

GC(65)/INF/11  
٢٠ آب/أغسطس ٢٠٢١

## المؤتمر العام

توزيع عام  
عربي  
الأصل: إنكليزي

### الدورة العادية الخامسة والستون

البند ١٥ من جدول الأعمال المؤقت  
(الوثيقة GC(65)/1 وإضافتها Add.1)

## رسالة مؤرخة ٨ تموز/يوليه ٢٠٢١ وردت من رئيس الفريق الدولي للأمان النووي

في ٨ تموز/يوليه ٢٠٢١، تلقى المدير العام رسالة من السيد ريتشارد ميزرف، رئيس الفريق الدولي للأمان النووي، تتضمن وجهة نظره بشأن قضايا الأمان الناشئة في الوقت الراهن. وتعمم طيه الرسالة المذكورة أعلاه لاطلاع المؤتمر العام عليها.



معهد كارنيغي للعلوم

ريتشارد أ. ميزرف

الرئيس الشرفي

rmeserve@carnegiescience.edu

٨ تموز/يوليه ٢٠٢١

سعادة المدير العام السيد غروسي،

أكتب إليكم بصفتي رئيساً للفريق الدولي للأمان النووي (اختصاراً: "الفريق"). وتنصُّ اختصاصاتنا على أن يقدم الفريق "توصيات وآراء بشأن قضايا الأمان الناشئة في الوقت الراهن" إلى الوكالة وإلى أطراف أخرى. وخلال فترة ولايتي كرئيس للفريق، دأبتُ على الوفاء بهذا الالتزام، لا من خلال مختلف التقارير الصادرة عن الفريق فحسب، بل أيضاً من خلال إصدار رسالة سنوية. وتشكل هذه الرسالة مساهمة هذا العام في إطار الرسائل السنوية. ورسائلي السابقة متاحة على الموقع الإلكتروني للفريق وعنوانه <http://goto.iaea.org/insag>.

وستركّز هذه الرسالة على الاهتمام الكبير بتصاميم المفاعلات الابتكارية والمتقدّمة والحاجة إلى أن تتخذ الدول الأعضاء التي تتوخى نشرها إجراءات في هذا الصدد. وتعدُّ القوى النووية أداة مهمة في إطار التصدي لتغير المناخ ويمكن للمفاعلات المتقدّمة أن توفر مزايا أكبر مقارنة بما توفره المحطات القائمة فيما يتعلق بتوليد طاقة خالية من الكربون بالقدر اللازم للتصدي للتحدي الوجودي الذي يطرحه تغير المناخ. وتتابع الوكالة بحرص بالغ القضايا المتعلقة بإمكانية الانتقال إلى المفاعلات المتقدّمة. والهدف من هذه الرسالة هو حث الدول الأعضاء على مضاعفة جهودها من أجل بناء القدرات اللازمة لمجابهة التحديات التي تطرحها هذه المفاعلات.

وتعمل العديد من البلدان على التصدي للتهديد الذي يشكله تغير المناخ من خلال الوعد بالسعي إلى خفض انبعاثات الكربون بشكل جذري بحلول عام ٢٠٥٠ أو قبل ذلك. وسيطلب هذا الأمر حدوث ثورة في مجال توليد الطاقة ويجب أن تبدأ عملية الانتقال قبل عدة سنوات من التاريخ المستهدف. وبما أنّ محطات القوى النووية تعدُّ استثمارات طويلة الأمد وأنّ التخطيط لها وتشبيدها وإدماجها ضمن الشبكة الكهربائية يستغرق العديد من السنوات، ليس هنالك مجال لإهدار الوقت في الاستعداد للتأقلم مع هذا العالم الجديد.

وهنالك قرابة ٤٤٠ مفاعلاً نووياً عاملاً في العالم، وتولّد هذه المفاعلات حوالي ١٠ في المائة من الإمدادات بالكهرباء وحوالي ٣٠ في المائة من الطاقة الخالية من الكربون. ومعظم هذه المفاعلات هي مفاعلات ماء خفيف، يُستخدم فيها الماء العادي بمثابة مهدئ ومبرد. ورغم أنه ما من شك في أنّ الاعتماد على مفاعلات الماء الخفيف القائمة والجديدة سيتواصل في السنوات المقبلة، لوحظ تجدد في الاهتمام بتصاميم المفاعلات الابتكارية والمتقدّمة. وتستخدم في بعض هذه المفاعلات أنواع مختلفة من المبردات (مثل الغاز أو الفلز الثقيل أو الملح المصهور)، وأنواع مختلفة من المهدئات، وفي العديد من الحالات، تُطبّق فيها أساليب مبسطة أو خاملة أو أساليب مبتكرة أخرى بما يمكنها من الوفاء بوظائفها الأساسية في مجال الأمان. ويُستخدَم في بعض هذه المفاعلات طيف نيوترونات سريعة (في حين أنّ مفاعلات الماء الخفيف يستخدمُ فيها طيف نيوترونات حرارية). كما تُستخدَم في البعض الآخر أنواع وقود بنسبة إثراء أعلى، وأشكال كيميائية ومادية شتى من وقود مفاعلات الماء الخفيف. ويعدُّ البعض الآخر بالعمل في ظل درجات حرارة أعلى، بما يسهم في تعزيز كفاءة الديناميكا الحرارية ويمكنُ

المدير العام السيد غروسي  
الوكالة

من توسيع نطاق تطبيقات الحرارة المستخدمة في المعالجة الصناعية. وعلى عكس بعض مفاعلات الماء الخفيف القائمة التي كان يُنظر فيها للعناصر ذات الصلة بالأمن على أنها خيارات تكملية بالنسبة للمحطات، يمكن تعزيز الأمان عبر إدراج ميزات متعلقة بالأمان ضمن التصميم الأساسي لهذه المحطات المتوخى تشييدها.

وعلاوة على ذلك، تستفيد التصاميم المقترحة من أوجه التقدّم المحرزة في مجال الهندسة، والمواد، والتكنولوجيات الحاسوبية، ونظم الأجهزة والتحكم الرقمية الحديثة بدرجة أكبر مقارنةً بالتصاميم الخاصة بالمحطات القائمة.

ورغم أن محطات القوى القائمة المعتمدة على مفاعلات الماء الخفيف الحديثة عادة ما تتيح قدرة خَرَجٍ تقدر بنحو ١ غيغاواط (كهربائي) لكل وحدة، فإنّ المفاعلات المتقدمة تتاح الآن بطائفة متنوعة من الأحجام. وتتسم العديد من هذه التصاميم بقدرة خَرَجٍ تتراوح بين ٥٠ ميغاواط كهربائي وقرابة ٣٠٠ ميغاواط كهربائي - وتُسمى المفاعلات القائمة على هذا النوع من التصاميم "المفاعلات النمطية الصغيرة" - ويمكن لمحطات قوى تعمل بكامل قدرتها أن تتضمن عدة وحدات نمطية من هذا القبيل تُدار عبر غرفة تحكم مشتركة. ويسعى بعض البائعين إلى ابتكار تصاميم مفاعلات تسمى "المفاعلات الصغرية" تتراوح قدرتها خَرَجَها بين ١ و ٢٠ ميغاواط كهربائي - ومن شأنها توفير طاقة موثوقة في المناطق النائية أو في الظروف الطارئة.

ويؤكّد البائعون الذين يسعون إلى ابتكار المفاعلات المتقدمة أنّ هذه المفاعلات تتيح عدداً من المزايا. وهم يأملون أن تتيح التصاميم الجديدة خرجاً كهربائياً بتكلفة أقل للكيلوواط-ساعة، مما يجعل الطاقة النووية أكثر تنافسية مقارنةً بالبدائل الأخرى. وبالفعل، من المرجح أن يكتسب تحسين الجوانب الاقتصادية طابعاً جوهرياً إن كان للقوى النووية أن تؤدي دوراً رئيسياً متزايد الأهمية في التصدي لتغير المناخ. ويعتقد أنّ من الممكن تخفيض التكاليف نتيجةً لعمليات التصنيع المتسلسل في المصانع (وبالتالي التقليل إلى أدنى حد من أعمال التشييد في الموقع المُكلفة)، وعمليات التشييد والتوحيد النمطية، وتقنيات التشييد المتقدمة، والتصاميم المبسّطة. علاوة على ذلك، نظراً إلى أنّ العديد من العروض توفر قدرة خَرَجٍ أقل بكثير مقارنةً بقدرة خَرَجٍ المفاعلات الحالية، قد يكون بوسع بعض المالكين تحمّل إجمالي الاستثمار الرأسمالي. كما أنّ عامل صِغر الحجم قد يكون أمراً جذاباً بصفة خاصة بالنسبة للبلدان ذات الشبكات الكهربائية الصغيرة. (وكقاعدة عامة، لا ينبغي أن تنتج أي محطة قوى أكثر من ١٠٪ من القدرات المتاحة على الشبكة الكهربائية وذلك بغية التمكين من إغلاق محطة القوى لأغراض إعادة التزود بالوقود أو لأسباب تتعلق بالأمن دون التسبب في اختلالات شديدة فيما يتعلق بتوافر القوى.)

وتخطّط العديد من البلدان التي تنتقل إلى توليد الكهرباء الخالية من الكربون إلى الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة، مدعومة بالقوى النووية، ووسائل التخزين، وربما التوليد باستخدام الوقود الأحفوري مع احتجاز الكربون وتخزينه. وقد تكون المفاعلات المتقدمة جذابة في ظل هذه البيئة الجديدة، لا سيما إذا كانت تكلفة الكيلوواط-ساعة المنتج بواسطتها تنافسية. وتُمكن بعض التصاميم المتقدمة من بلوغ قدرة أكبر فيما يتعلق بتتبع الأحمال، مما يُساعد في معالجة مسألة التقطع في مصادر الطاقة التي يتّسم به توليد الطاقات المتجددة. علاوة على ذلك، في الأوقات التي تتسم بوفرة في القوى المتأتية من الطاقات المتجددة، يمكن تحويل خَرَجِ المحطة النووية واستعماله في توليد الهيدروجين (لأغراض استخدامه بمثابة وقود اصطناعي أو وسيط لتخزين الطاقة)، أو تحلية المياه، أو تدفئة الأحياء السكنية، أو تطبيقات المعالجة الصناعية. ومن شأن درجات الحرارة الأعلى التي تُشغّل في ظلها المفاعلات المتقدمة إتاحة المزيد من الفرص لاستغلال عامل المرونة التي يتّسم به هذا النوع من المفاعلات.

وتتطلب الوكالة بالعديد من الأنشطة بهدف معالجة مختلف القضايا التي من شأن المفاعلات المتقدمة أن تطرحها، بيد أنه ثمة حاجة إلى أن يعمل المجتمع النووي (الهيئات الرقابية، والجهات المشغّلة، والبائعون، والمتعاقدون، وموردو المعدات، ومنظمات الدعم التقني، والمنظمات المعنية بوضع المعايير، والمهندسون المعماريون) على مواجهة التحدي المائل أمامه. وبالفعل، نظراً إلى أنّ المفاعلات النمطية الصغيرة يمكن أن تكون جذابة بشكل خاص

بالنسبة إلى البلدان الوافدة الجديدة، فإنّ هذه البلدان سيتعيّن عليها مواجهة تحدّي خاصّ ربما لأنها ستكون من ضمن المجموعة الأولى من البلدان التي تطبق تكنولوجيات مفاعلات البحوث المتقدّمة هذه.

ومن بين هذه التحديات ما يلي:

**الأمان.** تؤكد الأطراف المعنية باستحداث التصاميم المتقدمة أنّ هذه التصاميم تتيح قدراً أكبر من المزايا فيما يتعلق بالأمان مقارنة بما تُتيحهُ التصاميم الحالية. وتنطوي العديد من هذه التصاميم على قلوب مفاعلات تحتوي على قدر أقل من النويدات المشعة (وبالتالي على حدّ إفلات أدنى خلال الحوادث)، فيما يُتوخى في بعض التصميمات الأخرى استخدام أنواع وقود متقدّمة من شأنها تحمّل درجات حرارة أعلى بكثير قبل انقطاع الوقود وذلك مقارنة بالوقود المستخدم حالياً في مفاعلات الماء الخفيف. وتعمل تصاميم أخرى في ظل درجة ضغط قريبة من درجة الضغط الجوي، مما يمكن من تجنب تشغيل مفاعلات الماء الخفيف في ظل درجات ضغط عالية يمكن أن تنتسب في انطلاق الحطام وانبعث النويدات المشعة في حال وقوع حادث ما، وبالتالي الحد من الحاجة إلى تركيب أنابيب وأوعية ضغطية وهياكل احتواء متينة. وبغية تحقيق أهداف الأمان، تعتمد العديد من التصاميم المتقدّمة على النظم الخاملة – أي النظم التي تُستخدم في إطارها انحرافات الجاذبية أو الحمل الطبيعي أو الضغط – عوضاً عن المضخات، والصمامات الآلية، وقوى التيار الكهربائي المتردد. ومن المتوقع أن تعتمد المفاعلات المتقدّمة بشكل أقل على التدابير التشغيلية والتدخل البشري لضمان الأمان مقارنة بالمفاعلات القائمة، وأن تمكّن بالتالي من إضفاء قدر من المرونة على الاستراتيجية الرقابية المنصوص عليها في أحكام الأمان المتداخلة بهدف التعويض عن الإخفاقات البشرية. ومن المرجح أن تتيح مختلف هذه التغييرات، في حال ثبوت فعاليتها، قدراً أكبر من مزايا الأمان، كما يمكن أن تكون وسيلة لتبسيط تصاميم المفاعلات بطرق تكفل تقليص التكاليف. بيد أن هذا الأمر سيطلب إجراء تحليلات دقيقة مدعومة ببيانات اختبار وشفرة تثبت صحتها وأدوات خاصة بالمحاكاة من أجل تحديد مدى فعالية نظم من هذا القبيل في إطار مختلف الظروف التي يكون فيها اعتماد على هذه النظم.

كما يمكن للمفاعلات المتقدمة أن تطرح تحديات جديدة فيما يتعلق بالأمان. وعلى سبيل المثال، ستتطلب التصاميم التي تعتمد على وحدات نمطية متعددة من أجل توليد قدر الطاقة الإجمالي المطلوب النظر بعناية في التفاعلات التي يمكن أن تحصل بين الوحدات النمطية خلال الظروف العابرة والحوادث. وستتطلب المفاعلات السريعة المبردة بالصوديوم النظر في التأثيرات التي تنجم عن التفاعلات الكيميائية بين الماء والصوديوم وبين الصوديوم والهواء وفي سبيل الوقاية من هذه التأثيرات. وستتطلب مفاعلات الملح المصهور النظر بعناية في المسائل ذات الصلة بالتآكل وفي احتمال تجمّد الملح المصهور داخل الأنابيب. وبالفعل، قد تنطوي التصاميم الابتكارية على أنماط عطل وتسلسلات حوادث قد تكون جديدة ويصعب بالتالي تحديدها. ويجب على الجهة الرقابية أن تكون على استعداد لمواجهة تحد كبير فيما يتعلق بتحليل حالة أمان مفاعل متقدّم ولتعديل متطلباتها الرقابية، التي تركز حالياً على مفاعلات الماء الخفيف، لكي تتوافق مع مختلف هذه التكنولوجيات. وسيكون من المهم في الوقت نفسه الحفاظ على مستوى ملائم من الدفاع في العمق وضمان إقامة توازن بين تدابير الوقاية من الحوادث وتدابير التخفيف من آثار الحوادث.

**الأمن.** كما ذكر أعلاه، لم تكن معظم المفاعلات القائمة مصممة على نحو تكون فيه القضايا المتعلقة بالأمن من الشواغل الرئيسية، بيد أنّه جرى الارتقاء بمستوى الأمن بشكل كبير أثناء عمليات التشغيل بسبب تزايد التهديدات الإرهابية. وثمة فرصة متاحة وحاجة إلى إدراج اعتبارات الأمن ضمن تصاميم المحطات الجديدة. وفي العديد من التصاميم الحديثة، يُوضع قلب المفاعل تحت الأرض، مما يعزز من القدرة على مقاومة الأعمال التخريبية، كما هو الحال على سبيل المثال خلال الهجمات الجوية. ونظم الأمان الخامل، والقلوب الأصغر حجماً التي تستخدم وقوداً يتحمل الحوادث، وتزايد استخدام الأتمتة (بما يقلص من التحديات التي تطرحها التهديدات الداخلية)

جميعها عوامل تعد بتعزيز الأمن. وبالمثل، من شأن إدراج اعتبارات الأمن ضمن مخطط المحطة أن يحد من جوانب الهشاشة في المناطق الحيوية. وتتمثل النقطة الأساسية هنا في أنه ينبغي مراعاة الأمان والأمن مجتمعين عند تقييم تصميم جديد وذلك بغية ضمان تحقيق كلا الغرضين بشكل ملائم. ومن شأن تقرير مقبل يعمل الفريق على إعداده بالاشتراك مع الفريق الاستشاري المعني بالأمن النووي دعم الأهمية التي يكتسبها تحسين التنسيق بين الأمان والأمن. انظر أيضاً منشور الفريق المعنون، "الترابط بين الأمان والأمن في محطات القوى النووية" (٢٠١٠) (العدد 24-INSAG).

الضمانات. ثمة عدد كبير من المفاعلات المتقدمة مصمّم لاستخدام وقود مثرى بنسبة تصل إلى ٢٠٪ من اليورانيوم-٢٣٥، وتعدّ نسبة الإثراء هذه أعلى بكثير من نسبة الإثراء بحوالي ٥٪ التي تُعتبر في الوقت الحالي شائعة. وتصاحب هذا التغيير في نسبة الإثراء متطلبات أكثر صرامة فيما يتعلق بالأمن والضمانات. والأهم من ذلك هو أنّ عدة تصاميم مفاعلات متقدّمة تتطلب إعادة معالجة الوقود المستهلك لوضعه في شكل كيميائي مستقر لأغراض خزنه والتخلص منه أو لأغراض إعادة تدويره داخل المفاعل. وستتطلب أي معالجة من هذا القبيل إجراء رصد للضمانات من أجل التأكد من عدم تحريف المحتويات التي يمكن استخدامها في صنع الأسلحة. ومرة أخرى، ينبغي اعتبار الضمانات بمثابة جانب من جوانب التصميم، شأنها شأن الأمان والأمن.

الوقود. يُتوخى في العديد من المفاعلات المتقدمة استخدام أشكال جديدة من الوقود، وفي حال بعض مفاعلات الملح المصهور، حتى استخدام وقود يذوب في مبرّد الملح المصهور. ويجب على جميع أنواع الوقود أن تثبت مستوى معيناً من القدرة على تحمّل الحادّثات وأن تستوفي في الوقت نفسه مختلف معايير الأداء من قبيل القدرة على احتجاز نواتج الانشطار والتوافق بين الكسوة والمبرّد. علاوة على ذلك، يُتوخى في بعض المفاعلات المتقدمة استخدام دورات الوقود المعاد معالجته أو حتى دورات الوقود القائمة على الثوريوم. وقد تكون البيانات بشأن أداء أنواع الوقود الجديدة محدودة، وهذه البيانات ضرورية لدعم حالة الأمان.

التخطيط/تحديد المواقع فيما يتعلق بالطوارئ. غالباً ما تكون محطات القوى المعتمدة على مفاعلات ماء خفيف القائمة مشيّدّة في مناطق نائية من أجل حماية الجمهور من خطر التعرض للنويدات المشعة في حال وقوع حادث ما. ويعتقد بائعو بعض المفاعلات المتقدّمة أن تصاميمهم يمكن أن تبرّر قدر المرونة المتوخاة إزاء متطلبات تحديد المواقع. وهم يؤكدون أنّ درجة أمان تصاميمهم كافية أو أنّ عواقب وقوع حادثة ما ضئيلة ولا تبرر تغيير النهج الحالي المتبع إزاء تحديد المواقع. وبالفعل، ثمة حاجة ماسة إلى هذا القدر من المرونة في حال أريد تحقيق بعض من الاستخدامات المقترحة فما يتعلق بهذه المفاعلات. وعلى سبيل المثال، يتوقّع بعض البائعين أن يتم استخدام تصاميمهم لإنتاج الحرارة العالية المستعملة في تطبيقات الحرارة المستخدمة في المعالجة الصناعية، وهو أمر يتطلّب أن يكون موقع المفاعل على مقربة من المرفق الذي تُجرى فيه تطبيقات الحرارة المستخدمة في المعالجة الصناعية (قد يتعلق الأمر هنا، على سبيل المثال، بمصنع للمواد الكيميائية). ويجب إثبات أنّ أمان المفاعل لا يُفوّضُ جراء حدث أو حادثة ما في المرفق المجاور له. ويتوخى بعض بائعي المفاعلات النمطية الصغيرة إمكانية نشر تصاميمهم لتحل محل محطات من نفس الحجم تعمل بالوقود الأحفوري، وبالتالي الاستفادة من مرافق النقل القائمة ومن مصادر مياه التبريد الواقعة بالقرب من هذه المرافق. وتقع العديد من هذه المحطات التي تعمل بالوقود الأحفوري بالقرب من المناطق الحضرية أو داخلها. وستكون ثمة حاجة إلى إجراء فحص دقيق ومبكر بشأن المسائل المتعلقة بإجراءات تحديد المواقع والتصدي للطوارئ، مع مراعاة خصائص أمان المفاعلات المتقدمة الموعود بها وذلك من أجل تحديد النطاق المستقبلي للفرص الاقتصادية المتاحة بالنسبة لمفاعلات من هذا القبيل.

التجارة الدولية. من الواضح أن العديد من البائعين يأملون في إبرام صفقات بيع على الصعيد الدولي. وبالفعل، نظراً لأوجه الكفاءة المتوقعة التي قد تنتج عن الإنتاج المتسلسل، يمكن أن يكون القدر الكبير من المبيعات الخارجية جزءاً أساسياً من خطط الأعمال الخاصة بهؤلاء البائعين. وعلى سبيل المثال، من المتوقع أن تكون المفاعلات النمطية الصغيرة جذابة بشكل خاص بالنسبة للبلدان النامية لأن هذه البلدان قادرة على تحمل تكلفتها الإجمالية مقارنة بالتكلفة الإجمالية لمفاعلات الماء الخفيف التي يحسب خرجها على أساس الغيغواط (الكهربائي) ولأن الخرج الكهربائي الذي تُنتجه المفاعلات النمطية الصغيرة قد يكون أكثر ملاءمة بالنسبة للشبكات الكهربائية الصغيرة، بالإضافة إلى المزايا الموعود بها فيما يتعلق بالأمان، وسرعة التشييد، وخفض تكاليف التشغيل. ومع ذلك، ثمة خطر مترتب عن واقع أنه ربما تكون ثمة حاجة إلى إدخال تغييرات لاستيفاء متطلبات الترخيص في كل بلد تبرم معه صفقة بيع محطة. ومن الواضح أن من شأن ذلك زيادة التكاليف والحد من آفاق النشر على الصعيد الدولي.

ورغم الجهود الكبيرة التي تبذلها الوكالة الدولية للطاقة الذرية ووكالة الطاقة النووية بهدف موازنة متطلبات الترخيص، فإن إيلاء هذه المسألة اهتماماً متواصلاً قد يُعدُّ عاملاً أساسياً للتمكن من الوفاء بوعود تشييد المفاعلات المتقدمة. وينبغي أيضاً أن تكون ثمة علاقة وثيقة قائمة بين البلد البائع والبلد المتلقي فيما يتعلق بالجوانب التقنية والرقابية. انظر منشور الفريق المعنون، "الترخيص لأول محطة للقوى النووية" (٢٠٢١) (العدد 26-INSAG).

النفائيات. تُعدُّ العديد من المفاعلات المتقدمة بأن تنطوي على دورات وقود موسعة وبأن تنتج قدرأ أقل من الوقود المستهلك مقارنة بما تنتجه مفاعلات الماء الخفيف القائمة. ومع ذلك، وكما أُشير إليه في رسالة سنوية أصدرت حديثاً، اتَّسَمَت عملية التخلص من الوقود المستهلك ببضع غير عادي كما أن معظم البلدان التي لديها محطات نووية قائمة ليس لديها مسار تخلص قائم. انظر رسالة التقييم السنوية الصادرة عن الفريق، في عام ٢٠١٩. وستظل صعوبة التحدي الذي يمثله التخلص من الوقود المستهلك آخذة في التزايد مع زيادة تشييد المفاعلات في عدد أكبر من المواقع. ويؤدي الإخفاق في معالجة هذه المشكلة إلى تقويض آفاق استخدام القوى النووية في وقت تشد فيه الحاجة إلى استخدام هذا النوع من القوى بما أنه يُمكنُّ للأطراف التي تشعُر بالقلق إزاء القوى النووية أن تشير إلى الوضع المتعلق بالنفائيات على أنه سبب يبرر رفض استخدام القوى النووية. ولكن يجب في نهاية المطاف مواجهة مسألة تراكم الوقود المستهلك (والنفائيات القوية الإشعاع) وليس هناك ما يبرِّر أي تأخير في هذا الصدد.

المواد. يمكن لبعض المفاعلات المتقدمة أن تطرح تحديات فيما يخص المواد جراء البيئة الكيميائية القاسية، أو درجات الحرارة العالية، أو القصف الذي يطال الهياكل الذي تتسبب فيه النيوترونات السريعة. وثمة فرصة متاحة لتطبيق مواد جديدة – من قبيل الكسوات الجديدة، والسبائك الجديدة، وما شابه – من أجل التغلب على هذه التحديات. بيد أنه يجب اختبار هذه المواد الجديدة لضمان أدائها. ومن الضروري العمل بسرعة لتوفير بيانات الاختبار اللازمة التي من شأنها السماح باستخدام هذه المواد.

نظم الأجهزة والتحكم الرقمية. تتضمن العديد من تصاميم المفاعلات المتقدمة استخدام الأتمتة على نطاق واسع من أجل تحسين الأمان عبر استخدام التكنولوجيا بهدف تقليل عدد الطلبات الموجهة إلى المشغّلين وتقليل احتمال الأخطاء البشرية، والتمكين من تقليص عدد موظفي غرف التحكم. ويجب مواجهة المسائل الرقابية المرتبطة بضمان موثوقية هذه النظم، إلى جانب المسائل التقنية المرتبطة بالمبرّدات وأنواع الوقود ونظم الأمان الجديدة. علاوة على ذلك، ومع زيادة الاعتماد على النظم الرقمية والذكاء الاصطناعي، دعمت الأحداث الأخيرة أهمية تعزيز أمن الفضاء الإلكتروني.

مدى قبول الجمهور. في العديد من البلدان، يتردد الجمهور في قبول الاعتماد على القوى النووية بسبب ما ينتابه من مخاوف إزاء التكنولوجيا. ويجب الإقرار بهذا الواقع ومواجهته في حال أريد للقوى النووية أن تؤدي دورها. ويقع على عاتق قطاع الصناعة النووية التزام بمناقشة قضايا الأمان النووي بطريقة منفتحة وشاملة وبالرد على التساؤلات المشروعة والتصدي للتحديات المطروحة. وسيطلب بناء ثقة الجمهور الإقرار بشكل صريح وشفاف بالقضايا المرتبطة بالقوى النووية وإجراء تقييم متوازن لتكاليفها ومزاياها.

وخلاصة القول هي أن ثمة العديد من التحديات الصعبة التي يجب التغلب عليها في حال أريد لمفاعلات القوى أن تؤدي دوراً هاماً في التصدي لتغير المناخ. وتضطلع الوكالة بالدور المنوط بها في هذا الصدد. ونظراً إلى أن تصاميم المفاعلات الابتكارية والمتقدمة متنوعة من الناحية التكنولوجية، فإن الوكالة تعمل على إنشاء إطار محايد تكنولوجياً فيما يتعلق بالأمان، والأمن، والضمانات بغية تيسير عملية وضع معايير أمان منسقة. بيد أنه، وكما هو مشار إليه في هذه الرسالة، لا يزال هنالك قدر كبير من العمل الذي يتعين الاضطلاع به من جانب جميع مكونات المجتمع النووي، كما أن أي تأخير في مواجهة هذه التحديات سيحد من فرص إسهام التكنولوجيا النووية في الوقت المناسب في التصدي للتهديد الذي يشكله تغير المناخ.

وسيواصل الفريق رصد الأنشطة العديدة المضطلع بها فيما يتعلق بأفاق المفاعلات المتقدمة كما أنه يعتزم إسداء مشورته من حين إلى آخر حسبما تقتضيه الظروف. وفي غضون ذلك، أرجو منكم ألا تترددوا في الاتصال بي إذا كان في وسع الفريق الدولي للأمان النووي تقديم أي مساعدة فيما يتعلق بهذه المسألة أو غيرها من المسائل.

وتفضلوا بقبول أطيب التحيات،

مع فائق الاحترام والتقدير

[التوقيع]

رينشارد أ. ميزرف

نسخة إلى: نائبة المدير العام السيدة ليدي إيفرار  
أعضاء الفريق الدولي للأمان النووي