السلامة النووية

اتجاهات مؤثرة ومقلقة

بقلم: ريتشارد آ. ميسيرف

لقد كان سجل السلامة النووية في محطات توليد الكهرباء النووية التجارية على العموم مؤثِّراً خلال السنوات الأخيرة. ومع ذلك يستمر وقوع حوادث نووية جديرة بالذكر حول العالم، بما في ذلك حوادث تقع في مفاعلات شغّالة في دول ذات تجربة تشغيلية واسعة وقدرات تنظيمية قوية. لم تُسبِّب أيّ من هذه الوقائع الحديثة انبعاثاً جوهرياً للنشاط الإشعاعي، لكنها تؤكد كم يكون الخطأ كبيراً إذا افترضنا أن تحدّي السلامة قد "انتهى" وأن الانتباه يمكن أن يتركز على قضايا أخرى.

علاوة على ذلك، هناك اتجاهات مقلقة أخرى:

محطات طاقة كهربائية نووية متقادمة العُمْر

تمثل المحطات المتقادمة العمر تحدياً مستمراً للسلامة بسبب تدهور التجهيزات مع مرور الزمن، وبسبب كون المحطات القديمة قد لا تمتلك جميع ملامح وخصائص السلامة التي تمتلكها التصاميم الأكثر حداثة. إن الاهتمام بتمديد أعمار المحطات النووية يعني أن أهمية تلك القضايا المرتبطة بتقادم العمر آخذة بالتزايد.

اضمحلال في البنية التحتية النووية

إن التباطؤ النووي في العقدين الماضيين قد تمخَّض عن كادر أصغر من الخبراء المؤهلين بشكل عالٍ، كما تمخَّض عن عدد أقل من حاملي شهادة الهندسة النووية، وعن تراجع التمويل العالمي لبحوث السلامة مقارنة بالسنوات العشرين التي سبقتهما. بالإضافة إلى ذلك، إن المهارات النووية في منظمات التشغيل وفي السلطات التنظيمية آخذة بالوهن في بعض الحالات. ويضاعف هذا القلق اتجاه بعض المشاريع ذات المسؤوليات التشغيلية للمفاعلات النووية إلى الاعتماد بشكل متزايد على مديرين ذوي خبرات مالية، على حساب أولئك ذوي الخبرة النووية. صحيح أنه يجب أن تحظى بالأولوية العليا جهود التركيز على إعادة بناء البنية التحتية النووية، ولكن التقدم كان ولا يزال بطيئاً.

متابعة تسليط الأضواء على

تقادم عمر القوة العاملة النووية

أسباب القلق

"الدويّ النووي انتهى"، هذا ما قاله البروفيسور فلاديسلاف كلينر V. Klener، وهو عالم نووي في الجمهورية التشيكية. "إننا نواجه الآن فجوة ولم نثقّف خلفاءَنا". إنه سيناريو متشابه يواجهه الكثير من العالم. فالعمر الوسطي للقوة العاملة النووية العالمية هو حوالي 50 عاماً. وفي غضون 15 عاماً سيتقاعد نصف هذه القوة.

وباعتقاد خبيرة التنظيم النووي الرئيسة في الجمهورية التشيكية، الدكتورة دانا درابوفا D. Drabova، يدق الوضع ناقوس الإنذار. "ولسوف نعاني في غضون خمس إلى عشر سنوات نقصاً في الموظفين الذين يمتلكون معرفة مُعمّقة بتشغيل محطة توليد الكهرباء النووية والسلامة النووية"، حسبما تقول الدكتورة درابوفا. "وإذا كانت المعرفة موجودة فقط في رؤوس الناس فإنه من الصعب إعادة بنائها. ولحفظ المعرفة حيَّة فإننا نحتاج إلى تراكب أجيال".

تُعَدُّ كيفية مساعدة دول مثل الجمهورية التشيكية للنجاة من "الفجوة المعرفية" بؤرة في جهود الوكالة الدولية للطاقة الذرّية على المستوى الدولي. وتتراوح الاستراتيجيات بدءاً من تسجيل المعطيات وتطوير منظومات تقانة المعلومات لغرض تخزين هذه المعلومات وانتهاءً بتقديم المساعدة للدول. ففي محطة كريسكو النووية في سلوفينيا، تعمل الوكالة الدولية للطاقة الذرّية بالاشتراك مع الرابطة العالمية للمُشغِّلين النوويين (WANO)، على إدارة المحطة لالتقاط المعلومات غير الموثّقة حول السلامة بشكل منهجي وعلى جمع استبصارات فنية من العمال المتقاعدين.

إن هذه المعرفة المستترة لدى الخبراء (الذين تفوق معارفهم ما يقولون أو يكتبون) غالباً ما يصعب تصيّدها حسب قول أندري كوسيلوف A. Kossilov مختص الوكالة الدولية للطاقة الذرّية في قسم الطاقة النووية.

كل مصباح إنارة من أصل ثلاثة في تشيكيا يُغذّى بالكهرباء من الطاقة النووية. ولحفظ الأنوار شاعلة تابع المعرفة.

توسيع الاهتمام بالقدرة الكهربائية النووية

عبَّرت بعض البلدان العديمة الخبرة بتشغيل محطات القدرة الكهربائية النووية عن الرغبة في مباشرتها بناء وتشغيل مثل هذه المنشآت. ولضمان السلامة في التشغيل يجب على مثل هذه البلدان تخصيص استثمارات ضخمة لتطوير البنية التحتية التجارية والتنظيمية التي تخدم إتاحة التشغيل السليم. وإذا ما كان لخطط هذه البلدان أن تتحقق، فيجب على المجتمع النووي العالمي أن يسعى لضمان أن تكون المنظومات التي تؤمن السلامة موجودة في الموضع الصحيح.

وفي ضوء هذه الاتجاهات، يجب أن يُبَرَّر تحري المنظومة المسؤولة عن السلامة من أجل معالجة أي خلل. لقد تأسّس النظام القانوني الراهن على الإجبار الجوهري للمشغِّلين بضمان السلامة وبالخضوع إلى مراقبة صارمة من قبل كيان تنظيمي وطني يمارس سلطة سياديّة لحماية الصحة العامة والسلامة. وتتلقى البرامج الوطنية مساعدة المنظمات الدولية وغير الحكومية. وتوجد أيضاً شبكات تعاونية دولية مهمة على المستوى الإقليمي وكذلك بين الهيئات التنظيمية الوطنية وبين مستخدمي التقانات المشابهة. وبالإضافة إلى ذلك، توجد اتفاقيات دولية متعلقة بالسلامة النووية (مثلاً، اتفاقية السلامة النووية)، كما توجد توجيهات دولية غير ملزمة قانونياً، مثل معايير السلامة الخاصة بالوكالة الدولية للطاقة الذرّية. ورغم ذلك، ثمَّة حاجة لتدعيم المنظومات الوطنية بغطاء من التعاون والارتباط الدوليين أكثر قوة على نحو يوفِّر سلامة مُحسَّنة.

وبهذا الصدد ينبغي تنفيذ بضعة تغييرات في نظام السلامة العالمي:

1- تقاسم المعلومات

يجب توجيه تركيز أكبر على إقامة شبكة شاملة وفعالة ومفتوحة لتبادل خبرة التشغيل. وفي هذا الصدد، يمكن للتراسل حول الإخفاقات التي أمكن تفاديها وعيوب التصميم وحتى حوادث التشغيل المنخفضة السوية أن يكون مهماً، لأن تحليل مثل هذه المصادفات يمكن أن يدلّ على طرق لتجنب حادث خطير. وتوجد منظومات عالمية راهنة يسجل فيها المنظمون والمشغِّلون معلومات تتعلق بالسلامة. لكن يبدو أن ليست جميع الحوادث والملاحظات ذات الصلة يتم تسجيلها. وبالإضافة إلى ذلك، توجد آليات غير كافية لتصنيف وتحليل المعلومات لانتقاء الدروس الواجب تعلمها وتحديد أولوياتها، ولنشر هذه الدروس على نطاق واسع في أسلوب محبَّب للمستخدم. ولدينا الآن أكثر من 12000 (سنة-مفاعل) من الخبرة مستقاة من تلك الممارسات ينبغي نشرها بفعالية أكبر من السابق لإرشاد المشغِّلين والمنظمين عبر العالم.

2- التوفيق ما بين المعايير

فمن أجل تعزيز ضمان السلامة، لابد من قيام جهود لمجانسة أحكام السلامة الوطنية بحيث تتم تلبية الحدّ الأدنى من المتطلبات في كل مكان، ولتيسير أكبر انسجام ممكن بينها. وفي هذا الصدد، ونظراً لكون التطبيق الصارم لمعايير الوكالة في مجال السلامة قد يتعذَّر، فقد قدّمت معايير الوكالة مقاربة عامة يجب تشجيع السلطات الوطنية على

ففي جمهورية تشيكيا، تمثل إدارة المحطات النووية وإدارة المعارف دعامتين توءمين. "إن كل مصباح إنارة من أصل ثلاثة في تشيكيا يُغذّى بالكهرباء من الطاقة النووية"، هذا ما تقوله الدكتورة درابوفا. "وإذا أردتم استمرار الأنوار لعشر سنوات قادمة، فعليكم متابعة المعرفة".

يقول السيد كوسيلوف: "إن التحدي يكمن في خلق بيئة تشترك بها المعارف المستترة وتنتشر بشكل روتيني عَبْرَ وسائل متعددة. ويقول أيضاً: "لا توجد منظومة إدارة معلومات تستطيع أن تحل محل التآثرات وجهاً لوجه".

يُعَدُّ مركزا التدريب والبحوث المجهّزان بشكل جيد حَيَوِيَّيْن لمساع كبيرة الصورة من أجل اجتذاب واستبقاء ألمع وأفضل الطلاب وتأمين تراكب الأجيال. ففي العام المنصرم تكفَّلت الوكالة أكثر من 2000 مشارك في دورات تدريبية وحوالي 1500 مستفيد من منح زمالة وعلماء وذلك من خلال برنامجها للتعاون الفني.

في غضون 15 عاماً سيُحال نصف القوّة العاملة العالمية إلى التقاعد وتسعى الوكالة مع بلدان مثل جمهورية تشيكيا، لترى أن المعلومات قد تنتقل من جيل إلى الذي يليه.

يبدو هنا طالب الدكتوراه دانييل سيفيرت D. Seifert وهو يستخدم سَيكلوترونا حصلت عليه الوكالة كي يتعلَّم أدوات مهنته. إنه يشق طريقه ليصبح صيدلانياً مختصّاً بالتشعيع، وهذا فرع من الطب النووي المستخدَم لفهم الأمراض البشرية وإيجاد العلاجات الفعّالة لها. إنه يحلم بالبحث والاكتشاف. "كل شخص يحلم بأن يكون مليونيراً"، يقول دانييل مع ابتسامة. "لكن الفرصة للعمل في الطب النووي تقدم فرصة حقيقية لمساعدة الناس. ولهذا أنا أقوم بهذا العمل".

دانييل هو جزء من الحرس النووي المتبدِّل. وتعمل الوكالة مع بلدان أخرى لضمان حصول طلاب من أمثاله على المعارف التي يحتاجونها من أجل إبقاء موائد العلوم النووية حيّة.

– كريستي هانسل، أحد مراسلي الوكالة.

انظر:

Photo essay. "The Changing of the Guard" at www.iaea.org/News Center/Multimedia/photo Essays

الامتثال لها في المدى العملي. وفي الوقت نفسه، يجب تشجيع التطوير المستمر لمعايير الوكالة في مجال السلامة وفق اتجاهين مختلفين:

فمن ناحية أولى، يجب البحث عن إجماع عالمي حول المبادئ الأساسية (حول كفاية السلامة) التي تقود إلى توضيح أهداف السلامة العامة ومتطلبات تحسين السلامة في المحطات القديمة وآفاق قيام محطات جديدة. ومن ناحية أخرى، يجب جعل المعايير متماسكة بالقدر الذي يكفي لتقديم الإرشاد الذي لا لبس فيه فيما يخص الممارسات الفضلى المقبولة في مناطق متعددة يكون فيها الإرشاد التنظيمي ضرورياً. ولكن في هذا الصدد، يجب أن يوائم تَطوُّر معايير السلامة بشكل ما تصاميم المفاعلات الجديدة المبتكرة. لقد صِيغت المعايير الراهنة وفق مفاهيم مفاعلات الماء الخفيف الحالية، وعلى الأقل، قد لا تكون هذه المعايير مناسبة لمتطلبات المفاعلات الجديدة المتوقعة بشكلها الحالي.

3- التركيز على ثقافة السلامة

هناك حاجة لتشجيع خصائص أساسية معينة تمتد أبعد من المعايير، لكنها أساس للنجاح في تحقيق السلامة. الأولى بينها تتمثل في تشجيع ثقافة سلامة مناسبة –وأقصد بذلك مجموعة من عناصر فردية وتنظيمية. وتتضمن العناصر ذات المستوى التنظيمي الإقرار من جانب الإدارة بأن السلامة هي الأولوية العليا، وكذلك التعهد من جانب الإدارة بالنجاعة التنظيمية، والتواصل الناجح والقدرة على التعلُّم والتكيف، وبثقافة تشجع تحديد قضايا السلامة.

وتتضمن العناصر ذات المستوى الفردي المحاسبة الشخصية والموقف الاستجوابي والالتزام الإجرائي. إن هذه العناصر يصعب تعريفها بوضوح وبالتالي يصعب تنظيمها بشكل فعّال، غير أنها الأساس لعمليات السلامة. ويجب على نظام السلامة العالمي تشجيع هذه العناصر في كل مكان، كما يجب مباشرة جهود أكبر لبناء هذه الخصائص داخل منظمات التشغيل والتنظيم حول العالم.

4- تقوية اتفاقية السلامة النووية

يجب تقوية تنفيذ اتفاقية السلامة النووية. ويمكن لعملية مراجعة هذه الاتفاقية أن تكون أعمق سبراً، ربما بواسطة التركيز على قضايا السلامة الأكثر أهمية، بما فيها الوصلات الضعيفة في نظام السلامة النووي العالمي، بدلاً من التشديد على المسح العريض (والسطحي بالضرورة) كما هي القاعدة حالياً. وبالرغم من أن الوكالة تُقدِّم الآن لاجتماع الأطراف تقريراً حول الاستنتاجات المستخلصة من مراجعة بعثاتها للسلامة والخدمات، لكن ربما تكون مساهمة الوكالة قادرة على أن تلعب دوراً مركزياً أكبر. حيث يمكن لتقرير الوكالة أن يحوز على اهتمام أكثر تركيزاً من قبل الأطراف، ربما من خلال مطالبة الأمم المتضرِّرة بأنْ تتجاوب مع ملاحظات الوكالة، ويمكن أيضاً إعطاء الوكالة سلطة رقابية للتحقق من أن التزامات الاتفاقية تجري تلبيتها.

وبعمق أكثر، ربما يجب تغيير توجهات الأطراف: فبدلاً من السعي لإثبات تميُّزها في عملية المراجعة، يجب على كل بلد أن يرحب بالنقد الإيجابي وبالتالي أن يتلقَّف الأفكار والدروس المفيدة حول تحسين السلامة. إن المساءلة والسلوك المنفتح الذي يتوقعه المنظمون من أصحاب الرُّخص المجازين ربما يصبح أيضاً السلوك المتوقع من الأطراف المشاركين في اجتماعات المراجعة.

5- مراجعة عصرية لتصميم محطة

يجب مباشرة جهود لإنشاء مراجعة متعددة الجنسيات للتصاميم. فقد أصبحت الصناعة النووية أكثر تركيزاً، ونجم عن ذلك أن مجموعة صغيرة من البائعين تسعى لبناء تصاميمها حول العالم.

والوقت الآن مؤاتٍ للتعاون بين المنظِّمين من أجل تسهيل بناء تصميم معين في أكثر من بلد دون إدخال تعديلات جوهرية عليه. إن مراجعة تصميم متعدد الجنسيات قد تُسهِّل التنسيق في تقييمات السلامة، وربما تُتيح تقييمات أكثر إتقاناً وكمالاً من تلك التي يطيق بلد واحد تحقيقه. ولسوف تعزِّز التجارة الدولية أيضاً، من خلال تحقيق اقتصاد في التكلفة للأطراف المعنية عبر الترخيص بالمحطات وإشادتها. كما ستضيف إلى ذلك الهدف العام تطوير ثبات دولي أكبر، وبذلك يتم تجنُّب الأسئلة التي يمكن أن تثار إذا ما تطلب الأمر فروقاً كبيرة في التصميم بين بلد وآخر.

ومع إتمام هذه المهام الخمس، وهي تقاسم أكبر لخبرة التشغيل ذات الصلة، وتعزيز اعتماد المعايير العامة، وتشجيع ثقافة السلامة على امتداد العالم، وتعزيز اتفاقية السلامة النووية، وتأسيس مراجعة تصميم متعددة الجنسيات، يمكن لنظام السلامة العالمي أن يتحسن بشكل ملموس. إن هذه التغييرات ليست ثورية، إذ إنها تُبنى على جهود التعاون الدولي الحالي وعلى المنظومات الوطنية التي أفادتنا جيداً. لكنها ستساعد على ضمان إمكانية استمرار تسخير التقانة النووية لفائدة البشرية جمعاء.

ريتشارد آ. ميسيرف R. A. Meserve هو رئيس معهد كارنيجي، ومستشار أول لشركة كوفنكتون وبيرلينغ، وهي مؤسسة للقانون في واشنطن العاصمة. إنه الرئيس السابق للجنة التنظيمية النووية في الولايات المتحدة الأمريكية، والآن يعمل رئيساً لمجموعة السلامة النووية الدولية (INSAG). كَتب هذا المقال الدكتور ميسيرف على ورقة قدمها إلى المدير العام للوكالة، البرادعي، بمناسبة تبوئه منصب رئيس INSAG.

ويضيف الدكتور ميسيرف: لقد قام بتسديد آرائي المدخول المفيد من جانب زملائي في مجموعة السلامة النووية الدولية (INSAG)، بمن فيهم بشكل خاص جوكا لاكسونن J. Laaksonen وزيبلي دوترا Z. Dutra، ولكن المسؤولية عن هذه التعليقات إنما تخصُّني وحدي. E-mail:rmeserve@ciw.edu