IAEA BULLETIN

مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية

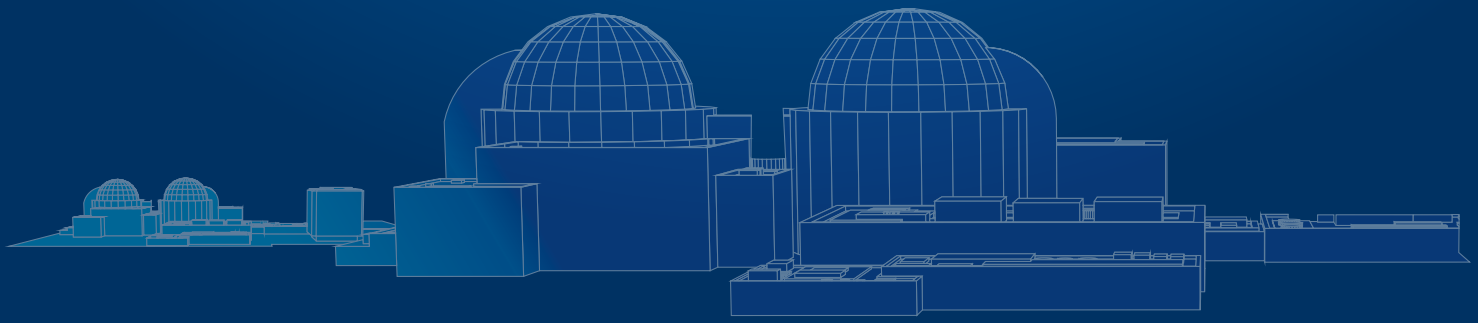
www.iaea.org/ar/bulletin | منشور الوكالة الرئيسي | أيار/مايو 2025

إشراك الجهات المعنية في البرامج النووية

الإشراك لتيسير مشاريع البنى الجديدة: الحوار والدعم من أجل مستقبل نظيف الطاقة، ص 6

العمل يداً بيد للتخلص من الوقود المستهلك: رؤى وأفكار من كندا، ص 8

مكافحة المعلومات النووية الخاطئة: ما هي أكثر الوسائل فعالية ولماذا؟، ص 18



مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية

يصدرها مكتب الإعلام العام والاتصالات
الوكالة الدولية للطاقة الذرية

العنوان:
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100, 1400 Vienna, Austria
الهاتف: 0-2600 (1 -43)
البريد الإلكتروني: **iaeabulletin@iaea.org**

المحرِّرة: كيرستي غريغوريتش هانسن
مديرة التحرير: ماري ألبون
التصميم والإنتاج: ريتو كين

مجلة الوكالة متاحة عبر الإنترنت
بجميع لغات الأمم المتحدة
على الموقع التالي:
www.iaea.org/bulletin

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

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

صورة الغلاف من:
الوكالة الدولية للطاقة الذرية

تابعونا على

تسخير الذرة من أجل السلام والتنمية | IAEA

تتمثل مهمة الوكالة الدولية للطاقة الذرية (الوكالة) في المساعدة على منع انتشار الأسلحة النووية ومساعدة جميع البلدان، لا سيما في العالم النامي، على الاستفادة من استخدام العلوم والتكنولوجيا النووية استخداماً سلميًّا ومأموناً وآمناً.

وقد تأسَّست الوكالة كمنظمة مستقلة في إطار منظومة الأمم المتحدة في عام 1957، وهي المنظمة الوحيدة ضمن هذه المنظومة التي لديها الخبرة في مجال التكنولوجيات النووية. وتساعد مختبرات الوكالة المتخصصة الفريدة من نوعها على نقل المعارف والدراية إلى الدول الأعضاء في الوكالة في مجالات مثل الصحة البشرية والأغذية والمياه والصناعة والبيئة.

وتقوم الوكالة كذلك بدور المنصة العالمية لتعزيز الأمن النووي. وقد أسَّست الوكالة سلسلة الأمن النووي لتصدر في إطارها المنشورات المحتوية على الإرشادات المتوافق عليها دوليًّا بشأن الأمن النووي. وتركِّز أنشطة الوكالة أيضاً على تقديم المساعدة للتقليل إلى أدنى حد من مخاطر وقوع المواد النووية وغيرها من المواد المشعة في أيدي الإرهابيين والمجرمين، أو خطر تعرُّض المرافق النووية لأعمال شريرة.

وتوفِّر معايير الأمان الصادرة عن الوكالة المبادئ الأساسية والمتطلبات والتوصيات اللازمة لضمان الأمان النووي وتجسيد توافق الآراء الدولي حول ما يشكِّل مستوى عالياً من الأمان لحماية الناس والبيئة من التأثيرات الضارة للإشعاعات المؤينة. وقد وُضِعت معايير الأمان الصادرة عن الوكالة لتطبيقها في جميع أنواع المرافق والأنشطة النووية التي تُستَخدَم للأغراض السلمية، وكذلك لتطبيقها في الإجراءات الوقائية الرامية إلى الحد من المخاطر الإشعاعية القائمة.

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

ويشمل عمل الوكالة جوانب متعددة، وتشارك فيه طائفة واسعة ومتنوعة من الشركاء على الصعيد الوطني والإقليمي والدولي. وتُحدَّد برامج الوكالة وميزانياتها من خلال مقررات جهازي تقرير سياسات الوكالة، أي مجلس المحافظين المؤلَّف من 35 عضواً والمؤتمر العام الذي يضم جميع الدول الأعضاء.

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

الفوائد الطويلة الأجل لجهود إشراك الجهات المعنية

بقلم رافائيل ماريانو غروسي، المدير العام للوكالة

عندما عُيِّنتُ مديراً عاماً للوكالة في عام 2019، لم تكن الطاقة النووية من المواضيع المطروحة في أهم النقاشات العامة العالمية المتمحورة حول الطاقة والمناخ. والآن، بعد مرور خمس سنوات، يسود توافق عالمي في الآراء بشأن ضرورة تسريع وتيرة نشر القوى النووية لتحقيق الأهداف المتعلقة بتغير المناخ وأمن الطاقة.

وتطلَّب التوصل إلى توافق الآراء هذا وقتاً وجهداً. وفي مؤتمر الأمم المتحدة المعني بتغير المناخ الذي عُقد في مدريد (مؤتمر المناخ COP25)، وهو أول مؤتمر حضرته بعد توليّ منصب المدير العام للوكالة بوقت قصير، كانت الطاقة النووية لا تزال بلا شك من المواضيع الهامشية. ولكن الشباب والسياسيين والعلماء وغيرهم ممَّن يؤمنون بقدرة الطاقة النووية على المساهمة في مكافحة التلوث وتغير المناخ وضمان أمن الطاقة كانوا يحدِثون تغييراً مباشراً وملموساً من خلال التعليم والأفلام الوثائقية ووسائل التواصل الاجتماعي.

وعندما حلت أزمة الطاقة ووقع النزاع في أوروبا، كانت الطاقة النووية قد بدأت تزداد زخماً. وفي مؤتمر المناخ COP28 الذي عُقد في دبي في عام 2023، قام موقِّعو اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ بخطوة غير مسبوقة حين دعوا في بيان الحصيلة العالمية لاتفاق باريس إلى تسريع وتيرة نشر القوى النووية إلى جنب مصادر الطاقة النظيفة الأخرى. وسلَّم قادة العالم بواقع كانت العلوم قد أبرزته منذ سنوات عدة، وهو أن الأخذ بالطاقة النووية يمثِّل السبيل الممكن الوحيد لإزالة الكربون جذرياً وبسرعة. ودعا أكثر من 20 بلداً إلى زيادة القدرة النووية بواقع ثلاث مرات على الصعيد العالمي. وانضمت عدة بلدان أخرى وشركات وبنوك دولية ومؤسسات مالية إلى هذا التعهد في وقت لاحق.

وفي عام 2024، استفاد قادة العالم من هذا الزخم في مؤتمر القمة الأول للطاقة النووية لتأكيد الدور الهام الذي تؤديه القوى النووية. ويبرز ذلك تغيراً جوهرياً كان من المستحيل تحقيقه بلا إشراك الجهات المعنية.

وغالباً ما تعتبر البلدان أن التواصل الفعال مع الجهات المعنية هو من التحديات الرئيسية التي تواجهها عندما تستهل برنامجاً للقوى النووية أو حين تضطلع بأنشطة ذات صلة بالقوى النووية مثل تعدين اليورانيوم. وإيجاد الوعي والفهم في صفوف الجهات المعنية، سواء أكانت من القطاع النووي، أو الحكومات، أو وسائل الإعلام، أو المجتمعات المحلية، أو المنظمات غير الحكومية، هو أمر أساسي لبناء الثقة المتبادلة.

وتُعَدُّ الجهات المسؤولة عن بت مسألة الاستثمار في القطاع النووي من الجهات المعنية الرئيسية. وهي تشمل متخذي القرارات وأصحاب النفوذ في دوائر الخزانة العامة والمؤسسات المالية والإنمائية الدولية، بما في ذلك البنك الدولي، وبنوك التنمية الإقليمية، فضلاً عن البنوك الاستثمارية وشركات التأمين.

والخطوة الأولى في عملية إعداد وتنفيذ برامج تكفل إشراك الجهات المعنية على نحو مجدٍ وفعال هي التعريف بسياسات الطاقة وتعزيز فهم الجهات المعنية لأهمية القوى النووية. ويتحقق ذلك في اجتماعات مجالس إدارة البنوك وشركات التأمين وفي التجمعات العامة التي تُنظَّم في المدن والبلدات والقرى في جميع أنحاء العالم.

وفي أيار/مايو، ستجمع الوكالة فئات مختلفة من الجهات المعنية لحضور المؤتمر الدولي الأول المعني بإشراك الجهات المعنية في برامج القوى النووية، بما يشمل العشرات من رؤساء البلدات والمدن التي تستضيف محطات للقوى النووية أو غيرها من المنشآت النووية الكبيرة المستخدمة لأغراض عدة مثل إعادة المعالجة أو تخزين النفايات. فمَن أقدر من أفراد المجتمعات المحلية المضيفة لمرافق نووية على شرح تأثير القوى النووية؟

وإشراك الجهات المعنية أساسي لإنتاج أي شيء يُراد أن تكون له قيمة دائمة، بما في ذلك محطات القوى الجديدة التي ستنتج الكهرباء النظيفة أو الحرارة المستخدمة للتدفئة أو التبريد أو الهيدروجين لمدة قرن من الزمن، أو المستودعات التي سيُخزن فيها الوقود المستهلك في أعماق الأرض لآلاف من القرون.

ولكن ذلك يتطلَّب وقتاً وصبراً. وعلى الرغم مما أُحرزَ من تقدُّم في الآونة الأخيرة، لا يزال استهلال برامج القوى النووية يقترن بصعوبات جمة في أماكن عديدة. وفي حين يوجَد في العالم الآن نحو 60 مفاعلاً قيد التشييد، فإن معظم هذه المفاعلات يقع في عدد محدود من البلدان.

وباتت التطلعات المقترنة بالقوى النووية اليوم أعلى مما كانت عليه منذ عقود. وتحويل هذه التطلعات إلى الزيادات الكبيرة في القدرة على إنتاج الطاقة النووية التي يلزم توافرها لتحقيق الأهداف المتعلقة بالمناخ وأمن الطاقة هو جهد يتطلَّب التزاماً ثابتاً. وجزء أساسي من الجواب واضح وجلي: لا بد لنا من الاستمرار في إشراك الجهات المعنية التي نتعاون معها.

”إيجاد الوعي والفهم في صفوف الجهات المعنية، سواء أكانت من القطاع النووي، أو الحكومات، أو وسائل الإعلام، أو المجتمعات المحلية، أو المنظمات غير الحكومية، هو أمر أساسي لبناء الثقة المتبادلة“.

— رافائيل ماريانو غروسي، المدير العام للوكالة

1 الفوائد الطويلة الأجل لجهود إشراك الجهات المعنية

4 من الاحتجاجات إلى الشراكات
مقابلة مع خيربن دايكسترهاوس، رئيس بلدية بورسيله في مملكة هولندا

6 الإشراك لتيسير مشاريع البنى الجديدة
الحوار والدعم من أجل مستقبل نظيف الطاقة

8 العمل يداً بيد للتخلص من الوقود المستهلك
رؤى وأفكار من كندا

10 المجتمعات المحلية المضيفة لمرافق نووية ورؤساء البلديات تحت المجهر

12 من أمن الطاقة إلى الأهداف المناخية
ما يجعل الطاقة النووية ركيزة مستقبل الأجيال الشابة؟

14 تعزيز الحوار المتعلق بالطاقة النووية
خدمات الوكالة تدعم جهود إشراك الجهات المعنية

16 المضي قدماً: استخدام المرافق النووية في أغراض أخرى بعد إخراجها من الخدمة

18 مكافحة المعلومات النووية الخاطئة
ما هي أكثر الوسائل فعالية ولماذا؟

20 التخطيط للأمن النووي المستدام

22 تعزيز ثقة الجمهور في الأزمات
الدور الحيوي للتواصل الفعال

تحديثات الوكالة

24 الأخبار
28 المنشورات

من الاحتجاجات إلى الشراكات

مقابلة مع خيربن دايكسترهاوس، رئيس بلدية بورسيله، في مملكة هولندا

بقلم إيرينا شاتزيس

سيُعقد أول اجتماع واسع النطاق في العالم لممثّلي المجتمعات المحلية المضيفة لمرافق نووية في فيينا، بالنمسا، في شهر أيار/مايو 2025 خلال المؤتمر الدولي المعني بإشراك الجهات المعنية في برامج القوى النووية الذي ستنظّمه الوكالة. وفي المقال التالي، يناقش خيربن دايكسترهاوس، رئيس بلدية بورسيله التي تستضيف محطة القوى النووية العاملة الوحيدة في مملكة هولندا، الجوانب الرئيسية لعملية إشراك الجهات المعنية في برامج القوى النووية.

”نرى أنه يجب أن تكون لنا، كمجتمع محلي، إمكانية التعبير عن آرائنا بشأن المشاريع التي تُنفَّذ في منطقتنا“.

— خيربن دايكسترهاوس، رئيس بلدية بورسيله

(الصورة من: بلدية بورسيله في مملكة هولندا)

كيف تغيَّرت عملية إشراك الجهات المعنية مع مرور الوقت؟

في ستينيات وسبعينيات القرن العشرين، نُظِّمت احتجاجات ومظاهرات عنيفة اعتراضاً على تشييد محطة القوى النووية، ولكن لم نشهد أي مظاهرات تُذكر في السنوات الأخيرة. وعلى مر السنين، أصبحت شركة EPZ المشغِّلة للمحطة تتواصل مع السكان بانفتاح وشفافية. وأسهم ذلك في إقامة علاقة جيدة مع المجتمع المحلي في المنطقة المحيطة، وهذه العلاقة هي عنصر هام من عناصر «رخصة التشغيل» التي تحوزها شركة EPZ. وباتت اليوم بين السكان المحليين والمحطة علاقة ”حسن جوار“.

في عام 2023، نظَّمت بلدية بورسيله عملية فريدة من نوعها لإشراك المواطنين في بحث المشاريع المقبلة الواسعة النطاق الخاصة بالطاقة، بما فيها مشروعان لتشييد مفاعلَي قوى نووية. فما الذي دفعك أنت بصفتك رئيس البلدية، ودفع الحكومة المحلية، إلى إشراك المواطنين في العملية؟

غالباً ما يتشبث الناس بآرائهم المؤيدة أو المعارضة للطاقة النووية، ولكن قرار تشييد محطات جديدة للقوى النووية أو عدم تشييدها هو قرار تتخذه الحكومة الوطنية في نهاية المطاف. ولذلك ركَّزنا على مصالح المجتمع المحلي وطرحنا السؤالين التاليين: «ما ستكون لمفاعلَي قوى نووية إضافيين من آثار على صعيد بلديتنا وحياة السكان في حال تشييدهما؟ وما هي الشروط التي قد نقبل على أساسها تشييد المفاعلين؟» وبطرحنا هذين السؤالين، استهللنا مناقشة تتعلق بمستقبلنا المشترك لنقرر ما هو المطلوب لنواصِل العيش والعمل والاستمتاع بالحياة في منطقتنا.

وتضم بلديتي أكثر من 23 000 شخص، ولذا يستحيل طرح السؤالين على الجميع فرداً فرداً لمعرفة آرائهم بشأن تشييد المفاعلين. واعتبرنا أن اختيار 100 من السكان عشوائياً سيتيح لنا الحصول على مجموعة واسعة التنوع من الآراء تمثِّل وجهات نظر جميع السكان. وبهذه الطريقة، يمكننا أن ننظر في المشاريع المقرر تنفيذها في مجتمعنا المحلي بعقل متفتح، من دون أن نتأثر كثيراً بصخب المؤيدين أو المعارضين. وأردنا أيضاً إعطاء صوت للشباب الذين سيعيشون مع آثار تشييد محطات جديدة للقوى النووية لفترة أطول مقارنةً بغيرهم، وصوت لما يُسمى «الأغلبية الصامتة»، أي السكان الذين عادةً ما يكون احتمال تعبيرهم عن آرائهم علناً في المناقشات العامة احتمالاً ضئيلاً.

وعلى مدى خمسة اجتماعات، حدَّد هؤلاء السكان البالغ عددهم 100 شخص 39 شرطاً يمكن أن يُنفَّذ على أساسها المشروعان الكبيران، والهدف من هذه الشروط هو ضمان مراعاة الأثر البيئي على النحو الواجب.

ونرى أنه يجب أن تكون لنا، كمجتمع محلي، إمكانية التعبير عن آرائنا بشأن المشاريع التي تُنفَّذ في منطقتنا.

هل يمكن أن تحدِّد لنا بعض الشواغل المشتركة التي يعرب عنها السكان المحليون فيما يخص مشاريع الطاقة النووية؟ وإلى أي مدى تختلف هذه الشواغل عن تلك التي ترتبط بالمشاريع الكبيرة الأخرى؟

المشاريع الواسعة النطاق شائعة إلى حد ما في بلديتنا لأننا نعيش على مقربة من منطقة صناعية كبيرة وميناء بحري دولي. ومع ذلك، ثمة شواغل بشأن تأثير أعمال التشييد لأننا نرى في بلدان أخرى كم الوقت الذي تستغرقه هذه الأعمال، ومساحة مواقع التشييد، والعدد الكبير للأشخاص الذين يعملون فيها. ويفكر السكان أولاً في الضوضاء والغبار والتلوث الضوئي وازدياد حركة المرور بسبب أعمال التشييد. وهناك شواغل أخرى تتعلق بتأثير المشاريع في المناظر الطبيعية التي نفتخر بها جداً في منطقتنا.

وفيما يتعلق بالمشاريع النووية على وجه التحديد، يشعر الناس بالقلق إزاء أمان محطات القوى النووية الجديدة، ولا يزال الانطباع بعدم وجود حل نهائي للتخلص من النفايات النووية سائداً.

ما الأثر الاجتماعي والاقتصادي لمشاريع الطاقة النووية في المجتمعات المحلية المضيفة لمرافق نووية والمناطق المجاورة لها، استناداً إلى تجربة بلدية بورسيله؟

يعمل نحو 400 شخص في محطة القوى النووية القائمة، وهناك كثيرون آخرون موظَّفون بصورة غير مباشرة. وفي حال المضي قدماً في تشييد مفاعلين جديدين للقوى النووية، سيلزم توافر الآلاف من العمال الإضافيين لفترة تقع بين 5 سنوات و15 سنة. ولن يفضي ذلك إلى استحداث وظائف جديدة في المنطقة فحسب، بل سيوفِّر أيضاً فرصاً للشركات والمؤسسات التعليمية المحلية وسيتيح إمكانية بناء مجمعات سكنية. وهذه فرصة للاستثمار في مستقبل المنطقة لتكون لها الصدارة في الابتكار والتقدم. ولذلك، من المهم للغاية أن تضع الحكومات والمجتمعات المحلية الخطط اللازمة في الوقت المناسب للتكيف مع هذه المشاريع. ويؤثِّر تشييد محطات للقوى النووية في المنطقة بأكملها، وعندما يتم بناء مفاعلات قوى نووية جديدة، يكون التعاون مع البلديات المجاورة ضرورياً للاستعداد لأعمال التشييد. ويشمل ذلك وضع خطط للإسكان والبنى الأساسية والتعليم.

إضافةً إلى توليك منصب رئيس بلدية بورسيله، أنت رئيس مجموعة البلديات الأوروبية المضيفة لمرافق نووية (GMF Europe). فلماذا من المهم أن تنضم المجتمعات المحلية المضيفة لمرافق نووية إلى هذا النوع من الجماعات؟

التحديات التي تواجهها أو واجهتها المجتمعات المحلية المضيفة لمرافق نووية هي متطابقة في الكثير من الأحيان. وتتيح لنا مجموعة البلديات الأوروبية المضيفة لمرافق نووية، باعتبارها شبكة تضم مجتمعات محلية مضيفة لمنشآت نووية في أجزاء مختلفة من أوروبا، أن نتبادل المعارف وأن نجد الحلول معاً. ويمكننا أن نتكاتف بتقاسم المعلومات والدروس المستفادة بشأن كيفية التعامل مع المبادرات النووية. ومعاً، يمكننا أيضاً أن نكون صوتاً أقوى يُسمع في الأوساط السياسية الدولية. وأفتخر بتلقِّي مجموعة البلديات الأوروبية المضيفة لمرافق نووية عدة دعوات من منظمات مختلفة تشمل الوكالة للمساهمة في وضع سياسات جديدة وتعريف البلدان المشارِكة برؤيتنا. وبالتعاون مع رؤساء بلديات في كندا والولايات المتحدة الأمريكية، أنشأنا أيضاً الشراكة العالمية للبلديات المضيفة لمرافق نووية.

ومن المهم بالقدر عينه الدفاع عن مواقف المجتمعات المحلية. فلا بد من تمكين هذه المجتمعات من التعبير عن آرائها في المشاريع التي تُنفَّذ في مناطقها.

ما هي النصيحة التي تقدِّمها إلى أفراد المجتمعات المحلية التي تستضيف مرافق جديدة للقوى النووية؟

اضطلعوا بدور نشط، وتأكدوا من حصولكم على كل ما يلزم من المعلومات، واطرحوا الأسئلة المهمة، واحرصوا على أن تُسمع شواغل مجتمعكم المحلي. فذلك لا يساعد على فهم آثار المشاريع النووية فقط، بل يضمن أيضاً مساهمتكم بهمَّة في اتخاذ القرارات وفي العملية ككل بطريقة تصب في مصلحة مجتمعكم المحلي.

وفضلاً عن ذلك، من المهم الانضمام إلى شبكات البلديات. فمن خلال هذه الشبكات، يمكنكم التأثير بصورة مشتركة في السياسات على الصعيدين الوطني والدولي. وبالتعاون مع منظمات مثل الوكالة، نضمن مراعاة السياسات لاحتياجات المجتمعات المحلية المضيفة لمرافق نووية.

خيربن دايكسترهاوس، رئيس بلدية بورسيله، يخاطب السكان الذين وضعوا قائمة بشروط قبول المجتمع المحلي لتشييد محطات قوى نووية جديدة في البلدية.

(الصورة من: بلدية بورسيله في مملكة هولندا)

الإشراك لتيسير مشاريع البنى الجديدة

الحوار والدعم من أجل مستقبل نظيف الطاقة

بقلم مات فيشر

لا شك في أن بناء عالم ينعم فيه الناس بوفرة الطاقة النظيفة هو عملية تعاونية بامتياز. وتقع جهود التواصل مع الجهات المعنية في صميم مشاريع المنشآت النووية الناجحة. ويتيح اتِّباع نُهج استباقية لإشراك الجهات المعنية تعزيز الثقة والمساءلة. ولهذه النُهج دور حيوي في تحقيق التنمية المجتمعية العادلة وضمان استدامة القوى النووية في الأجل الطويل، ولا سيما فيما يخص مشاريع البنى الجديدة.

وبحلول آذار/مارس 2025، كان هناك أكثر من 60 مفاعلاً للقوى النووية قيد التشييد في 15 بلداً، بما يشمل 3 بلدان تعمل على تشييد أول محطة لديها للقوى النووية. وفي بلدان مستجدة أخرى، مثل غانا وبولندا، لم يوضَع بعد حجر الأساس لأول مفاعل قوى نووية، ولكن الأعمال التحضيرية تتقدم باطراد استعداداً لبدء التشييد. ويوفِّر نهج المعالم المرحلية البارزة الذي وضعته الوكالة إرشادات بشأن كيفية استهلال برامج للقوى النووية وضمان استدامتها، ويعالج بالتفصيل 19 مسألة متعلقة بالبنى الأساسية تُعَدُّ جوهرية لتحقيق النجاح، ومنها مسألة إشراك الجهات المعنية.

وقالت ليليا دولينيتس، رئيسة قسم إرساء البنية الأساسية النووية في الوكالة إن «التواصل الشفاف مع جميع الجهات المعنية، بدءاً بأفراد المجتمعات المحلية المضيفة لمرافق نووية وانتهاءً بالوكالات الحكومية والعاملين في المواقع، هو من أفضل الممارسات التي ينبغي اتِّباعها في أبكر وقت ممكن من العملية». وأضافت: «تؤثِّر مشاريع البنى الجديدة في مجموعات متنوعة من الجهات المعنية، ومن المهم الاستماع إلى وجهات نظر كل منها ومعالجة ما لديها من شواغل».

وتُعَدُّ جهود إشراك الجهات المعنية جهوداً متعددة الأوجه تبلغ أعلى مستوى من الفعالية عندما تركِّز على النظر في الآراء الدقيقة لجميع الأشخاص المعنيين. وتتأثر سياسات الطاقة بمدى الثقة ضمن مجموعات الجهات المعنية، ويتطلَّب بناء تلك الثقة تقديم دعم دينامي مستمر لتيسير التفاهم وإعطاء صورة واضحة عن خطط البرامج.

واعتمدت بولندا على الفحم لفترة طويلة ولكنها تنظر الآن في استخدام القوى النووية للحد من انبعاثاتها وتحقيق أهدافها المتعلقة بتغير المناخ وتعزيز أمن الطاقة. ووقَّع البلد اتفاقاً مع شركة وستنغهاوس في عام 2022 لتشييد ثلاثة مفاعلات من طراز AP1000، واستضاف في السنة الماضية بعثة في إطار خدمة الاستعراض المتكامل للبنية الأساسية النووية التي تقدِّمها الوكالة لتقييم جاهزيته للأخذ بالقوى النووية تماشياً مع نهج المعالم المرحلية البارزة الخاص بالوكالة.

وفي غضون ذلك، تحرِز غانا أيضاً تقدماً في تشييد أول محطة لديها للقوى النووية بعد توقيع اتفاق تعاوني وإطاري بين شركة Nuclear Power Ghana ومجموعة Regnum Technology Group لتشغيل مفاعل نمطي صغير في عام 2024.

وتتَّبع غانا في إطار النهج الذي اعتمدته استراتيجية شاملة لإشراك الجهات المعنية من أجل تعزيز فهم الجمهور ومشاركته، وكسب الدعم، وبناء الثقة ببرنامجها. ويشمل ذلك التواصل مع منظمات المجتمع المدني لمعالجة الشواغل وضمان الشفافية، وعقد حلقات عمل لفائدة وسائل الإعلام من أجل تعزيز معارفها وتيسير الخطاب العام المستنير، والتواصل مع واضعي السياسات والوكالات الحكومية لتحقيق التوافق وتوفير الدعم.

تواصلت شركة Nuclear Power Ghana على نحو مكثف مع الجهات المعنية في المجتمع المحلي التابع لمنطقة أوبوتان التي اختيرت كموقع احتياطي لاستضافة محطة القوى النووية الأولى في غانا.

(الصورة من: شركة Nuclear Power Ghana)

وتشتمل هذه الجهود أيضاً على توعية الطلاب بالعلوم والتكنولوجيا النووية لبناء قوى عاملة متنوعة. ويُعَدُّ تعزيز وعي الجمهور بالقوى النووية من الجوانب الهامة الأخرى.

وقالت بيلونا-جيرارد فيتور-كواو، مديرة قسم الشؤون العامة في شركة Nuclear Power Ghana إن «إشراك الجهات المعنية بفعالية يبني الرأي العام ويعزِّز الثقة». وأضافت: «عمدنا منذ البداية إلى إشراك جميع الجهات المعنية بهمَّة في عملية التواصل، وشمل ذلك توعية المجتمعات المحلية بما تنطوي عليه المشاريع النووية، والاستماع إلى ما يُعرب عنه من شواغل، والتعاون لرسم مسار القوى النووية المستدامة في غانا».

وتبني الصين اليوم نحو نصف مفاعلات القوى التي هي حالياً قيد التشييد في العالم، وكان 28 مشروعاً من المشاريع المحلية للبنى الجديدة جارياً في آذار/مارس 2025. وترمي الصين إلى تشييد 150 مفاعلاً جديداً بحلول منتصف العقد المقبل لبلوغ هدفها المتمثل في استخدام محطات القوى النووية لتوليد ما لا يقل عن 15 في المائة من الكهرباء المنتجة وطنياً بحلول عام 2050.

وذكر تشو شياوبين، مدير محطة تشينشان للقوى النووية في مقابلة أجرتها معه صحيفة غوانغمينغ في عام 2023: «لقد بنينا حول محطة القوى النووية مدينة تتميز بمحيطها الخلاب. وفي البداية، كانت لدى السكان المقيمين هنا الكثير من التصورات الخاطئة فيما يخص القوى النووية، ولكن بيئتنا الاقتصادية والإيكولوجية تشهد تحسناً اليوم. وتطوَّع العديد من المسنين في البلدة لنشر المعلومات عن العلوم النووية وتوعية الزائرين بالأمان النووي».

وفي الاتحاد الروسي، بدأ التشغيل التجاري لأول محطة عائمة للقوى النووية في عام 2020. وتوفِّر وحدتا المفاعلين النمطيين الصغيرين الكهرباء والتدفئة لأفراد المجتمعات المحلية النائية في أقصى شرق روسيا.

وقال أندريه ألبيرتي، مدير الاتصالات في الهيئة الحكومية الروسية لتوليد الطاقة الكهربائية والحرارية في محطات القوى النووية روسإينيرغوأتوم (Rosenergoatom) إن «هيئة روسإينيرغوأتوم تتواصل بهمَّة مع السكان المحليين منذ بداية دورة العمر التشغيلي لمحطة القوى النووية العائمة». وفي عام 2017، قبل البدء بأي من أعمال التشييد التمهيدية، عُقدت جلسات استماع عامة في منطقة تشوكوتكا الذاتية الحكم، في الموقع الأساسي للمحطة في بلدة بيفيك. وأضاف ألبيرتي: «أُتيحَت لممثِّلي الوكالات الحكومية والمنظمات البيئية ووسائل الإعلام المحلية والمواطنين المحليين فرصة لطرح الأسئلة وتبادل الآراء بشأن المشروع». وتابع قائلاً: «قُدِّمت إلى جميع الجهات المعنية مسبقاً تقييمات للأثر البيئي تم إعدادها وفقاً لمتطلبات عملية الاستعراض البيئي الحكومية».

وفي المملكة المتحدة، ستتيح محطة Sizewell C للقوى النووية المؤلفة من وحدتين، التي يُزمع تشغيلها في منطقة سوفولك، تلبية سبعة في المائة من احتياجات المملكة المتحدة من الطاقة بعد بدء عملياتها. ويشمل المشروع استثمارات كبيرة لحماية البيئة ومنتديات عامة وصندوقاً لدعم المجتمعات المحلية.

وقال بيتر برانت، مدير الشؤون البيئية والاجتماعية والإدارية والاستراتيجية الخاصة بالإشعاعات في شركة EDF إن «محطة Sizewell C ليست مجرد محطة جديدة للقوى النووية. فهي تقدِّم فرصة لتنفيذ مشروع يداً بيد بالتعاون مع الجهات المعنية التي نعمل معها، ولتقديم إنجاز عظيم لبريطانيا». وستوفِّر المحطة، التي يبلغ عمرها التشغيلي المتوقع 100 عام، فرصاً للناس في المنطقة المحيطة بالمحطة وفي جميع أنحاء المملكة المتحدة. وأضاف برانت: «تمثَّل العامل الرئيسي في نجاح استراتيجيتنا الخاصة بإشراك الجهات المعنية في تحديد مجموعة واسعة من الجهات المعنية، والاستماع إليها باهتمام لفهم احتياجاتها، والوقوف على ما تريد معرفته، وطريقة المشاركة التي تحبذها، وما يمكننا تحقيقه معها، والامتناع عن وضع الافتراضات وعن القيام بأي خطوة سلبية. وببساطة، تمحورت العملية كلها حول بناء العلاقات».

العمل يداً بيد للتخلص من الوقود المستهلك

رؤى وأفكار من كندا

بقلم مات فيشر

بعد نحو 15 عاماً من العمل، أعلنت الهيئة الوطنية للتصرف في النفايات النووية في كندا (NWMO)، في تشرين الثاني/نوفمبر 2024، أنه تم اختيار منطقة شعب أوجيبوي الأصلي في بحيرة وابيغون-إينياس، في شمال غرب أونتاريو، لتكون المنطقة التي ستستضيف المستودع الجيولوجي العميق للتخلص من الوقود النووي المستهلك في كندا. وكان هذا الإنجاز الكبير الذي سيضمن استدامة القوى النووية في كندا نتيجة عملية شفافة وقائمة على الحوار تمحورت حول احتياجات المجتمعات المحلية المضيفة المحتملة البالغ عددها 22 مجتمعاً محلياً وشواغلها.

وتقع المستودعات الجيولوجية العميقة المستخدمة للتخلص النهائي من الوقود النووي المستهلك على عمق مئات الأمتار تحت سطح الأرض. ويُستند إلى تقييمات تقنية شاملة لتحديد المواقع التي يُحتمل أن تكون مناسبة لاحتوائها على تشكيلات صخرية كبيرة تم التحقق من أنها ستبقى في حالة مستقرة لعدة آلاف من السنين، أو حتى لملايين السنين. ويقع أول مستودع جيولوجي عميق في العالم للتخلص من الوقود النووي المستهلك في أونكالو، بفنلندا، وقد وصفه المدير العام للوكالة رافائيل ماريانو غروسي بأنه يمثِّل «نقطة تحوُّل». ومن المتوقع أن تبدأ العمليات في المستودع خلال عام 2026 بعد أعمال تشييد دامت نحو عقدين من الزمن.

وقالت نورا زكريا، رئيسة قسم تكنولوجيا النفايات في الوكالة، إن «التصرف في الوقود المستهلك، سواء بإعادة تدويره أو باتخاذ تدابير مؤقتة تؤدي في نهاية المطاف إلى التخلص منه نهائياً، هو أمر بالغ الأهمية لنجاح أي برنامج للقوى النووية». وأضافت: «تتوافر منذ عقود حلول تقنية للتصرف في الوقود المستهلك والنفايات المشعة، والتعاون الدولي هو ما يدفع عجلة التقدم في مجال التخلص الجيولوجي. والتواصل الواضح والحوار الشامل عاملان لهما أهمية حيوية في تطبيق تلك الحلول».

وتُعَدُّ استضافة مرفق نووي من أي نوع التزاماً طويل الأجل يتطلَّب موافقة جميع الجهات المعنية، بما فيها أفراد المجتمعات المحلية والحكومات المحلية والمشرعون، ويستلزم مشاركة نشطة من جانب تلك الجهات. وشملت المنهجية التي اتَّبعتها كندا لاختيار موقع مستودعها الجيولوجي العميق الاضطلاع بتقييمات تقنية لتحديد مدى ملاءمة الموقع وإجراء حوار مفتوح في موازاة ذلك مع جميع المجتمعات المحلية المضيفة المحتملة. وقد أُعِدَّت هذه العملية بعناية ليكون المستودع مستودعاً مأموناً وآمناً يوافق المجتمع المحلي على استضافته بناءً على قرار مستنير، ويرتكز عمله على معايير تقنية وأخلاقية صارمة.

وقالت كيم بيغري، رئيسة بلدية إينياس: «على مدى فترة العقد ونصف العقد الماضية، تعاون مجتمعنا المحلي الفخور تعاوناً وثيقاً مع الهيئة الوطنية للتصرف في النفايات النووية والجهات المعنية الإقليمية التي تتعامل معها، والأهم مع سكان بلدة إينياس، لاكتساب المعارف والمعلومات، والسفر لزيارة مواقع نووية أخرى، والتحاور مع المجتمعات المحلية الأخرى المضيفة لمرافق نووية، وحضور المؤتمرات والاجتماعات، حرصاً على اتخاذنا قراراً مستنيراً».

وذكر جو هيل، نائب رئيسة الهيئة الوطنية للتصرف في النفايات النووية المعني بالعلاقات بين الشعوب الأصلية والبلديات والنقل: «يُعَدُّ التواصل مع الأمم الأولى والبلديات في شمال غرب أونتاريو جزءاً مهماً من عملنا». وأضاف: «كرَّسنا عشر سنوات للتحدث إلى المجموعات المعنية والتأكد من فهمها لمسألة أمان شحن الوقود النووي المستهلك في كندا وأمان خزنه فهماً جيداً. وأدى ذلك إلى إعلانين تاريخيين في أواخر عام 2024، حين صوَّت كل من بلدية إينياس وشعب أوجيبوي الأصلي في بحيرة وابيغون لصالح المضي قدماً في عملية اختيار الموقع ليصبحا المجتمعين المحليين المضيفين للمستودع الجيولوجي العميق في كندا». وتابع قائلاً إنه سيتعين استكمال عمليات مفصَّلة لتقييم الأثر والتقييم البيئي، بما يشمل التقييمات التي أعدَّها شعب أوجيبوي الأصلي في بحيرة وابيغون، كي يتسنى تنفيذ المشروع من دون أن يكون له أي أثر ضار في الناس أو البيئة.

وعند تحديد متطلبات الموقع، روعيت شواغل السكان المحليين بشأن الإشراف البيئي وسلامة البيئة واحترام المناطق المحمية. وشملت هذه الشواغل توافر ما يكفي من الأراضي لجميع المرافق القائمة فوق سطح الأرض وتحته؛ واختيار مكان خارج المناطق المحمية والمواقع التراثية والمتنزهات الإقليمية والوطنية؛ وتجنب تلويث موارد المياه الجوفية التي يمكن استخدامها للاستهلاك البشري أو الزراعة؛ وخلو الموقع من موارد طبيعية ذات قيمة اقتصادية؛ وعدم وجود أي سمات جيولوجية أو هيدروجيولوجية يمكن أن تشكِّل خطراً على صعيد الأمان.

ويوجَد اليوم في كندا أكثر من 600 مجتمع محلي تابع للأمم الأولى، ولكل من هذه المجتمعات ثروة هائلة من المعارف أقرت

الهيئة الوطنية للتصرف في النفايات النووية بأنها أساسية في عملية اختيار الموقع. ومنذ البداية، حرصت الهيئة الوطنية للتصرف في النفايات النووية على أن يكون لمعتقدات المجتمعات المحلية التابعة للأمم الأولى ومفاهيمها الخاصة بالإشراف البيئي دور رئيسي في عملية اتخاذ القرارات. ووضعت الهيئة سياسة بشأن معارف الشعوب الأصلية لإثراء عملها ولتقديم إرشادات بالغة الأهمية. وتشدد هذه السياسة على أهمية معارف الشعوب الأصلية وجدواها في عملية اتخاذ القرارات، وعلى أهمية العلاقة الخاصة التي تربط المجتمعات المحلية التابعة للأمم الأولى بالبيئة الطبيعية. كما تسلط الضوء على الدعم الذي تقدِّمه الهيئة الوطنية للتصرف في النفايات النووية إلى مجلس المشايخ والشباب الاستشاري الذي أنشأته الهيئة في عام 2012 لتقديم الإرشادات بشأن تطبيق معارف الشعوب الأصلية على النهج الذي تتَّبعه كندا لأغراض الخزن الطويل الأجل للوقود المستهلك. وفي الفترة من عام 2005 إلى عام 2012، كان هناك فريق استشاري سابق عُرِف باسم «منتدى المشايخ».

وإدراكاً للديناميات الفريدة التي يتسم بها كل من المجتمعات المحلية المضيفة المحتملة، نشرت الهيئة الوطنية للتصرف في النفايات النووية إطاراً للرفاه المجتمعي من أجل المساعدة على ضمان توافق مضمون المناقشات مع الشواغل المحلية والإقليمية المحددة. وساعد هذا الإطار على النظر في الطريقة التي يمكن أن يؤثر بها المستودع في حياة أفراد المجتمع المحلي، وأنشطته الاقتصادية، وبنيته الأساسية وهياكله المادية، وأصوله الاجتماعية والثقافية، وبيئته الطبيعية. ونظراً إلى أن هذه المبادئ التوجيهية كانت قد وضِعت منذ البداية، أصبح الحوار البنَّاء بشأن كيفية تأثير المشروع في كل مجتمع محلي سمة مميزة لعملية اختيار الموقع.

وقالت بيغري: «لقد تلقَّينا من مجتمعنا المحلي قدراً هائلاً من الدعم للمضي قدماً في مسؤوليتنا المتمثلة في استضافة أول مستودع جيولوجي عميق في كندا تابع للهيئة الوطنية للتصرف في النفايات النووية». وأضافت: «تغمرنا مشاعر الفخر والتواضع والحماس للبدء بتنفيذ هذا المشروع الآن ثم اتخاذ الخطوات التالية اللازمة على صعيدَي الترخيص والرقابة».

وختمت قائلةً: «نتطلع إلى ترك إرث يُستند إليه وإلى بدء مسيرة الازدهار الاقتصادي لفائدة شبابنا والأجيال القادمة. إنها حقاً بداية مستقبلنا في إينياس، ونبقى متمسكين بشعارنا: 'صلابة الصخر والعِلم والخيار'».

موظف من الهيئة الوطنية للتصرف في النفايات النووية يتحدث إلى أفراد من الجمهور خلال فعالية "الاستكشاف النووي في شمال غرب أونتاريو" التي نُظِّمت في إينياس في عام 2023.

(الصورة من: الهيئة الوطنية للتصرف في النفايات النووية)

المجتمعات المحلية المضيفة لمرافق نووية ورؤساء البلديات تحت المجهر

تعطي تجارب المجتمعات المحلية المضيفة لمرافق نووية صورة فريدة عن حياة الأشخاص الذين يعيشون على مقربة من المحطات المولدة للطاقة النووية. وفي حين تسلط وجهات نظرهم الضوء على التعقيدات التي تقترن باستضافة مرافق نووية، فإنها تبرِز أيضاً القيم الإنسانية والحوافز التي تدفع عجلة أنشطة القطاع النووي.

"المستقبل يحتاج إلى **الطاقة النووية**. وفي الوقت الذي تسعى فيه منطقتنا إلى إنتاج المزيد من الكهرباء الخالية من الكربون، نأمل أن تؤدي محطة تارابور للقوى النووية دوراً في تأمين الطاقة للمنازل وللقطاع الصناعي على حد سواء في المستقبل".

أوجاوالا كالي
رئيسة بلدية بالغار في الهند

"تعاني بلدية راند ويست سيتي المحلية معدل بطالة مرتفعاً، ولكن مرافق الطاقة النووية تستحدث مجموعة متنوعة من الوظائف التي تتطلَّب مجموعة متنوعة من المهارات، وهو ما يفتح الآفاق لتوافر عدد كبير من فرص العمل في مجتمعنا المحلي. **وتسهم الطاقة النووية أيضاً في توليد الدخل لتطوير البنى الأساسية وتنفيذ مشاريع محلية.** والتواصل مع المجتمعات المحلية وتوعيتها أمران أساسيان يكفلان حصولها على ما يلزم من المعلومات ويضمنان مشاركتها في استطلاع المبادرات النووية".

المستشار وليام ماتشيكي
الرئيس التنفيذي لبلدية راند ويست سيتي المحلية في مقاطعة خواتنغ بجنوب أفريقيا

مارسيلو ماتزكين
رئيس بلدية زاراتي في الأرجنتين

"أصبحت مدينة ليما التابعة لبلدية زاراتي مدينة متكاملة بفضل قطاع الطاقة النووية، فقد تحوَّلت من بلدة ريفية إلى مدينة تستضيف مفاعلَي قوى نووية فضلاً عن مفاعل نووي نمطي يُزمع تشغيله مستقبلاً. **وتتميز القوى النووية بالإمكانات التي توفِّرها لاستحداث الكثير من فرص العمل والفرص الأخرى في بلديتنا، ولكننا نواجه أيضاً تحدياً مستمراً يتمثل في تكييف البنى الأساسية لمدينتنا مع الزيادة المطردة في عدد السكان".**

ريبيكا كاسبر
رئيسة بلدية أيداهو فولز في الولايات المتحدة الأمريكية، ونائبة رئيس تحالف الجماعات المعنية بالطاقة

"مدينتي، **أيداهو فولز، تملك وتدير مرفقها الخاص لإنتاج الكهرباء الذي يجمع بين تكنولوجيات الطاقة الكهرمائية والريحية والطاقة الحرارية الأرضية وتكنولوجيات الهيدروجين الناشئة. ونخطط الآن لإضافة عدد من المفاعلات المتناهية الصغر.** وفي إطار عملنا كواضعي سياسات، ندرس أسواق الطاقة المعقدة ولوائح الطاقة وسبل نقلها، والهدف من كل ذلك هو ضمان قدرتنا على توفير الطاقة لمواطنينا باستمرار وبفعالية من حيث التكلفة. ويؤيد المواطنون بدورهم استخدام المرافق النووية لأنها توفِّر طاقة أساسية آمنة وخالية من الكربون بلا انقطاع. **والمفاعلات المتقدمة هي السبيل إلى الأمام. فهي تكفل توافر الطاقة التي سيحتاج إليها مجتمعنا المحلي في المستقبل وتضمن في الوقت عينه بقاء التكاليف عند مستويات متدنية لفائدة الأجيال القادمة".**

”نحن شعب الأضواء القطبية
الشمالية. والطاقة النووية في نظرنا رديف للتدفئة
والإنارة في منازلنا والسبيل لبناء مستقبل آمن لأطفالنا.
**وتتيح الطاقة النووية تدعيم البنى الأساسية الاجتماعية
وتعزيز الاستثمارات والتنمية الإقليمية.** وهي توطِّد علاقات حسن
الجوار وتضمن أمن الطاقة في منطقتنا. **والطاقة النووية تضيء
الطريق نحو مستقبل تشوكوتكا“.**

لودميلا دانيلوفا
نائبة رئيسة رابطة الشعوب الأصلية في تشوكوتكا
بالاتحاد الروسي

يويوين دجنغ
رئيس بلدية رونغتشنغ في الصين

**”تكللت أعمال
تشييد محطتَي القوى النووية من
الجيلين الثالث والرابع في رونغتشنغ بالنجاح، مما دفع
عجلة الانتقال إلى الطاقة الخضراء وإلى مدينة شبه خالية من
انبعاثات الكربون.** وأفضت تدفئة الأحياء السكنية بالطاقة النووية ومبادرات
التعليم في المجال النووي إلى زيادة قبول الجمهور للقوى النووية، وإلى ضمان
التوافق والتناسق بين استخدام الطاقة النووية وتحقيق التنمية الحضرية في آن.
**واليوم، نمضي قدماً بهمَّة في توسيع نطاق مشاريع القوى النووية
مع إنشاء قاعدة عالمية لإيضاح تكنولوجيا الطاقة النووية.**
ونتطلع بشغف إلى تقاسم خبراتنا والتعاون مع شركائنا العالميين
لبناء مستقبل مستدام“.

”المجتمعات المحلية المضيفة لمرافق نووية
والشركات المنتجة للطاقة النظيفة شركاء أساسيون يسهلون
حياتنا اليومية بما يوفِّرونه لنا من طاقة ويعزِّزون ازدهار مدننا. **وتحتل
البلديات المضيفة لمرافق نووية مكان الصدارة في النهضة النووية العالمية**
وتروِّج للأخذ بالتكنولوجيات النووية الجديدة. ويجب علينا استرعاء انتباه صانعي
القرار إلى الحقائق لتبديد المعلومات الخاطئة. **وعن طريق العمل معاً، يمكننا
أن نضيء الطريق نحو مستقبل خالٍ من الانبعاثات وكوكب أقدر
على الصمود، ونعي أن لا وجود للقطاع النووي بلا استعداد
المجتمعات المحلية لاستضافة مرافق نووية“.**

أدريان فوستر
رئيس بلدية كلارينغتون في أونتاريو،
ورئيس الرابطة الكندية للمجتمعات المحلية
المضيفة لمرافق نووية

”في بلديتنا، تتيح الطاقة النووية استحداث العديد من الوظائف
بطريقة مباشرة وغير مباشرة، وتوفِّر لمجلس المدينة إيرادات كبيرة
نستخدمها لدعم الخدمات الموجهة إلى المؤسسات والمقيمين. **ونحن نؤيد تمديد
العمر التشغيلي لمحطات القوى النووية، شريطة القيام بالاستثمارات
اللازمة لاتخاذ تدابير تضمن الأمان، وتعزيز تبادل المعلومات ومشاركة
المواطنين في عملية صنع القرار“.**

أسومبسيو كاستيلفي أوفي
رئيسة بلدية فانديوس إي لوسبيتاليه دو لانفان في إسبانيا

من أمن الطاقة إلى الأهداف المناخية

ما يجعل الطاقة النووية ركيزة مستقبل الأجيال الشابة؟

بقلم إيما ميدجلي

الحوار المتعلق بالطاقة النووية، الذي يشمل طائفة من المواضيع بدءاً بالمفاعلات النمطية الصغيرة وانتهاءً بمراكز البيانات العاملة بالطاقة النووية، يتغير وتبرُز فيه اليوم أصوات جديدة من الأجيال الشابة. فالطاقة النووية هي في نظر هؤلاء الشباب ميدان للابتكار تُستحدث فيه حلول لبعض من أكبر التحديات التي يواجهها العالم، ومنها أمن الطاقة والتنمية الاقتصادية وتغير المناخ. وتحدثت الوكالة إلى شباب من جميع أنحاء العالم لمعرفة أسباب تأييدهم للقوى النووية.

وفي هذا الصدد، قال مادس بانش لارسن البالغ من العمر 28 عاماً والمشارك في مشروع Foreningen Atomkraft Ja Tak للتربية المناخية في الدانمرك: «يعيش الشباب اليوم حالة من القلق الدائم بسبب تغير المناخ والتدهور البيئي». وأضاف: «لكن مع ذلك، لدينا كم هائل من الأدلة العلمية التي تشير إلى أن القوى النووية مأمونة وأنها أداة فعالة للتخفيف من حدة تغير المناخ وضمان توافر الطاقة باستمرار».

وفي جميع أنحاء العالم، قاد الشباب احتجاجات للحث على اتخاذ تدابير لمكافحة تغير المناخ، ويرى الكثيرون أن القوى النووية هي أداة رئيسية للتخفيف من حدة تغير المناخ. وتنتِج القوى النووية فعلاً نحو ربع الكهرباء المنخفضة الكربون في العالم، وتوفِّر عند الطلب طاقة موثوقاً بها من شأنها أن تكمِّل مصادر الطاقة المتجددة مثل طاقة الرياح أو الطاقة الشمسية.

وقالت نيكول ميكلي البالغة من العمر 30 عاماً، وهي موظفة مسؤولة عن إشراك الجهات المعنية والبيئة في مرفق للبحوث النووية في كولومبيا: «يروِّج العديد من واضعي السياسات لمصادر الطاقة المتجددة ولكنهم يغفلون في أحيان كثيرة إنتاجها المتقطع للكهرباء. فالطاقة الشمسية وطاقة الرياح تعتمدان على الأحوال الجوية، ويلزم توافر مصدر احتياطي مستقر للطاقة حين يتعذر استخدامهما لتوليد الكهرباء».

وذكر لارسن أنه متحمس للغاية للفوائد التي تقدِّمها التطبيقات غير الكهربائية للتكنولوجيا النووية، مثل إزالة الكربون من قطاعَي التدفئة والنقل الثقيل. وأضاف: «للطاقة النووية إمكانات فريدة، إذ يمكن أن توفِّر ما يلزم من الحرارة والهيدروجين لهذا النوع من التطبيقات».

وقد ازداد الاهتمام بالطاقة النووية في السنوات الخمس الماضية. فمنذ عام 2020، رفعت الوكالة توقعاتها المتعلقة بالقوى النووية باطراد ومن المرتقب الآن أن تزداد القدرة النووية في العالم بواقع 2,5 مرة عن مستويات عام 2023 بحلول عام 2050 وفقاً لسيناريو الحالة المرتفعة الذي وضعته الوكالة.

والتحدي اليوم هو بناء قوى عاملة في المجال النووي تكون فيها الأجيال الشابة قادرة على الاضطلاع بدور محوري. وأظهَر تقرير المؤشر العالمي للمواهب في مجال الطاقة لعام 2025، وهو دراسة استقصائية شملت أشخاصاً يعملون في القطاع النووي في 150 بلداً، أن نسبة المجيبين الذين تقل أعمارهم عن 35 عاماً انخفضت من 48 في المائة في عام 2023 إلى 37 في المائة في عام 2025.

(الصورة من: Foreningen Atomkraft Ja Tak)

(الصورة من: ن. ميكلي)

(الصورة من: الوكالة)

وحسب تقرير وكالة الطاقة النووية لعام 2023، لا تمثِّل النساء إلا حوالى ربع القوى العاملة في المجال النووي. وتحاول الوكالة تغيير هذا الواقع من خلال مبادرات مثل برنامج المنح الدراسية ماري سكلودوفسكا كوري التابع لها (برنامج ماري كوري للمنح الدراسية)، الذي يقدِّم الدعم المالي إلى النساء الملتحقات بالجامعات للحصول على درجة الماجستير في اختصاصات مرتبطة بالمجال النووي، وبرنامج ليز مايتنر الذي يدعم النساء العاملات في المجال النووي اللواتي هن في منتصف حياتهن المهنية.

وأتمت فلورا مبويوم من الكاميرون دراسات في مجال الطاقة النووية في المدرسة العليا IMT Atlantique Bretagne–Pays de la Loire، في فرنسا، بدعم من برنامج ماري كوري للمنح الدراسية. وتعتزم هذه الشابة البالغة من العمر 24 عاماً العمل في مجال التصرف في النفايات النووية بعد حصولها على درجة الدكتوراه. وقالت: «أُفاجأ دائماً حين أسمع أن الناس يخشون النفايات المشعة أكثر مما يخشون جميع المشاكل الناجمة عن النقص في الطاقة».

ويرى العديد من الشباب الذين تحدثت إليهم الوكالة أن الخوف والمعلومات الخاطئة من أكبر العوائق التي تحول دون التوسع في إنتاج الطاقة النووية عالمياً.

وقال لارسن: «أذكر بوضوح كم أرعبتني الإشعاعات في طفولتي بعد مشاهدة مقطع إخباري عن حادث تشرنوبل على التلفزيون».

وأيَّد ذلك إيمانويل مونتويدي، وهو محلل في مجال الهندسة النووية يبلغ من العمر 37 عاماً ويعمل في شركة جنوب أفريقيا للطاقة النووية. وقال: «الجيل السابق هو مَن جعل موضوع الطاقة النووية يبدو خطيراً ومخيفاً إلى أقصى الحدود».

وأدرك لارسن الإمكانات التحويلية التي تنطوي عليها الطاقة النووية في أثناء دراسة مادة الاقتصاد الكلي في الجامعة. وقال في هذا الصدد: «أذكر أنني فوجئتُ للغاية بكمية الطاقة النظيفة المنتجة في بلدان مثل السويد وفرنسا وسويسرا، التي تعتمد جميعها اعتماداً كبيراً على الطاقة النووية وتنتج بعض الكهرباء من الطاقة الكهرمائية». وبات إنتاج الكهرباء في هذه البلدان الثلاثة خالياً من الكربون في جزء كبير منه بفضل الطاقة النووية والطاقة الكهرمائية.

وقالت الناشطة في مجال المناخ إيا أنستوت من السويد، البالغة من العمر 20 عاماً، إن النقص في الحلول التمويلية الواسعة النطاق يمثِّل في رأيها عائقاً رئيسياً يحول دون الأخذ بالطاقة النووية في أوروبا وبلدان الجنوب. ومع ذلك، وصف كل من مونتويدي وأنستوت مستقبل الطاقة النووية بأنه «مثير للحماس»، وأشارت أنستوت على وجه الخصوص إلى «الإمكانات الهائلة» التي توفِّرها الطاقة النووية في مواجهة أكثر التحديات إلحاحاً في العالم، بدءاً بالفقر وانتهاءً بأزمة المناخ.

والمواقف إزاء الطاقة النووية آخذة في التغير. فبالإضافة إلى الحد من الانبعاثات، تتيح القوى النووية استحداث فرص العمل وتدعيم الاقتصادات وتحفيز الابتكار. وفي وقت يتطور فيه القطاع النووي، تشتد فيه الحاجة إلى جيل جديد من المفكرين والمناصرين ومن القائمين على حل المشاكل لبناء مستقبل يكون فيه الجميع أقدر على الصمود.

(الصورة من: شركة جنوب أفريقيا للطاقة النووية)

(الصورة من: ر. ميلينار)

شباب من مناصري الطاقة النووية

من اليسار إلى اليمين

مادس بانش لارسن، 28 عاماً؛

نيكول ميكلي، 30 عاماً؛

فلورا مبويوم، 24 عاماً؛

إيمانويل مونتويدي، 37 عاماً؛

إيا أنستوت، 20 عاماً.

تعزيز الحوار المتعلق بالطاقة النووية

خدمات الوكالة تدعم جهود إشراك الجهات المعنية

بقلم إيرينا شاتزيس

يكتسي الإشراك الفعال للجهات المعنية أهمية بالغة في بناء ثقة الجمهور بمشاريع القوى النووية، وهو ما يفضي إلى نتائج أفضل ويضمن الاستدامة في الأجل الطويل. وفي حال عدم إشراك هذه الجهات بالمستوى المطلوب، فإن الأصوات المعارضة أو المعلومات الخاطئة أو الشواغل المتروكة بلا حل فيما يخص آثار برامج القوى النووية على صعيدَي الأمان أو البيئة يمكن أن تؤدي إلى عرقلة هذه البرامج. ويمكن أن يسبب انعدام الثقة تأخيراً في المشاريع وارتفاعاً في التكاليف، وقد يجعل حشد دعم الجمهور مهمة صعبة. وإهدار فرص التعاون وفرص إقامة الشراكات هو أمر قد يعوق الابتكار ونجاح المشاريع.

ولتلبية الطلبات المتزايدة الواردة من البلدان التي تسعى إلى تحسين التواصل بشأن المسائل النووية وتعزيز عملية إشراك الجهات المعنية، وضعت الوكالة مجموعة من الأنشطة لبناء القدرات. وقد أطلقت حديثاً، في تشرين الثاني/نوفمبر 2024، دورة دراسية بشأن شراك الجهات المعنية في برامج القوى النووية، بالتعاون مع مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية (المركز الدولي للفيزياء النظرية) القائم في تريبستي، بإيطاليا.

وتهدف هذه الدورة الدراسية إلى تعزيز المهارات في مجال إشراك الجهات المعنية طوال دورة الوقود النووي. كما تهدف إلى تعميق فهم المشاركين لأهمية إدراج موضوع إشراك الجهات المعنية في العمليات الإدارية والقيم الأساسية في المؤسسات. ويكتسب المشاركون في الدورة الدراسية المعلومات والمعارف بشأن السيكولوجيا الكامنة وراء عملية صنع القرار؛ وأدوات وأساليب إشراك الجهات المعنية؛ وإعداد برامج إشراك الجهات المعنية وتنفيذها؛ واستراتيجيات التواصل في الأزمات وحالات الطوارئ؛ والتكتيكات التي تتيح مكافحة المعلومات المضللة والمعلومات الخاطئة والشائعات والأخبار المزيفة. وتتطرق الدورة الدراسية أيضاً إلى كيفية رصد استراتيجيات الإشراك وتقييمها لضمان استدامة عملية إشراك الجهات المعنية في الأجل الطويل.

وقال فيري تريسناوان، وهو باحث في الوكالة الوطنية للبحث والابتكار في إندونيسيا: «مع تقدُّم إندونيسيا في إنشاء أول محطة لديها للقوى النووية، ستكون المعارف التي اكتسبتها في الدورة الدراسية المشتركة بين الوكالة والمركز الدولي للفيزياء النظرية بشأن إشراك الجهات المعنية في برامج القوى النووية مفيدة للغاية في تعزيز المناقشات المستنيرة وبناء ثقة الجمهور». وأضاف: «ستساعد هذه التجربة الوكالة التي أعمل فيها على تطبيق أفضل الممارسات العالمية في مجال إشراك الجهات المعنية، بما يضمن الحصول على الدعم الكافي للانتقال إلى الطاقة النووية بطريقة سلسة».

وجمعت الدورة الدراسية الافتتاحية مهنيين من الحكومات والهيئات الرقابية والأوساط الصناعية والبحثية في 25 بلداً، بما يشمل بلداناً مستجدة في المجال النووي تشيِّد مفاعلاتها الأولى، فضلاً عن بلدان لديها عقود من الخبرة في تشغيل محطات القوى النووية.

مشاركون يعملون معاً في مشروع جماعي خلال الدورة الدراسية الافتتاحية المشتركة بين المركز الدولي للفيزياء النظرية والوكالة بشأن إشراك الجهات المعنية في برامج القوى النووية، التي عُقدت في تريبستي، بإيطاليا، في تشرين الثاني/نوفمبر 2024.

(الصورة من: من: أ. أندريوشينا/الوكالة)

وقال رامي عفيفي، وهو أخصائي أول في مجال الاتصالات الاستراتيجية والتعاون الدولي في هيئة الرقابة النووية والإشعاعية المصرية: «عن طريق تطبيق أفضل الممارسات التي تعلمتها، يمكنني المساهمة في تعزيز الحوار المفتوح مع الجمهور والمؤسسات الحكومية والجهات المعنية في القطاع الصناعي لضمان اتخاذ قرارات مستنيرة ووضوح الإجراءات الرقابية». وتابع قائلاً: «إن تعزيز ثقة الجهات المعنية بالعملية الرقابية أمر بالغ الأهمية للنجاح في إعداد برنامج وطني مأمون للقوى النووية، وستتيح المهارات التي اكتسبتها في الدورة الدراسية دعم هذا الهدف».

وقالت روزيث سينوسي، وهي مساعدة في شؤون البحث في شركة جنوب أفريقيا للطاقة النووية: «ستسهم الخبرة التي اكتسبتها في الدورة الدراسية مساهمة مباشرة في ضمان التنفيذ الناجح لبرنامج التوسع في استخدام الطاقة النووية في جنوب أفريقيا عن طريق تحسين استراتيجيات الاتصال، وتعزيز ثقة الجهات المعنية، والوفاء بالمعايير العالمية الخاصة بالشفافية والإشراك». وأضافت: «قُدِّمت أيضاً في التدريب استراتيجيات لمكافحة المعلومات الخاطئة ومعالجة الشواغل على وجه السرعة، وهو أمر سيكون حاسماً في الحفاظ على دعم الجمهور والأوساط السياسية لبرنامجنا النووي».

وحظيت الدورة الدراسية التمهيدية بشأن إشراك الجهات المعنية في برامج القوى النووية بدعم وزارة الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية من خلال مبادرة الاستخدامات السلمية التابعة للوكالة. وستتم استضافة الدورتين الدراسيتين المقبلتين في الاتحاد الروسي في أيلول/سبتمبر 2025، وفي الولايات المتحدة في تشرين الثاني/نوفمبر 2025.

وإضافةً إلى الدورة الدراسية المذكورة، تعقد الوكالة بانتظام حلقات عمل وطنية وإقليمية بشأن إشراك الجهات المعنية، من خلال برنامجها للتعاون التقني على سبيل المثال، وتدرِج هذا الموضوع في مهام بعثاتها الاستعراضية.

وكثَّفت الوكالة حديثاً الدعم الذي توفِّره للدول الأعضاء في هذا المجال عن طريق إنشاء الخدمة الاستشارية لإشراك الجهات المعنية في برامج القوى النووية، وهي خدمة تقدِّم إلى البلدان الإرشادات اللازمة استناداً إلى تقييم شامل للجهود التي تبذلها لإشراك الجهات المعنية وتزوِّدها بالمشورة فيما يخص سبل تعزيز هذه الجهود.

وترد إرشادات إضافية بشأن التواصل والتفاعل مع مختلف مجموعات الجهات المعنية في منشورات صادرة عن الوكالة، منها «Stakeholder Engagement in Nuclear Programmes» (إشراك الجهات المعنية في البرامج النووية) و«Communication and Stakeholder Involvement in Radioactive Waste Disposal» (التواصل وإشراك الجهات المعنية في جهود التخلص من النفايات المشعة). وتقدِّم معايير الأمان الصادرة عن الوكالة أيضاً توصيات وإرشادات إلى الهيئات الرقابية بشأن التواصل والتشاور مع الجمهور والأطراف المهتمة الأخرى.

وقال ميخائيل تشوداكوف، نائب المدير العام للوكالة ورئيس إدارة الطاقة النووية التي تقود أنشطة الوكالة في مجال إشراك الجهات المعنية في برامج القوى النووية: «شهدنا في السنوات الماضية تنامي دعم الجمهور للطاقة النووية، ولكن يجب ألا نكتفي بما تحقَّق حتى الآن». وتابع قائلاً: «من المهم للغاية أن يتعاون القطاع النووي وواضعو السياسات والمهنيون المختصون بالاتصالات وأن يضمنوا الشفافية والانفتاح، بخاصة في وقت ندخل فيه حقبة جديدة تُطوَّر فيها تكنولوجيات متقدمة خاصة بالطاقة النووية، بما فيها المفاعلات النمطية الصغيرة. ولا يمكننا أن نتوقف عن التقدم إذا أردنا توفير طاقة أنظف وأكثر موثوقيةً لبلدان العالم».

المضي قدماً: استخدام المرافق النووية في أغراض أخرى بعد إخراجها من الخدمة

بقلم أناستاسيا أندريوشينا

يبلغ عدد مفاعلات القوى النووية العاملة حالياً أكثر من 400 مفاعل، وبحلول عام 2050، قد يكون عدد كبير من هذه المفاعلات قد خضع للإخراج من الخدمة. ولا يمثل الإخراج من الخدمة نهاية استخدام المرفق فحسب، بل بداية مرحلة متعددة الأوجه من التحول التقني والاجتماعي والاقتصادي والبيئي. ولذلك فالنجاح في إخراج المرافق النووية من الخدمة لا يتعلق بتفكيك المرافق النووية فحسب، بل بإعادة التفكير في استخدامها لصالح المجتمعات المحلية في المستقبل.

وقالت السيدة غلوريا كوونغ، رئيسة قسم الإخراج من الخدمة والاستصلاح البيئي في الوكالة: «إن استخدام المواقع النووية في أغراض أخرى يتطلب نقلة نوعية في طريقة التفكير. ومن خلال إعطاء الأولوية للاستخدام في المستقبل والكفاءة في استغلال الموارد وإعادة التطوير، يمكن تحويل المواقع النووية السابقة إلى مراكز للابتكار والنمو الاقتصادي والاستدامة، ودعم الطاقة النظيفة وقدرة المجتمعات المحلية على الصمود».

ففي الأرجنتين، على سبيل المثال، كان مجمع مالارغوي الصناعي في مقاطعة مندوزا يُستخدم في معالجة معدن اليورانيوم لأكثر من ثلاثة عقود قبل إغلاقه في عام 1986، وتحول بعد إخراجه من الخدمة واستصلاحه إلى حديقة خضراء باسم باركي إل ميرادور، أُنشئت بالتعاون مع المجتمع المحلي ومن أجله. وكان هذا المشروع قد أُطلق في عام 2017 في إطار خطة مالارغوي الاستراتيجية لعام 2020 بقيادة الهيئة الوطنية للطاقة الذرية (CNEA)، ليغدو نموذجاً يجسد كيف يمكن للتخطيط الشامل أن يؤدي إلى تحول دائم.

واشترك في تصميم الحديقة المواطنون ومنظمات المجتمع المدني والبلدية، وهي تضم مناطق ترفيهية ومرافق رياضية ومساحات للتثقيف البيئي.

وقال السيد خوان لياندرو فيرير، مدير العلاقات المؤسسية في الهيئة الوطنية للطاقة الذرية: «يمثل هذا المشروع علامة فارقة في الأرجنتين، حيث نجح في تحقيق التكامل بين التنمية الاجتماعية والنمو الاقتصادي والمسؤولية البيئية. ويأتي نجاحه تجسيداً لسياسة مُحكمة بشأن إشراك الجهات المعنية، تشمل حكومات المقاطعات والهيئات الرقابية والمؤسسات التعليمية ومنظمات المجتمع المدني. وبالإضافة إلى ذلك، يجب أن نؤكد أهمية القرض البالغ 30 مليون دولار المقدم من البنك الدولي للإنشاء والتعمير، والذي يسلط الضوء على الدور الاستراتيجي الذي يمكن أن تلعبه وكالات الائتمان المتعددة الأطراف في دعم المشاريع النووية الشديدة التأثير».

ويتطلب هذا النهج المتطلع نحو المستقبل إشراك الجهات المعنية بطريقة شاملة منذ مرحلة مبكرة للغاية في دورة حياة المرفق النووي، حتى قبل بدء المرحلة التشغيلية.

ووفقاً لدليل الوكالة بشأن إشراك الجهات المعنية، فإن الجهات المعنية المختلفة – بما في ذلك الجهات المشغلة والهيئات الرقابية والمجتمعات المحلية المضيفة والعاملون والمنظمات البيئية – لديها وجهات نظرها المختلفة وشواغلها الفريدة التي ينبغي الاستماع إليها وموازنتها وأخذها بعين الاعتبار في عملية اتخاذ القرار. ومع ذلك، فإن معالجة هذه الآراء المتنوعة والجمع بينها بفعالية يمكن أن يكون أمراً معقداً.

أجرت الهيئة الوطنية للطاقة الذرية في الأرجنتين والسلطات البلدية مشاورات مع السكان المحليين في بلدة مالارغوي بشأن حديقة باركي إل ميرادور أثناء مرحلة التصميم.

(الصورة من: الهيئة الوطنية للطاقة الذرية في الأرجنتين)

ووفقا للسيدة كوونغ، فإن الطبيعة التقنية المعقدة التي تتسم بها عملية الإخراج من الخدمة يمكن أن تشكل تحدياً أمام فهمها من قبل الجمهور، مما يؤدي إلى مخاوف بشأن الشفافية والمساءلة. وشددت على أن إعطاء الأولوية للتواصل الواضح عند مناقشة تدابير الأمان ومعايير التنظيف وخطط رصد الموقع في الأجل الطويل يمكن أن يدعم بناء الثقة ويعزز فهم الجمهور. وفي نهاية المطاف، يتوقف نجاح الإخراج من الخدمة واستخدام المواقع في أغراض أخرى على توافر الثقة العامة، ويمكن أن يؤدي انعدام الثقة أو الوعي إلى معارضة الإجراءات المتوخاة وتأخيرها.

وتؤثر الثقة العامة في قرارات المجتمعات المحلية بشأن معايير التنظيف. ورغم أن الهيئات الرقابية تحدد المتطلبات الأساسية، فقد تطالب المجتمعات المحلية بتطبيق معايير تنظيف أعلى. ورغم ارتفاع التكاليف، قد يرغب المجتمع المحلي في الوصول بالموقع إلى حالة «الأرض البكر» التي تتيح استخدامه استخداماً غير مقيد لإزالة المخاطر ومحو أي وصمة مرتبطة بالمرفق النووي السابق. وعلى النقيض من ذلك، قد يدعم بعض الجهات المعنية التنظيف الجزئي إذا كان يتيح إعادة تطوير الموقع لغرض صناعي أو تجاري، وقد تقبل هذه الجهات بالتلوث الخاضع للرقابة في حال التقليل إلى أدنى حد من مخاطر التعرض من خلال فرض القيود وتدابير الرصد، مما يسهل الانتقال بسرعة أكبر إلى الاستخدام الجديد.

وينبغي اتخاذ هذه القرارات بناء على توجيه المجتمع المحلي، لأنه يتحمل العبء الرئيسي لعملية الانتقال من غرض إلى آخر. وعادة ما تكون المرافق النووية قوة محركة لفرص العمل والتنمية الاقتصادية على المستوى المحلي، ومن ثم يمكن أن يؤدي إغلاقها إلى خسائر فادحة في فرص العمل المتاحة، بل وإلى ركود اقتصادي إذا ما أدير بطريقة غير سليمة. ويؤكد هذا أهمية وضع استراتيجية متطلعة إلى المستقبل وإشراك المجتمعات المحلية للتخفيف من الآثار الاجتماعية والاقتصادية السلبية.

وفي موقع دونراي النووي بالمملكة المتحدة، على سبيل المثال، وهو قيد الإخراج من الخدمة حالياً، جاء الاعتراف بمخاطر النزوح الاقتصادي والسعي لمعالجتها في وقت مبكر من عملية الإخراج من الخدمة. ونفذ مخططو المواقع استراتيجيات شاملة لانتقال القوى العاملة، بما في ذلك برامج لإعادة التدريب وإعادة التوزيع، دعماً للموظفين المتضررين. وقد ساعد ذلك العاملين على التحول إلى القطاعات الناشئة وتحقيق الاستقرار في الاقتصاد المحلي خلال فترة من عدم اليقين، على نحو أتاح الحفاظ على الوظائف مع كفالة القدرة على الصمود للمجتمع المحلي في الوقت نفسه.

أطفال يلعبون في حديقة باركي إل ميرادور في يوم افتتاح الحديقة.

(الصورة من: الهيئة الوطنية للطاقة الذرية في الأرجنتين)

وينطوي تغيير غرض المواقع النووية بعد إخراجها من الخدمة، لتضم مثلاً مفاعلات نمطية صغيرة، أو إعادة تطويرها لأغراض صناعية أو علمية أو ترفيهية أو مجتمعية، على إمكانية تعزيز الاقتصادات المحلية وتحقيق فوائد طويلة الأجل. ولتحقيق النجاح، ينبغي أن تعبِّر هذه المشاريع عن الاحتياجات والتفضيلات المحلية وأن تشمل مدخلات من القطاع الخاص والمؤسسات التعليمية وأفراد المجتمع المحلي. ويضمن هذا العمل التعاوني أن جهود إعادة التطوير تنطلق من أرض الواقع وتمهد الطريق للنمو في المستقبل. ويمكن للتعاون أن يدعم سلاسة الانتقال السلس وفعاليته من حيث التكلفة، كما يمكن أن يجذب الاستثمارات ويحقق أقصى قدر من الاستفادة المجتمعية.

ومع ذلك، فإن عوامل مثل التعقيد التقني وتعارض الأولويات وضعف التواصل والقيود الاقتصادية يمكن أن تجعل من إشراك الجهات المعنية أمراً محفوفاً بالتحديات. ومن شأن إدماج الممارسات الجيدة في استراتيجية إشراك الجهات المعنية أن يخفف من حدة هذه التحديات. وعن طريق تقديم التفسيرات البسيطة غير التقنية، يمكن تحسين فهم الجمهور إلى حد كبير، في حين أن التجاوب مع تعقيبات الجهات المعنية يسهم في بناء الثقة، حتى حين يتعذر الاتفاق تماماً على جميع المسائل. وبالمثل، يمكن لتخطيط التحول الاقتصادي أن يخفف إلى حد كبير من الآثار الاجتماعية والاقتصادية السلبية.

وفي نهاية المطاف، فإذا ما اعتبر الإخراج من الخدمة النووية فرصة لتجديد دماء المجتمع المحلي وليس مجرد نهاية العمر التشغيلي لأحد المرافق، يمكن أن يصبح حافزاً للتنمية المحلية المستدامة وتعزيز قدرة المجتمع المحلي على الصمود. وقالت السيدة آنا كلارك، رئيسة قسم النفايات وأمان البيئة في الوكالة: «إن إشراك الجهات المعنية باستمرار يضمن الاستماع إلى مختلف وجهات النظر، ويسهم في اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن إعادة استخدام المواقع على نحو مأمون، ويساعد على ضمان توفير فوائد اقتصادية واجتماعية وبيئية دائمة للأجيال القادمة».

شاهدوا مقطع فيديو عن **إخراج المواقع النووية السابقة من الخدمة وترميمها**

مكافحة المعلومات النووية الخاطئة

ما هي أكثر الوسائل فعالية ولماذا؟

السيدة زيون لايتس هي ناشطة في مجال التواصل العلمي تعيش في المملكة المتحدة، وهي حائزة على جوائز في هذا المجال واشتُهرت بالترويج للطاقة النظيفة، لا سيما الطاقة النووية. وفي هذه المقابلة مع الوكالة، تتناول السيدة لايتس موضوع نشر المعلومات الخاطئة والمضللة بشأن الطاقة النووية.

لا شك في أنَّ نشر المعلومات الخاطئة والمضللة موجود بشكل أو بآخر منذ زمن بعيد. فما الذي يجعل الوضع مختلفاً اليوم؟

يحفل التاريخ بأمثلة كثيرة للتضليل بقصد الخداع، من سعي الأباطرة الرومان لتشكيل التصورات العامة بالكتابة المنقوشة على العملات المعدنية إلى الدعاية النازية باستخدام الراديو والسينما. وقد رأينا جميعاً الأضرار التي يتسبب فيها نشر المعلومات الخاطئة، والذي تعرفه الأمم المتحدة بأنه الانتشار غير المتعمد لمعلومات غير دقيقة بسبب تقاسمها بحسن نية من جانب أشخاص لا يدركون أنهم ينقلون الأكاذيب.

والفرق الأكبر اليوم هو وسائل التواصل الاجتماعي. فهي تنشر المعلومات الكاذبة على نطاق عالمي وفي نفس اللحظة. وقد صارت وسائل التواصل الاجتماعي منصة رئيسية لإذاعة الأخبار، ومن ثم أعادت تشكيل الكيفية التي تصلنا بها المعلومات والتي تحوز بها على ثقتنا. وحتى يمكن أن نتصدى لهذه الظاهرة، لابد لنا من فهم ما يجعلنا عرضة للمعلومات الخاطئة.

ما الذي يجعل الناس عرضة للمعلومات الخاطئة؟

هناك ما لا يقل عن 188 من التحيزات المعرفية التي حُدِّدت بوصفها عوامل تؤثر في تصورات الناس. وهذه التحيزات تشكلها التجارب والعواطف السابقة وتعمل وكأنها طرق ذهنية مختصرة لتسهل علينا معالجة المعلومات. بيد أنها كثيراً ما تتعزز معتقداتنا القائمة، مما يقودنا إلى قبول الأكاذيب واعتبارها حقائق.

هل يمكنك إعطاء أمثلة على هذه التحيزات المعرفية؟

تشمل أمثلة التحيز المعرفي ما يلي:

- **تحيز التوكيد:** البحث عن المعلومات التي تدعم معتقداتنا.
- **تحيز الارتساء:** الاستناد بقدر أكبر من اللازم إلى المعلومات المقدمة أولاً.
- **تحيز التوافر:** تصديق ما يسهل تذكره.
- **تحيز الألفة:** قبول صحة المعلومات لأننا نسمعها كثيراً.

ما الذي يسهم أيضاً في نشر المعلومات الخاطئة؟

التكرار يعزز نشر المعلومات الخاطئة. وكلما تكررت الأكاذيب بدت أكثر مصداقية. وفي علم النفس، يعرف هذا باسم الخلط بين «الطلاقة والصدق»، ويجعل تذكُّر أي كذبة أسهل من تذكُّر المعلومات العلمية المعقدة. ويؤدي التأطير دوراً مهماً أيضاً. فمعارضو الطاقة النووية يثيرون المخاوف بشأن النفايات النووية منذ عقود. والشعارات التي تنطبع في الذاكرة، وإن كانت مضللة، يمكن أن تكون أكثر فعالية في تشكيل الآراء مقارنة بالحقائق المدقَّقة.

الشعارات التي تنطبع في الذاكرة، وإن كانت مضللة، يمكن أن تكون أكثر فعالية في تشكيل الآراء مقارنة بالحقائق المدقَّقة.

(الرسم التوضيحي: أدريان بارير هيوسكار/ الوكالة)

كيف تتعاملين مع المعلومات النووية الخاطئة في عملك؟

أستخدم عبارات موجزة وجذابة مثل «النفايات ليست مهملات إلا إذا أهملناها» و«لاحظوا أن نفايات الوقود الأحفوري تُخزن في الغلاف الجوي للأرض». وتتسم هذه الشعارات بالدقة و«الإلحاح» في الوقت نفسه، وتحظى بالانتشار على نطاق واسع.

وفي البداية، قاوم بعض العلماء استعمال هذه الشعارات، مفضلين الأوراق العلمية على الرسائل البسيطة. بيد أن الشعارات تكون فعالة حين تنطلق من الحقيقة. فعبارات مثل «الطاقة النووية تنقذ الأرواح» و«الطاقة النووية طاقة نظيفة» تسهم في تغيير وجهات النظر.

لماذا لا تكفي الحقائق وحدها لتغيير الآراء؟

التواصل العلمي مجال عمل مستقل، لكن العديد من العلماء غير مدربين عليه. ونتيجة لذلك، فإنهم كثيراً ما يعتمدون على نهج قديم يُعرف باسم «نموذج نقص المعلومات» ويقوم على افتراض مفاده أن توفير مزيد من الحقائق سيؤدي إلى تغيير الآراء. لكن المعتقدات تشكلها عوامل معرفية واجتماعية وعاطفية. والاقتصار على توفير مزيد من البيانات كثيراً ما يكون بلا جدوى.

ما هو التحصُّن المسبق وكيف يساعد في مواجهة المعلومات الخاطئة؟

التحصُّن المسبق هو أحد أساليب مواجهة المعلومات الخاطئة. ويمكننا أن ننظر إليه على أنه «لقاح معرفي» ضد الدعاية الكاذبة. وكان أول من اقترحه عالم النفس ويليام جيه ماغواير (William J. McGuire) في ستينات القرن العشرين. وطرح ماغواير فرضية مفادها أن الناس يمكن أن يتعلموا اكتشاف الدعاية الكاذبة إذا حُذِّروا منها مسبقاً من خلال هذا الأسلوب المعروف باسم «التحصُّن المسبق». وهذا الأسلوب ناجع إلى حد كبير، مع مراعاة التنبيه إلى بعض المحاذير.

وينطوي التحصُّن المسبق على تقديم معلومات واقعية صحيحة مصحوبة بتصحيح وقائي للمعلومات الخاطئة أو تحذير عام منها قبل أن يتعرض الشخص للمعلومات الخاطئة من الأصل. ويتطلب ذلك التفكير في الاعتراضات التي قد تُثار على المعلومات الواقعية الصحيحة من أجل التقليل من فعالية الرسائل المضادة.

كيف تعمل الأساليب الأكثر تقدماً مثل نظرية التلقيح؟

تستخدم الأنواع الأكثر تقدماً من أساليب التحصُّن المسبق «نظرية التلقيح»، حيث يُعرَّض الناس لأشكال أضعف من الإقناع، مما يمكنهم من فهم كيفية استخدام تقنيات الإقناع المضللة وتكوين مناعة ضد الحجج الأكثر إقناعاً باستخدام التفكير النقدي. وقد ثبت أن هذا الأسلوب يزيد من إمكانية الكشف الدقيق عن المعلومات الخاطئة. ويؤدي فهم كيفية استخدام تقنيات الإقناع المضللة إلى تمكين الشخص من تطوير الأدوات المعرفية اللازمة لدرء هجمات المعلومات الخاطئة في المستقبل، وخلصت البحوث أيضاً إلى أن هذا التلقيح في سياق أحد المواضيع يمكن أن يساعد الناس على اكتشاف المعلومات الخاطئة في مجالات أخرى أيضاً.

ما الدور الذي يؤديه التعليم في تعزيز مقاومة المعلومات الخاطئة؟

التعليم يمكن وينبغي أن يؤدي دوراً مهماً في هذا الصدد. ولمواجهة النزوع إلى تصديق الأخبار المزيفة، يجب دمج محو الأمية المعلوماتية والإعلامية في التعليم. ويساعد محو الأمية المعلوماتية الناس على تقييم المعلومات بفعالية. ويساعدهم محو الأمية الإعلامية على التنقل بين المنصات والمصادر.

هل سبق لك شخصياً أن غيَّرتِ رأيكِ بسبب توافر معلومات أفضل؟

لقد تأثرنا جميعاً بالمعلومات الخاطئة في مرحلة ما، وسنظل عرضة لذلك. وقد استغرق الأمر مني سنوات عديدة لتغيير وجهة نظري بشأن الطاقة النووية، والتحول من المعارضة إلى الدعم من خلال التعرض لمصادر أفضل ووجهات نظر مختلفة. ومواجهة المعلومات الخاطئة تتطلب الصبر والمثابرة. ويتوقف الأمر على التفاعل مع الناس بطريقة سليمة حرصاً على تكوين فهم أكثر تعمقاً. فما من إنسان إلا وعنده ما يقدمه.

”إن مواجهة المعلومات الخاطئة تتطلب الصبر والمثابرة. ويتوقف الأمر على التفاعل مع الناس بطريقة سليمة حرصاً على تكوين فهم أكثر تعمقاً. فما من إنسان إلا وعنده ما يقدمه“.

— زيون لايتس

التخطيط للأمن النووي المستدام

تشكل **الخطط المتكاملة لضمان استدامة الأمن النووي** (خطط PSSNI) عنصراً رئيسياً في المساعدة التي تقدمها الوكالة إلى البلدان، بناء على طلبها، من أجل إنشاء نظم الأمن النووي الوطنية وتعزيزها وضمان استدامتها. وتوفر هذه الخطط إطاراً منهجياً يستند إلى إرشادات الأمن النووي الصادرة عن الوكالة.

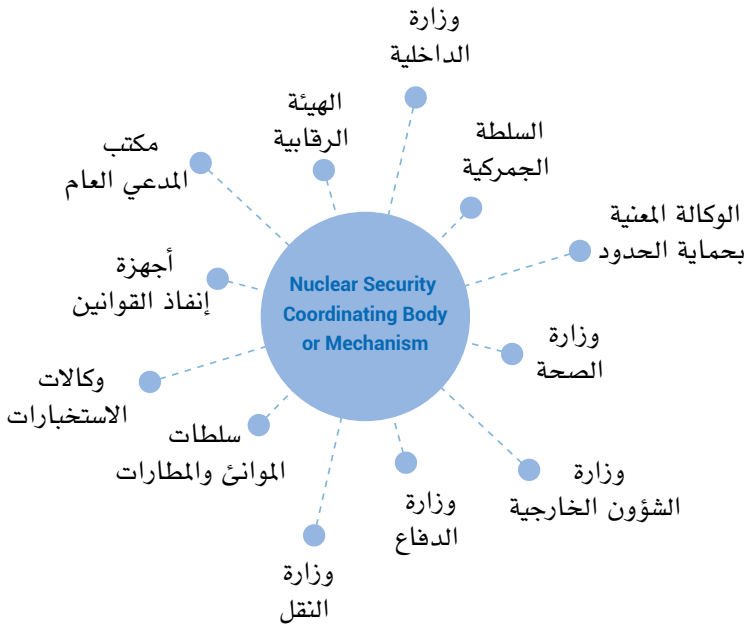
ونظراً لأن الأمن النووي متعدد الأبعاد بطبيعته، فهناك طائفة واسعة من الجهات المعنية الوطنية التي تشارك في وضع وتنفيذ الخطة المتكاملة لضمان استدامة الأمن النووي في كل بلد. وتؤدي هذه الجهات المعنية دوراً حيوياً في تحديد المجالات التي تتطلب التحسين وتخصيص الموارد، وترتيب أولوياتها، بصرف النظر عن حالة نظام الأمن النووي في البلد المعني (سواء كان قائماً أو جديداً أو مخططاً له).

وتقدم الخطط المتكاملة لضمان استدامة الأمن النووي ما يلي:

- دعم مخصص حسب الاحتياج لجميع البلدان؛
- تحديد مسؤوليات الجهات المعنية الوطنية مع بيان استراتيجيات العمل والجداول الزمنية؛
- آلية مرنة وديناميكية للتخطيط الاستراتيجي تتكيف مع الاحتياجات المتغيرة لنظام الأمن النووي الوطني؛
- التحسين المستمر والتنسيق والشعور بالملكية على الصعيد الوطني، وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد ومنع ازدواجية الجهود.

الجهات المعنية الوطنية

التي يمكن أن تشارك في وضع وتنفيذ
الخطة المتكاملة لضمان استدامة الأمن النووي



الخطط المتكاملة لضمان استدامة الأمن النووي في أرقام

في آذار/مارس 2025

110

عدد الخطط المعتمدة والجاري تنفيذها والجاري إعدادها

4 سنوات

مدة دورة الاستعراض العام للخطة المتكاملة لضمان استدامة الأمن النووي وخطة تنفيذها

20-18

العدد المتوسط للبعثات المعنية بالخطط المتكاملة لضمان استدامة الأمن النووي الموفدة سنوياً

توفر الخطط المتكاملة لضمان استدامة الأمن النووي للبلدان إطارا لتقييم احتياجاتها وتلبيتها في سياق جهود تعزيز الأمن النووي الوطني، مع التركيز على الاستدامة وإشراك الجهات المعنية. وتظهر في الصورة المناقشات التي جرت مؤخرا حول الخطط المتكاملة لضمان استدامة الأمن النووي في فنزويلا وبنما وبوليفيا وأستراليا.

(الصور، من أعلى إلى أسفل:
فنزويلا: وزارة العلوم والتكنولوجيا؛
بنما: فاليري رويبه شاتلوس، الوكالة؛
بوليفيا: فاليري رويبه شاتلوس، الوكالة؛
أستراليا: المكتب الأسترالي للضمانات وعدم الانتشار)

تعزيز ثقة الجمهور في الأزمات

الدور الحيوي للتواصل الفعال

بقلم آن صوفي فيفر لو كادر

أثناء حالات الطوارئ العامة، ينتشر الخوف في غضون دقائق. وعلى الصعيدين المحلي والعالمي، يلجأ الناس إلى وسائل التواصل الاجتماعي، والهمسات التي يرددها الناس في الشوارع، وكل ما تقع عليه أيديهم من فُتات المعلومات. والمشكلة هي أن هذه المعلومات كثيراً ما تكون خاطئة. ومع تحور الشائعات وانتشار المعلومات الخاطئة أو حتى التضليل المتعمد، يعمُّ الذعر وتتلاشى الثقة في المسؤولين.

وحقيقة الأمر هي أنه لا يمكن بناء الثقة أثناء الأزمات – بل يجب أن تكون الثقة قائمة بالفعل حين تقع الأزمة. وفي كل من تشرنوبل في عام 1986 وفوكوشيما في عام 2011، انتشرت المعلومات الخاطئة بسرعة، مما أدى إلى تفاقم حالة الارتباك وتأخير اتخاذ تدابير التصدي. وفي هاتين الحادثتين وغيرهما، تعطلت عملية التصدي بسبب الافتقار إلى معلومات رسمية متحقق منها في المراحل المبكرة، وأحياناً أيضاً بسبب تضارب المعلومات. ومما زاد الأمر تعقيداً صعوبة شرح المفاهيم المعقدة المتعلقة بالوقاية من الإشعاعات للجمهور وتوضيح الأساس المستند إليه في اتخاذ القرارات المتعلقة بالإجراءات الوقائية. ورغم الجهود المبذولة لمعالجة المخاوف العامة، كانت هناك بعض الحالات التي اتخذ فيها الناس إجراءات اعتقاداً منهم بأنهم يحمون أنفسهم، ولكن ربما لم يكن ذلك هو السبيل الأفضل بالضرورة.

ولتعزيز ثقة الجمهور في سيناريو وقوع الكوارث، رغم كونه مستبعداً إلى حد كبير، يجب على الحكومات ووكالات الأمان النووي وضع وتنفيذ استراتيجيات تواصل واضحة وشفافة.

ويجب أن يصبح الناس على دراية بالمصادر المؤسسية التي يمكنهم اللجوء إليها للحصول على معلومات يمكن الوثوق بها. ويجب بذل جهود التواصل حول ما يلزم عمله في حالات الطوارئ بطريقة منتظمة وألا يبدأ ذلك أثناء الأزمة فحسب. والدقة ضرورية ولكنها ليست كافية؛ فالاتساق له أهمية بالغة أيضاً، لأنه عندما تبث الوكالات المختلفة رسائل متضاربة، يؤدي ذلك إلى الارتباك وانهيار ثقة الجمهور. ولذلك فإن التنسيق بين الجهات المعنية أمر شديد الأهمية وينبغي أن يخضع للاختبار بصورة منتظمة.

وقال السيد كارلوس فيدال توريس، مدير مركز الحادثات والطوارئ التابع للوكالة: «في أوقات الأزمات، يمكن أن تكون الثقة في السلطات بمثابة الحد الفاصل بين إشاعة الفوضى والتصدي الفعال». وأضاف قائلاً: «إننا نعمل في المركز بلا كلل لضمان جاهزية الحكومات للتواصل بسرعة ووضوح ومصداقية، لأنه في حالات الطوارئ الإشعاعية، تكون لكل ثانية أهميتها. ولا تقتصر أهمية تعزيز ثقة الجمهور من خلال التأهب على كونه من أفضل الممارسات المتبعة، بل هو ضرورة لا غنى عنها».

وإدراكاً لذلك، تعمل الوكالة مع البلدان لتحسين التواصل في حالات الأزمات. ويوفر المركز دورات تدريبية وحلقات عمل وتمارين محاكاة مصممة لاختبار خطط الطوارئ الوطنية وتعزيزها. فعلى سبيل المثال، تتيح تمارين الطوارئ مثل تمرين ConvEx-2g للسلطات التدرب على التصدي للأزمات في بيئة محكومة، وتحديد مواطن الضعف بحيث يمكن معالجتها قبل أن تتطور إلى مشاكل على أرض الواقع.

أثناء تمرين للطوارئ في مركز الحادثات والطوارئ التابع للوكالة، مسؤولو الإعلام العام والخبراء التقنيون يعملون معاً باستخدام مجموعة متنوعة من المنصات لإدارة التواصل في حالات الأزمات.

(الصورة من: الوكالة)

وأحد أكبر التحديات التي تواجه التواصل في الأزمات هو ضمان وصول المعلومات الدقيقة إلى الجمهور بسرعة. ويساعد نظام الوكالة الموحد لتبادل المعلومات في حالات الحادثات والطوارئ الحكومات على تبادل المعلومات المحدثة آنياً، ويوفر أداة أساسية لمواجهة المعلومات الخاطئة وتنسيق جهود التصدي. وفي حالات الطوارئ السريعة التغير، يكون وجود نظام اتصال موحد أمراً حاسم الأهمية.

وتتسم المعلومات الخاطئة والمعلومات المضللة بسرعة انتشارها، التي كثيراً ما تفوق سرعة انتشار الحقائق. وتؤدي وسائل التواصل الاجتماعي إلى تضخيم التكهنات، مما يستلزم من الحكومات أن تتصدى لها على الفور. ولا يقتصر دور الحكومات على تقديم التحديثات في الوقت المناسب، وإنما عليها أيضاً أن تتأكد من أن وضوح رسائلها واستنادها إلى الحقائق. ومن العوامل التي يمكن أن تسهم في إرساء الثقة قبل أن تشتد الحاجة إليها: إشراك المجموعات المحلية، وبناء العلاقات مع الصحفيين، وتقديم تحديثات منتظمة في غير فترات الأزمات.

وبناء القدرة على الصمود أمام المعلومات الخاطئة والمضللة لا يتوقف فحسب على الاستعانة بأحدث التقنيات، بل يقوم على تعزيز ثقة الجمهور. ومن غير المرجح أن يقع الناس في شراك الروايات المضللة إذا كانوا يثقون بالفعل في المصادر الرسمية. وهذه الثقة تُبنى بمرور الوقت من خلال الاتساق والشفافية والحرص على المشاركة.

واستشرافاً للمستقبل، تعمل الوكالة على اتخاذ مزيد من الخطوات لتحسين التواصل في حالات الطوارئ في جميع أنحاء العالم.

وقالت السيدة نايانا جاياراجان، مسؤولة التواصل الخارجي في مركز الحادثات والطوارئ والأمينة العلمية لاجتماع تقني مقرر عقده في حزيران/يونيه 2025 بشأن التطورات الجديدة في مجال التواصل في حالات الطوارئ والتخفيف من أثر المعلومات الخاطئة، بما في ذلك دور الذكاء الاصطناعي: «إن مجال التواصل في حالات الطوارئ يتطور باستمرار. ونحن بحاجة إلى استباق التحديات مثل المعلومات الخاطئة والمضللة، والتعلم من كيفية تعامل القطاعات الأخرى معها، والاستفادة من الفرص الجديدة – من الذكاء الاصطناعي إلى التدريب الموجه. وهدفنا هو مساعدة الدول الأعضاء على بناء المهارات والنظم والثقة، على النحو اللازم للتواصل بوضوح وفعالية عند الاقتضاء».

وسيكون التواصل مع الجمهور موضوعاً رئيسياً أيضاً في المؤتمر الدولي المعني بالطوارئ النووية والإشعاعية، المقرر عقده في الفترة من 1 إلى 4 كانون الأول/ديسمبر 2025 في الرياض بالمملكة العربية السعودية. وسيجمع هذا المؤتمر بين الخبراء ومقرري السياسات والمتخصصين في التواصل لتبادل الأفكار والاستراتيجيات. ومع تطور مشهد التواصل في الأزمات، سيكون للتعاون الدولي دور بالغ الأهمية في ضمان تبادل أفضل الممارسات وتنفيذها على الصعيد العالمي.

وتنطوي هذه المسألة على مخاطر جسيمة. ففي أي حالة طوارئ، يؤدي انعدام اليقين إلى إشاعة الخوف. ومن خلال الاستثمار في التأهب اليوم، يمكن للحكومات والمنظمات الدولية أن تعمل على ضمان أن ثقة الجمهور لن تذهب ضحية للكارثة إذا ما وقعت أزمة، بل ستكون ركيزة لتدابير التصدي اللازمة للمساهمة في إنقاذ الأرواح.

استخدام التشعيع يحدث ثورة في مجال إعادة تدوير المواد البلاستيكية

من المعروف أن إعادة تدوير المواد البلاستيكية الناشئة من النفايات المنزلية عملية صعبة لأنها تحتوي على أنواع مختلفة من المواد البلاستيكية. ويمكن لاستخدام التشعيع أن يساعد على تحويل هذه النفايات إلى مواد بلاستيكية عالية الأداء. (الصورة من: ميكلوس غاسبر، الوكالة)

في سياق اختتام دورة التفاوض الخامسة بشأن وضع صك دولي ملزم قانونا بشأن التلوث البلاستيكي، بما في ذلك في البيئة البحرية، في بوسان بجمهورية كوريا، في كانون الأول/ديسمبر 2024، قالت السيدة إنغر أندرسن، المديرة التنفيذية لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة: «إن التزام العالم بإنهاء التلوث البلاستيكي واضح ولا يمكن إنكاره».

وبينما يستعد ممثلون من أكثر من 170 دولة ومراقبون من مئات المنظمات لدورة المفاوضات القادمة في جنيف بسويسرا، يواصل العلماء والخبراء التقنيون التقدم في جهودهم البحثية من أجل معالجة الأزمة العالمية الناجمة عن التلوث البلاستيكي. ويجري تكثيف جهود إعادة التدوير وإعادة التدوير للأفضل باعتبارهما أقرب خيارات التصرف في النفايات البلاستيكية للتطبيق، مع بروز التكنولوجيات الإشعاعية بوصفها أداة مبتكرة ونظيفة وفعالة لتحويل المواد البلاستيكية المستعملة والكتلة الحيوية إلى منتجات جديدة.

وتفشي وباء التلوث البلاستيكي ليس بالأمر الجديد. فقد اخترع الكيميائي البلجيكي ليو بيكلاند أول مادة بلاستيكية اصطناعية بالكامل، الباكليت، في عام 1907. وبحلول منتصف القرن العشرين، بلغ الإنتاج العالمي من المواد البلاستيكية نحو 2 مليون طن سنوياً. واليوم، بعد أن تجاوز الإنتاج 400 مليون طن سنوياً، يكاد يستحيل أن يمر يوم دون أن يصادف المرء شكلاً ما من أشكال المواد البلاستيكية. وإذا استمر الحال على ما هو عليه، فمن المتوقع أن يزيد الإنتاج العالمي من المواد البلاستيكية الأولية إلى ما يقارب ثلاثة أضعاف المستوى الحالي ليصل إلى 1,1 مليار طن بحلول عام 2050.

التحديات أمام أساليب إعادة التدوير التقليدية

رغم جهود إعادة التدوير، لم تتجاوز نسبة النفايات البلاستيكية التي أُعيد تدويرها 10 في المائة من جملة 7 مليارات طن أنتجها العالم من هذه النفايات حتى الآن. فالمواد البلاستيكية غير قابل للتحلل البيولوجي. وبدلا من التحلل، تتفتت هذه المواد إلى قطع أصغر تُسمى بالمواد البلاستيكية الدقيقة. وباتت هذه المواد البلاستيكية الدقيقة موجودة في كل مكان حرفياً، من الهواء الذي نتنفسه وحتى المحيطات في القارة القطبية الجنوبية.

وتُستخدم تقنيتان رئيسيتان في إعادة التدوير حالياً: الأولى باستخدام الطرق الميكانيكية، والثانية باستخدام المعالجة الكيميائية. والأسلوب الأشيع هو إعادة التدوير ميكانيكياً باستخلاص المواد البلاستيكية المتشابهة لإنتاج مواد خام يمكن إعادة إدخالها في عملية إنتاج المواد البلاستيكية. ويشمل ذلك جمع المواد البلاستيكية وفرزها وغسلها وطحنها ثم إذابتها وإعادة معالجتها لإنتاج المواد الجديدة.

وفي حين أن هذا النوع من إعادة التدوير منخفض التكلفة نسبياً، فإنه يتطلب أولاً فرز البوليمرات المختلفة، مما يجعل معالجة المواد البلاستيكية المتعددة الطبقات أو المختلطة أمراً صعباً.

وبالإضافة إلى ذلك، لا يمكن تطبيق هذه العملية أكثر من مرتين حيث تتدهور جودة المواد المعاد تدويرها مع كل دورة معالجة، كما أنها لا تصلح إلا للمواد البلاستيكية الحرارية (أي التي يمكن إذابتها مجدداً وإعادة تشكيلها إلى منتجات أخرى).

أما إعادة التدوير كيميائياً فتتيح معالجة مجموعة أوسع من النفايات البلاستيكية المختلطة، بما في ذلك النفايات الملوثة والمنخفضة الجودة، من خلال فصلها إلى مكوناتها الجزيئية، ومن ثم تحويلها إلى خامات يمكن استخدامها لإنتاج مواد بلاستيكية جديدة أو منتجات أخرى، مثل الوقود. وتتسم هذه الطريقة بارتفاع تكلفتها إلى حد ما لأنها تتطلب قدراً كبيراً من الطاقة، كما أن إنشاء مرافق لإعادة التدوير الكيميائي على نطاق واسع تتطلب استثمارات كبيرة في البنية الأساسية.

دور التشعيع

تتيح التكنولوجيا الإشعاعية القائمة على أشعة غاما والحزم الإلكترونية مزايا فريدة لتقليل النفايات البلاستيكية من خلال توفير عمليات أنظف للإنتاج وإعادة التدوير، وتجنب استخدام مواد مضافة يمكن أن تكون ضارة، وتحسين كفاءة الطاقة.

وقالت السيدة عزيلة بنت عثمان، وهي مسؤولة معالجة إشعاعية في الوكالة: «ترجع الفائدة الرئيسية لاستخدام التشعيع في إعادة تدوير المواد البلاستيكية إلى القدرة على تغيير التركيب الكيميائي لتلك المواد على المستوى الجزيئي. ويمكن للتشعيع أن يساعد على تقليل أحجام النفايات البلاستيكية بطريقتين: أولاً زيادة إمكانية تحويل المواد البلاستيكية التي يصعب إعادة تدويرها إلى منتجات قيمة، وثانية تطوير مواد بلاستيكية حيوية لتقليل الاعتماد على المواد البلاستيكية المشتقة من البترول».

ويعد التشعيع أداة فعالة للغاية في فرز المواد البلاستيكية المعاد تدويرها بحسب أنواع البوليمرات، بعد أن يتم غسلها وطحنها بالفعل. وهذا يحسِّن مستوى نقاء المواد البلاستيكية المعاد تدويرها، ومن ثم يزيد من قيمتها.

ويمكن استخدام التشعيع أيضاً في دور مكمِّل لتعزيز أساليب إعادة التدوير التقليدية. ومن خلال الجمع بين التشعيع وأسلوب إعادة التدوير الكيميائي المعروف باسم التحلل الناري يؤدي ذلك إلى التحلل الإشعاعي، ومن ثم يمكن تفكيك بوليمرات النفايات البلاستيكية وتحويلها إلى وقود أو مكونات كيميائية لإيجاد منتجات جديدة دون إضافة بوليمرات بكر (أي غير معاد تدويرها).

وفضلا عن الاستخدام بالاقتران مع أساليب إعادة التدوير التقليدية، يمهِّد التشعيع الطريق أيضا لنهج مبتكرة تتيح مزج النفايات البلاستيكية مع مواد أخرى لإنتاج منتجات أمتن. وهذا يسهل تصنيع المواد العالية الأداء التي تُستخدم في تطبيقات في قطاعي صناعة السيارات والتشييد. وعلى سبيل المثال، تخضع مواد البناء المصنوعة من المواد البلاستيكية المعاد تدويرها، مثل بدائل البلاط والقرميد والأخشاب والألواح، للتشعيع في الفلبين لتحسين مقاومتها للشد والقص والتآكل وغير ذلك من الخصائص الميكانيكية.

وتبشر التكنولوجيات المدعومة بالإشعاع أيضاً بصنع منتجات نهائية أمتن عند استخدام الكتلة الحيوية، وهي مورد متجدد. ويتيح ذلك صنع مواد بلاستيكية حيوية ومركبات أخرى عالية القيمة، وصولاً إلى منتجات مثل مواد التعبئة والتغليف الجديدة التي من شأنها أن تحل محل المواد البلاستيكية التقليدية المشتقة من البترول.

مبادرة نيوتيك للمواد البلاستيكية: من إعادة التدوير إلى رصد المواد البلاستيكية الدقيقة

تعمل الوكالة على تسخير قدرات التكنولوجيات الإشعاعية، من خلال مبادرة نيوتيك للمواد البلاستيكية، من أجل مساعدة البلدان على التصدي للتلوث بالمواد البلاستيكية على جبهتين: في نقطة المصدر، من خلال العمل بتكنولوجيات جديدة لتحسين إعادة تدوير البلاستيك؛ وفي المحيطات، حيث يتجمع الجانب الكبير من النفايات البلاستيكية.

وقالت السيدة سيلينا هوراك، رئيسة قسم الكيمياء الإشعاعية والتكنولوجيا الإشعاعية في الوكالة: «على الجبهة الأولى ينصب التركيز على تقليل أحجام النفايات البلاستيكية من خلال الأساليب المبتكرة لإعادة التدوير للأفضل، وزيادة إعادة استخدام المواد البلاستيكية التي يصعب إعادة تدويرها وتحويلها إلى منتجات قيمة، وتطوير المواد البلاستيكية الحيوية». وأضافت قائلة: «وبمساعدة مبادرة نوتيك للمواد البلاستيكية، تعكف تسعة بلدان في آسيا وأمريكا اللاتينية وأفريقيا على إنشاء محطات تجريبية مدعومة بالتكنولوجيا الإشعاعية».

— إيفالين نديرانغو، آيهان إيفرينسيل

IAEA
NUTEC PLASTICS
مبادرة الوكالة
"نيوتيك للمواد البلاستيكية"

تسخر الوكالة إمكانات التكنولوجيات الإشعاعية من خلال مبادرة نيوتيك للمواد البلاستيكية لمساعدة البلدان على التصدي للتلوث بالمواد البلاستيكية.

يُرجى مسح الرمز المقروء آلياً للاطلاع على مزيد من المعلومات

استخدام الوكالة تبدأ تعاونها لعام 2025 مع مجموعة العشرين برئاسة جنوب أفريقيا

فعالية جانبية عن دور القوى النووية في عمليات الانتقال إلى الطاقة النظيفة استضافتها رئاسة مجموعة العشرين في جنوب أفريقيا بالاشتراك مع **الوكالة**. (الصورة من: بيانكا كاربينيلي، الوكالة)

للسنة الثانية على التوالي، دُعيت الوكالة إلى التعاون مع مجموعة العشرين في سياق العمل المتصل بالقوى النووية. واستؤنف التعاون في ظل رئاسة جنوب أفريقيا لمجموعة العشرين في اجتماعات عُقدت في كيب تاون في نهاية نيسان/أبريل، وبدأت بفعالية جانبية استضافتها الوكالة وجنوب أفريقيا بشأن دور الطاقة النووية في عمليات الانتقال إلى الطاقة النظيفة. وتأتي هذه الفعالية في إطار سلسلة من الحوارات التكنولوجية ستعقدها الرئاسة طوال عملية التعاون التي تستمر لمدة عام.

وانطلاقاً من تعاونها الأول على الإطلاق بشأن القوى النووية مع مجموعة العشرين في عام 2024 برئاسة البرازيل، ستشمل مشاركة الوكالة هذا العام منشورات مصممة خصيصاً لإطلاع المجموعة على مواضيع مثل آفاق القوى النووية في أفريقيا وإعادة تخصيص المحطات التي تعمل بالفحم لأغراض القوى النووية، مثل المفاعلات النمطية الصغيرة، فضلا عن المشاركة في الاجتماع الوزاري لمجموعة العشرين بشأن الطاقة المقرر عقده في الفترة من 23 إلى 26 أيلول/سبتمبر.

وقال المدير العام للوكالة، السيد رافائيل ماريانو غروسي: "في وقت تبرز فيه الشواغل العالمية بشأن الحصول على الطاقة وأمن الإمدادات، تظل الطاقة النووية تؤدي دوراً لا غنى عنه في توفير نظم طاقة منخفضة الكربون وقادرة على الصمود وميسورة التكلفة. وإذ نواصل العمل الذي بدأته الوكالة في ظل رئاسة البرازيل، فإننا نتطلع الآن إلى العمل مع جنوب أفريقيا".

وجنوب أفريقيا هي أول دولة أفريقية تتولى رئاسة مجموعة العشرين، ولذلك فهي تتبع نهجاً يشمل القارة الأفريقية بأسرها، مع التركيز على أمن الطاقة، والانتقال العادل والشامل إلى الطاقة النظيفة، والتعاون الإقليمي في مجال الطاقة.

وفي حين أن جنوب أفريقيا لا تزال البلد الوحيد في القارة الذي يستفيد من القوى النووية ويهدف إلى التوسع في برنامجه، فهناك عدة بلدان أفريقية أعربت عن اهتمامها بالأخذ بالقوى النووية أو شرعت في ذلك بالفعل. وتعكف مصر على تشييد أربعة مفاعلات كبيرة، في حين تعمل بلدان أخرى مثل غانا وكينيا مع الوكالة لإنشاء البنية الأساسية اللازمة لبرنامج للقوى النووية، مع إيلاء اهتمام خاص للمفاعلات النمطية الصغيرة.

وافتُتحت الفعالية الجانبية بملاحظات خاصة أدلى بها كوسينتسو راموكوبا، وزير الكهرباء والطاقة في جنوب أفريقيا. وحضر هذه الفعالية مندوبون من الفريق العامل المعني بعمليات الانتقال في مجال الطاقة التابع لمجموعة العشرين، وتضمنت الفعالية مناقشات بشأن حالة القوى النووية في جنوب أفريقيا، وكذلك توقعات الوكالة للقوى النووية، والمنشورات التي ستصدرها الوكالة في إطار

تعاونهـا مع مجموعة العشرين هذا العام. وأعقب ذلك جلسـة حول المسائل المتعلقة بتمويل مشاريع القوى النووية، أدارها رئيس الأمانة الوزارية للطاقة النظيفة، وضمت متحدثين من الوكالة الدولية للطاقة الذرية والوكالة الدولية للطاقة وفرنسا وجنوب أفريقيا ناقشوا سبل تيسير تمويل مشاريع القوى النووية وتمهيد الطريق لنشر مشاريع القوى النووية بسرعة أكبر.

وقال السيد راموكوبا: "بعد الإعلان عن الهدف العالمي المتمثل في الوصول إلى صافي انبعاثات صفري بحلول عام 2050، كانت هناك عودة إلى الواقعيـة، حيث صار من المقبول عالمياً أن التكنولوجيـا النووية لها دور كبير في مزيج الطاقة باعتبارها مصدراً رئيسـياً لضمان تحقيق البلدان للأمن والسـيادة والعدالة في مجال الطاقة خلال عملية الانتقال". وأردف قائلا: "إن التوسـع في البرنامج النووي يكفل لجنوب أفريقيا الأمن والسـيادة في مجال الطاقة، بما يمكنها من نقل اقتصادها إلى العصر الرقمي، واستكشاف آفاق بحثية جديدة، وأخذ مكانها المناسـب بين الدول الرائدة".

وخلال الفعالية، ألقى مندوبون من أعضاء مجموعة العشرين والبلدان المدعوة كلمات من المنصة وعرضوا وجهات نظرهم الوطنية.

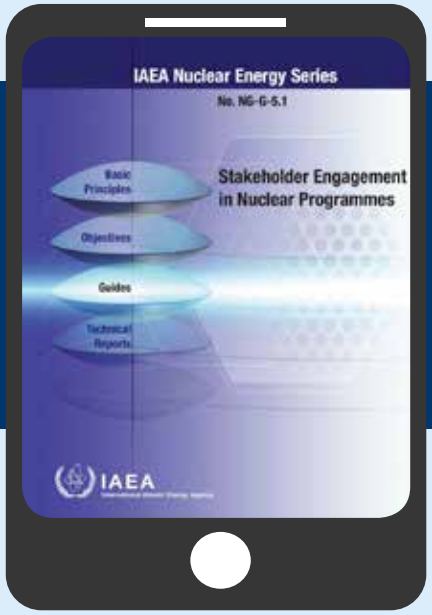
وقال السـيد ألبرتو بيلا، رئيس وفد إيطاليا وكبير مستشاري الأنشطة الدولية في إدارة الطاقة بوزارة البيئة وأمن الطاقة الإيطالية: «تعمل إيطاليا على إعادة إطلاق اسـتخدام الطاقة النووية المستدامة في إطار مسار الوصول بصافي الانبعاثات إلى الصفر بحلول عام 2050. وقد أنشـأنا المنصة الوطنية للطاقة النووية المستدامة، التي تضم مراكز للبحث والتطوير والقدرات الصناعيـة. وتبدي حكومتنا اليوم التزاماً قوياً بالعمـل على التمكين من وضع إطار تشريعي ورقابي مؤات يهدف إلى تعزيز استخدام الطاقة النووية الآمنة والابتكارية على الصعيد الوطنـي، بما في ذلك المفاعلات النمطية الصغيرة والمفاعلات النمطية المتقدمة من الجيل الرابع".

وكانـت الإمارات العربية المتحدة من بين البلدان المدعوة، وقد بدأت مؤخراً تشـغيل أربعة مفاعلات قوى نووية كبيرة.

وقالت السيدة نوال يوسف الهنائي، مديرة إدارة طاقة المسـتقبل في وزارة الطاقة والبنية التحتية في الإمارات العربية المتحدة: «إنَّ الطاقة النووية في الإمارات العربية المتحدة أكثر من مجرد مصدر للطاقة، فهي حجر الزاوية لمستقبل الطاقة النظيفة والآمنة والمستدامة. وبما أن محطـة براكة للطاقة النووية تلبي ما يصل إلى 25 في المائـة من احتياجاتنا من الكهرباء، فإننا نؤكـد التزامنا بغدٍ خال من الكربون ومدعوم بتكنولوجيا نووية سلمية وموثوقة».

— بقلم مات فيشر وبيانكا كاربينيلي

الوزير كوسينتسو راموكوبا يلقي ملاحظاته الافتتاحية في الفعالية الجانبية حول الطاقة النووية التي استضافتها الوكالة وجنوب أفريقيا خلال اجتماعات الفريق العامل المعني بعمليات الانتقال في مجال الطاقة التابع لمجموعة العشرين. (الصورة من: بيانكا كاربينيلي/ الوكالة)



هل كنتم تعلمون

أن إشراك الجهات المعنية أمر لا غنى عنه طوال دورة حياة جميع المرافق النووية

يُرجى مسح الرمز المقروء آلياً للاطلاع على مزيد من المعلومات

يُرجى مسح الرمز المقروء آلياً للاطلاع على مزيد من المعلومات

لتصفح جميع منشورات الوكالة

مجاناً على الموقع الإلكتروني

www.iaea.org/publications

لطلب كتاب، يُرجى مراسلتنا على العنوان التالي:

sales.publications@iaea.org

منشورات الوكالة الدولية للطاقة الذرية

شاركونا

من أجل مستقبل أفضل

ترحب الوكالة

بالدول الأعضاء والدوائر الصناعية والمؤسسات المالية والجهات المعنية الأخرى للمشاركة في مبادراتنا الرائدة وللمساهمة بما لديها من الخبرات وأدوات النمذجة والمعارف الصناعية وأنشطة المناصرة والموارد المالية.

الصحة

IAEA DIAC

IAEA RAYS OF HOPE
CANCER CARE FOR ALL

المرأة في المجال النووي

IAEA Lise Meitner PROGRAMME

IAEA Marie Skłodowska-Curie FELLOWSHIP PROGRAMME

الطاقة

IAEA ATOMS 4 NET ZERO

IAEA NHSI NUCLEAR HARMONIZATION & STANDARDIZATION INITIATIVE

البيئة

IAEA NUTEC PLASTICS

الأغذية والزراعة

الفاو والوكالة ATOMS4FOOD
تنمية الأمن الغذائي

لمعرفة المزيد عن **المبادرات الرائدة** التي أطلقتها الوكالة

IAEA
تسخير الذرة من أجل السلام والتنمية

النـدوة الدولية حـول

الذكاء الاصطناعي والطاقة النووية

3 و4 كانون الأول/ ديسمبر 2025

فيينا، النمسا

25-01327

ISSN 0020-6067

#NuclearAI

IAEA