها تتيح

بسرعة وبصورة موثوقة رسم خرائط لموارد المياه الجوفية غير المتجدّدة، وهي موارد معظمها مستجمعات مائية عابرة للحدود، كمستجمع المياه الجوفي النوبي الذي تتقاسمه ليبيا وتشاد ومصر والسودان. وهذه الخرائط ذات أهمية حاسمة لضمان استخدام الموارد استخداماً عادلاً. وسلّط هذا الحدث الضوء على الدور الحاسم الذي تضطلع به الوكالة في توجيه التكنولوجيات النووية لإدارة الموارد المائية، كما أنه استرعى الانتباه لضرورة بذل جهود متّسقة من أجل إيجاد حلول مستدامة لضمان الإمدادات من المياه العذبة.

بقلم ميشا كيدامبي، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

موز من نوعية أفضل

تساعد البحوث التي تجريها الوكالة على إنتاج محاصيل جيدة وذات غلة أعلى

يعيش اليوم حوالي ٧ مليار شخص على كوكبنا الأرضي ومازالت نسبة النمو السكاني في ارتفاع. ويتمتع بعضنا بتغذية أفضل وبحياة أطول وبصحة أمتن مما كانت عليه حياة أجدادنا قبل قرن من الزمن. وفي الوقت ذاته، تتوقّع الأمم المتحدة أن يتزايد عدد الأشخاص الذين يعانون من سوء أو نقص التغذية، لاسيما في العالم النامي. ومن الضروري وجود أغذية أكثر وأفضل لمكافحة سوء التغذية والجوع والتغلّب عليهما. وسيتعيّن تزويد المناطق التي تفتقر إلى الغذاء بإمدادات غذائية أوسع نطاقاً وأكثر استقرارا.

والمعونة الغذائية أمر أساسي ولكنها حل قصير الأمد. ويتعيّن أن ترفع المشاريع الطويلة الأمد إنتاجية المحاصيل. ولكن السؤال المطروح هو كيف يمكننا أن نجعل النباتات أكثر إنتاجية؟ في عام ١٩٢٨، درس لويس شتادلر آثار الإشعاعات في تطور النباتات. وقام بتجربة الطفرات الوراثية في المحاصيل التي تنشأ تلقائيا أو الطفرات المستحثّة بتعريضها للأشعة السينية وللأشعة فوق البنفسجية. وكانت أعماله سراجاً في مجال تحديث علمية تحسين السلالات النباتية. وسيرا على خُطاه، يقوم أخصائيو تحسين السلالات النباتية العاملون في البرنامج المشترك بين الفاو والوكالة باستحداث محاصيل أفضل لمساعدة الدول الأعضاء في الوكالة والفاو على تحسين إمداداتها الغذائية. ويجري اليوم زرع واستهلاك أكثر من ٣ ٠٠٠ صنف من أصناف المحاصيل التي تم إطلاقها رسميا من ١٧٠ نوعاً مختلفاً من النباتات، وهي مساهمة كبيرة ترمي إلى تحقيق أمن غذائي عالمي مستدام. وخلال السنتين الماضيتين، قدّمت الفاو والوكالة بفضل جهودهما المشتركة الدعم لبرامج تحسين المحاصيل في ٩٥ دولة عضواً.

وكان الموز أحد هذه المحاصيل. والموز مصدر من مصادر الغذاء الهامة وهو محصول أساسي في الكثير من الحميات الغذائية في العالم النامي. وثمة عوامل عدّة تهدّد هذا الغذاء الأساسي. ومن الشواغل الرئيسية إنتاج غلّة أكبر بتربة ومياه وأموال وجهد أقل.

وفي عام ١٩٩٧، بدأ الدكتور محمد أحمد علي أعماله في مختبر زراعة الأنسجة التابع لمؤسسة البحوث الزراعية في السودان على صنف جديد من الموز، وذلك بمساعدة الوكالة. وانتهى به الأمر إلى إنتاج موز "البيلي". ويُقدّم هذا النوع الجديد من الموز "الطافر" غلة أحسن بكثير ويحتاج إلى مبيدات أقل، مما يؤدي إلى تقليص تكاليف المزارعين ورفع إيراداتهم ويفضي إلى إمدادات غذائية أكبر حجماً وأكثر استقراراً.

فكيف تم ذلك إذن؟ أولا، وفيما يتعلق بالموز، يجري تشعيع خلايا أوراق الموز لمدة قصيرة. وتتسبب جرعة الإشعاعات الضئيلة، عند مرورها عبر الزرع وقبل أن تضمحلّ

تماما، في حدوث طفرة في المواد الوراثية للموز. ويُطلق على النباتات التي تنمو من خلال هذه الخلايا المشعّعة داخل الأنبوب المختبري "الطفرات". ولا تحتفظ هذه السلالة النباتية بأي إشعاعات ولا بأي علامات من التعرض للإشعاعات. ويقوم أخصائيو تحسين هذه السلالة النباتية بفحص جميع أنواع الموز الناتج عن المحصول الجديد لإيجاد مواصفات جديدة مفيدة. وتُحقق أنواع الموز "البيلي" غلات أعلى بكثير من أنواع الموز المحلية المماثلة المزروعة.

وقد كان هذا النجاح مسبوقا بحملة بحوث مضنية دامت عقداً من الزمن. وما كانت هذه الحملة لتؤتي ثمارها المرجوة بدون التكنولوجيا التي ترعاها الوكالة: فالموز فاكهة عقيمة، وليس فيها أي بذور. وبدون جنس، لا يمكن تحسين هذا النوع من الفاكهة عبر أساليب الاستيلاد التقليدية. وكان على أخصائيي تحسين السلالات النباتية البحث بعيداً وكثيراً لإيجاد أنواع أفضل مرشّحة واختبارها. ويستطيع العلماء أن يحصلوا، بالتعاون مع الوكالة، على أدوات لحثّ الطفرات المفيدة وإنتاج نباتات قوية. ومن خلال تقنية "التوأمة"، تُستنسخ الخصائص المرغوبة في الأجيال اللاحقة. وتتميّز سلالة هذا النوع من الموز بكونها صحية ولذيذة كأي نوع آخر من الموز.

ويشيد لاغودا بموز "البيلي" ويصفه بأنه طافرة قوية وملائمة للبيئة استُحدِثت باستخدام تكنولوجيا أثبتت جدواها منذ ٨٠ عاماً. كما أنه فعال من حيث التكلفة في زراعته وممتاز بالنسبة لإنتاج المحاصيل الصناعية المستدامة في العالم النامي. ويبدو مصطلح "طافرة" كمصطلح حادّ، ولكن لاغودا يوضح قائلا: "إن الطبيعة كانت ستنتج هذه الطافرة في وقت ما. وكمثال على ذلك، فقد استغرقت الطبيعة الأم ١٠٠ مليون سنة لكي تُنتج أصناف الأرز المعروفة والبالغ عددها ١٤٠ ٠٠٠ صنف. وثمة اليوم مليار شخص يتضوّرون جوعاً. فهل يمكن أن نُمهِل الطبيعة ١٠٠مليون سنة لكي تُنتج موزاً غلّته أفضل؟ لا، لا يمكننا ذلك..."

وبدل إدراج سلاسل متعاقبة لشفرة وراثية أجنبية، وهي تقنية تُطبّق في الهندسة الوراثية، فإن حثّ الطفرات من خلال التشعيع يعجّل ببساطة العملية التطوّرية الطبيعية مما يزيد من احتمال أن يجد أخصائي تحسين السلالات النباتية، في مرحلة ما من حياته، العينة الفردية الجيدة التي ستكون "السلف" للأجيال الجديدة من المحاصيل المطوَّرة. وهذه تقنية فعالة في تحسين المذاق والغلة ومقاومة الأمراض وتحمّل الظروف المناخية العالمية المتدهورة. وتساعد الوكالة بالتعاون مع شريكها الفاو، من خلال هذا التطبيق السلمي للعلوم النووية، على تقليص الجوع العالمي وتحسين الأمن الغذائي.

بقلم أليسيا ديرتشوك، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

الفصل ٧

القانون النووي

أدوات جديدة لصوغ قوانين نووية وطنية

الكُتَيِب الثاني عن القانون النووي متاح على الإنترنت

يستدعي صوغ قوانين نووية وطنية جديدة واستعراض القوانين واللوائح الموجودة خبرات واسعة ومتخصصة. ويشكّل ذلك بالنسبة للكثير من البلدان تحدياً كبيراً.

وقد وُضع برنامج المساعدة التشريعية التابع للوكالة لمساعدة الدول الأعضاء على اعتماد تشريعات نووية وطنية مناسبة. وفي عام ٢٠٠٣، نشر برنامج المساعدة التشريعية *"كُتَيِب القانون النووي"*. ويقدّم النص المرجعي فهماً أساسياً للعناصر والمبادئ الرئيسية للتشريعات النووية الوطنية. ويُستخدم الكُتَيِب على نطاق واسع من جانب الدول الأعضاء والقطاع الصناعي والخبراء.

وقد صدر المجلّد الثاني من الكُتَيِب خلال *الدورة الرابعة والخمسين للمؤتمر العام*، التي انعقدت في فيينا في الفترة من ٢٠ إلى ٢٤ أيلول/سبتمبر ٢٠١٠.

ويوضّح السيد وولفرام تونهاوزر، مدير برنامج المساعدة التشريعية التابع للوكالة، قائلا إن التطورات الهامة الحاصلة في القانون النووي وتغير احتياجات الدول الأعضاء استدعت إصدار مجلّد جديد. "وسيكون ممثلو الدول الأعضاء، لا سيما من البلدان التي تشرع في برامج نووية أو التي توسّع برامجها النووية القائمة، مسرورين لوجود نصوص تشريعية نموذجية تشمل جميع الفروع الرئيسية من التشريعات النووية الوطنية". وشدّد قائلا "إن من الأهمية بمكان أن تجري الهيئات الوطنية المسؤولة تقييماً متأنياً للقوانين النووية الحالية الخاصة ببلدانها لكي يتسنى لها الوفاء بفعالية بمتطلبات الأنشطة النووية الحالية والمُقبلة. والوكالة على أهبة الاستعداد، من خلال برنامجها للمساعدة التشريعية، لتزويد البلدان المهتمة بالمساعدة والتعاون."

الخلفية

ومنذ نشر *"كُتَيِب القانون النووي"* في عام ٢٠٠٣، وهو يزوّد الدول الأعضاء والجهات المهتمة، من أفراد ومنظمات، بتوجيهات ذات حجية حول العناصر والمبادئ الرئيسية للتشريعات النووية الوطنية.

بيد أن ترجمة هذه العناصر والمبادئ على النحو الواجب إلى لغة قانونية محدَّدة هي مهمة معقّدة وصعبة، لا سيما بالنسبة لمن ليس له خلفية معمّقة في التكنولوجيا النووية أو القانون النووي.

وسيساعد المجلّد الثاني من *"كُتَيِّب القانون النووي"* على تلبية الحاجة إلى مساعدة تقنية في الصياغة التشريعية. ولأول مرة يقدّم هذا المجلّد الجديد، الذي يضمّ مواد مستحدثة عن التطورات القانونية الجديدة، نموذجاً موحّدا ونصوصا نموذجية من الأحكام التي تشمل جميع جوانب القانون النووي.

ويمثّل هذا المجلّد الجديد مورداً مرافقاً هاماً لإرساء التشريعات النووية الوطنية وتطويرها. وسيُساعد على تقييم مدى ملاءمة الأطر القانونية النووية الوطنية، ويساعد البلدان في تنفيذ الالتزامات الدولية ذات الصلة في مجال القانون النووي.

والمجلّد الجديد متاح حاليا على الإنترنت باللغة الانكليزية. وسوف يُتاح قريبا على الإنترنت وبنسخ مطبوعة باللغات الرسمية الأخرى المستخدمة في الوكالة.

بقلم بيتر كايزار، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

الفصل ٨

الضمانات

التغلّب على تحديات الضمانات

السيد هرمان ناكيرتس، نائب المدير العام لشؤون الضمانات، يتحدث عن التحديات الرئيسية التي تواجهها الوكالة في تنفيذ الضمانات وعن المخططات التي تعتزم الوكالة نهجها للتصدي لهذه التحديات في العقد القادم.

ما هي المسائل التي ترون أنها تمثّل أكبر تحديات ستواجه نظام الضمانات في المستقبل القريب؟

يظل التحدي الأكبر الذي نواجهه هو فهم البرامج والأنشطة النووية للدول الأعضاء. ويُكتسب هذا الفهم من خلال أنشطة التحقق وجمع المعلومات وتحليلها، وهو ما يسمح لنا بالتأكد من أننا نستطيع استخلاص استنتاجات ذات مصداقية حول أرصدة دولنا الأعضاء من المواد النووية، وحول عدم وجود أي مواد وأنشطة نووية غير معلنة، ومن ثم استنتاج الطابع السلمي لتلك البرامج.

وكثيرة هي البلدان التي لم تكن فيما مضى تملك أي صناعة نووية أو مرافق نووية أو خبرات نووية ولكنها تُظهر اليوم اهتماماً باستحداث برامج للقوى النووية. وسنتأثّر جراء ذلك إذ لن يتعيّن علينا تفتيش مرافق أكثر فحسب، بل سيتعين علينا أيضاً تدريب هذه البلدان على فهم التزاماتها وتعليمها كيفية إجراء عمليات التفتيش، فضلاً عن إطلاعها عما تتوقعه الوكالة منها.

وهناك أيضاً بضعة بلدان يُشتبه في خرقها اتفاق الضمانات المُبرم معها. وأحد التحديات بطبيعة الحال هو حسم هذه القضايا بطريقة ترضي الجميع.

وعلينا أن نكون أكثر فعالية بأن نركّز أنشطتنا على مواطن الخطر الحقيقي. ولتحقيق ذلك، نحن بحاجة إلى أفضل التكنولوجيات المتاحة. لذلك فإن استحداث تكنولوجيات جديدة يظل من التحديات الهامة بالنسبة للوكالة.

كيف ستواجه الضمانات هذه التحديات؟

لقد أوضحنا في خطتنا الاستراتيجية الطويلة الأجل، التي اعتُمدت مؤخّراً، كيف نعتزم مواجهة هذه التحديات. وحاولنا تحديد الفجوات وأساليب سد هذه الفجوات، وكشفنا عن المجالات التي ينبغي أن نصوغ فيها مفاهيم جديدة، أو تلك التي ينبغي أن ننفّذ فيها أساليب أكثر فعالية.

ولتحقيق ذلك، لدينا برنامج للبحث والتطوير لتلبية احتياجاتنا التقنية، أي احتياجاتنا من المعدات والأجهزة والبرامج الحاسوبية. ونتبادل هذه المعلومات مع دول الوكالة الأعضاء

المستعدة لتقديم المساعدة. وتقدم لنا الدول الأعضاء يد العون من خلال برامجها الخاصة بالدعم على تطوير التكنولوجيا والأجهزة، بل تساعدنا على وضع مفاهيم ونـُهُج لمواجهة هذه التحديات.

كما أننا نعمل مع شبكة واسعة من الأفراد والمنظمات الخارجية ممن لهم خبرة في المساهمة.

الخلفية

عُقدت *"الندوة المعنية بالضمانات الدولية: التأهب للتحديات المستقبلية في ميدان التحقق"*، وهي الندوة التابعة للوكالة، في الفترة من ١ إلى ٥ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٠ في مركز فيينا الدولي.

ونـُظـِّمت الندوة بالتعاون مع معهد إدارة المواد النووية والرابطة الأوروبية للبحث والتطوير في مجال الضمانات.

ومن الأهداف الرئيسية لهذه الندوة تعزيز الحوار وتبادل المعلومات بين الوكالة والخبراء من الدول الأعضاء والقطاع الصناعي النووي ومجتمع عدم الانتشار النووي الأوسع نطاقاً.

وركـّزت *ندوة الوكالة لعام ٢٠١٠ المعنية بالضمانات الدولية* على تحديد أفضل السبل، من منظور تقني، للتأهّب للتحديات المقبلة في مجال التحقق خلال فترة التحوّل هذه. وبجمع كبار الخبراء في الميدان من كل أرجاء العالم، أتاحت هذه الندوة فرصة لأصحاب المصلحة لكي يستكشفوا الحلول المُمكنة لدعم الوكالة في مهمتها في مجال التحقق النووي، وتحديد المجالات التي يستطيع مختلف أصحاب المصلحة في مجال الضمانات أن يقدّموا يد العون فيها لمواجهة هذه التحديات.

-- بقلم ساشا هنريكيز، شعبة الإعلام العام بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

يتم إنتاج مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية من قِبَل
شعبة الإعلام العام بالوكالة
الوكالة الدورية للطاقة الذرية
صندوق بريد: P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria
رقم الهاتف: ٢١٢٧٠-٢٦٠٠ (١-٤٣) ،
رقم الفاكس: ٢٩٦١٠-٢٦٠٠ (١-٤٣)

عنوان البريد الإلكتروني:
IAEABulletin@iaea.org

شعبة الإعلام العام
مدير شعبة الإعلام العام: مارك فيدريكير
رئيس التحرير: بيتر كايزر
المحرر المساعد: ريتو كِن

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

الأعداد السابقة محفوظة إلكترونياً على الموقع:
www.iaea.org/bulletinarchive

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية متاحة باللغات:
الإسبانية والانكليزية والروسية والصينية والعربية والفرنسية.

يمكن استخدام مقتطفات من مواد الوكالة التي تتضمنها مجلة الوكالة في مواضع أخرى بحُريّة، شريطة الإشارة إلى المصدر. وإذا كان مبيّنا أن الكاتب من غير موظفي الوكالة، فيجب الحصول منه أو من المنظمة المصدِرة على إذن بإعادة النشر، إلا إذا كان ذلك لأغراض العرض النقدي.

وجهات النظر المعرب عنها في أي مقالة موقّعة واردة في المجلة لا تمثل بالضرورة وجهة نظر الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ولا تتحمّل الوكالة أي مسؤولية عنها.

الرقم التسلسلي الدولي الموحد:
ISSN 1819-1800